

PROSIDING

Konferensi Kreatif Desain Produk Indonesia 2021

“Eksistensi Desain Produk di Era Pandemi”



Departemen Desain Produk
Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Kampus ITS Sukolilo, Surabaya, 60111
Jawa Timur, Indonesia.

ISBN 978-623-318-064-1



PROSIDING

Konferensi Kreatif Desain Produk Indonesia

“Eksistensi Desain Produk di Era Pandemi”

Konferensi Virtual

28 Agustus 2021

Departemen Desain Produk

Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital

Institut Teknologi Sepuluh Nopember



2021



Prosiding

Konferensi Kreatif Desain Produk Indonesia 2021

“Eksistensi Desain Produk di Era Pandemi”

General Chair

Bambang Tristiyono, S.T., M.Si., Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Komite Nasional

Achmad Syarief, S.Sn., M.Sc., Ph.D., Aliansi Desainer Produk Industri Indonesia.

Advisory Board

- Imam Baihaqi, S.T., M.Sc., Ph.D., Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Ellya Zulaikha, S.T., M.Sn., Ph.D., Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Agus Windharto, DEA, Ph.D., Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Drs. Taufik Hidayat, M.T., Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Dr., Ir. Bambang Iskandriawan, M.Eng., Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Achmad Syarief, S.Sn., M.Sc., Ph.D., Aliansi Desainer Produk Industri Indonesia.
- Dr. Yannes Martinus Pasaribu, M.Sn., Aliansi Desainer Produk Industri Indonesia.
- Dr. Andry Masri, M.Sn., Aliansi Desainer Produk Industri Indonesia.

Ketua Pelaksana

Arie Kurniawan, S.T., M.Ds., Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Sekretaris

Irna Arlianti, S.T., M.Ds., Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Bendahara

- Faizal Rizal, S.E., Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Hertina Susandari, S.T., M.T., Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Steering Committee

- Imam Baihaqi, S.T., M.Sc., Ph.D., Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Ellya Zulaikha, S.T., M.Sn., Ph.D., Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Bambang Tristiyono, S.T., M.Si., Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Agus Windharto, DEA, Ph.D., Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Drs. Taufik Hidayat, M.T., Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Dr., Ir. Bambang Iskandriawan, M.Eng., Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Arie Kurniawan, S.T., M.Ds., Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Hertina Susandari, S.T., M.T., Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Ari Dwi Krisbianto, S.T., M.Ds., Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- M. Y. Alief Samboro, S.T., M.Ds., Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Audit Yulardi, S.T., M.Ds., Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Irna Arlianti, S.T., M.Ds., Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Gunanda Tiara Maharany, S.Ds., M.Ds., Institut Teknologi Sepuluh Nopember.



Desain dan Promosi

- M. Y. Alief Samboro, S.T., M.Ds., Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Edo Rachman Dani Junanto, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Perlengkapan & Sarana Virtual

- Ari Dwi Krisbianto, S.T., M.Ds., Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Audit Yulardi, S.T., M.Ds., Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Untung, S.E., Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Edo Rachman Dani Junanto, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Acara, Prosiding & Administrasi

- Hertina Susandari, S.T., M.T., Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Gunanda Tiara Maharany, S.Ds., M.Ds., Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Audit Yulardi, S.T., M.Ds., Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Irna Arlianti, S.T., M.Ds., Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Artin Finalita, S.T., Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Neno Ekaraga, S.IIP., Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Shafira Hertiningtyas, S.E., Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Reviewer

- Dr., Ir. Bambang Iskandriawan, M.Eng., Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Bambang Tristiyono, S.T., M.Si., Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Ellya Zulaikha, S.T., M.Sn., Ph.D., Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Dr. Andri Masri, M.Sn., Aliansi Desainer Produk Industri Indonesia.

Student Committee

- Achlano Faishal Bhagaskara, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Miftah Adnan Sholahudin, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Natasya Citra Kusumadewi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Putri Adi Hidayat, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Sebastian Edgar Suryadinata, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Tsabita Rifdatul'Aisy, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Briliansa Suci Aura Timur, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Zendo Algama Pracessa, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Eugenia, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Publisher

Departemen Desain Produk berkolaborasi dengan ITS Press.

ISBN 978-623-318-064-1

2021, ITS Press, Surabaya

Diterbitkan pertama kali oleh

ITS Press, Surabaya 2021

Cetakan pertama November 2021

Hak Cipta dilindungi oleh undang undang, dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi prosiding ini tanpa izin tertulis dari penerbit.

Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan yang melanggar

HAK CIPTA atas buku ini, maka akan dikenakan sanksi sesuai dengan



**Konferensi Kreatif
Desain Produk Indonesia
2021**



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas berkah dan hidayahnya, Konferensi Kreatif Desain Produk Indonesia 2021 yang dilaksanakan secara virtual pada 28 Agustus 2021 dapat berjalan dengan lancar. Atas nama panitia yang bertugas, kami ingin menyampaikan terima kasih kepada para peserta yang telah berpartisipasi secara aktif menyukseskan konferensi desain produk pertama di Indonesia.

Tema dari seminar kali ini adalah “Eksistensi Desain Produk di Era Pandemi”. Kehidupan selama pandemi tentu mengalami adaptasi yang panjang baik dari segi budaya, sosial termasuk perekonomian yang cukup menjadi perhatian karena perkembangan ekonomi menjadi salah satu tumpuan jalannya kehidupan suatu masyarakat. Perkembangan ekonomi di negara berkembang tidak selalu sama dengan perkembangan ekonomi di negara – negara maju. Jika di negara maju era ekonomi dimulai dari pertanian, industri, informasi lalu era ekonomi informasi, tidak demikian pada negara berkembang yang berjalan secara bersamaan / parallel. Fenomena ini menunjukkan perlunya pendekatan yang berbeda untuk mendorong pertumbuhan ekonomi, salah satunya melalui ekonomi kreatif dan desain produk hadir di dalamnya.

Eksistensi desain produk di era pandemi tidak hanya mampu menjawab permasalahan ekonomi namun juga dapat mendorong adanya tren baru dalam penggunaan produk inovatif di masa mendatang. Oleh karena itu, sinergi desainer, akademisi, peneliti perlu diwujudkan untuk memberi dampak signifikan pada penciptaan produk – produk khususnya di era pandemi. Berbagai hasil diskusi dan bertukar pikiran para peserta kami rangkum dalam buku prosiding Konferensi Kreatif Desain Produk Indonesia 2021. Kami berharap apa yang kami suguhkan dapat menjadi sumbangsih / manfaat demi kemajuan Desain Produk maupun kualitas hidup masyarakat secara berkelanjutan.

General Chair

Bambang Tristiyono, S.T., M.Si.





SINOPSIS

Perkembangan ekonomi kreatif yang turut berpengaruh pada pendapatan negara secara konsisten perlu dipertahankan, dimana penciptaan inovasi – inovasi akan sangat berdampak. Keilmuan desain produk, dengan beragam bidang keahliannya sebagai cabang keilmuan ekonomi kreatif siap hadir dan berkontribusi di dalamnya. Adanya pandemi Covid 19 di Indonesia menuntut para pelaku industri, pemangku kebijakan, serta akademisi bidang desain produk agar lebih adaptif dan bersinergi. KKDPI (Konferensi Kreatif Desain Produk Indonesia 2021) adalah kegiatan konferensi pertama bidang keilmuan desain produk industri berbasis virtual daring yang digagas oleh Departemen Desain Produk, Insitut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya. KKDPI bertujuan untuk mengakomodasi dan menyajikan isu-isu terbaru khususnya eksistensi desain produk menghadapi pandemi Covid 19 yang berasal dari pandangan berbagai pihak baik pelaku desain produk, pemangku kebijakan maupun akademisi bidang desain produk industri.



Pemakalah KKDPI 2021	
R.A. Ferrani Invezitia	Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
Adinda Ratna Dewi	Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
Balqis Aqila Canon	Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
Raden Nurhasanah Umar Saputra	Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
Marcendy Krisna Susanto	Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
Gressia Devina Frida Mareta	Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
Gian Mampetua Halomoan Sitorus	Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
Arfita Vania Dewi	Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
Fathiyya Afrah Sayyida	Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
Nadya Paramitha Jafari	Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
Dewa Ayu Indah Wista Sari	Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
Vaya Herlyna Putri	Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
Muhammad Farhan Amirullah	Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
Elta Salsabila	Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
Muhammad Rumi Latif Abdullah	Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
Jeff Raza Milzam	Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
Dimas Budiarto	Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
Muhammad Dzilal Robbaniy	Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
Agus Windharto	Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
Muhammad Irza Kevin Arighi	Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
Nurul Idzi Lutvi Putri	Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
Satya Dharmawanto	Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
Aldy Putra Sundava	Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
Adam Rafi Pradana	Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
Athaya Zendania	Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
I Gede Eka Yasa Utama Wibawa	Magister Desain, Institut Teknologi Bandung
Citta Candraditya Prabowo	Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
Anggita Frada Y	Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
Bambang Tristiyono	Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
Davit Eko Kris Cahyono	Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
Sarfina Dwi Puspaningrum	Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
Deananda Putri Zurnita	Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
Primaditya	Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
Bilqis Safirilia	Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
Ayu Adysta Setya	Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya



DAFTAR ISI

Sub Topik 1 : Desain Produk Furnitur	1
1 Eksplorasi Material Rotan Lesio Ati Sebagai Anyaman pada Furnitur <i>RA Ferrani Invezitia, Agus Windharto, Waluyohadi</i>	2
2 Butik Masa Depan untuk Marketplace Fashion Berbasis Realitas Buatan Menggunakan Head Mounted Display <i>Adinda Ratna Dewi, Djoko Kuswanto, Waluyohadi</i>	8
3 Desain Meja Stasiun Kerja Aktivitas Pengrajin Perhiasan Clay Rumahan <i>Balqis Aqila Canon, Andhika Estiyono, Audit Yulardi</i>	12
4 Desain Troli Penjaga Suhu Makanan untuk Mendukung Proses Penyembuhan Pasien Rawat Inap <i>Raden Nurhasanah Umar Saputra, Irna Arlianti, Ari Dwi Krisbianto</i>	22
5 Desain Kursi Tunggu pada <i>Shelter Bus</i> Mayjend Sungkono untuk Masyarakat Urban Surabaya <i>Marcendy Krisna Susanto</i>	29
6 Perancangan <i>Storage Bench</i> Ramah Kucing Sebagai Upaya Berbagi Ruang di Rumah Tinggal <i>Gressia Devina Frida Mareta, Andhika Estiyono, dan Audit Yulardi.</i>	38
7 Desain Meja Periksa dan Operasi Hewan Untuk Klinik Hewan Berskala Kecil Dengan Konsep Ergonomis <i>Gian Mampetua Halomoan Sitorus</i>	48
8 Desain <i>Preparation Station</i> Pembuat Roti dengan Rak Loyang <i>Adjustable</i> untuk Usaha Bakery Rumahan <i>Arfita Vania Dewi</i>	54
Sub Topik 2 : Desain Produk Alat Kesehatan	65
1 Pengembangan Desain Alat Terapi Inhalasi (<i>Nebulizer</i>) <i>Mesh</i> dengan Konsep Bebas Genggam <i>Fathiyya Afrah Sayyida, Taufik Hidayat, M.Y. Alief Samboro</i>	66
2 Desain Mekanisme <i>Wearable Chair</i> untuk Dokter Bedah dan Asisten Dokter <i>Nadya Paramitha Jafari, Djoko Kuswanto, M. Yoma Alief Samboro</i>	72
3 Pengembangan Stasiun Kerja Pendidikan Medis Operasi Kranioplasti Berbasis Realitas Maya <i>Dewa Ayu Indah Wista Sari, Djoko Kuswanto, M. Yoma Alief Samboro, Tedy Apriawan, Ditto Darlan, Ahmad Data Dariansyah</i>	75
4 Desain Alat Kontrol Akurasi Perletakan dan Geometri Implan Telinga Pada Kasus Rekonstruksi <i>Microtia Ears Tahap 1</i> <i>Vaya Herlyna Putri, Djoko Kuswanto, M. Yoma Alief Samboro, Indri Lakhsmi Putri</i>	81
5 Desain Lengan Bionik Berbasis <i>Open Source (HACKberry Arm)</i> untuk Anak-Anak Tunadaksa Amputasi <i>Trans-radial</i> agar Lebih percaya Diri <i>Muhammad Farhan Amirullah, Djoko Kuswanto, Ari Dwi Krisbianto</i>	89
Sub Topik 3 : Desain Produk Transportasi	97
1 Desain E-Trike Stroller sebagai Sarana Beraktivitas di Luar Rumah Ibu dan Anak Usia Balita <i>Elta Salsabila, Agus Windharto, Arie Kurniawan</i>	98
2 Desain Carbody dan Interior <i>Feeder E-Medium Bus Low Deck</i> dengan Platform E-INOBUS PT. INKA Studi Kasus Kota Surabaya <i>Muhammad Rumi Latif Abdullah, Agus Windharto, Arie Kurniawan</i>	105
3 Desain Skuter Elektrik dengan Konsep Single-Frame Menggunakan Sistem Interchangeability <i>Jeff Raza Milzam, Agus Windharto, Arie Kurniawan</i>	110

4	Desain Electric Vehicle untuk Transportasi Dalam Kampus ITS <i>Dimas Budiarto, Agus Windharto, Arie Kurniawan</i>	118
5	Desain Kendaraan Evakuasi Korban Patah Tulang Tanggapan Darurat Bencana Alam Gempa Bumi <i>Muhammad Dzilal Robbaniy, Bambang Tristiyono, Arie Kurniawan</i>	125
6	Riset Desain Produk Mask of Car Kereta Cepat Indonesia <i>Agus Windharto, Vivien S Djanali, Ahmad Syaifudin, Andri Setiawan, Sukmagitha Badarudin</i>	134
7	Desain Kendaraan Volkswagen MOIA Autonomous Mobility-On-Demand Untuk Singapura Tahun 2030 Dengan Konsep Delightful Companion <i>Muhammad Irza Kevin Arighi, Agus Windharto, dan Bambang Iskandriawan</i>	141
Sub Topik 4 : Desain Produk <i>Appliances</i>		149
1	Desain Panel Room Divider Pemanfaatan Karakter Elastis Limbah Ban Dalam <i>Nurul Idzi Lutvi Putri, Primaditya, Hertina Susandari</i>	150
2	Pengembangan Material Bio-Komposit Serat Goni sebagai Produk <i>Home Decor</i> <i>Satya Dharmawanto, Eri Naharani Ustazah, Waluyohadi</i>	157
3	Desain Tas dan <i>Tray</i> sebagai Sarana Makan untuk Bayi Berumur 6-24 Bulan Saat <i>Traveling</i> <i>Aldy Putra Sundava, Taufik Hidayat, Arie Kurniawan</i>	165
4	Desain <i>Lighting Produk Series</i> dengan Teknik <i>Kerf Cut</i> pada Material Kayu <i>Adam Rafi Pradana, Agus Windharto, Waluyohadi</i>	171
5	Desain Sarana dan Fasilitas untuk Hewan Peliharaan Kucing <i>Athaya Zendania, Agus Windharto, M.Y. Alief Samboro</i>	178
6	Persepsi Konsumen terhadap Keberlanjutan (<i>Sustainability</i>) Kemasan AMDK <i>I Gede Eka Yasa Utama Wibawa, Achmad Syarif</i>	183
7	Pengembangan Desain Set Alat Makan untuk Hidangan Nasi Pecel dengan Konsep <i>Unique Dining Experience</i> <i>Citta Candraditya Prabowo, Ellya Zulaikha, Waluyohadi</i>	189
8	Pengembangan Desain <i>Dinnerware</i> dengan Konsep <i>Dining Experience</i> (Studi Kasus: Bakso Malang) <i>Anggita Frada Y, Ellya Zulaikha, dan Waluyohadi</i>	195
Sub Topik 5 : Desain Produk <i>Apparel</i> dan <i>Toys</i>		201
1	Studi Kebutuhan Desain berdasarkan Riset Konsumen pada Produk Tas Pria Berbahan Kulit dan Batik Madura sebagai Representasi Profesionalisme Pria <i>Bambang Tristiyono, Nur Ameliah Rizkiyah, Michael Christian</i>	202
2	Desain Perhiasan Pria sebagai Perangkat Pendukung Telepon Pintar untuk Generasi Milenial <i>Davit Eko Kris Cahyono, Hertina Susandari, Ari Dwi Krisbianto</i>	208
3	Desain Mainan Edukasi Bermain Peran MultiTematik untuk Anak Usia 4-6 Tahun <i>Sarfina Dwi Puspaningrum, Bambang Tristiyono dan MY Alief Samboro</i>	215
4	Transformasi Ornamen Ragam Hias Indonesia Menjadi <i>Pattern Cut</i> Modul Pada Material Perca Kulit Untuk Produk Tas Wanita <i>Deananda Putri Zurnita</i>	222
5	Perbandingan Kualitas Visual pada Mata Kuliah Dasar Desain Mahasiswa berdasarkan Sistem Seleksi Masuk dan Latar Belakang Pendidikan Menengah <i>Primaditya, Arie Kurniawan, Ari Dwi Krisbianto</i>	231
6	Penggunaan Metode Kombinasi dalam Pengembangan Desain Perhiasan Anak dengan Tema Edukasi Usia 7-11 Tahun <i>Bilqis Safirilla, Hertina Susandari, Ari Dwi Krisbianto</i>	236
7	Eksplorasi Material Limbah Kaca untuk Pemberdayaan Pengrajin Manik-Manik Jombang <i>Ayu Adysta Setya, Ellya Zulaikha, dan Ari Dwi Krisbianto</i>	249



SUB TOPIK I: DESAIN PRODUK FURNITUR

Eksplorasi Material Rotan Lesio Ati Sebagai Anyaman pada Furnitur

RA Ferrani Invezitia, Agus Windharto, dan Waluyohadi
Departemen Desain Produk, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, Surabaya, Indonesia
e-mail: ferrani15@mhs.prodes.its.ac.id

Abstrak—Indonesia merupakan negara penghasil rotan terbesar di dunia, diperkirakan 80% bahan baku rotan di seluruh dunia dihasilkan oleh Indonesia. Terdapat bagian rotan yang bernama Lesio Ati yang dapat juga digunakan sebagai material anyaman untuk rotan yang memiliki kemampuan penyerapan warna alam yang baik dan juga elastis. Produksi Lesio Ati di Desa Karangmulya Cirebon juga melimpah, namun masih belum banyak diolah dan dikembangkan lebih lanjut untuk digunakan pada produk – produk yang diproduksi. Penelitian ini bertujuan mengoptimalkan Lesio Ati untuk eksplorasi anyaman furnitur rotan. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen diawali dengan analisis material, analisis *trend*, analisis *style interior*, dan analisis pasar yang kemudian dikombinasikan dengan teknik pewarnaan alami dan eksplorasi motif anyaman. Hasil penelitian diaplikasikan pada furnitur yang dapat diproduksi oleh industri kecil menengah.

Kata Kunci—anyaman furnitur, eksplorasi material, rotan Lesio Ati.

Abstract—Indonesia is the largest rattan producing country in the world, it is estimated that 80% of rattan raw materials worldwide are produced by Indonesia. There is a rattan section called Lesio Ati which can also be used as a woven material for rattan which has good natural color absorption and is also elastic. The production of Lesio Ati in Karangmulya Village, Cirebon is also abundant, but it is still not widely processed and developed further for use in the products produced. This study aims to optimize Lesio Ati for the exploration of woven rattan furniture. The research method used is an experiment starting with material analysis, trend analysis, interior style analysis, and market analysis which is then combined with natural coloring techniques and exploration of woven motifs. The research results are applied to furniture that can be produced by small and medium industries

Keywords— woven furniture, material exploration, rattan Lesio Ati..

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara penghasil rotan terbesar di dunia, diperkirakan 80% bahan baku rotan di seluruh dunia dihasilkan oleh Indonesia. (Kementerian Perindustrian RI, 2017). Pada periode 2001 – 2004, baik jumlah perusahaan, produksi, ekspor maupun penyerapan tenaga kerja di sub sektor industri pengolahan rotan mengalami peningkatan. Namun sejak tahun 2005, baik produksi, ekspor maupun penyerapan tenaga kerja di sub sektor industri pengolahan rotan mengalami penurunan yang cukup signifikan. Dan penurunan tersebut terus berlanjut. Akibatnya banyak pengusaha rotan kecil yang semula sebagai sub kontraktor tidak memperoleh pekerjaan lagi, sehingga menimbulkan pengangguran. (Kementerian Perindustrian RI, 2017)

Rotan dapat dimanfaatkan menjadi bahan baku dalam pembuatan produk furnitur. Tidak hanya sebagai struktur utama, namun rotan juga dapat dianyam dan dijadikan sebagai unsur dekoratif untuk produk – produk furnitur. Anyaman sendiri memiliki nilai jual yang tinggi karena keunikannya dan keindahannya. Karena itulah, kerap kali importir dari Eropa datang ke Indonesia untuk mencari produk anyaman. (Redaksi Kontan, 2011). Sebuah *exporter* global yang melakukan riset dengan ribuan *supplier* furnitur dan *home décor* pada laman *globalsources.com*, berikut adalah hasil riset jenis furnitur dan *home décor* yang paling banyak dicari oleh orang diseluruh dunia tiap bulannya (data Maret 2017):

Tabel 1. Top Products Based on Keyword Searches

Current Rank	Previous Rank	Top Products Based on Keyword Searches
1	NEW	Furniture
2	NEW	Table Lamp
3	NEW	Blanket
4	10	Artificial Flower
5	NEW	Sofa
6	2	Kitchen
7	16	Table
8	NEW	Wood Crafts
9	NEW	Candle Holder
10	14	LED Desk Lamp
11	NEW	Carpet
12	6	Outdoor Furniture
13	12	Office Chair
14	19	Baby Blanket
15	7	Bathroom Cabinet

Dapat dilihat pada tabel di atas, furnitur menempati peringkat pertama dalam jenis furnitur dan *home décor* yang paling banyak dicari pada bulan Maret 2017. Hal ini menunjukkan masih banyak peluang pada furnitur untuk terus dikembangkan dan dieksplorasi lebih.

Selain itu menurut *The Observatory of Economic Complexity* by Alexander Simoes, MIT, United States, Indonesia merupakan eksportir furnitur berbahan dasar bambu ataupun rotan nomor satu di dunia dengan total 37% dari seluruh negara di dunia dengan ekspor *value* sebesar \$86.5M. Grafik ini mengalami peningkatan dari tahun 2015 yang memiliki total 36% dari seluruh negara di dunia yang

mengkespor furnitur berbahan dasar bambu maupun rotan dengan ekspor *value* sebesar \$93.8M.

Terdapat bagian rotan yang bernama Lesio Ati yang dapat juga digunakan sebagai material anyaman untuk rotan yang memiliki kemampuan penyerapan warna alam yang baik dan juga elastis. Namun belum banyak produk furnitur yang menggunakan Lesio Ati sebagai material anyamannya. Produksi Lesio Ati di Desa Karangmulya Cirebon juga melimpah, namun masih belum banyak diolah dan dikembangkan lebih lanjut untuk digunakan pada produk – produk yang di produksi. Biasanya hanya digunakan untuk mengikat sambungan antar rotan karena memiliki sifat yang lentur, sedangkan untuk anyaman masih tetap menggunakan kulit rotan. Lesio Ati memiliki ketebalan 1 sampai 1,5mm dan lebar 2 mm sampai 30 mm. Dengan itu, Lesio Ati dapat dikembangkan sebagai material anyaman yang kecil – kecil maupun anyaman lebar – lebar.



Gambar 1. Lesio Ati



Gambar 2. Produksi Lesio Ati

II. METODE

A. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat dua jenis metode yang penulis gunakan yaitu metode pengambilan data dan metode desain. Metode yang dilakukan dalam pengambilan data adalah Metode pengambilan data diperoleh dari pengumpulan literatur yang terkait dengan penelitian, *interview*, observasi, dan eksperimen. Data primer tersebut meliputi; *deep interview* dengan pengrajin rotan, penganyam, dan juga *deep interview* dengan *export expert* dan *furniture expert*. Selanjutnya melakukan observasi pada para pengrajin agar mengetahui teknik produksi dan *treatment* masing – masing material. Sedangkan untuk pengembangan konsep, penulis menggunakan metode desain *reuse (tradition)*, *reinterpret (tradition)*, dan *refine (tradition)* yang

dikembangkan oleh Adhi Nugraha, Ph.D. Origin dari konsep desain yang penulis kembangkan adalah dari artefak tradisional dan modern yang akan ditransformasikan menjadi sebuah inovasi desain.

B. Tahap Studi dan Analisis

Tahapan studi analisis meliputi

1. Studi material: untuk mengidentifikasi rotan dan logam dalam pembuatan furnitur.
2. Studi analisis *style* interior: untuk menentukan *style* interior yang diajukan sebagai acuan dalam pembuatan set furnitur dan untuk menentukan tema tren produk yang penulis acu.
3. Studi tren: untuk mengetahui desain furnitur yang sedang diminati oleh pasar, khususnya pasar Eropa sebagai segmentasi pasar yang penulis acu berdasarkan market export terbesar produk furniture yang menggunakan material rotan.
4. Analisis proses eksperimen: untuk mencari kemungkinan yang bisa didapatkan dalam pengolahan material rotan. Selain itu juga untuk sampai mengetahui hasil dari pewarnaan alami rotan yang sudah di proses, agar saat menjadi produk memiliki kualitas yang baik.
5. Studi analisis pasar: diperlukan sebagai acuan untuk mengetahui segmentasi dan positioning pasar furnitur berbasis material anyaman rotan.
6. Studi analisis ukuran ruangan: sebagai acuan membuat ukuran dimensi set furnitur pada area ruang keluarga.
7. Studi analisis ukuran furnitur: sebagai acuan dasar dalam perancangan set furnitur yang meliputi *lounge chair*, *coffee table*, *three seater sofa*, dan *standing lamp*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Proses Prototyping

1. Eksperimen Material Rotan

Eksperimen material rotan dilakukan untuk mencari kemungkinan yang bisa didapatkan dalam pengolahan material rotan. Selain itu, eksperimen material rotan dilakukan juga untuk mengetahui sampai sejauh apa rotan dapat dieksplorasi. Penulis melakukan dua tahapan dalam eksperimen material rotan yaitu eksperimen awal dan eksperimen lanjutan. Berikut adalah pola eksperimen yang penulis lakukan:



Gambar 3. Alur Eksperimen Material Rotan

Rotan memiliki karakteristik, jenis, dan dapat dianyam dalam berbagai bentuk. Rotan dapat dijadikan bahan baku mebel karena kekuatan rotan dari sifat fisik dan kelenturannya yang baik. Selengkapnya mengenai

karakteristik material rotan (kulit rotan, Lesio Ati, dan pitrit) dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Karakteristik bagian rotan

No	Bagian Rotan	Ukuran	Karakteristik
1	Kulit Rotan	Ketebalan 1 – 1,5 mm	- Memiliki permukaan yang licin - Tidak mampu menyerap warna - Elastis
2	Lesio Ati	Ketebalan 1 – 1,5 mm	- Memiliki permukaan yang berserat - Mampu menyerap warna dengan sangat baik - Elastis
3	Pitrit	Diameter 1 – 3,5 mm	- Memiliki permukaan yang berserat - Mampu menyerap warna dengan cukup baik - Kurang elastis

Berdasarkan tabel karakteristik material rotan serta observasi yang telah dilakukan oleh penulis, dapat disimpulkan bahwa Lesio Ati sesuai untuk digunakan sebagai material anyaman.

2. Eksperimen Pewarnaan Alami pada Rotan



Gambar 4. Eksperimen Pewarnaan Alami pada Rotan

Setelah itu eksplorasi diteruskan untuk mengetahui pewarna alami yang paling baik digunakan untuk diimplementasikan pada anyaman rotan. Pewarna alami yang digunakan dalam eksperimen adalah tegeran, jolawe, indigofera, secang, tingi, dan mahoni.



Gambar 5. Hasil Pewarnaan Alami pada Lesio Ati

Dari eksperimen pewarnaan alami, enulis mendapatkan kesimpulan bahwa Lesio Ati rotan merupakan bagian rotan yang paling baik dalam menyerap pewarna alami. Selengkapnya pada gambar tabel berikut:

Tabel 3. Hasil Pewarnaan Alami

No	Variables	Parta		
		Kulit rotan	Lesio Ati	Pitrit
1	Ukuran	Ketebalan: 1 - 1,5 mm	Ketebalan: 1 - 1,5 mm	Diameter: 1 - 3,5 mm
2	Tekstur	Licin	Berserat	Berserat
3	Warna	Putih, Putih Kekuningan (Tergantung tipe rotan)	Putih	Putih
4	Daya Serap Warna	Lemah	Sangat Kuat	Cukup Kuat

3. Eksperimen anyaman rotan

Pada eksperimen ini, penulis melakukan proses menganyam yang menggunakan dua macam warna dan tiga macam warna pada anyaman.

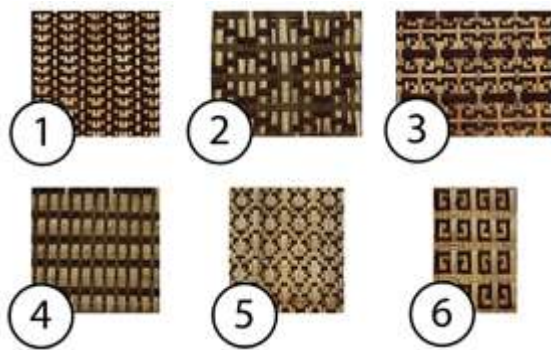


Gambar 6. Anyaman Dua Warna



Gambar 7. Anyaman Tiga Warna

Dari ketiga eksperimen tersebut terdapat kesimpulan jika bagian Lesio Ati memiliki kemampuan penyerapan pewarna alami yang baik dan cukup lentur untuk dijadikan sebuah anyaman. Setelah itu dilakukan pengembangan desain berupa beberapa hasil anyaman yang terinspirasi dari beberapa ikon khas dari Papua seperti Holtekampf, Auyu Digul, Citak, Honai, Wam Maik, dan Gaba – Gaba sebagai berikut:



Gambar 8. Alternatif Pola Anyaman

Hasil dari anyaman terpilih yaitu Wam Maik pada akhirnya di implementasikan pada desain set furniture terpilih. Untuk proses pembuatan purwarupa dimulai dari pembuatan rangka yang menggunakan material besi – pembuatan anyaman dari rotan Lesio Ati - pengaplikasian anyaman pada furnitur – finishing – assembling – pengepakan barang – lalu barang siap kirim.



Gambar 9. Pembuatan Rangka



Gambar 10. Pengaplikasian Anyaman

B. Pengembangan Desain

Desain final terpilih yaitu Manta Series. Set desain ini berupa one seater sofa, three seater sofa, coffee table, dan standing lamp. Desain ini terinspirasi dari Pari Manta yang dapat ditemui di wilayah perairan Papua. Impresi yang diambil adalah bentuk fluid dan organik dari gerakan manta ketika berada di lautan. Desain anyaman yang digunakan adalah pola anyaman Wam Maik.



Gambar 11. Desain Final

C. Pengembangan Bisnis

1. Tahap Branding

Branding yang dilakukan kali ini merupakan *self branding* dikarenakan tidak menutup kemungkinan bisnis yang akan dibangun juga dapat memproduksi dalam ranah *home décor*, furnitur, *craft*, dan lainnya. Inveztia diambil dari nama penulis yang terbentuk dari kata “Invest” dan “Natie” yang berarti “Investasi otentik untuk masa depan yang diharapkan akan berguna bagi bangsa”. Produk-produk yang dirilis oleh Inveztia adalah hasil kolaborasi otentik antara pengrajin dan desainer yang menggabungkan elemen tradisional dan modern.

Untuk nama produk, penulis memberikan nama Manta. Terinspirasi oleh keindahan rotan dengan sentuhan nilai budaya yang mewakili salah satu ikon dari Papua yaitu Manta. Memaksimalkan penggunaan Lesio Ati sebagai anyaman dan juga memanfaatkan pewarna alami sebagai penghargaan untuk alam dan lingkungan kita. Merangkul pengrajin lokal, bersaing pasar global.

IV. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

1. Dari hasil eksperimen anyaman yang telah dilakukan, pola motif anyaman yang dihasilkan hanya sesuai untuk bentuk yang memiliki *single curve*, yaitu bentuk yang memiliki dua arah koordinat. Pola anyaman tidak dapat diaplikasikan pada

bentuk yang memiliki *double curve* karena arah anyaman hanya memiliki dua arah.



Gambar 12. Anyaman *Double Curve*



Gambar 13. Anyaman *Single Curve*

2. Skala anyaman yang dapat di gunakan adalah dengan menggunakan Lesio Ati lebar 2 mm. Jika menggunakan Lesio Ati dengan lebar 1 mm yang terjadi adalah anyaman terlalu kecil dan seringkali bertumpang tindih satu sama lain, selain itu juga memakan waktu yang lebih lama dalam proses produksi. Sedangkan jika menggunakan Lesio Ati dengan lebar diatas 3mm yang akan terjadi adalah anyaman sulit diatur dan sulit untuk mengikuti bentuk dari rangka.

3. *Surface* dari hasil eksplorasi anyaman pada awalnya kurang halus karena memiliki serat-serat yang keluar sehingga diperlukan adanya finishing lebih lanjut. Hal pertama yang dilakukan adalah menggunakan uap untuk menghilangkan serat-serat yang keluar lalu dilakukan proses sanding untuk menutup pori-pori. Setelah itu diberikan *top coating doff*.



Gambar 14. Proses *Finishing Surface*

4. Motif yang dihasilkan cenderung geometris dan mengarah ke bentuk kubus dikarenakan arah yang digunakan dalam menganyam hanya berupa dua arah koordinat. Untuk membuat anyaman yang akan digunakan pada *double curved shape*, anyaman memerlukan tiga arah koordinat.

B. Saran

1. Melakukan eksperimen menggunakan material alam lain untuk jenis produk baru dan tetap pada konsep natural yang telah dipakai.
2. Melakukan eksperimen dalam komponen elektronika pada desain lampu, agar dapat digunakan dan diproduksi secara industri dengan merk sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anwar, Suriyadi. (2012). Sifat Logam. Artikel Mata Kuliah Kimia Teknik Universitas Antakusuma.
- [2] Arimurti, Fadhila Ardanindita dan Yan Sunarya Yan. (2013). Eksplorasi Pewarna Alam Indigo dipadukan dengan Sistem Tekstil Modular Pada Produk Fesyen. Jurnal Tingkat Sarjana bidang Senirupa dan Desain, 1 (1).
- [3] Apriyono, Angga Setyo dan Sekar Manik Pranita. (2015). Kebudayaan Suku Asmat. Surakarta: Institut Seni Indonesia Surakarta.



- [4] Art, Papaya. (2010). Adat dan Budaya Suku Dani. Diakses dari <https://www.scribd.com/doc/85683802/Adat-Dan-Budaya-Suku-Dani> pada tanggal 15 November 2018 jam 03.00 PM
- [5] Baso. (2010). Keanekaragaman Jenis Rotan di Hutan Pendidikan Universitas Tadulako Kecamatan Bulano Lambunu Kabupaten Parigi Moutong. Usulan Penelitian Jurusan Kehutanan Fakultas Kehutanan Universitas Tadulako. Palu
- [6] Fuad, Hafid. (2011). Sentra anyaman rotan Rajagaluh: Memikat pasar Eropa dengan rotan. Diakses dari <https://peluangusaha.kontan.co.id/news/sentra-anyaman-rotan-rajagaluh-memikat-pasar-eropa-dengan-rotan-1> pada tanggal 26 November 2018 jam 03.00 PM
- [7] Globalsources. (2017). Top Products based on keyword searches. Diakses dari <https://www.globalsources.com/ST/20-Most-Popular-Products/FURNITURE-FURNISHINGS.html> pada tanggal 2 Oktober 2018 jam 02.00 PM
- [8] Hernani; Risfaheri; Hidayat, Tatang. (2017). Ekstraksi Dan Aplikasi Pewarna Alami Kayu Secang dan Jambal dengan Beberapa Jenis Pelarut. *Jurnal Dinamika Kerajinan dan Batik*, 34 (2).
- [9] Kalima. 2008. Keragaman Spesies Rotan Yang Belum Dimanfaatkan di Hutan Tumbang Hiran, Katingan, Kalimantan Tengah. *Jurnal Info Hutan*, 5 (1).
- [10] Kemenperin, Biro Umum dan Humas. (2017). Pengembangan Industri Pengolahan Rotan Indonesia. Diakses dari <http://www.kemenperin.go.id/artikel/471/Pengembangan-Industri-Pengolahan-Rotan-Indonesia> pada tanggal 20 November 2018 jam 09.00 AM
- [11] Kunut, Agus A.; Sudhartono, Arief; Toknok, Bau. (2014). Keanekaragaman Jenis Rotan (*Calamus Spp.*) di Kawasan Hutan Lindung Wilayah Kecamatan Dampelas Sojol Kabupaten Donggala. *Jurnal Warta Rimba*, 2 (2).
- [12] Kusnaedi; Pramudita. (2013). Sistem Bending Pada Proses Pengolahan Kursi Rotan di Cirebon. *Jurnal RekaJiva*, 1 (2).
- [13] Lukman, Arif. (2016). Sekilas tentang Suku Kamoro, Penjaga Budaya di Pesisir Papua. Diakses dari <https://www.kompasiana.com/ariflukman/57504508c723bd440ae99164/sekilas-tentang-suku-kamoro-penjaga-budaya-di-pesisir-papua> pada tanggal 15 November 2018 jam 02.00 PM
- [14] MIT, Atlas Media. (2016). Which countries export Seats of cane, osier, bamboo or similar materials? Diakses dari https://atlas.media.mit.edu/en/visualize/tree_map/hs92/export/show/al1/940150/2016/ pada tanggal 2 Oktober 2018 jam 11.00 AM
- [15] Nugraha, Adhi. (2016). *Contemporary Craft*. Bali: Creative Camp.
- [16] Panero, Julius. & Martin Zelnik. (1979). *Human Dimension and Interior Space*, New York City: Whitney Library of Design.
- [17] Priskila, Ertika; Nangoy, Oktavianus M.; Rachmayanti, Sri. (2013). Perancangan Furnitur dan Aksesoris Restoran pada Hotel Resort The Sanchaya Bintang. Undergraduate Thesis, BINUS.
- [18] Rudyanto, Tanu; Hartanto, Susanti. (2017). Penelitian Secang Sebagai Pewarna Alami Rotan dan Aplikasinya Pada Produk Home Décor. *Jurnal Dimensi*, 14 (1).
- [19] Sari, Dwi Oktaria dan Nyimas Wardah. (2016). Panduan dan Laporan Kegiatan Pembuatan Furnitur Berbahan Dasar Rotan. Palembang: Biodiversity and Climate Change Project (BIOCLIME)

Butik Masa Depan Untuk *Marketplace Fashion* Berbasis Realitas Buatan Menggunakan *Head Mounted Display*

Adinda Ratna Dewi, Djoko Kuswanto, dan Waluyohadi.
Departemen Desain Produk, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia
e-mail: adindaratna@hotmail.com

Abstrak—Jatuhnya ekonomi karena pandemi COVID-19 menjalar dalam berbagai ranah bisnis. Perdagangan ritel kini mulai beralih kepada e-commerce, tak terkecuali bisnis fashion terutama kelas menengah keatas. Namun, dalam proses jual beli fashion secara online pun, masih bisa dijumpai kesulitan yang ada seperti ketidaksesuaian barang yang ditampilkan di layar dan barang yang sebenarnya, kesulitan menyesuaikan ukuran, dan sebagainya. Untuk itu, Virtual Reality (VR) bisa membantu memberikan solusi pada masalah yang ada. Proyek ini menciptakan sebuah aplikasi berupa Virtual Boutique yang di akses menggunakan device Head-mounted display (HMD). Device ini memungkinkan pembeli memasuki sebuah realita virtual, dimana mereka bisa merasakan sebuah pengalaman berbelanja yang lebih realistis, melihat detail dan simulasi dari garmen yang di tampilkan, juga dapat menyesuaikan ukuran badan menggunakan avatar virtual. Avatar virtual ini memiliki ukuran tubuh mengikuti ukuran yang telah di input oleh calon pembeli. Avatar ini akan mewakili tubuh pembeli dalam aplikasi, guna melakukan fitting secara virtual. Dengan adanya simulasi virtual boutique ini, diharapkan bisa menyelesaikan masalah teknis online fashion shopping yang ada, dan mengembalikan kondisi ekonomi bisnis fashion kelas menengah keatas dalam kondisi pandemi.

Kata Kunci—virtual reality, HMD, fashion, online shopping, covid-19, bisnis

Abstract—The economic downturn due to the COVID-19 pandemic has spread across various business fields. Retail trade is now starting to shift to e-commerce, including the fashion business, especially the middle-upper class. However, even in the process of buying and selling fashion online, difficulties can still be encountered, such as discrepancies between the items displayed on the screen and the actual items, difficulties in adjusting sizes, and so on. For that, Virtual Reality (VR) can help provide solutions to existing problems. This project creates an application in the form of a Virtual Boutique that is accessed using a Head-mounted display (HMD) device. This device allows shoppers to enter a virtual reality, where they can experience a more realistic shopping experience, see details and simulations of the displayed garment, and can adjust body size using a virtual avatar. This virtual avatar has a body size that follows the size that has been input by potential buyers. This avatar will represent the buyer's body in the application, to do a virtual fitting. With this virtual boutique simulation, it is hoped that it can solve the existing technical problems of online fashion shopping, and restore the economic condition of the middle-class fashion business in a pandemic.

Keywords—virtual reality, HMD, fashion, online shopping, covid-19, business

I. PENDAHULUAN

Penulis seharusnya menggunakan nama lengkap. Tidak

perlu menuliskan gelar pada nama penulis. Afiliasi seharusnya terdiri dari jurusan/departemen, universitas, kota, negara, dan alamat email.

Pandemi COVID-19 telah menyebar di seluruh dunia, menciptakan dampak yang signifikan bagi kehidupan sosial. Lockdown, perintah untuk tetap di rumah, *social distancing* dan pengangguran telah meningkatkan tekanan dalam berbagai aspek kehidupan. Tak terkecuali dalam bidang ekonomi. Menurut laporan CRS (2021) wabah pandemi mengurangi pertumbuhan ekonomi global tahunan dari -4,5% hingga -6,0% pada tahun 2020. Di negara-negara yang memberlakukan *lockdown*, sebagian besar toko ritel dan layanan umum bahkan harus ditutup. Selain itu, kondisi *social distancing* dan aturan terkait lainnya yang diberlakukan oleh toko ritel membatasi jumlah konsumen yang dapat hadir di sebuah toko.

Bersamaan dengan itu, konsumen menghadapi tingkat ketidakpastian ekonomi yang meningkat karena bertambahnya masalah pengangguran. Menurut Brookshire et al. (2021), COVID-19 juga mempengaruhi pola belanja konsumen. Selama pandemi, konsumen fashion tidak dapat mengunjungi toko fisik karena lockdown dan/atau mereka menghindari mengunjungi toko untuk melindungi diri dari COVID-19. Konsentrasi konsumen pun kini lebih terfokus pada penghematan dana untuk keadaan darurat di masa depan, yang membuat hal ini menjadi lebih sulit untuk memprediksi perilaku konsumen. (Biswas et al., 2020)

Brand fashion asal Swedia H&M, mengumumkan akan menutup 170 toko di seluruh dunia atau sekitar 40% dari tokonya (Retaildive, 2020). Brand besar lainnya seperti GAP, Uniqlo, Hugo Boss, Ralph Lauren, Nike, Levi Strauss, Victoria's Secret dan Adidas juga secara terbuka mengumumkan penutupan berbagai belahan dunia. Harga saham ritel besar seperti Macy's dan Nordstrom turun lebih dari 50%, dan *brand fashion* seperti Adidas dan Nike turun 25% antara Februari dan Maret 2020. (Koch et al., 2020)

Meski begitu, walau banyak ritel *fashion* yang menghadapi tantangan finansial dalam masa pandemi, ritel dengan *e-commerce* yang kuat sebelumnya dapat bertahan dengan penjualan digital mereka. Akibat banyaknya penutupan toko ritel, belanja *online* menjadi satu-satunya sarana bagi konsumen untuk memenuhi kebutuhan konsumsinya.

Puma memperkuat memperkuat penjualan *online* sebelum COVID-19 dan melaporkan pertumbuhan *e-commerce* hingga 40% di masa pandemi; Penjualan H&M di ritel turun menjadi 57%, sementara penjualan *online* tumbuh hingga 30% dari Maret hingga Mei 2020. Bahkan, ritel global Index, yang memiliki Zara, menginvestasikan lebih dari \$ 1

miliar untuk pengembangan IT dan sistem penjualan *online* untuk meningkatkan profitabilitas dan menurunkan intensitas modal selama pandemi. (Brookshire et al., 2020)

Dari hal yang telah dilakukan oleh berbagai *brand fashion* dan ritel besar ini, dapat di prediksi seberapa menonjolnya penjualan *online* di masa mendatang semenjak dan setelah masa pandemi. Hal ini membuka peluang untuk berbagai platform penjualan *online*. *E-commerce* memang populer saat ini, namun penggunaannya dalam bidang *fashion* masih bisa dibilang kurang memadai. Pasalnya, dalam proses berbelanja *fashion* secara *online* dibutuhkan *fitting* yang akurat dan penampilan detail material untuk menunjukkan kecocokan dan menyesuaikan ekspektasi dari konsumen, yang mana sulit dilakukan dalam *platform-platform* belanja *online* yang ada saat ini.

Dengan perkembangan teknologi yang kian berkembang pesat, *Virtual Reality* (VR) dapat membantu memberikan sebuah sensasi pengalaman digital yang realistis. Saat ini VR merupakan teknologi interaktif yang semakin banyak digunakan dalam pengaturan ritel *fashion*. VR adalah ilusi imersif tiga dimensi, yang sepenuhnya dihasilkan oleh komputer dan dapat dieksplorasi dan berinteraksi dengan pengguna individu melalui penggunaan *head-mounted display* (HMD) dan *controller* tertentu. (Boardman et al., 2020)

Toko yang di akses dengan VR memiliki kelebihan; (1) Memberikan *experience* yang realistis; (2) Memudahkan konsumen memahami detail produk; (3) Menjadikan ekspektasi konsumen realistis akan produk; (4) Memungkinkan proses *fitting* yang lebih akurat; dan (5) Memberikan pengalaman eksplorasi *'in-store'* yang menghibur.

Menurut prediksi statistik yang dilakukan oleh IDC, teknologi VR sangat berkembang dan akan semakin berkembang ke depannya. Meskipun VR saat ini merupakan teknologi yang belum semarak *smartphone* maupun PC, dan penggunaannya masih mayoritas berasal dari kelas tertentu.

Dalam menerapkan teknologi VR ke dalam ranah *fashion* dan menciptakan sebuah aplikasi *Virtual Boutique*, *brand* menengah ke atas dapat mengadopsi teknologi ini lebih mudah karena memiliki kemampuan lebih besar untuk berinvestasi pada teknologi VR dan memiliki pembeli dengan kalangan finansial yang cenderung memadai guna menggapai akses pada teknologi VR. Selain itu, *brand fashion* menengah ke atas merupakan adalah *trend setter* yang dapat memimpin inovasi baru dalam proses jual beli *fashion* masa depan. Semakin besar sebuah bisnis pun, semakin mudah dalam menggerakkan roda perekonomian global yang nantinya diharapkan mampu mengembalikan kestabilan ekonomi pasca krisis pandemi.

II. METODE

Dalam melakukan penelitian ini, terdapat 2 jenis data yang digunakan, yakni; Data primer dan Data sekunder. Kedua data ini digabungkan untuk saling melengkapi dan membantu peneliti dalam mengamati fenomena yang ada. Data sekunder adalah data yang didapat dari berbagai

referensi atau pustaka yang mendukung; sedangkan Data primer merupakan data yang diperoleh melalui 2 proses yakni; (1) Wawancara secara langsung dalam 2 segmen yang pertama dengan para ahli dalam berbagai bidang yang berkesinambungan dengan penelitian yaitu; ahli dalam *Virtual Reality*, ahli dalam *fashion*, dan *trend forecaster*. Dan yang kedua dengan target user dari 3 kategori yang ditentukan berdasarkan hasil pengolahan data sekunder; *fashion enthusiast*, *online fashion shopper*, dan *online fashion seller*. (2) Teknik *shadowing* yang di lakukan dengan mengamati *online fashion shopper* dan VR HMD user untuk mengetahui proses perilaku user dalam melakukan kegiatan.

Hasil dari pengolahan data primer merupakan masalah-masalah praktis yang mudah dijumpai dalam proses berbelanja *fashion* secara *online*, yaitu; (1) Platform *e-marketplace fashion* saat ini yang masih memiliki kekurangan berupa sulitnya melakukan *fitting* untuk produk *fashion* yang dijual secara *online*; (2) Sulitnya melihat detail dan simulasi produk *fashion* yang ditampilkan secara *online*; (3) Ekspektasi pembeli yang tidak sesuai dengan barang aslinya disebabkan *display online* yang berbeda dengan barang yang tiba; (4) Aplikasi yang rumit dan tidak semua kalangan dapat memahami dengan mudah; (5) Proses belanja yang *mediocre* dan tidak memiliki *value attractivity*, membuat daya ketertarikan pembeli rendah.

Masalah-masalah yang ditemukan dalam proses pengumpulan data primer pun lalu di analisis lebih lanjut dan di ekstraksi menjadi *value matrix*, *user journey mapping*, *empathy map* dan persona, yang nantinya di gunakan sebagai pertimbangan untuk menentukan *device* apa yang paling cocok untuk digunakan, dan fitur-fitur yang paling di butuhkan untuk sebuah aplikasi *Virtual Boutique*. Selain itu, dalam pengumpulan data ini juga dapat di analisis suasana emosi user ketika melakukan proses *online shopping*, guna menentukan *user needs*.

Setelah menemukan *user needs*, maka dapat ditarik konsep desain yang dapat digunakan sebagai tolak ukur untuk menentukan kearah mana aplikasi akan di kembangkan. Konsep desain terdiri dari; (1) *Easy to use*; (2) *Immersivity*; (3) *Attractivity*; dan (4) *Fit-to-match*. Dari konsep yang, ada maka di buat mock-up kasar dari aplikasi utuk dilakukan *usability testing* kepada sejumlah responden.



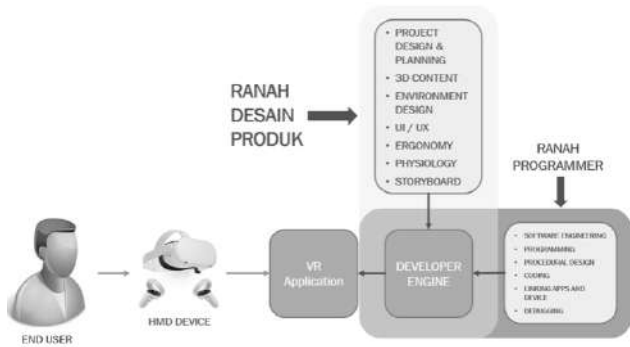
Gambar 1. Mock-up pertama non-3D

Setelah *usability testing* pada mock-up pertama, maka aplikasi akan dikembang lanjutkan pada tahap *prototyping*.

Dalam tahap *prototype* ini, aplikasi mulai di buat dalam bentuk 3D dan bisa di akses lewat HMD VR sesungguhnya. Kemudian *usability testing* tahap dua akan di lakukan dan aplikasi akan terus di revisi hingga mencapai versi terbaik.

2.1. Ranah kerja

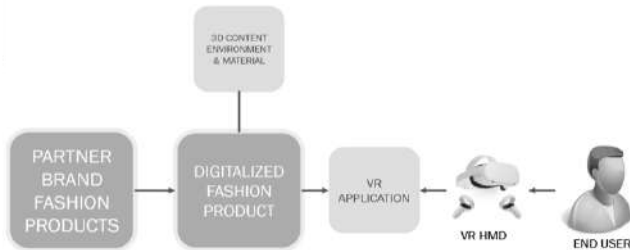
Pengembangan aplikasi *Virtual Boutique* ini memiliki ranah kerja yang sangat luas dari berbagai disiplin ilmu. Termasuk desain produk dan *software programming*. Oleh karena itu dalam pengembangan proyek ini terbagi dalam ranah desain yang di jelaskan oleh diagram berikut;



Gambar 2. Diagram deskripsi ranah kerja

2.2. Brand partner

Pengembangan proyek ini berkolaborasi dengan *brand fashion* dengan produk, *style* dan koleksi yang siap dipasarkan. Koleksi yang ada kemudian di digitalisasikan menjadi versi 3D dan di masukkan ke dalam aplikasi VR untuk di pajang ke dalam *prototype* aplikasi *Virtual Boutique*. Kemudian dilakukan user testing prototype kepada sejumlah responden dan akan terus direvisi hingga mencapai versi terbaik. Sebagaimana proses kerja di tampilkan dalam diagram berikut;



Gambar 3. Diagram proses kerja sama dengan brand partner

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil runtutan proses penelitian yang telah di lakukan, maka di dapatkan penentuan untuk *device* yang akan digunakan untuk mengembangkan aplikasi, fitur yang akan di tambahkan dalam aplikasi, wireflow untuk memetakan *flow* dari aplikasi, dan pengembangan lanjutan dari mock-up yang dibuat sebelumnya setelah *usability testing* untuk di proses lebih lanjut ke dalam *prototype* 3D *environment* yang dapat di akses melalui HMD VR.

3.1. Device

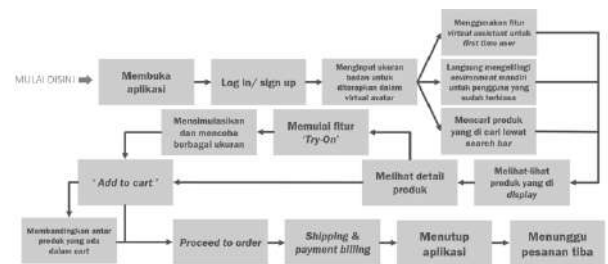
Berdasar hasil penelitian Data primer dan Data sekunder, di dapatkan pilihan terbaik *device* untuk di gunakan dalam aplikasi virtual boutique ini adalah *Oculus Quest 2*. *Device* ini memiliki keutamaan sebagai berikut, yang diperlukan untuk mengakses fitur dari aplikasi *virtual boutique*; (1) Sepasang *controller* yang mampu memberikan 6 *degrees of freedom* (6DOF); (2) Memiliki resolusi 3664 x 1920/eye; (3) Dilengkapi *built-in speakers*; (4) Terdapat *glasses spacer* untuk pengguna berkacamata; (6) *Processor* yang mampu memproses aplikasi kompleks.

3.2. Fitur

Fitur yang ada dalam aplikasi ini adalah hal vital yang menjadikan aplikasi ini menonjol. Fitur juga harus mampu menyelesaikan permasalahan yang ada dari proses belanja *fashion* secara *online*. Oleh karena itu, maka dalam aplikasi *virtual boutique* ini akan ada fitur utama berupa; (1) *Try-on virtual avatar*: Avatar virtual yang memungkinkan user meng-input ukuran tubuhnya secara digital dan dengan otomatis bentuk dan ukuran tubuh avatar akan mengikuti hasil input yang dimasukkan oleh *user*; (2) *Virtual assistant*: Asisten virtual yang berfungsi membimbing pengguna dalam mengeksplorasi *environment* dan fitur dalam aplikasi, juga membantu *user* dalam melakukan proses pembelian secara virtual; dan (3) *Material simulation*: Memeragakan secara virtual material dari produk dan mensimulasikannya dalam aplikasi sehingga *user* bisa melihat detail dan bentuk material secara realistis.

3.3. Wireflow

Wireflow merupakan pemetaan dari kerangka tampilan/*screen* yang ada dalam aplikasi. Berguna untuk memberikan pandangan akan *journey* yang akan dilalui oleh *user* dalam aplikasi. Berdasarkan dari rangkaian penelitian yang sudah di lakukan sebelumnya, maka wireflow dari aplikasi ditunjukkan sebagaimana diagram berikut.



Gambar 4. Wireflow mock-up pertama

3.4. Usability testing

Mock-up pertama non 3D dilakukan *usability testing* kepada 5 responden. Dalam proses *usability testing* ini, didapatkan hasil review dari responden berupa; (1) Proses input pada virtual avatar yang terlalu rumit karena harus memasukkan satu persatu ukuran dari bagian tubuh tertentu. Saat menggunakan HMD VR, mustahil untuk mengukur ukuran tubuh, atau apabila harus mengingat angkanya sebelum menggunakan HMD, sangat merepotkan; (2) *Style* grafis *high-resolution* yang digunakan akan memberatkan aplikasi dan sulit di proses oleh device, pengoptimalan grafis sangat diperlukan; (3) Membuat opsi *log in* dan *sign up*, sertam system akun yang terintegrasi dengan aplikasi di

smartphone; (4) Membuat sistem *payment* yang berdasarkan *digital money* yang bisa di *top up*; (5) Karakter *personal assistant* yang selalu mengikuti *user* dalam *environment* membuat kurang nyaman.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang di lakukan untuk pengembangan sebuah aplikasi *virtual boutique* guna mengatasi masalah yang ada dalam proses berbelanja fashion secara *online* saat ini, maka di perlukan sebuah aplikasi futuristik yang bisa memberikan pengalaman imersif pada konsumen seakan konsumen berada pada sebuah toko fisik. Di mana pengalaman itu tak juga hanya realistis, namun juga memungkinkan konsumen untuk memahami detail dari material dan bagaimana produk akan terlihat apabila digunakan, sehingga diharapkan hal ini dapat menyesuaikan ekspektasi konsumen dengan produk aslinya. Hal ini juga bisa membantu konsumen dalam proses memilih untuk menemukan produk yang paling cocok dengan cara yang efisien. Dengan adanya *platform* baru dalam *online fashion shopping*, maka diharapkan bisnis *fashion* dapat kembali stabil walau dalam kondisi pandemi dan setelahnya. Dan kembali mampu memutar roda ekonomi global.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Araiza-Alba, P, Beaudry, J. L., Kaufman, J., Keane, T. (2020). Immersive Virtual Reality Implementations in Developmental Psychology. DOI: 10.20870/IJVR.2020.20.2.3094
- [2] Biswas, M.C., Chakraborty, S., (2020). Impact of COVID-19 on the textile, apparel and fashion manufacturing industry supply chain : Case study on a ready-made garment manufacturing. Journal of Supply Chain Management. Vol. 3 No. 2
- [3] Boardman, R. Henniger, C. (2020). Augmented Reality and Virtual Reality: New Drivers for Fashion Retail?. DOI: 10.1007/978-3-030-15483-7_9
- [4] Brookshire, J., Lee, J., Youn, S., (2021). Fashion Consumers' Channel Switching Behavior During the COVID-19: Protection Motivation Theory in the Extended Planned Behavior Framework. Clothing and Textiles Research Journal, Vol. 39(2) 139-156. DOI: 10.1177/0887302X20986521
- [5] CRS. (2021). Global Economic Effects of COVID-19: Updated June 17, 2021. Di akses melalui <https://crsreports.congress.gov>
- [6] Frommeyer, B., Koch, J., Schewe, G. (2020). Online Shopping Motives during the COVID-19 Pandemic—Lessons from the Crisis. MDPI.
- [7] InstaVR (2017, September 12). How to Pick the Best VR Headset to Publish Your App To. Di akses melalui <https://www.instavr.co/articles/general/how-to-pick-the-best-vr-headset-to-publish-your-app-to>
- [8] Jerald, J. (2015). The VR Book: Human-Centered Design for Virtual Reality. Morgan & Claypool.
- [9] Lau, K.W. & Lee, P.Y. (2019). Shopping in virtual reality: a study on consumers' shopping experience in a stereoscopic virtual reality. Virtual Reality 23, 255–268. DOI: 10.1007/s10055-018-0362-3.
- [10] Peng, F., Sweeney, D. & Delamore, P. (2012). Digital Innovation in Fashion -How to 'Capture' the User Experience in 3D Body Scanning. International Journal of Industrial Engineering and Management. DOI: 3. 233-240.
- [11] Pizzi, G., Scarpi, D., Pichierri, M. & Vannucci, V. (2019). Virtual reality, real reactions?: Comparing consumers' perceptions and shopping orientation across physical and virtual-reality retail stores. Computers in Human Behavior. DOI: 96. 10.1016/j.chb.2019.02.008.

Desain Meja Stasiun Kerja Aktivitas Pengrajin Perhiasan Clay Rumahan

Balqis Aqila Canon, Andhika Estiyono, dan Audit Yulardi

Desain Produk Industri, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital, Institut Teknologi Sepuluh

Nopember, Surabaya, Indonesia

e-mail: balqisaqila39@gmail.com

Abstrak - Dunia perhiasan adalah bidang yang dinamis dan selalu berkembang baik dari segi gaya, teknik pembuatan, sampai material dasar pembuatnya. Salah satu material yang saat ini tengah populer sebagai bahan pembuat perhiasan bisnis rumahan adalah polimer clay. Teknik dalam mengkreasi polimer clay ini juga sangat beragam dengan perlakuan yang berbeda-beda. Dalam proses produksi perhiasan ini, pengrajin perhiasan polimer clay dituntut teliti dalam membuatnya, dikarenakan bidang perhiasan kecil dan mudah kotor. Selain itu, alat bahan penunjang yang digunakan pada proses produksi juga cukup banyak dengan tahapan proses yang panjang mulai dari penghalusan polimer clay, proses pembentukan, pemanggangan, finishing, perakitan, sampai proses packing untuk siap dikirim. Namun, ketiadaan tempat yang cukup untuk melakukan seluruh tahapannya membuat pengrajin membutuhkan waktu yang lama hanya untuk memproduksi beberapa unit perhiasan. Sehingga area kerja menjadi berantakan dan tidak nyaman karena seluruh alat bahan diletakkan dalam satu meja yang sama atau bahkan diletakkan berjauhan dan sulit dijangkau membuat kerja menjadi tidak efisien. Seluruh proses nya juga dilakukan pada posisi duduk dalam jangka waktu yang lama dan dapat menimbulkan rasa pegal terutama pada sekitar leher ke punggung. Dengan permasalahan di atas maka dibutuhkan meja workstation untuk memudahkan pengrajin perhiasan clay rumahan dalam memproduksi desain mereka yang telah mencakup tempat penyimpanan alat bahan serta area kerja yang memadai sehingga seluruh proses dapat dilakukan pada satu tempat. Metode yang digunakan dalam pencarian data primer adalah role playing dan wawancara daring dengan pengrajin perhiasan clay rumahan asal Bandung. Sedangkan metode dalam pencarian data sekunder adalah produk eksisting dan studi analisis tinjauan pustaka tentang antropometri ergonomi manusia, analisis aktivitas dan sirkulasi, analisis kebutuhan, studi tata letak, studi material, studi finishing, studi gerak mekanik, studi proses pembuatan, studi bentuk, dan studi warna. Sehingga didapatkan hasil model workstation dengan skala 1:5 serta ditutup dengan kesimpulan dan saran.

Kata Kunci : Bisnis rumahan, desain, perhiasan, polimer clay, stasiun kerja

Abstract - The world of jewelry is a dynamic field that is always evolving both in terms of style, manufacturing techniques, to the basic materials of manufacture. One material that is currently popular as a home business jewelry maker is polymer clay are also very diverse with different treatments. In the jewelry production process polymer clay jewelry craftsmen are required to be very careful in making them, because the jewelry area is small and it gets dirty easily. In addition, the supporting materials used in the production process are also quite a lot with long process stages from conditioning polymer clay, forming processes, roasting, finishing, assembling, to the packing process for shipment. However, the absence of sufficient space to carry out all the stages

makes craftsmen take a long time to produce only a few units of jewelry. This makes the work area becomes messy and uncomfortable because all the tools placed on the same table or even placed far apart and difficult to reach, making work inefficient. The whole process is also done in a sitting position for long periods of time and can cause aches, especially around the neck to the back. With the above problems, a workstation desk is needed to make it easier for home clay jewelry craftsmen to produce their designs which includes a storage area for materials and an adequate work area so that the entire process can be carried out in one place. The method used in the search for primary data is role playing and online interviews with homemade clay jewelry craftsmen from Bandung. The secondary data are gained by researching existing products and literature review analysis studies on human ergonomics anthropometry, activity and circulation analysis, needs analysis, layout studies, material studies, finishing studies, mechanical motion studies, manufacturing process studies, shape studies, and studies color. The result of this is a workstation model with a scale of 1:5, obtained through conclusions and suggestions which are also the closing of the article.

Keywords : Home business, design, jewelry, polymer clay, workstation

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peminat perhiasan sebagai penunjang gaya berpakaian sangat tinggi, salah satu nya adalah perhiasan berbahan dasar polimer clay. Semenjak bulan Februari 2020 banyak bermunculan bisnis rumahan yang muncul dan mulai membuat berbagai macam bentuk perhiasan dari clay. Usaha jenis ini termasuk bisnis yang menjanjikan, karena minim modal dengan keuntungan yang lumayan besar serta banyak peminatnya. Bentuknya yang plastis memudahkan pengraji untuk mengkreasi desain mereka secara luas.

Dalam proses pembuatannya dibutuhkan banyak alat dan bahan serta tahapan pembuatannya. Nampak dari cara kerja salah satu pengrajin perhiasan clay rumahan asal Bandung yang hanya mampu mengerjakan 20 sampai 30 unit perhiasan perhari dan membutuhkan waktu 5 sampai 8 jam untuk mengerjakannya. Sedangkan untuk perhiasan berjenis custom, ia hanya mampu mengerjakan 2 sampai 3 unit perhari dengan estimasi waktu yang sama. Sedangkan permintaan bias melebihi dari kapasitas kerja yang dimiliki nya sekarang. Meja kerja yang digunakan juga sangat berantakan dan tidak beraturan, beberapa barang yang terletak berjauhan juga menjadi sulit dijangkau. Ia juga mengeluhkan timbulnya rasa pegal saat pengerjaan dan meja yang sempit, tempat penyimpanan yang minim dan makan tempat, menjadi alasan

ketidak efektifannya dalam bekerja. Berdasarkan urgensi permasalahan dan kebutuhan pengrajin, maka diperlukannya workstation khusus untuk melakukan seluruh tahap aktivitas produksi perhiasan clay bisnis rumahan dengan mengutamakan efisiensi kerja dan kenyamanan pengrajin.

1.2 Tujuan Perancangan

Tujuan perancangan meja workstation ini adalah sebagai berikut.

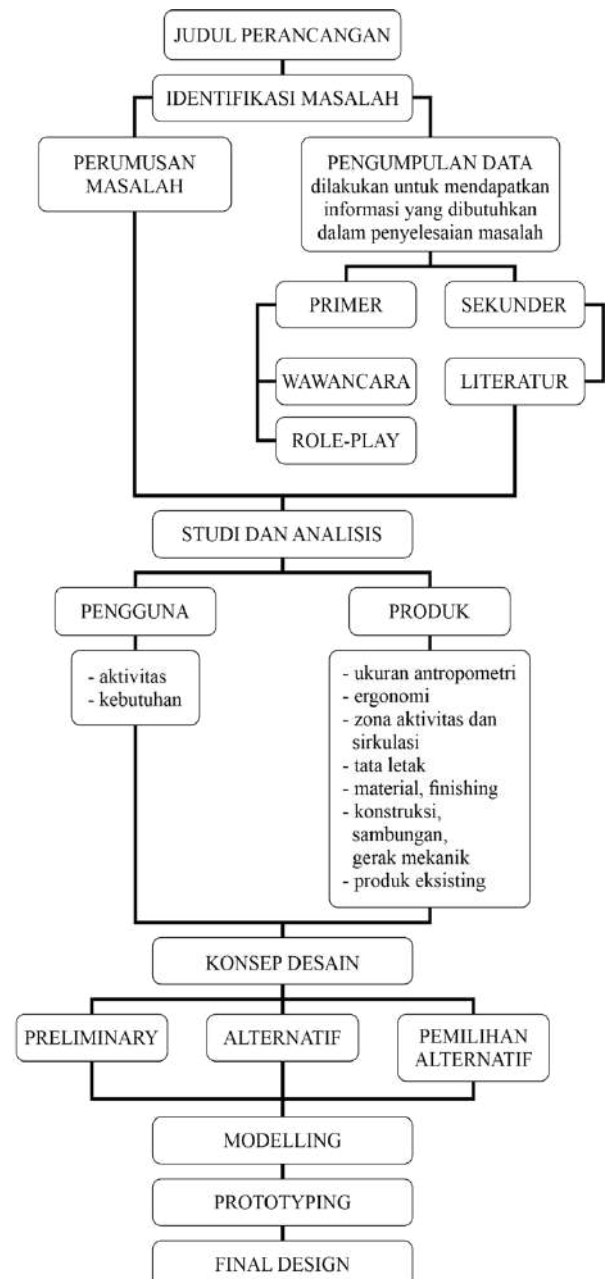
1. Sebagai fasilitas penunjang sesuai tahapan produksi dan alat bahan yang dibutuhkan dalam membuat perhiasan clay untuk bisnis rumahan demi meningkatkan efektivitas kerja.
2. Merancang workstation yang aman dan nyaman bagi posisi tubuh pengrajinnya.

II. METODE

Jenis data yang dibutuhkan pada perancangan desain meja workstation untuk pengrajin perhiasan clay rumahan ini adalah data primer dan sekunder. Metode dalam pencarian data primer adalah dengan melakukan wawancara dan role playing. Wawancara dilakukan melalui aplikasi percakapan daring dengan pengusaha perhiasan clay rumahan asal Bandung seputar aktivitas keseharian serta keluhan selama produksi perhiasan clay untuk bisnisnya. Sedangkan metode role playing digunakan untuk merasakan secara langsung rincian aktivitas supaya dapat lebih berempati dan mengetahui secara rinci permasalahan yang terjadi dengan cara mengambil peran dan mengerjakan kembali seluruh aktivitasnya (Milton & Rodgers, 2013:53).

Sedangkan metode dalam pencarian data sekunder adalah tinjauan pustaka dan perbandingan produk eksisting. Tinjauan pustaka dibutuhkan untuk menemukan data, aturan, dan ukuran dari penelitian serupa yang telah dilakukan. Adapun topik literatur yang diambil antara lain : pengetahuan dasar tentang polimer clay, antropometri, ergonomi, zona aktivitas dan sirkulasi, tata letak, material, finishing, sistem konstruksi, sambungan, dan gerak mekanik. Sedangkan pencarian data produk eksisting bertujuan untuk menganalisis poin baik pada produk tersebut yang dapat diaplikasikan atau menjadi acuan dalam perancangan selanjutnya.

Selain metode dalam pencarian data, metode yang digunakan dalam menentukan studi analisis adalah affinity diagram untuk memudahkan pengelompokan kebutuhan secara rinci.



Gambar. 1. Skema Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Aktivitas dan Sirkulasi

Penulis menerapkan metode role-playing dalam menganalisis rangkaian aktivitas produksi pengrajin perhiasan clay rumahan ini. Aktivitas role play dilakukan di atas meja dan pelengkap storage berupa troli dengan dimensi seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar. 2. Dimensi Meja dan Storage yang Digunakan Saat Melakukan Metode Role-Playing.

Hasilnya, penulis dapat membuat 13 unit perhiasan berupa 11 anting dan 2 jepit rambut dengan total waktu pengerjaan adalah 7 jam 52 menit. Berikut rincian waktu yang dibutuhkan disetiap tahapan aktivitasnya :

Tabel 1. Hasil Analisis Studi Aktivitas dengan Metode Role-Playing

No.	Aktivitas	Durasi
1.	Persiapan alat dan bahan	19 menit 2 detik
2.	Menghaluskan clay (<i>conditioning</i>)	12 menit 27 detik x 5 warna
3.	Membentuk dan atau mencetak clay dengan teknik slab	3 jam 53 menit
4.	Pemanggangan clay	30 menit
5.	Perendaman dengan air	30 detik
6.	Mengamplas	20 menit 48 detik
7.	Bor untuk memberikan kolong perhiasan	55 menit 13 detik
8.	Finishing dan atau perakitan	28 menit 45 detik
9.	Menyimpan perhiasan jadi	15 detik
10.	Packing	4 menit /pack

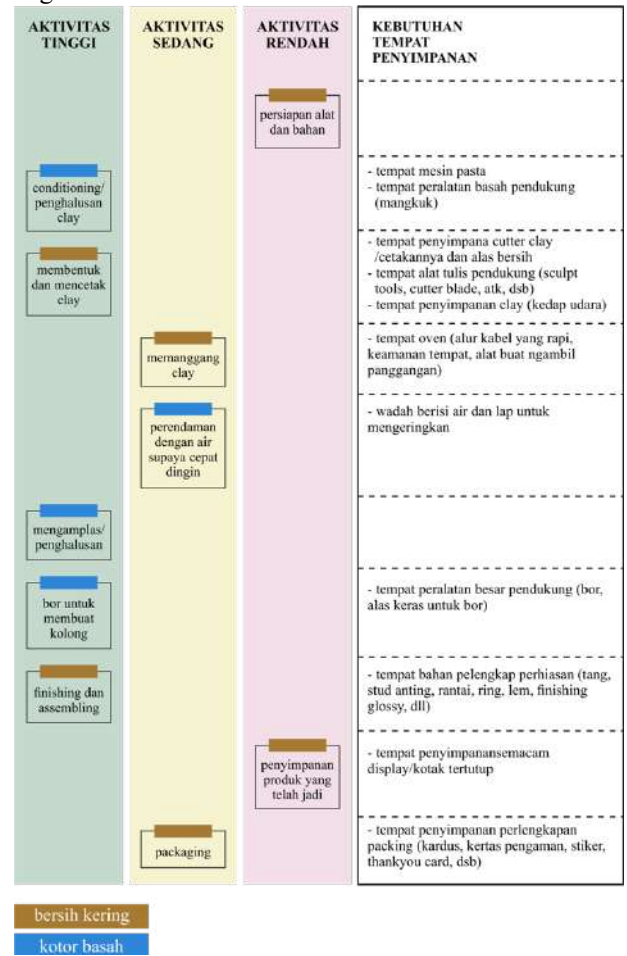
Dari penjabaran analisis aktivitas produksi perhiasan clay di atas maka dapat dilihat bahwa kebutuhan aktivitasnya juga beragam dan tidak linear. Disimpulkan bahwa dalam aktivitas ini pengguna tanpa sadar membutuhkan hal sebagai berikut.

- Meja yang permukaannya lebih tinggi dan lebih dekat dengan pandangan mata, supaya posisi leher tidak menunduk terlalu lama,
- Penyimpanan untuk setiap peralatan dan bahan yang diperlukan,
- Penempatan zona untuk aktivitas basah dan kotor yang menyatu dengan aktivitas lain di atas meja namun tidak merusak bagian meja dan mengganggu tahapan aktivitas lain,
- Peletakkan penggiling pasta mie yang membuat posisi lengan sampai pergelangan tangan lebih nyaman dan tidak tegang, dan
- Ruang untuk kaki yang lebih luas dan lebar.

3.2 Analisis Kebutuhan

Studi kebutuhan dilakukan untuk menentukan kebutuhan utama dan pendukung dari aktivitas pengrajin clay. Data dari studi ini nantinya akan dibuat sebagai pedoman perancangan

studi tata letak menyesuaikan jenis zona kerja, kebutuhan, dan tingkatan aktivitas.



Gambar. 3. Hasil Analisis Affinity Diagram Kebutuhan.

Pada skema di atas ditampilkan hasil analisis kebutuhan dengan metode affinity diagram. Dapat disimpulkan bahwa dalam 1 periode aktivitas produksi perhiasan clay, dibedakan menjadi 2 zona pengerjaan yaitu zona bersih kering dan kotor basah. Dilengkapi dengan 3 jenis tempat penyimpanan yaitu untuk aktivitas tinggi, sedang, dan rendah. Sehingga bisa disimpulkan fungsi storage dan zona kerja yang dibutuhkan pengguna adalah seperti yang terlampir pada tabel berikut.

Tabel 2. Tabel Kebutuhan *Storage*

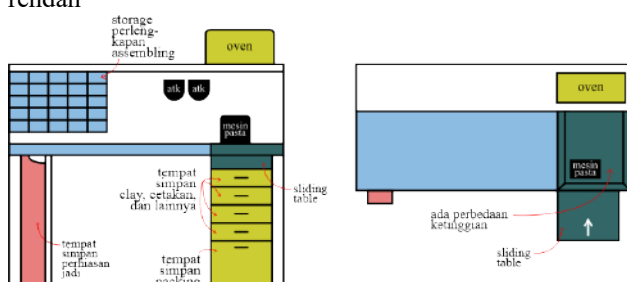
Zona	Tingkatan Aktivitas	Storage yang Dibutuhkan
Bersih kering	Tinggi	- Tempat penyimpanan cutter clay atau cetakan - Tempat alat tulis pendukung (<i>clay tools</i>) - Tempat penyimpanan clay - Tempat bahan pelengkap perhiasan
	Sedang	- Tempat oven - Penyimpanan perlengkapan packing
	Rendah	Tempat penyimpanan produk/perhiasan jadi
Kotor basah	Tinggi	Lap dan wadah berisi air
	Sedang	- Tempat mesin pasta - Mangkuk - Tempat bor alas keras

Keperluan aktivitas sedang dan rendah pada tempat kotor basah tidak memerlukan tempat khusus, karena estimasi waktu pengerjaan yang hanya sekitar 3 sampai 5 menit. Sehingga area pengerjaan untuk tahapan aktivitas ini dapat digabung dengan aktivitas di tempat kotor basah lainnya.

3.3 Studi Tata Letak

Studi ini diperlukan untuk menata alat bahan penunjang aktivitas produksi perhiasan clay yang disesuaikan dengan kelompok atau jenis tertentu menurut hasil affinity diagram yang telah dilakukan. Hasil dari studi ini nantinya akan diterapkan pada perancangan meja workstation. Alat ukur yang digunakan dalam penentuan tata letak yang sesuai adalah kerapian, kemudahan jangkauan, dan kesesuaian dengan zona tempat. Keterangan warna :

- kotor basah – tinggi
- bersih kering - sedang
- bersih kering – tinggi
- bersih kering - rendah



Gambar. 4. Tampak Depan dan Atas Alternatif Tata Letak Terpilih

Gambar di atas adalah alternatif yang paling sesuai dan memenuhi kebutuhan pengrajin apabila diukur dengan kriteria kerapian, kemudahan jangkauan, dan kesesuaian dengan zona tempat. Pada alternatif tata letak ini, tersedia tempat simpan cetakan clay dan atk yang digantung, dan banyak storage kecil berisi perlengkapan assembling di depan pandangan. *Sliding table* berfungsi sebagai area kerja kotor basah untuk bor perhiasan. Pada alternatif ini juga memudahkan pengguna untuk menjangkau seluruh zona dan tidak banyak mengubah posisi duduk secara drastis.

3.4 Studi dan Analisis Ukuran

Studi ini diperlukan untuk menentukan ukuran workstation yang menyesuaikan dengan aspek ergonomi dan ukuran antropometri manusia sebagai user utama. Hasil dari studi ini merupakan elaborasi dari data studi antropometri dan ergonomi. Ukuran yang diambil mengacu pada buku Dimensi dan Ruang Interior karya Julis Panero, tentang meja kerja sentra karya kerajinan tangan dan ukuran pos kerja dengan pengarsipan dan tempat penyimpanan.

1. Meja Kerja

Dalam aktivitas yang berkaitan dengan *workstation* posisi duduk, ukuran utama yang harus diperhatikan adalah tinggi dan dimensi permukaan meja.

2. Laci Bawah

Letak storage bawah bertujuan sebagai tempat penyimpanan alat dan atau bahan yang ukurannya relatif besar dan atau penggunaannya dapat dilakukan terpisah dari kegiatan utamanya yaitu membuat atau membentuk perhiasan clay. Ukuran yang diambil mengacu pada buku Dimensi dan Ruang Interior karya Julis Panero tentang ukuran pos kerja dengan pengarsipan dan tempat penyimpanan dan produk studi eksisting yang sudah ada.

3. Storage Atas

Letak storage atas bertujuan sebagai tempat penyimpanan alat dan atau bahan. Storage ini dibagi atas 2 posisi yang berbeda, yaitu depan pandangan mata dan di atas kepala. Dibuat demikian tentu memiliki alasan masing-masing.

Maka didaptlah ukuran rekomendasi yang digunakan pada dimensi meja workstation adalah sebagai berikut.

1. Rentang ukuran permukaan meja kerja adalah :
 - a. Lebar meja keseluruhan 60 sampai 75 cm,
 - b. Panjang meja keseluruhan 120 sampai 150 cm,
 - c. Tinggi meja keseluruhan 68 sampai 74 cm,
 - d. Lebar meja lipat/naik turun 48 sampai 50 cm, dan
 - e. Panjang meja lipat/naik turun 50 sampai 55 cm.
2. Rentang ukuran laci bawah adalah :
 - a. Lebar laci 65 sampai 75 cm,
 - b. Panjang laci 12 sampai 40 cm, dan

- c. Tinggi laci 60 sampai 70 cm.
- 3. Rentang ukuran storage atas adalah :
 - a. Lebar 29 sampai 30 cm,
 - b. Panjang minimal 40 cm sampai menyamai panjang meja,
 - c. Tinggi storage ke atas minimal 30 cm, dan
 - d. Tinggi/jarak antara permukaan meja ke storage atas 38 sampai 40 cm.

3.5 Studi Material dan Finishing

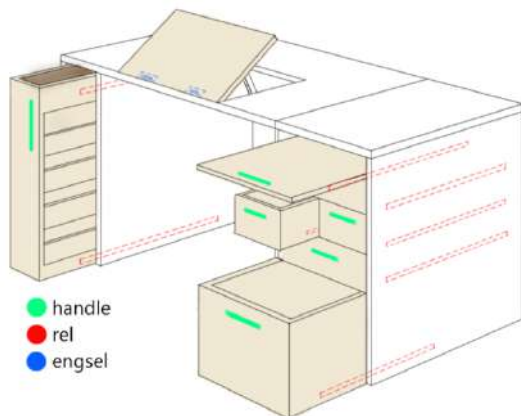
Material utama yang digunakan pada meja workstation ini adalah MDF dengan ketebalan 18 mm, dengan lapisan akrilik khusus area meja pengerjaan produksi perhiasan clay supaya clay tidak lengket mengotori meja dan mudah dibersihkan.

Sedangkan untuk finishing menggunakan HPL (*High Pressure Laminate*) dengan pertimbangan alat ukur mudah dibersihkan, sesuai konsep, dan tahan air.

3.6 Studi Konstruksi dan Sambungan

Jenis konstruksi yang diaplikasikan pada meja workstation ini adalah *free standing furniture* dengan sambungan menggunakan sekrup yang diperkuat lem kuning dan paku tembak sebagai konfigurasi awal pembuatannya.

3.7 Studi Gerak Mekanik dan Aksesori



Gambar. 5. Pointing Aksesori pada Meja

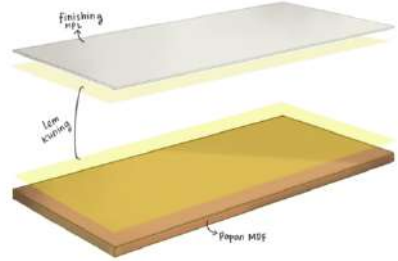
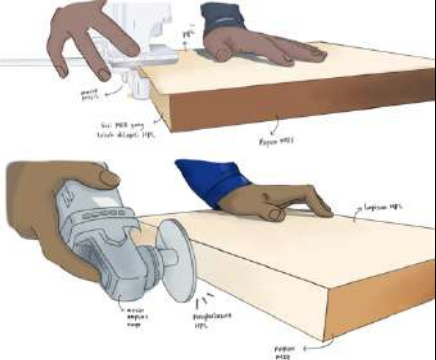
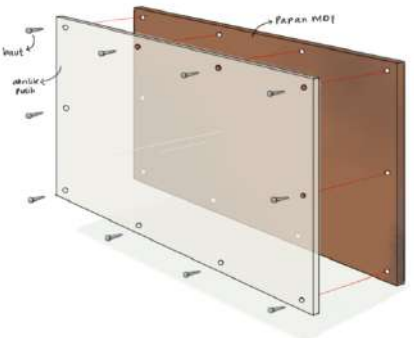
Studi dan analisis ini diperlukan untuk menentukan aksesori dan penggunaan part yang mendukung gerak mekanik meja. Adapun aksesori yang diaplikasikan pada meja workstation ini adalah handle memangjang untuk bagian *storage*, rel tandem untuk laci, dan engsel kupu untuk area meja pengerjaan pembentukan clay.

3.8 Studi Proses Pembuatan

Studi ini diperlukan untuk memberikan gambaran jelas bagaimana proses pembuatan seluruh part meja workstation ini.

Tabel 3. Studi Proses Pembuatan

Proses 1	Memotong Material Utama : MDF
Gambar	
Keterangan	Lembaran MDF dipotong dengan mesin CNC menjadi beberapa bagian.

	Permukaan meja, kaki meja, laci, storage atas, dan lainnya. Penggunaan mesin CNC bertujuan untuk mempercepat proses pemotongan bahan, kepresisian ukuran, dan kesamaan potongan jika akan dilakukan mass production. Detail lubang pada bagian meja seperti lubang untuk tempat engsel atau handle dipasang juga lebih mudah dilubangi.
Proses 2	Pelapisan Finishing HPL
Gambar	
Keterangan	Semua papan MDF yang telah dipotong diberi finishing HPL disetiap sisinya. HPL dan bidang kayu yang akan direkatkan diberi lem kuning (fox) terlebih dahulu dan dibiarkan setengah kering. Setelah itu keduanya ditempel lalu diberi tekanan supaya melekat dengan kuat.
Proses 3	Penghalusan Sudut-sudut
Gambar	
Keterangan	Setelah HPL merekat kuat, proses selanjutnya adalah memotong sisa ujung HPL dengan mesin profil lalu dihaluskan seluruh sudut atau pinggirannya dengan mesin amplas kayu. Maka jadilah part berbahan MDF untuk nantinya akan dipasang mandiri oleh pengguna.
Proses 4	Pemasangan Akrilik Khusus Area Meja Pengerjaan Clay
Gambar	

Keterangan	Untuk area meja pengerjaan clay permukaan atasnya menggunakan material akrilik berwarna putih. Alasan penggunaan material ini karena melihat fungsi utamanya adalah area yang menjadi alas pembuatan perhiasan clay yang mana pasti bersentuhan langsung dengan clay atau supaya clay mudah diambil dan tidak meninggalkan bekas pada alasnya. Untuk menambah kekuatan dari meja lipat, akrilik yang dipakai hanya sebagai alas dan bawahnya tetap menggunakan MDF. Cara menyatukan antara akrilik dan MDF adalah keduanya sama-sama diberikan lubang sebagai tempat baut untuk direkatkan.
------------	---

gelap cenderung hitam, sama dengan warna yang digunakan pada area kotor basah. Penggunaan warna tersebut ditujukan supaya warna yang cerah tidak dominan dan tetap terlihat seimbang.

Hasil dari seluruh analisis dan studi yang telah dilakukan, didapatkan tiga alternatif bentuk utuh perancangan desain workstation untuk aktivitas pengrajin clay rumahan.

1. Alternatif Desain 1



Gambar. 6. Alternatif Desain 1

2. Alternatif Desain 2



Gambar. 7. Alternatif Desain 2

3. Alternatif Desain 3



Gambar. 8. Alternatif Desain 3

4. Alternatif Desain 4



Gambar. 9. Alternatif Desain 4

3.9 Studi Bentuk dan Warna

Studi dan analisis ini diperlukan untuk menemukan bentuk yang sesuai dengan tujuan perancangan. Dalam prosesnya akan digunakan metode form follows function dari produk sejenis untuk menemukan inspirasi bentuk yang paling sesuai.

Merangkum dari hasil analisis sebelumnya, maka bentuk yang paling sesuai dengan tujuan yang akan dicapai adalah bentuk persegi atau persegi panjang. Bentuk ini diambil karena memudahkan proses pola potong bahan dan sesuai diletakkan dalam ruangan sehingga dapat mengoptimalkan bentuk dengan maksimal. Bentuk ini tidak hanya diterapkan pada permukaan meja keseluruhan, namun juga pada meja lipat/naik-turun. Dengan alasan yang sama yaitu mempermudah pola potong bahan MDF dan akrilik yang nantinya akan menjadi lapisan atas pada permukaan meja lipat/naik-turun ini.

Dari hasil analisis tata letak yang telah dilakukan, permukaan meja memanjang ke samping dirasa lebih tepat karena mempertimbangkan keefisienan kerja sehingga arah buka storage bawah menjadi 1 arah ke depan dan tidak mengganggu posisi duduk.

Penyimpanan vertikal memudahkan jangkauan peralatan dengan intensitas tinggi menjadi lebih mudah. Bentuknya berupa pegboard dan storage atas untuk oven. Menyerupai permukaan meja utama, supaya tercipta prinsip desain yaitu ritme dan pengulangan.

Dalam hal warna, merujuk tujuan perancangan yaitu untuk menciptakan kesan yang bersih dan rapi, maka dipilihlah warna-warna cerah, baik polos maupun yang bertekstur kayu sesuai finishing HPL yang ada di pasaran. Namun, untuk bagian area kerja kotor-basah, akan diberikan finishing berupa warna yang lebih gelap cenderung hitam. Hal ini bertujuan supaya kotoran yang dihasilkan dari proses aktivitas kotor-basah (mengamplas dan conditioning clay) tidak mudah mengotori permukaan meja sehingga meja akan terkesan tetap bersih. Supaya tercipta keseimbangan desain dalam hal warna gelap dan terang yang digunakan, maka laci atau storage bawah kanan dan kiri akan diberikan finishing berwarna

3.10 Hasil dan Analisis Desain Terpilih

Pada bab 4 telah dijabarkan studi dan analisis yang dibutuhkan pada perancangan desain workstation ini, sehingga munculah 4 alternatif bentuk terpilih yang

nantinya akan dipilih menjadi 1 bentuk desain final yaitu alternatif ke-3. Namun dengan koreksi pergantian meja lipat menjadi meja dengan mekanik naik-turun. Sehingga yang mula nya memanfaatkan engsel untuk membuat meja lipat, menjadi besi hollow dan knob baut untuk memudahkan naik-turun meja nya.

Pertimbangan meja lipat diganti dengan naik-turun adalah supaya benda yang ada di atas permukaan meja tidak mudah jatuh. Meskipun sifat clay lengket apabila di atas permukaan akrilik meja, namun ketika clay telah dipanggang dan mengeras, ia tidak akan menempel lagi dan menjadi mudah jatuh.



Gambar. 10. Desain Final Terpilih

Alternatif ini dipilih dengan pertimbangan sebagai berikut.

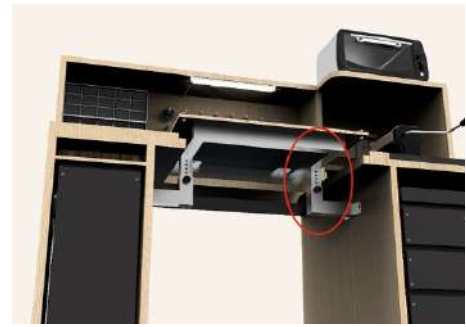
1. Pola potong bahan yang paling mudah untuk diterapkan,
2. Meja pengerjaan utama menerapkan mekanik naik-turun dengan memanfaatkan besi hollow yang dilubangi dan dikunci dengan knob baut,
3. Bentuk dan tata letak yang geometris dapat menunjang keefisiensi kerja semakin membaik,
4. Alur kabel listrik yang teratur,
5. Konstruksi meja yang paling kuat dan kokoh, dan
6. Pegboard, laci, storage atas yang sangat fungsional dan mudah dijangkau.

Adapaun fitur dan atau kelebihan dari meja workstation ini antara lain dijelaskan di bawah ini.

1. Meja naik-turun

Meja ini merupakan area utama ketika mengerjakan pembentukan perhiasan clay. Ketika pengrajin sedang mengerjakan aktivitas utama nya, posisi kepala sudah pasti dalam keadaan menunduk. Supaya sudut kemiringan kepala tidak terlalu tajam, maka permukaan meja harus sedikit lebih tinggi dari tinggi normal meja. Oleh karena itu, meja ini dibuat dengan mekanisme naik-turun yang ketinggiannya dapat disesuaikan maksimal +6cm dari tinggi normal dengan permukaan yang tetap datar supaya barang-barang di atas meja tidak mudah jatuh.

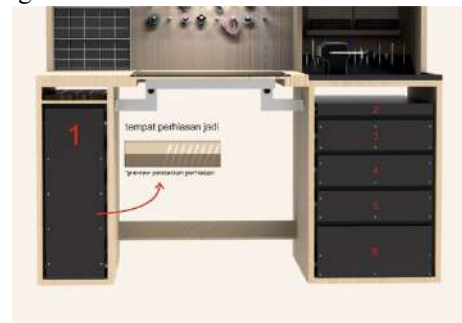
Sistem ini tidak dibuat permanen karena pada proses packing, yang mana ada kegiatan menulis alamat dan membungkus kardus, sebaiknya dilakukan dengan ketinggian meja yang normal.



Gambar. 11. Fitur Meja Naik-Turun

2. Laci Bawah dan Alas Tambahan Mengamplas

Terdapat 1 baris laci di masing-masing sisi kanan dan kiri. Laci nomor 1 digunakan untuk menyimpan perhiasan jadi dengan preview peletakan seperti pada gambar 7 di bawah.



Gambar. 12. Laci Bawah dan Alas Tambahan Mengamplas

Sedangkan laci sebelah kanan terdiri dari 5 tingkat. Laci paling atas (nomor 2) merupakan blok kayu yang diberi rel sehingga dapat di tarik dan digunakan sebagai alas tambahan untuk mengamplas. Pertimbangannya adalah untuk menghemat tempat dan menambah luasan area kotor-basah. Sedangkan untuk kekuatan, aktivitas mengamplas clay tidak dilakukan dengan tenaga yang kuat, sehingga masih aman ketika hal ini dilakukan pada laci nomor 2. Berikut adalah contoh aktivitasnya.



Gambar. 13. Contoh Operasional Penggunaan Laci Nomor 2

Sedangkan untuk laci nomor 3 digunakan sebagai tempat penyimpanan clay sebagai bahan utama. Laci nya dibagi menjadi 8 sekat bertujuan untuk memisahkan clay berdasarkan tone warna, merk,

jenis, dan lain sebagainya sesuai kebutuhan masing-masing pengrajin.

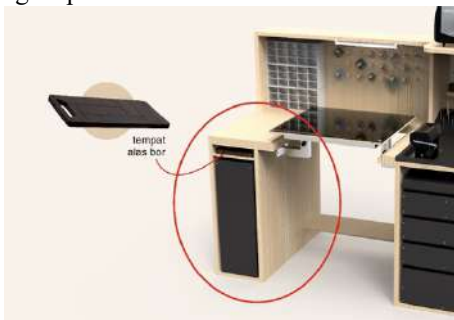


Gambar. 14. Sekat pada Laci Nomor 3

Laci nomor 4 digunakan sebagai tempat simpan peralatan penunjang berukuran besar dengan frekuensi penggunaan yang rendah, seperti tang, bor, dan lainnya. Laci nomor 5 digunakan sebagai tempat simpan kebutuhan packing penunjang seperti thank you card, stiker, plong, dan lainnya. Sedangkan laci paling bawah digunakan sebagai tempat simpan bahan dasar packing berupa kardus. Laci ini memiliki tinggi yang paling tinggi diantara keempat laci di atasnya. Hal ini dibuat karena frekuensi dan volume simpan dari packing yang lumayan besar daripada ukuran alat dan bahan yang lainnya.

3. Tempat Penyimpanan Papan Alas Bor

Tersisanya ruang kecil di atas laci kiri bawah dimanfaatkan sebagai tempat simpan papan alas untuk bor perhiasan. Sehingga seluruh bagian meja berfungsi optimal.



Gambar. 15. Pengoptimalan Ruang Menjadi Tempat Penyimpanan Papan Alas Bor

4. Area Aktivitas Kotor Basah

Aktivitas ini dilakukan pada area tersendiri supaya menjaga kebersihan meja kerja. Karenanya pada area kotor-basah dilapisi dengan finishing warna yang lebih gelap cenderung hitam supaya. Pada area ini pula diberikan perbedaan ketinggian sekitar 2 cm antara meja sebelahnya. Bertujuan untuk melindungi meja sekitar dari kotoran pada area ini.



Gambar. 16. Area Aktivitas Kotor Basah

5. Pegboard untuk Cutter Clay

Pegboard di depan pandangan pengrajin selain fungsional sebagai tempat simpan cutter clay, ini juga menambah kesan meja menjadi workstation kerajinan tangan. Cutter clay digantung di depan pandangan karena frekuensi penggunaannya yang tinggi.



Gambar. 17. Pegboard untuk Cutter Clay

6. Holder Clay Tools

Berfungsi sebagai tempat simpan clay tools dan lainnya yang juga menambah kesan meja menjadi workstation kerajinan tangan. Clay tools diletakan seperti ini karena frekuensi penggunaannya yang termasuk tinggi.



Gambar. 18. Holder Clay Tools

7. Display Perhiasan Sementara

Berfungsi sebagai tempat simpan perhiasan sementara dan juga menambah kesan meja menjadi workstation kerajinan tangan.



Gambar. 19. Display Perhiasan Sementara

3.11 Modelling 1:5

Pada tahap pembuatan model meja workstation ini menggunakan alat bahan seperti : pengaris, cutter, pensil, amplas, PVC dengan ketebalan 4mm (2 lembar), lem korea 2 pcs, tusuk sate, plastik pipa sebagai miniature besi hollow.

Berikut merupakan tahapan proses pembuatan model dengan skala 1:5.

1. Menggambar pola di atas lembaran PVC dengan ukuran 1:5 dari aslinya dengan pensil dan pengaris,
2. Potong pola menggunakan cutter,
3. Amplas bagian yang penting untuk sisi yang perlu difillet atau lainnya,
4. Sambung seluruh bagian yang diperlukan sesuai dengan menggunakan lem korea,
5. Dalam pembuatan model pegboard, menggunakan tusuk sate yang dipotong sesuai ukuran dan tempel pada bagian pegboard meja yang telah digambar dengan pensil,
6. Dalam pembuatan meja naik-turun, sistemnya memanfaatkan miniature besi hollow yang dilubangi,
7. Selanjutnya pembuatan detail kecil seperti oven, mesin pasti, tempat simpan serbaguna, dan lainnya menggunakan PVC sisa, supaya representasi meja workstation semakin jelas terlihat.

Berikut merupakan dokumentasi modelling meja workstation untuk pengrajin perhiasan clay rumahan dengan skala 1:5.



Gambar. 20. Hasil Model Workstation Skala 1:5

IV. KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, studi, dan pengolahan data yang telah dilakukan, maka disimpulkan beberapa hal antara lain :

1. Desain pemenuhan kebutuhan fasilitas workstation harus mengutamakan keefisien kerja dan kenyamanan pengrajin.
2. Bentuk geometris tetap menjadi bentuk yang paling efisien dalam segi pemotongan pola bahan, pengoptimalan penggunaan ruang pada meja kerja, dan penempatan pada ruangan rumah.
3. Menentukan penggunaan material harus disesuaikan dengan aktivitas apa yang akan dilakukan dan bersentuhan langsung dengan material tersebut.
4. Penentuan warna finishing dapat berfungsi menjadi hal yang fungsional dan juga menjadi implementasi pemenuhan syarat desain yang seimbang dan tidak berat sebelah.
5. Tata letak juga faktor penting dalam desain workstation, baik tata letak pencahayaan dan tata letak penyimpanan. Penyimpanan alat bahan harus disesuaikan dengan frekuensi penggunaan dan kebutuhan aktivitas.

4.2 Saran

1. Penggunaan akrilik pada meja naik-turun akan lebih baik diganti dengan tempered glass. Mempertimbangkan aktifitas di atasnya yang bersentuhan langsung dengan goresan cuttersupaya meja tidak tetap bersih dan tidak meninggalkan bekas gores.
2. Sebaiknya pada bagian display perhiasan sementara, karena letaknya yang sedikit tertutup, diberi cahaya yang bertujuan untuk menambah keindahan suasana meja workstation.
3. Seharusnya pada model akhir ditambahkan lampu yang berfungsi sebagai representative model 1:5 tentang adanya pencahayaan pendukung. Namun pada kenyataannya, lampu tidak dapat menyala



disebabkan kendala teknis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rantung, Ferdi. 2020, "Naik 37%, RI Jadi Eksportir Perhiasan Terbesar", diakses pada 28 April 2021.
- [2] Arieza, Ulfa. 2021, "4 Usaha Menjanjikan Demi Gemukkan Kantong di 2021", diakses pada 28 April 2021.
- [3] Tim Kreativv. "Belajar Membuat Kerajinan Clay Beserta Alat-alatnya", diakses pada 29 April 2021.
- [4] Isnaini, Ni'matul. 2020, "Pengembangan Desain Workstation untuk Penjahit Busana dengan Area Terbatas", diakses pada 2 Mei 2021.
- [5] Susandari, Hertina. 2020, "Environment - Lighting, Noise" Temperature" [PowerPoint slides]. Microsoft, diakses pada 2 Mei 2021.
- [6] Kania. 2019, "Ketahu Jenis Lampu Tepat untuk Mata Sehat", diakses pada 2 Mei 2021.
- [7] Technology UK Team. "Luminous Intensity and Photometry", diakses pada 6 Mei 2021.
- [8] Hartono, Susanti. 2016, "Anthropometri dalam Perancangan Sistem Kerja", diakses pada 6 Mei 2021.
- [9] M. Rasyid, Surachman, Sugiono. 2016, "Analisis Perbaikan Work Station pada Proses Produksi Garment dengan Menggunakan Pendekatan Anthropometri," Jenis, vol. 4, diakses pada 6 Mei 2021.
- [10] Wignjosoebroto, Sritomo. 1995 dalam Sundari, Komang Nelly. 2011, "Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu: Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja", Penerbit Guna Widya, Jakarta, diakses pada 8 Mei 2021.
- [11] Wignjosoebroto, Sritomo. 2003, "Pengantar Teknik dan Manajemen Industri", Guna Widya, Surabaya, diakses pada 8 Mei 2021
- [12] Erliana, Cut Ita. "Desain Stasiun Kerja dan Fasilitas Kerja", diakses pada 8 Mei 2021.
- [13] Nurmianto, E. "Ergonomi: Konsep Dasar Dan Aplikasinya". Edisi Pertama Cetakan Kedua. Jakarta. Guna Widya. (1998)
- [14] Panero, Julius & Zelnik, Martin. "dimensi manusia dan Ruang Interior". Jakarta: Erlangga, (1979)
- [15] Heaser, Sue. "The Polymer Clay Techniques Book". (2000)
- [16] Tarigan, dkk. "Redesign Layout Gudang menggunakan Metode Activity Relationship Chart (Arc), Shared Storage (Ss) Dan 5s". Jurnal Rekavasi, IST AKPRIND, (2020)
- [17] Barnes, R.M. "Motion and Time Study, Design and Measurement of Work". (1980)

Desain Troli Penjaga Suhu Makanan untuk Mendukung Proses Penyembuhan Pasien Rawat Inap

Raden Nurhasanah Umar Saputra, Irna Arlianti, dan Ari Dwi Krisbianto
Departemen Desain Produk, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia
e-mail: nurhasanah.dena@gmail.com

Abstrak—Terhitung Tahun 2021, terdapat 2925 Rumah Sakit di Indonesia yang terdiri dari Kelas A sebanyak 60, B sebanyak 430, C sebanyak 1,524, D sebanyak 816, D Pratama sebanyak 42, dan sisa 53nya belum ditetapkan. Di rumah sakit sendiri terdapat aspek pelayanan gizi yang merupakan pelayanan yang diberikan dan disesuaikan dengan keadaan pasien berdasarkan keadaan klinis, status gizi, dan status metabolisme tubuh. Jika makanan yang disajikan sesuai kebutuhan pasien ini tidak dihabiskan dan berlangsung dalam jangka waktu lama, hal ini dapat menyebabkan pasien mengalami defisiensi gizi dan akan merugikan pihak rumah sakit karena menyebabkan adanya biaya yang terbuang pada sisa makanan. Penelitian ini dimulai dengan melakukan pengumpulan Data Primer melalui wawancara dengan pihak instalasi gizi dan petugas medis Rumah Sakit Marzoeki Mahdi, shadowing pada petugas medis ketika tengah mengantarkan snack siang pada pasien, observasi pada troli dan benda-benda yang dibawanya, dan eksperimen mandiri penulis untuk mensimulasi postur dorong tubuh pada troli, penurunan suhu makanan, dan menghitung beban maksimal yang dibawa tray makanan. Pengumpulan data sekunder juga dilakukan melalui studi literatur yang berkaitan dengan standarisasi rumah sakit, hal-hal terkait troli, aspek ergonomi, aspek antropometri, material penjaga suhu, dan komponen troli. Tahap selanjutnya dilanjutkan dengan membuat pengembangan desain lalu menyelesaikannya hingga tersisa satu alternatif final. Output akhir penelitian berupa *mock up* skala 1:5 yang dibuat dengan teknik 3D printing dan dicat sesuai desain final.

Kata Kunci—Ergonomis, Makanan Dingin, Penjaga Suhu Makanan, Troli Rumah Sakit

Abstract— In 2021, there are 2925 hospitals in Indonesia consisting of 60 Class A, 430, C 1,524, D 816, D Pratama 42, and the remaining 53 have not been determined. In the hospital itself, there are many aspects of Nutrition Service, which is a service that provided and adapted to the patient's condition based on clinical conditions, nutritional status, and body metabolic status. If the food served according to the patient's needs is not consumed and lasts for a long time, this can cause the patient to experience nutritional deficiencies to the patients. Furthermore, it can also induce additional problem to the hospital, including the wasted costs on food disposal. This study began by collecting primary data through interviews with the representative of the nutrition installation and the medical officer at Marzoeki Mahdi Hospital, shadowing on the medical officer while delivering afternoon snacks to patients, observing the trolley and the objects carried, and the author's independent experiments to simulate the body posture when pushing a trolley, decreasing the temperature of the food, and calculating the maximum load carried by the food tray. Secondary data collection is also carried out through literature studies related to hospital standardization, matters related to trolleys, ergonomics aspects, anthropometry aspects, temperature control materials and trolley components. The next step is to develop the design and refine it until there is only one final alternative remains. The final output of the research is a 1:5 scale

mock up made with 3D printing techniques and painted according to the final design.

Keywords—Ergonomic, Cold Food, Food Temperature Keeper, Hospital Trolley

I. PENDAHULUAN

Rumah sakit adalah institusi pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan perorangan secara paripurna yang menyediakan pelayanan rawat inap, rawat jalan, dan gawat darurat [1]. Terhitung Tahun 2021, terdapat 2925 Rumah Sakit di Indonesia yang terdiri dari Kelas A sebanyak 60, B sebanyak 430, C sebanyak 1,524, D sebanyak 816, D Pratama sebanyak 42, dan sisa 53nya belum ditetapkan [2].

Di rumah sakit sendiri terdapat aspek Pelayanan Gizi yang merupakan pelayanan yang diberikan dan disesuaikan dengan keadaan pasien berdasarkan keadaan klinis, status gizi, dan status metabolisme tubuh [3]. Jika makanan yang disajikan sesuai kebutuhan pasien ini tidak dihabiskan dan berlangsung dalam jangka waktu lama, hal ini dapat menyebabkan pasien mengalami defisiensi gizi dan akan merugikan pihak rumah sakit karena menyebabkan adanya biaya yang terbuang pada sisa makanan [4].

Terdapat banyak faktor yang menyebabkan pasien enggan untuk menghabiskan makanan, diantaranya adalah: warna makanan, besar porsi makanan, penyajian makanan, rasa makanan, aroma makanan, dan suhu makanan. Seringkali pasien merasa tidak puas dan tidak menghabiskan makanannya karena rasanya hambar dan makanan yang seharusnya diterima dalam kondisi hangat malah diterima dalam kondisi dingin [4].

Dari masalah ini muncul kebutuhan untuk membuat troli dengan fitur penjaga suhu makanan agar makanan yang akan dimakan pasien datang pada suhu yang semestinya, sehingga napsu makan pasien tetap terjaga, dapat memaksimalkan proses rehabilitasi pasien, dan mengurangi kerugian yang terjadi pada pihak rumah sakit.

Untuk mendukung proses penelitian ini, dilakukan Studi Kasus pada Rumah Sakit Jiwa Marzoeki Mahdi yang berlokasi di Bogor.

II. METODE

Penelitian ini dimulai dengan mengumpulkan data primer dan sekunder, lalu pengembangan desain, dan akhirnya pembuatan *mock-up* skala 1:5. Rincian metode yang dilaksanakan adalah sebagai berikut:

A. Wawancara dan Shadowing

Wawancara dilakukan terhadap Pihak Instalasi Gizi Rumah Sakit Jiwa Marzoeeki Mahdi dan Tenaga Medis yang bertugas mengantarkan makanan untuk para pasien. Adapun proses Shadowing dilakukan dengan mengikuti Tenaga Medis ketika sedang mengantarkan snack siang pada pasien.

B. Observasi

Observasi dilakukan dengan cara mengukur dimensi dan melakukan studi pada troli dan benda-benda yang dibawa troli di Rumah Sakit Jiwa Marzoeeki Mahdi.

C. Eksperimen Mandiri

Penulis melakukan eksperimen mandiri untuk mengukur perubahan suhu makanan yang baru dimasak setiap sepuluh menit dalam jangka waktu satu jam, melakukan simulasi dorong troli sesuai postur tubuh yang dilakukan oleh Tenaga Medis, dan mengukur berat makanan yang bisa ditampung oleh satu piring keramik ukuran terbesar yang dibawa oleh troli.

D. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan studi tentang Standarisasi Rumah Sakit, hal-hal terkait troli, Aspek Ergonomi, Aspek Antropometri, Material Penjaga Suhu, dan Komponen Troli.

E. Pengembangan Desain

Mengembangkan beberapa bentuk, fitur, warna, dan mekanisme kuncian pada rancangan troli berdasarkan permasalahan, kebutuhan, dan aturan yang ada. Dibuat beberapa alternatif desain yang akan diseleksi hingga mendapat satu desain final.

F. Mock Up

Pembuatan mock up dari desain final dengan skala 1:5 menggunakan metode 3D Printing dengan Filament PLA, difinishing menggunakan amplas, dan diberi warna sesuai dengan desain final.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari setiap metode penelitian yang dilakukan didapat hasil sebagai berikut:

A. Wawancara dan *shadowing*

Berdasarkan wawancara langsung dengan salah satu pihak Instalasi Gizi, didapat informasi bahwa jarang ada rumah sakit di Indonesia yang memiliki troli dengan fitur penghangat karena terbatasnya anggaran dana dari rumah sakit, juga produk troli yang bagus berasal dari Jerman dengan harga yang bisa setara dengan mobil Avanza.

Adapun tenaga medis yang menggunakan troli eksisting di Rumah Sakit Jiwa Marzoeeki Mahdi bertestimoni bahwa kapasitas 20 tray makanan untuk 20 orang jumlahnya sangat kurang dan bobot troli terlalu berat.

Dari Shadowing yang dilakukan, didapatkan data bahwa tidak adanya *handle* pendorong pada troli membuat lengan dan punggung menjadi cepat pegal, ukuran troli terlalu tinggi hingga hampir menutupi pandangan mata, tidak ada undakan kesat dan railing di bagian atas sehingga tray makanan yang diletakkan di sana memiliki resiko besar untuk jatuh, tidak terdapat gundukan pada ban sehingga mudah *slip*, tidak adanya tempat khusus untuk menaruh lampiran data pasien

sehingga tenaga medis harus meletakkannya di dalam *storage* makanan, dan *handle* pengunci storage sebelah kiri sudah rusak sehingga sering terbuka tiba-tiba di tengah jalan.



Gambar. 1. Masalah yang terjadi ketika menggunakan troli eksisting

B. Observasi

Dari pengukuran dimensi benda yang dibawa troli, didapatkan beberapa hasil sebagai berikut:

1. Kedalaman tempat penyimpanan makanan harus lebih dari 52cm dan harus cukup untuk memuat tray makanan dengan lebar 31cm.
2. Jarak dari tingkatan satu tray ke tray lain sebesar 6.5cm. Angka ini didapat dari gabungan tinggi tray 2cm dan dimensi tinggi tertinggi alat makan 5.7cm yang kemudian diberi jarak tambahan agar tray mudah keluar masuk.
3. Tempat menyimpan lampiran data pasien berdimensi sebesar 37 x 24.75 x 3cm, angka ini diambil dari dimensi terbesar lampiran data pasien ketika ujungnya sedang dilipat yaitu 36 x 21.5 x 1.7cm.

C. Eksperimen Mandiri

Melalui percobaan mandiri didapat bahwa makanan yang dipanaskan hingga suhu 48°C dan ditempatkan di suhu ruangan akan turun suhunya menjadi 35°C dalam waktu 10 menit, dalam 30 menit menjadi 30°C, dalam 50 menit menjadi 29°C, dan dalam satu jam menjadi 28°C. Penurunan suhu ini mengkonfirmasi bahwa makanan yang dibawa troli juga akan mendingin seiring waktu, sehingga memang dibutuhkan mekanisme penjaga suhu makanan di dalam storage tray makanan.

Pada simulasi dorong yang dilakukan, didapat beberapa titik kritis yaitu pada bahu, lengan atas, lengan bawah, dan jari tangan. Selain itu, ketika jalannya cenderung datar, secara tidak langsung punggung menjadi lebih condong ke depan. Jika jalannya cenderung naik, punggung akan sedikit membungkuk ke belakang.

Dari pengukuran berat, didapat bobot piring kosong ukuran terbesar sebesar 480g dan jika diisi penuh oleh nasi didapat bobot total nasi 1,251kg. Satu tray makanan dapat menampung dua piring berukuran terbesar, jika angkanya dibulatkan maka satu tray akan memiliki berat maksimal 3,5kg.

D. Studi Literatur

Terdapat beberapa data awal yang diperlukan untuk menjadi acuan dalam mendesain troli, yaitu sebagai berikut:

1. Standarisasi Rumah Sakit

Terdapat banyak kriteria yang harus dipenuhi untuk digunakan dalam rumah sakit, diantaranya adalah:

- Standar pintu terkecil di rumah sakit adalah Pintu Darurat yang berukuran lebar 100cm, sehingga dimensi lebar total troli harus lebih kecil dari 100cm [1].
- Dalam satu hari terdapat empat sampai lima kali jadwal makanan pasien, yaitu Makan Pagi, Makan Siang, Makan Sore, Makanan Selingan/Snack untuk Kelas II dan III satu kali dan untuk Kelas I dan VIP sebanyak dua kali [5]. Dari data ini diketahui bahwa troli yang dirancang harus kuat untuk sering digunakan dalam jangka waktu lama.
- Terdapat empat prinsip dalam penyajian makanan, yaitu setiap makanan harus ditempatkan di wadah terpisah yang memiliki tutup, Prinsip Kadar Air, Prinsip Panas, dan Prinsip Bersih [3]. Dari hal ini diketahui bahwa fitur penjaga suhu harus aman digunakan untuk makanan dan mudah dibersihkan.
- Suhu makanan yang aman dikonsumsi yaitu $\leq 4^{\circ}\text{C}$ - $\geq 60^{\circ}\text{C}$, sedangkan rentang suhu makanan ketika disajikan adalah 32°C - $44,9^{\circ}\text{C}$ [6]. Dari data ini diketahui fitur penjaga suhu harus dapat menjaga suhu makanan tetap di temperatur yang aman untuk dikonsumsi.
- Troli harus mengutamakan aspek Kesehatan dan Kebersihan sebagai salah satu upaya untuk membebaskan makanan dan minuman dari segala bahaya yang dapat mengganggu atau merusak keadaan pasien [3].

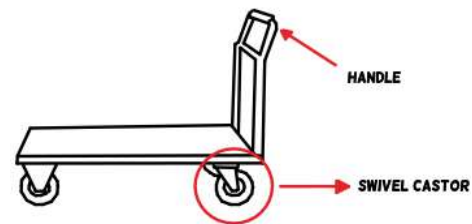
2. Studi Terkait Troli

Untuk membuat troli yang aman, nyaman, dan layak digunakan, terdapat beberapa aspek yang harus dipenuhi oleh masing-masing komponen dalam troli. Untuk roda sendiri, kriterianya adalah sebagai berikut:

- Hindari penggunaan *Pneumatic Wheels* atau roda berbahan karet yang diisi oleh udara karena membutuhkan energi lebih besar untuk mengoperasikannya [7].
- Diameter minimal roda adalah 10cm dan jika diperlukan, roda dapat dilengkapi dengan fitur rem untuk digunakan pada jalan menjak [8].
- Satu buah roda harus dapat menahan setidaknya 1/3 dari bobot total troli [9].
- Direkomendasikan untuk hanya memakai 4 roda ketimbang 6 roda karena umumnya permukaan dua roda di bagian tengah tidak terkena bagian lantai dengan maksimal, sehingga hanya 4 dari 6 roda yang terpakai dengan baik [9].
- Dalam penempatan jenis roda, direkomendasikan untuk menempatkan dua Roda Fixed di bagian depan dan dua Roda Swivel di bagian belakang karena cocok untuk penggunaan jarak pendek maupun jauh, aman digunakan di jalanan miring, dan lebih mudah digunakan ataupun dimanuver walaupun mengangkut beban berat [9].

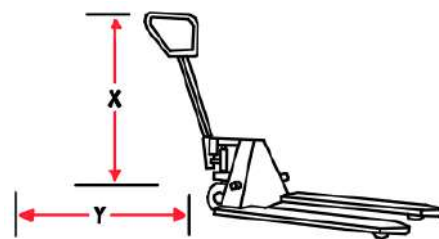
Selanjutnya, terdapat beberapa kriteria untuk *handle* yang berfungsi sebagai perantara genggam tangan untuk mendorong troli:

- Posisi *handle* dalam produk troli yang didorong harus berada di bagian belakang, berhadapan dengan dua roda belakang troli [7].



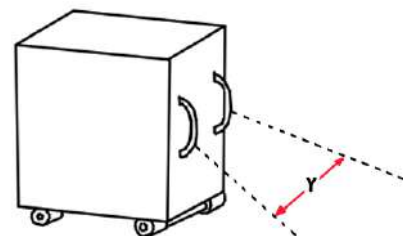
Gambar. 2. Posisi *handle* pendorong (Diilustrasikan ulang berdasarkan Canadian Centre for Occupational Health and Safety, 2021)

- Jarak *handle* dengan body troli harus cukup jauh untuk menghindari kaki penggunanya terkena body troli ketika berjalan [7].



Gambar. 3. Jarak tubuh dan troli (Diilustrasikan ulang berdasarkan Canadian Centre for Occupational Health and Safety, 2021)

- Terdapat dua jenis orientasi *handle*, yaitu *handle* vertikal dan horizontal. Namun, posisi *handle* yang dibuat vertikal memiliki titik tekanan yang lebih tinggi pada sendi tubuh pengguna [10]. Sehingga, diputuskan untuk menggunakan jenis *handle* horizontal ketimbang vertikal.
- Untuk *handle* vertikal yang sudah di-fix-kan pada troli, jarak antar kedua *handle* tidak boleh lebih besar dari 46cm karena akan menambah beban pada bahu, sedangkan untuk *handle* horizontal panjang minimalnya adalah 20cm [7].



Gambar. 4. Lebar *handle* horizontal (Diilustrasikan ulang berdasarkan Canadian Centre for Occupational Health and Safety, 2021)

- Handle* harus bisa digenggam dengan mudah, kisaran diameternya adalah 2.5-3.8cm. Adapun *handle* yang terbuat dari busa lembut dapat meningkatkan kemampuan genggam dan mengurangi tekanan pada tangan [11].

Untuk ukuran troli, troli yang lebih panjang dari 1.3m dan/atau lebih lebar dari 1m cenderung sulit untuk dimanuver

dan sebaiknya tidak digunakan dalam tempat sempit [7]. Selain itu, bobot troli yang kurang dari 200kg memiliki resiko kecil untuk mengalami masalah, dan bobot troli tidak boleh lebih dari 500kg karena akan selalu memiliki masalah [8].

3. Aspek Ergonomi

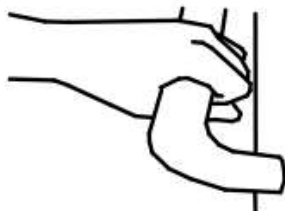
Untuk memaksimalkan sisi Ergonomis pada rancangan troli maka Pertimbangan Biomekanika bentuk tubuh yang baik adalah sebagai berikut [12].



Gambar. 5. Postur tubuh yang baik ketika mendorong (diilustrasikan ulang berdasarkan Health and Safety Executive, 2016)

Postur tubuh yang baik ketika mendorong diilustrasikan oleh gambar di atas. Terdapat tiga dalam hal ini, yaitu: tubuh harus menghadap ke depan, tidak bengkok, dan posisi tangan harus berada di antara bahu dan pinggul.

Adapun untuk memaksimalkan kenyamanan tangan, posisi tangan yang baik adalah sebagai berikut [12].



Gambar. 6. Postur tangan yang baik ketika mendorong (diilustrasikan ulang berdasarkan Health and Safety Executive, 2016)

Bentuk genggam tangan yang baik adalah ketika seluruh bagian telapak tangan dapat menggenggam *handle* dan mendorongnya dengan nyaman.

4. Aspek Antropometri

Data yang dijadikan pedoman diambil dari rentang usia 20-45 tahun dari semua suku di Indonesia dengan jenis kelamin Laki-Laki dan Perempuan [13]. Adapun ukuran yang akan dipakai adalah tinggi mata (nomor 1), tinggi siku (nomor 2), lebar sisi bahu (nomor 3), panjang genggam tangan ke depan (nomor 4), dan lebar tangan (nomor 5).

Gambar. 7. Antropometri Manusia ketika mendorong dan membersihkan troli (diilustrasikan ulang berdasarkan Nurmianto, 1991)

Tabel 1. Dimensi Antropometri Orang Indonesia

No.	Dimensi	Percentile	Ukuran (cm)
1	Tinggi Mata	Wanita 5 th	131,42
2	Tinggi Siku	Pria 5 th	101,81
3	Lebar Sisi Bahu	Pria 50 th	43
4	Panjang Genggam Tangan ke Depan	Wanita 5 th	60,03

5	Lebar Tangan	Pria 95 th	10,45
---	--------------	-----------------------	-------

Dimensi Tinggi Mata digunakan untuk menentukan angka yang tidak boleh dilewati untuk tinggi troli, tinggi *handle* akan dibuat dengan mempertimbangkan Dimensi Tinggi Siku, Dimensi Lebar Sisi Bahu digunakan untuk menentukan panjang *handle* pendorong troli, Dimensi Panjang Genggam Tangan ke depan akan dijadikan pertimbangan untuk kedalaman bagian dalam, dan Dimensi Lebar Tangan digunakan untuk menentukan panjang *handle* pintu *storage* makanan.

5. Material Penjaga Suhu

Setelah melakukan studi literatur dan kemudahan pembelian mekanisme ataupun material juga menyeleksi berdasarkan aspek keamanan, kebersihan, kesehatan pasien dan Tenaga Medis, dan kemudahan untuk diaplikasikan di Indonesia maka diputuskan untuk menggunakan PET Aluminum Radiant Barrier.



Gambar. 8. Radiant Barrier Metalized PET Film Backed with PE Woven Cloth (sumber: <https://www.qdtaiyue.com/aluminum-foil-woven-fabric-radiant-barrier/12.html>)

Dalam web resminya dijelaskan bahwa materi ini sudah bersertifikat PET, bersifat non-toxic, tidak berkarat, ramah untuk kesehatan dan lingkungan, fire-resistance, tidak menyerap air ataupun terpengaruh kelembaban udara, dan dapat memantulkan kembali 97% panas yang teradiasi sehingga sangat baik untuk menjaga kestabilan suhu [14].

6. Studi Komponen Troli

Setelah dilakukan komparasi menggunakan alat ukur kekuatan angkut paling besar, harga terendah, diameter roda terbesar, lebar roda terkecil, dan adanya rem atau tidak. Dari hasil koparasi, didapat jenis roda yang akan digunakan adalah Fallshaw JBR Series Blue Rubber Castor Swivel with brake dengan diameter roda 125mm dan dapat mengangkut beban 180kg dengan harga Rp762.622 sebagai Roda Swivel.



Gambar. 9. Fallshaw JBR Series Blue Rubber Castor Swivel with brake 125mm 180kg (sumber: <https://castorsolutions.com.au/heavy-duty-castors-110kg-15-tonne/366-fallshaw-jbr-series-blue-rubber-castor-swivel-with-brake-125mm-180kg-jbr125jzptb.html>)



Adapun untuk Roda Fixed menggunakan Fallshaw JBR Series Blue Rubber Castor Fixed dengan diameter roda 125mm, dapat mengangkat beban 180kg dengan harga Rp 474.228.



Gambar. 10. Fallshaw JBR Series Blue Rubber Castor Fixed 125mm 180kg (sumber: <https://castorsolutions.com.au/heavy-duty-castors-110kg-15-tonne/358-fallshaw-jbr-series-blue-rubber-castor-fixed-125mm-180kg-jbr125jzf.html>)

Alternatif jenis handle dan kunci akan yang digunakan untuk menutup pintu storage tray makanan dikomparasi menggunakan alat ukur tahan terhadap air, harga termurah, panjang handle terpanjang, dan bobot total teringan. Alternatif yang memiliki nilai tertinggi dijadikan sebagai komponen yang akan dipakai, yaitu Corner Handles FA-1709 yang memiliki panjang handle sebesar 12cm dengan berat 320g dan harga Rp725.544.



Gambar. 11. Radiant Barrier Metalized PET Film Backed with PE Woven Cloth (sumber: https://www.takigen.com/products/detail/FA-1709?group_id=11040&view=photo&pageno=5)

Untuk memudahkan kemudahan penyimpanan ketika troli tidak dipakai, maka dibutuhkan handle pendorong yang dapat diputar menjadi lurus untuk meringkas ukuran dimensi total. Agar posisi handle ketika sedang disimpan tidak bergerak-gerak maka dibutuhkan sistem kunci. Pada jenis kunci ini alat ukur yang digunakan adalah kemudahan pembukaan kunci, keamanan kunci ketika sedang digunakan, dan harga terendah. Setelah dilakukan komparasi, jenis kunci yang paling banyak memenuhi kriteria adalah Teknik Selip Manual.

Jenis engsel yang dipakai untuk pintu storage tray makanan memiliki alat ukur berat terbesar pintu yang kuat ditahan, harga terendah, bobot total terkecil engsel, panjang total paling besar, sistem sambungannya yang dilas, dan nilai estetika yang tidak menimbulkan kesan seram, kaku, menonjol, ataupun terlihat kurang tepat untuk digunakan pada area rumah sakit. Dari komparasi yang dilakukan, didapat satu komponen final yaitu Butt Hinges for Heavy Duty Use yang tahan korosi, dapat menahan beban 57kg berbobot 75g seharga Rp 81.974

Gambar. 12. Butt Hinges for Heavy Duty Use (sumber: https://www.takigen.com/products/detail/B-1001?group_id=12020&view=photo&pageno=1)

Untuk memaksimalkan suhu yang dijaga, dibutuhkan Gasket untuk menutup aliran udara. Alat ukur yang digunakan adalah harga terendah. Dari hasil komparasi, jenis gasket yang mendapat nilai paling tinggi adalah Fluorocarbon Door Gasket Tipe FC-776-5-F berbahan *Flourine Sponge* yang tahan cuaca, panas, api, minyak, dan bahan kimia, memiliki ketahanan suhu: -20°C to $+230^{\circ}\text{C}$ dengan harga ¥4,500 atau Rp586.061.



Gambar. 13. Fluorocarbon Door Gasket Tipe FC-776-5-F (sumber: https://www.takigen.com/products/detail/FC-776-F?group_id=13090&view=photo&pageno=1)

E. Pengembangan Desain

Karena studi kasus dilakukan di Rumah Sakit Jiwa maka warna yang dipilih harus aman dilihat oleh orang pengidap gangguan jiwa. Jenis warna yang dipakai berasal dari Norix Furniture's Natural Collection yang merupakan warna-warna alami yang aman untuk diaplikasikan pada rumah sakit jiwa. Adapun warna yang dipakai mengarah pada warna-warna hangat untuk mencerminkan suhu makanan yang dijaga agar tetap hangat di dalam troli.

Gambar. 14. Warna yang dipilih dari Norix Furniture Natural Collection (sumber foto kiri: Norix)

Bentuk rancangan produk dibebaskan tetapi tetap mengutamakan keamanan dan kebersihan. Bagian sudut-sudut troli harus dibuat membulat agar tidak tajam, bagian *handle* pendorong harus tertempel erat pada troli agar tidak bisa dilepas, bagian atas troli harus dibuat penahan di keempat sisi dan kontur dari bahan *rubber* di bagian alas agar makanan yang ditaruh di sana tidak mudah jatuh, bagian *handle* dan kunci pintu harus aman dan mudah dibuka oleh Tenaga Medis tetapi sulit untuk dicopot dan dijadikan senjata, dan bagian bawah troli harus tersambung kuat pada mekanisme roda agar tidak bisa dilepas.

Selain itu, eksplorasi bentuknya akan dilakukan dengan inspirasi bentuk sederhana agar mudah dimengerti secara spontan oleh pengguna dan menghindari penggunaan bentuk menyerupai hewan, sayuran, dan bentuk untuk anak-anak.

Setelah membuat 50 alternatif sketsa, terpilih tiga alternatif final. Berurut dari kiri adalah alternatif satu, dua, dan tiga.



Gambar. 15. Tiga alternatif desain final

Dari alternatif desain di atas maka yang dipilih menjadi desain final adalah alternatif ke-3 karena bentuk tambahannya memberi nilai plus pada fungsi sebagai penahan tambahan pada storage bagian atas, menutupi *handle* jika dilihat dari samping, dan melindungi *handle* dari arah atas yang rawan terkena hujan.

Pada desain final, troli akhirnya memiliki tinggi total 122cm dan panjang total 134cm. Storage tambahan pada bagian atas memiliki panjang 120cm dan lebar 54cm dengan kedalaman 3cm. Tinggi handle pendorong yaitu 101cm dengan luas handle yang dapat dipegang sepanjang 42cm yang dilapisi rubber empuk.



Gambar. 16. Desain final

Troli dapat memuat 33 tray makanan untuk porsi makan 33 pasien dengan rincian setiap sekat dapat menampung 11 tray makanan. Material yang dipakai untuk menjaga suhu adalah PET Aluminium Radiant Barrier yang bersifat non-toxic, tidak berkarat, ramah untuk kesehatan dan lingkungan, fire-resistance, tidak menyerap air ataupun terpengaruh kelembaban udara, dan dapat memantulkan kembali 97% panas yang teradiasi sehingga sangat baik untuk menjaga kestabilan suhu.

Terdapat *storage* tambahan di bagian atas yang juga dilengkapi undakan kecil dari bahan *rubber*, railing, dan penahan tinggi di sisi belakang bagian atas agar lebih aman dan barang-barang yang ditaruh di sana tidak mudah jatuh. Di bagian bawahnya dibuat bumper agar body troli tidak terbentur langsung dengan objek lain. Untuk memudahkan proses pengecekan data, terdapat sebuah tempat untuk menyimpan lampiran data yang terbuat dari akrilik tembus pandang.

Troli menggunakan empat buah roda berdiameter 12.5cm, dua roda depan menggunakan tipe fixed dan dua roda belakang menggunakan tipe swivel untuk memudahkan manuver dan agar nyaman digunakan dalam jangka waktu lama.

Pintu storage troli menggunakan dua butt hinges per pintu yang dilas seamless pada pintu troli dan rangka troli untuk memaksimalkan ketahanannya. Kunci pintu terdapat pada handle-nya.

Handle dorong di bagian belakang troli menggunakan mekanisme teknik selip mansal sehingga dapat diputar menjadi posisi lurus ke bawah dengan mudah untuk menghemat tempat ketika troli tidak sedang dipakai. Ketika akan dipakai, pengguna dapat dengan mudah menarik dan melepaskan kuncinya, menaikkan pipa pegangannya ke arah atas, dan kembali menguncinya dengan teknik selip manual.

F. Mock Up

Desain final direalisasikan dengan membuat mock up skala 1:5 menggunakan teknik 3D Printing lalu dicat sesuai desain. Ukuran totalnya adalah 26cm x 14cm x 21cm. Mock up yang dihasilkan memiliki struktur yang kokoh dan stabil, mock up dapat berdiri tegak dan tidak jatuh ke arah kanan, kiri, depan, ataupun belakang.



Gambar. 17. Mock Up Skala 1:5

IV. KESIMPULAN/

Salah satu cara untuk mengoptimalkan proses penyembuhan pasien dan mengurangi kerugian rumah sakit akibat makanan yang terbuang adalah dengan membuat troli dengan fitur penjaga suhu makanan. Melalui pembuatan mock up skala 1:5, dapat diketahui bahwa troli memiliki proporsi dimensi yang baik, dapat berdiri tegak, dan berfungsi dengan baik tanpa adanya ketidakstabilan seperti bagian yang berat sebelah dan membuatnya terjatuh.

Jika troli ini akan direalisasikan dalam skala 1:1, agar bobot totalnya tidak terlalu berat maka struktur pondasi utama, bentuk, dan ketebalan dari masing-masing komponen harus dibuat lebih ringkas dan ringan tanpa mengurangi kekuatan, ketahanan, dan keawetan troli. Pembuatannya juga harus dilakukan oleh tenaga ahli karena terdapat banyak bentuk komponen yang kompleks.

Hal yang dapat diperbaiki dari rancangan ini diantaranya adalah menggunakan 6 pintu bukaan ketimbang 3 pintu, kombinasi warna dibuat lebih terpadu agar enak dipandang mata, dan bentuk troli lebih dibuat dengan mempertimbangkan faktor desain seperti repetisi dan kesatuan sehingga menghindari bentuk-bentuk yang kontradiktif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian Kesehatan RI Direktorat Jendral Bina Upaya Kesehatan Direktorat Bina Pelayanan Penunjang Medik dan Sarana Kesehatan, "Pedoman-Pedoman Teknis di Bidang Bangunan dan Sarana Rumah Sakit," Kementerian Kesehatan RI, Jakarta, 2012.
- [2] Ditjen Yankes, "Dashboard RS Online," Ditjen Yankes, 2021. [Online]. Available:

- https://sirs.kemkes.go.id/fo/home/dashboard_rs?id=0. [Accessed 09 July 2021].
- [3] Menteri Kesehatan Republik Indonesia, Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 78 Tahun 2013, 2013.
- [4] S. K. Mustika, "Analisis Jumlah Sisa Makanan dan Biaya yang Terbuang dari Sisa Makanan Pasien Rawat Inap di Rumah Sakit Universitas Muhammadiyah Malang," Malang, 2017.
- [5] B. Bakri, A. Intayani and Widartika, Sistem Penyelenggaraan Makanan Institusi, Jakarta Selatan : Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan, 2018.
- [6] N. Nuraini, S. Bintanah and K. Nugraheni, "Suhu Makanan dan Sisa Makanan Pasien Dewasa Diet Lunak di Rawat Inap Penyakit Dalam Rumah Sakit Umum Daerah Kota Semarang," Semarang, 2017.
- [7] Canadian Centre for Occupational Health and Safety, "Pushing & Pulling - Handcarts," Canadian Centre for Occupational Health and Safety, 1 Maret 2018. [Online]. Available: <https://www.ccohs.ca/oshanswers/ergonomics/push2.html>. [Accessed 28 April 2021].
- [8] J. Andersen, "WEA Guideline D.3.1 on lifting, pulling and pushing," The Danish Working Environment Authority (WEA), September 2005. [Online]. Available: <https://at.dk/en/regulations/guidelines/lifting-pushing-and-pulling-d-3-1/>. [Accessed 28 April 2021].
- [9] Darcor in co-operation with Ergoweb, The Ergonomics of Manual Material Handling Pushing and Pulling Tasks.
- [10] B. Wollesen, A. A. Wollesen, M. Leitner, S. Schulz, M. Keuchel, C. Muhlemeyer, A. Klubman and K. Mattes, "Development and Testing of an Ergonomic Handle and Wheel Design for Industrial Transport Carts," *iMedPun Journals*, vol. 1, 2017.
- [11] S. Farivar and H. S. Naeini, "A Survey of Ergonomic Parameters of Shoppers," Iran.
- [12] Health and Safety Executive, Risk Assessment of Pushing and Pulling (RAPP) Tool, HSE Books, 2016.
- [13] Antropometri Indonesia, "Data Antropometri," [Online]. Available: https://antropometriindonesia.org/index.php/detail/artikel/4/10/data_antropometri. [Accessed 20 Mei 2021].
- [14] Qingdao Taiyue Composite Material Co, "Radiant Barrier Metalized PET Film Backed with PE Woven Cloth," [Online]. Available: <https://www.qdtaiyue.com/aluminum-foil-woven-fabric-radiant-barrier/12.html>. [Accessed 02 June 2021].

Desain Kursi Tunggu Pada *Shelter* Bus Myjend Sungkono untuk Masyarakat Urban Surabaya

Marcendy Krisna Susanto
Departemen Desain Produk, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia
e-mail: krisnamarcendy@gmail.com

Abstrak—Kota Surabaya merupakan salah satu kota yang mengunggulkan fasilitas umumnya untuk mobilitas masyarakatnya. Keberadaan halte bus, lampu jalanan, hingga tong sampah merupakan elemen dari *street furniture* yang ada di Kota Surabaya. Mayoritas penduduk Surabaya menggunakan kendaraan untuk aktivitas sehari-harinya. Kota Surabaya menyediakan transportasi umum yang membayar botol plastik yang dikenal sebagai “Suroboyo Bus”. Kendaraan tersebut mengantarkan masyarakat Surabaya ke seluruh penjuru Kota Surabaya dengan sistem menurunkan penumpang di halte bus tertentu. Namun, sering ditemui vandalisme terhadap fasilitas halte bus tersebut. Meliputi, kerusakan kursi tunggu, halte bus yang digunakan sebagai aktivitas lain contohnya untuk tidur, berjualan, dan bercengkerama. Hal tersebut mengganggu pengguna transportasi umum untuk aktivitas menunggu di halte bus. Selain itu, cuaca yang tidak menentu yang terjadi di Kota Surabaya juga memengaruhi ketahanan pada fasilitas umum. Air hujan yang turun dapat membuat kerusakan pada kursi tunggu dan dapat membuat pengguna transportasi umum tidak nyaman. Pengamatan dan penelitian dilakukan untuk mencegah hal tersebut terjadi. Membuat produk yang dapat mengakomodir pengguna transportasi umum dalam segala aspek. Kenyamanan dan keamanan pada kursi tunggu adalah poin utama untuk memberikan fasilitas yang baik untuk pengguna.

Kata Kunci—vandalisme, Kota Surabaya, halte bus, kursi tunggu, kenyamanan, keamanan

Abstract—The city of Surabaya is one of the cities that favors public facilities for the mobility of its people. The existence of bus stops, street lights, and trash cans are elements of street furniture in the city of Surabaya. The majority of Surabaya residents use vehicles for their daily activities. The city of Surabaya provides public transportation that pays for plastic bottles known as the “Suroboyo Bus”. The vehicle delivers the people of Surabaya to all corners of the city of Surabaya with a system of dropping passengers at certain bus stops. However, vandalism is often encountered against the bus stop facilities. This includes damage to waiting chairs, bus stops used for other activities, for example sleeping, selling, and chatting. This disturbs public transportation users to wait at bus stops. In addition, the erratic weather that occurred in the city of Surabaya also affected the resilience of public facilities. The rain that falls can damage the waiting chairs and can make public transportation users uncomfortable. Observations and research are carried out to prevent this from happening. Creating products that can accommodate public transportation users in all aspects. The comfort and safety of the waiting chairs are the main points to provide good facilities for users.

Keywords—vandalism, Surabaya City, bus stop, waiting seats, comfort, safety

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perancangan tata ruang pada perkotaan dapat menunjukkan identitas khusus dari kota tersebut. Identitas kota dapat diwujudkan dengan kualitas visual dari perancangan suatu kota. Sarana pejalan kaki dan perabotan jalanan (*street furniture*) merupakan salah satu elemen dari pembangunan kota yang dilakukan di ruang terbuka. Perabot jalanan juga dapat mempengaruhi keteraturan pada tata kota dan kenyamanan bagi pengguna. Kualitas pelayanan publik yang baik dari pemerintah, dimuat di dalam Keputusan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara Nomor 63/KEP/M.PAN/7/2003 tentang pedoman umum penyelenggaraan pelayanan publik. Kebijakan ini diputuskan guna untuk meningkatkan pelayanan pada masyarakat publik.

Kota Surabaya merupakan salah satu kota yang menunjang penuh aspirasi masyarakat terhadap pelayanan publik. Layanan transportasi dalam kota adalah fasilitas yang sangat diperlukan oleh penduduk Kota Surabaya untuk menjalankan aktivitas. Dilansir dari akun Instagram resmi Suroboyo Bus, fasilitas tersebut sudah mencapai 1.047.296 penumpang dalam jangka waktu satu tahun (2018 – 2019). Layanan tersebut diterima dengan positif oleh masyarakat Kota Surabaya. Fasilitas yang diberikan pemerintah kota sangat memudahkan penduduk dikarenakan biaya untuk menaiki transportasi tersebut hanya membayar beberapa botol plastik. Strategi pemerintah dalam mengurangi sampah plastik di lingkungan perkotaan dapat terwujud dengan adanya transportasi tersebut. Suroboyo Bus mengantarkan penduduk ke seluruh daerah Surabaya mengikuti jadwal keberangkatan yang tertera pada halte bus.

Halte bus merupakan salah satu layanan publik yang disediakan oleh pemerintah kota. Pemberhentian bus tersebut terletak di sepanjang jalanan Kota Surabaya. Salah satunya terletak di Jl. Mayjend Sungkono. Tujuan utama dari halte bus tersebut adalah fasilitas yang ditujukan untuk pengguna dalam menunggu kedatangan transportasi umum. Permasalahan yang ditemukan adalah halte bus di Jl. Mayjend Sungkono tersebut tidak digunakan sesuai dengan tujuan utamanya. Halte bus Mayjend Sungkono sering terlihat digunakan oleh masyarakat untuk berjualan, tempat tinggal tuna wisma, dan juga tempat tidur pekerja jalanan. Pengguna transportasi umum merasa dirugikan dengan hal tersebut. Banyak dari penumpang membawa barang bawaan yang banyak seperti koper, sepeda, dan lainnya tidak dapat meletakkan barangnya diakibatkan penyalahgunaan halte bus

oleh masyarakat setempat. Permasalahan yang lain dapat terjadi apabila terjadi turun hujan. Alas duduk pada street furniture di halte bus tersebut terkena air hujan yang dapat membuat penumpang tidak segan untuk mendudukinya



Gambar 1. Penyalahgunaan Halte Bus sebagai Tempat Tinggal

Halte bus di Kota Surabaya hanya beberapa yang mendapatkan street furniture lengkap untuk mendukung fasilitas layanan publik. Kursi untuk penumpang, tempat parkir sepeda, dan tong sampah hanya terletak pada halte bus yang terletak di tengah kota. Street furniture tersebut menjadi komponen penting yang harus ada di suatu halte bus.



Gambar 2. Street Furniture pada Halte Bus Jl. Mayjend Sungkono, Surabaya

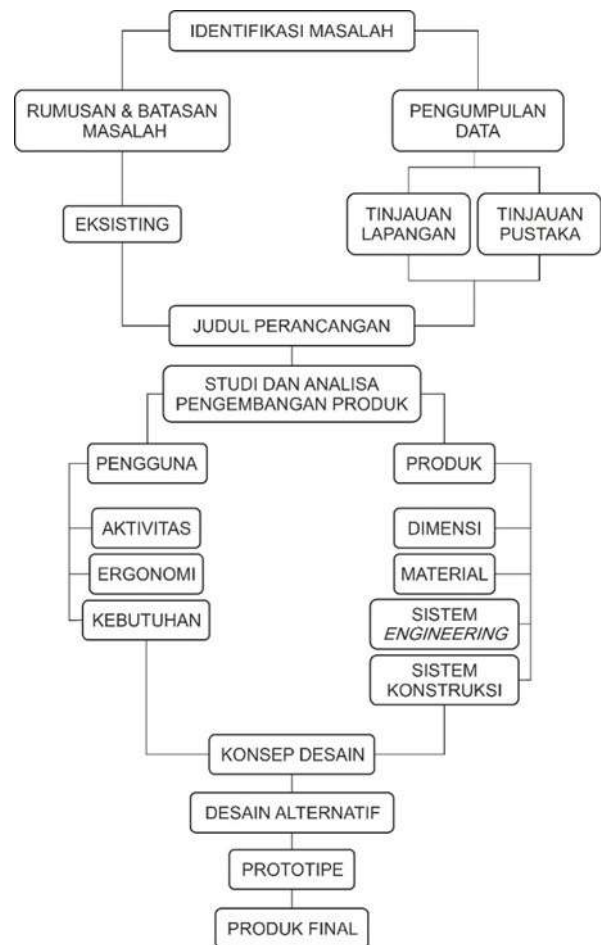
1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Street furniture pada halte bus Mayjend Sungkono kurang memadai dalam segi kenyamanan dan keamanan untuk aktivitas menunggu dan meletakkan barang.
2. Penyalahgunaan street furniture pada halte bus oleh pihak – pihak yang tidak bertanggung jawab.
3. Pergantian cuaca di Kota Surabaya memengaruhi ketahanan dan kekuatan pada street furniture pada halte bus Mayjend Sungkono.

Street furniture tidak dilengkapi dengan fitur peletakkan barang masyarakat urban seperti sepeda dan barang bawaan lainnya.

II. METODE



Gambar 3. Skema Perancangan

Metode yang digunakan sebagai pelaksanaan perancangan inovasi produk ini memakai metode pencarian data sekunder sebagai referensi dan batasan masalah, simulasi dan pengujian langsung terhadap variasi bentuk dan model yang akan didesain.

Melihat fenomena yang ada, penulis menggunakan metode Role Playing dan In Depth Interview untuk mendalami apa yang pengguna transportasi umum butuhkan. Penulis melakukan riset untuk mempelajari aspek-aspek yang dibutuhkan dalam pengembangan produk. Melakukan survei secara langsung ke Halte Bus Mayjend Sungkono Surabaya Di sana penulis melakukan wawancara terhadap aktivitas pengguna. Dokumentasi dan pendataan dimensi lingkungan rumah sakit juga telah dilakukan penulis. Untuk menambah referensi, penulis mempelajari beberapa produk existing yang ada di lapangan. Penulis juga membandingkan informasi yang diperoleh dari literatur, seperti jurnal atau buku. Dari tahapan tersebut, hasil studi dan analisis akan membentuk kriteria desain yang akan dikembangkan menjadi sebuah konsep desain.

Dalam proses desain, penulis menggunakan metode Role Playinv untuk mendapatkan informasi yang valid dari pengguna terkait proses naik turun dari Suroboyo Bus. Penulis juga menerapkan metode SCAMPER yang relevan dalam pengembangan produk, dengan menggunakan produk existing sebagai referensi. Melalui pengamatan ini, penulis

dapat mengetahui struktur, mekanisme, kriteria dan bahasa desain yang terdapat pada inovasi produk.

Untuk memperoleh data primer, metode yang digunakan adalah *in-depth interview* dengan cara tanya jawab sambil bertatap muka dengan responden. Dengan mewawancarai pengguna transportasi umum, pengambilan data ini bertujuan untuk mengetahui pengalaman dan permasalahan yang dialami saat proses naik turun Suroboyo Bus, serta saran untuk pengembangan inovasi produk yang tepat dan sesuai dengan tujuan produk.

<p>Kuadran 4: Tingkat Kinerja</p> <p>A1: Waktu menunggu kedatangan Bus saat di halte A2: Jadwal keberangkatan jelas dan mudah dipahami A3: Kesesuaian jadwal berangkat dan datang bus A4: Ketersediaan Bus di jam sibuk B2: Luas tempat khusus bagi disabilitas B4: Jarak antar kursi B5: Ruang untuk penumpang berdiri C5: Informasi secara lisan halte yang akan dilewati E1: Keamanan di halte E2: Kebersihan di halte E3: Terlindung dari cuaca saat berada di halte E4: Ketersediaan tempat duduk E5: Ketersediaan info jalur Bus E6: Tempat khusus di setiap halte untuk disabilitas E7: Kemudahan untuk keluar/masuk ke dalam Bus untuk disabilitas</p>	<p>Kuadran 1: Pertahankan Kinerja</p> <p>A6: Jumlah loket perukaran sampah plastik A7: Keamanan di dalam Bus A8: Kebersihan di dalam Bus B1: Sistem pembayaran Bus B7: Kapasitas penumpang Bus C6: Suhu udara di dalam Bus C8: Kursi yang nyaman/empuk D1: Keramahan dan kesopanan kondektur D2: Penyampaian informasi rute Bus D3: Penampilan kondektur yang rapi D5: Kecakapan supir dalam mengemudi Bus D6: Komunikasi antara kondektur dengan supir</p>
<p>Kuadran 3: Prioritas Rendah</p> <p>A5: Waktu tempuh harapan dengan realita C2: Jumlah tersedianya APAR di dalam Bus C4: Volume musik yang diputarkan di dalam Bus C7: Tayangan televisi di dalam Bus</p>	<p>Kuadran 2: Cenderung Berlebihan</p> <p>B3: Pembagian kursi sesuai jenis kelamin B6: Larangan untuk makan dan minum di dalam Bus C1: Tersedia CCTV di dalam Bus C3: Tersedia aplikasi GoBis D4: Jumlah kondektur di dalam Bus</p>

Gambar 4. Tingkat Kepuasan dan Kepentingan menurut Pengguna Suroboyo Bus

Data sekunder diperoleh melalui literatur, baik studi pustaka, jurnal, atau data yang didapatkan dari internet. Di sini penulis mempelajari literatur mengenai studi ergonomi, antropometri, kebutuhan pengguna, data mengenai material, serta mekanisme produk *existing* yang dipelajari lebih dalam.

Pembuatan model 3D produk untuk memvisualisasikan desain awal dan kasaran, serta menyusun komponen secara detail. Dengan uji coba menggunakan 3D Modelling, penulis dapat mengetahui ukuran, struktur dan material yang kemudian dapat dilanjutkan pada pembuatan model fisik dan *Prototipe*.

Studi model dilakukan untuk mempelajari berbagai kemungkinan mekanisme yang dapat diimplementasikan pada produk. Studi model pada pengembangan produk berguna untuk menentukan bentuk kursi tunggu yang sesuai dengan kenyamanan dan keamanan pengguna.

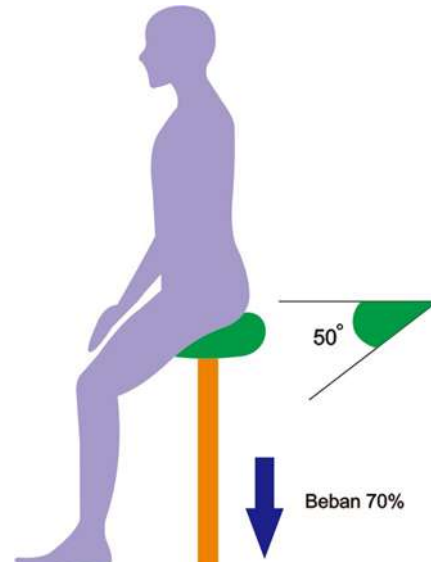
Pada tahap terakhir, *Prototipe* dibuat untuk menguji desain produk pada skala, mekanisme dan material sebenarnya. Pembuatan *Prototipe* memungkinkan untuk uji coba produk langsung kepada *user*. *Prototipe* yang sudah sempurna dapat menjadi patokan produsen dalam memproduksi massal produk

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Posisi Duduk dengan Posisi Setengah Duduk

Berdasarkan penelitian dan observasi terhadap halte bus dan kondisinya, kursi tunggu yang sesuai dengan kebutuhan pengguna adalah kursi tunggu dengan posisi setengah duduk.

Posisi setengah duduk adalah posisi bersandar pada tumpuan alas kursi tunggu dengan kemiringan yang sebesar 50°. Posisi tersebut diperukan untuk membatasi fungsi dari kursi tunggu tersebut. Waktu estimasi menunggu 10-15 menit merupakan waktu yang sangat singkat untuk menggunakan kursi.

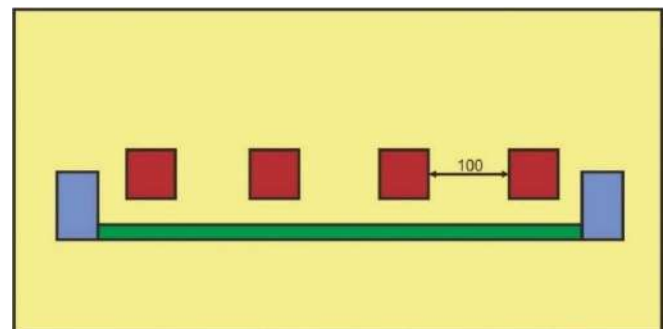


Gambar 5. Detail Posisi Setengah Duduk/Setengah Berdiri

Dengan kelandaian bentuk alas kursi tunggu, juga membantu aliran air hujan untuk terus turun ke bawah. Bagian kursi tunggu tidak akan tergenang air hujan atau kebasahan.

3.3 Peletakkan Kursi Tunggu di Halte Bus

Peletakkan kursi tunggu masih diletakkan secara berhimpitan untuk memaksimalkan volume halte bus. Berdasarkan protokol kesehatan yang dihimbau pemerintah, bahwa setiap masyarakat harus menjaga jarak satu sama lain. Oleh karena itu, peletakkan kursi tunggu di halte bus perlu ditinjau kembali sehingga sesuai dengan protokol kesehatan.



Gambar 6. Peletakkan Kursi Tunggu di Halte Bus

Peletakkan kursi tunggu di halte bus Mayjend Sungkono menggunakan prinsip protokol kesehatan. Jarak antar pengguna adalah 1m.

3.4 Analisis Bentuk

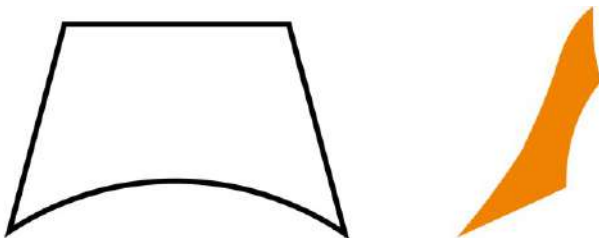
Studi bentuk pada perancangan kursi tunggu pada halte bus bertujuan untuk menjadikannya pertimbangan dalam memilih bentuk – bentuk yang sesuai kondisi dan fungsionalitas.

Benchmark bentuk yang dilakukan adalah melakukan keseiramaan bentuk dengan halte bus Mayjend Sungkono.



Gambar 7. Shelter Bus pada Halte Bus Mayjend Sungkono

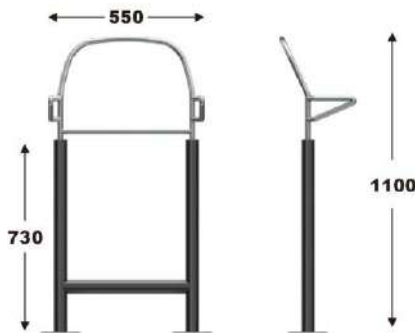
Bentuk dari atap shelter bus memiliki bentuk trapesium. Bentuk tersebut juga membantu untuk memudahkan air hujan untuk turun ke bawah. Turun air hujan dapat lebih ter-kontrol dengan bentukan garis bawah yang lebih luas.



Gambar 8. Eksplorasi Bentuk Trapesium Alas Kursi Tunggu

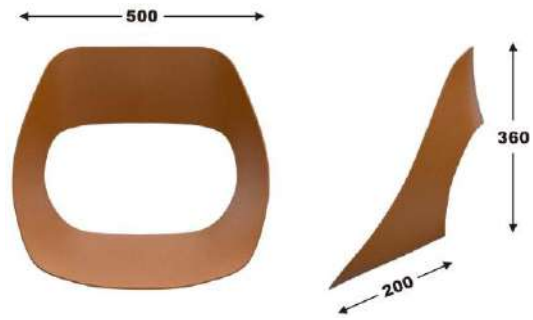
3.5 Design Requirements & Objectives

Design requirements & objectives adalah acuan yang digunakan untuk memastikan hasil akhir perancangan kursi tunggu pada halte bus dapat memenuhi kebutuhan kenyamanan dan keamanan pengguna.



Gambar 9. Dimensi Rangka Kursi Tunggu

Dimensi yang dipilih dalam pembuatan rangka kursi tunggu adalah 1100 x 550 x 2000. Ukuran tersebut telah terhitung dengan rekomendasi ukuran yang telah dihitung.



Gambar 10. Dimensi Alas Duduk Kursi Tunggu

Dimensi alas duduk pada kursi tunggu mengikuti rekomendasi ukuran yang telah ditetapkan, yaitu 500 x 360 x 200.

Berdasarkan *design requirements & objectives* di atas, ditemukan beberapa poin yang telah dirumuskan dan ditetapkan sebagai dasar untuk perancangan kursi tunggu pada halte bus. Poin – poin disajikan sebagai berikut.

1. Dimensi pada kursi tunggu mampu menampung pengguna secara personal dan barang bawaan.
2. Penggunaan material yang praktis dan efisien terhadap menunjang aktivitas pengguna.
3. Bentuk dari alas duduk dibentuk sedemikian rupa untuk menjaga alas duduk tetap kering.
4. Penyimpanan barang bawaan pengguna memperhatikan dimensi yang ditentukan dan material yang dipilih.
5. Permukaan *street furniture* harus memiliki tekstur yang halus dan ramah agar tidak melukai pengguna dan merusak barang bawaan.
6. Kemudahan pada material dan bentuk untuk mencapai tujuan produksi massal.

3.5 Konsep Desain

Konsep desain merupakan hasil dari analisis dan pemikiran desainer dalam menemukan solusi dari permasalahan yang telah disebutkan. Studi dan analisis yang telah dilakukan menghasilkan beberapa poin yang dapat dikembangkan menjadi sebuah konsep desain. Konsep desain disajikan sebagai berikut.

1. Durable

Kursi tunggu pada halte bus Mayjend Sungkono merupakan produk yang ringan, kokoh, dan tahan lama. Desain dan material yang digunakan pada kursi tunggu dirancang untuk tahan terhadap panas matahari dan deras air hujan. Furniture yang tahan akan korosi dan suhu tinggi merupakan aspek utama dalam perancangan kursi tunggu tersebut.

2. Ekonomis

Produksi massal merupakan salah satu tujuan dari perancangan kursi tunggu tersebut. Jumlah kebutuhan yang relatif tinggi akan kursi tunggu menjadikan pertimbangan terhadap desain dan material yang digunakan pada kursi tunggu. Penggunaan material pada kursi tunggu juga dapat menjadi pertimbangan produksi kursi tunggu secara massal.

3. Praktis

Pengguna kursi tunggu berasal dari segala kalangan dan umur. Kemudahan penggunaan pada produk merupakan

acuan penting dalam perancangan kursi tunggu. Kenyamanan dan keamanan pengguna sangat dipentingkan dalam hal tersebut. Kemudahan dalam produk disajikan sebagai berikut.

- a. Kemudahan saat penggunaan
Pengguna kursi tunggu dapat menggunakan fasilitas yang ada pada kursi tunggu dengan baik sesuai dengan kenyamanan masing – masing.
- b. Mudah untuk dimengerti
Produk memiliki tanda tersurat atau tersirat untuk menunjukkan fasilitas tertentu untuk pengguna kursi tunggu.
- c. Kemudahan saat produksi
Kemudahan manufaktur pada produk meliputi produksi produk, kemasan produk, dan sistem mekanisme produk.

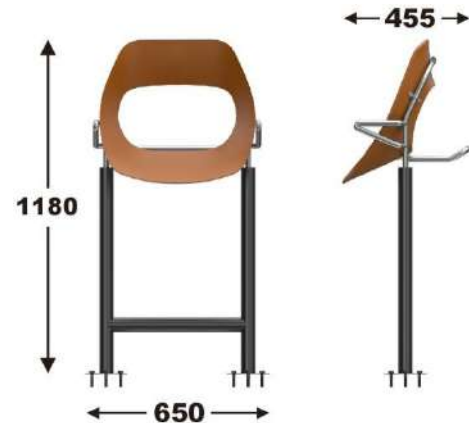
3.5 Desain Final

Berdasarkan beberapa tahapan mulai dari penelitian hingga alternatif, telah ditemukan final desain dari kursi tunggu di halte bus Mayjend Sungkono. Final desain dari kursi tunggu disajikan sebagai berikut.

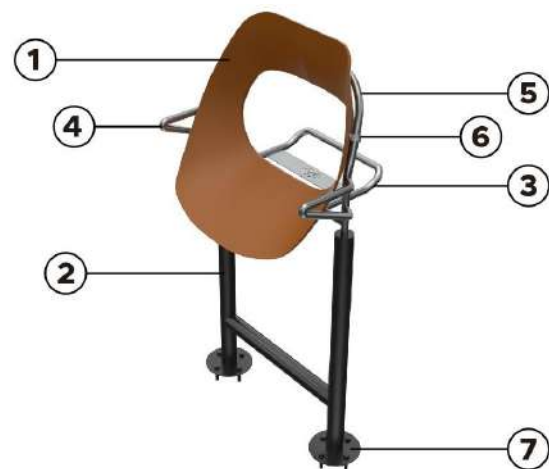


Gambar 11. Final Desain Kursi Tunggu Halte Bus Mayjend Sungkono

Desain kursi tunggu pada Gambar 10 merupakan desain final yang telah sesuai dengan penelitian dan riset pada halte bus Mayjend Sungkono. Desain, penggunaan material, hingga biaya untuk memproduksi massal produk tersebut telah dipertimbangkan di setiap komponen kursi tunggu. Pengembangan pada bentuk bike rack pada kursi tunggu memberikan kenyamanan pada pengguna terhadap barang bawaan mereka. Maintenance pada produk telah diperkecil hingga seminim mungkin untuk memudahkan produsen dalam perbaikan produk apabila terdapat kekurangan.



Gambar 12. Dimensi Universal Kursi Tunggu Halte Bus Mayjend Sungkono



Gambar 13. Fitur Kursi Tunggu Halte Bus Mayjend Sungkono

Kursi tunggu pada halte bus Mayjend Sungkono terdiri dari beberapa komponen yang menjadikannya kesatuan produk. Komponen tersebut disajikan sebagai berikut.

1. Alas duduk kursi tunggu
Alas duduk pada kursi tunggu berguna sebagai tumpuan bagi pengguna saat berada di posisi setengah duduk.
2. Tiang rangka kursi tunggu
Diberikan 2 tiang rangka dan 1 rusuk penguat pada rangka kursi tunggu yang digunakan sebagai penopang alas duduk dan komponen yang akan dikaitkan secara permanen di halte bus Mayjend Sungkono.
3. *Bike rack*
Bike rack diletakkan dibelakang kursi tunggu agar tidak mengganggu pengguna saat aktivitas duduk. Bike rack berguna sebagai tempat peletakkan barang bawaan pengguna.
4. *Armrest*
Diberikan armrest di kedua sisi alas duduk untuk memberi kenyamanan pengguna saat duduk dan memudahkan pengguna untuk berdiri dari kursi
5. Rangka sandaran kursi tunggu
Rangka sandaran berguna sebagai penopang alas duduk pada kursi tunggu.

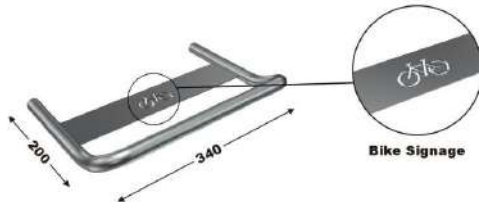
6. Klem rangka kursi

Komponen klem pada kursi tunggu berguna sebagai pengait antara material rangka besi dan material resin pada alas duduk kursi tunggu.

7. Kaki rangka

Kaki rangka pada kursi tunggu berguna sebagai pengait kursi tunggu pada trotoar halte bus Mayjend Sungkono

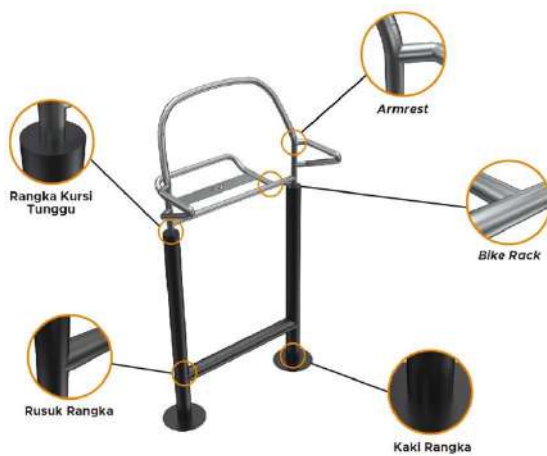
3.6 Detail Produk



Gambar 14 Detail pada *Bike Rack* Kursi Tunggu

Gambar 14 merupakan detail dari fasilitas *bike rack* pada kursi tunggu. Berukuran 340 x 200, *bike rack* dapat digunakan untuk meletakkan barang bawaan pengguna. *Signage* pada *bikerack* menunjukkan fasilitas tersebut hanya digunakan untuk meletakkan sepeda. *Signage* merupakan bahasa desain non – verbal yang digunakan untuk menginformasikan pengguna.

Sistem sambungan antar komponen pada produk juga memiliki beberapa mekanisme. Ilustrasi sambungan pada produk akan disajikan sebagai berikut.



Gambar 15 Sambungan Las Rangka Kursi Tunggu

Pada Gambar 15, ditunjukkan detail – detail pada rangka kursi tunggu yang menggunakan sambungan dengan teknik las. Hampir seluruh yang menggunakan material besi disambungkan dengan teknik las. Permanen dan kuat merupakan tujuan dari teknik penyambungan tersebut.



Gambar 15 Sambungan Sekrup Rangka Kursi Tunggu

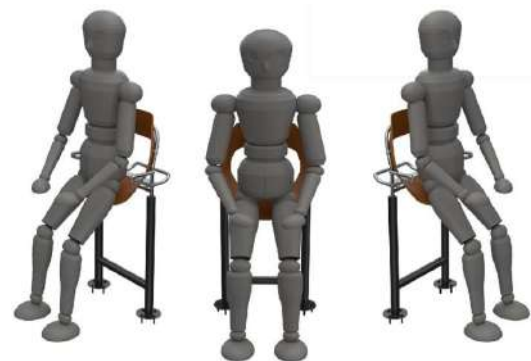
Pada Gambar 15 ditunjukkan bagian komponen yang membutuhkan sambungan sekrup. Bagian klem besi pada rangka sandaran kursi membutuhkan sekrup berukuran 5 x 10 sebanyak 10 buah. Kaki pada rangka kursi tunggu membutuhkan sekrup yang mengaitkan antara kursi tunggu dan trotoar halte bus. Sekrup berukuran 20 x 60 sebanyak 8 buah dibutuhkan untuk mencapai tujuan tersebut.

3.7 Operasional Desain

Kursi tunggu pada halte bus Mayjend Sungkono merupakan fasilitas umum atau street furniture yang sepenuhnya digunakan pada lokasi outdoor. Operasional pada produk meliputi operasional pada pengguna, operasional pada barang bawaan, dan operasional pada lokasi halte bus Mayjend Sungkono. Penjelasan operasional pada produk disajikan sebagai berikut.

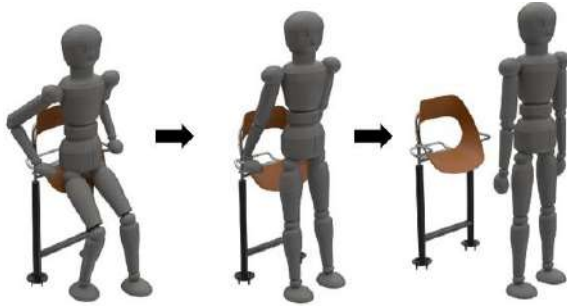
3.7.1 Operasional Pengguna

Pengguna menggunakan kursi tunggu tersebut dengan posisi tubuh setengah duduk. Operasional digambarkan sebagai berikut.



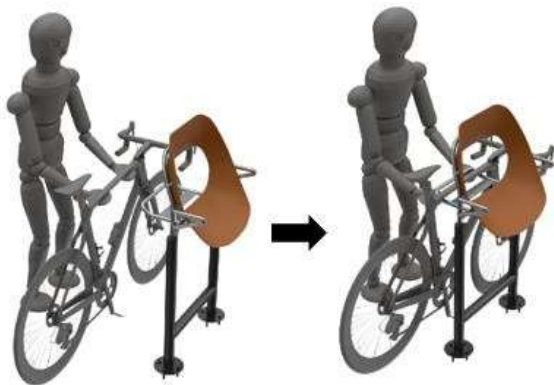
Gambar 16 Operasional Pengguna Duduk di Kursi Tunggu

Pada Gambar 16, pengguna menduduki kursi tunggu dengan posisi setengah duduk. Tumpuan duduk pengguna berpusat pada tulang pantat dan kaki.



Gambar 17 Operasional Pengguna Berdiri dari Kursi Tunggu

Posisi berdiri dari kursi tunggu menggunakan fasilitas armrest pada kursi tunggu untuk membantu pengguna untuk bangun dari posisi setengah duduk. Pengguna dapat menggunakan 1 kaki sebagai tumpuan bantuan untuk bangun dari posisi setengah duduk.



Gambar 18 Operasional Pengguna Meletakkan Sepeda pada *Bike Rack*

Pada Gambar 18, pengguna meletakkan sepeda ke fasilitas *bike rack* dengan bagian frame sebagai tumpuan dari sepeda tersebut. Pengguna membungkukkan badan terlebih dahulu untuk menyesuaikan postur tubuh dengan tinggi sepeda lalu menandatangani sepeda pada bike rack kursi tunggu.

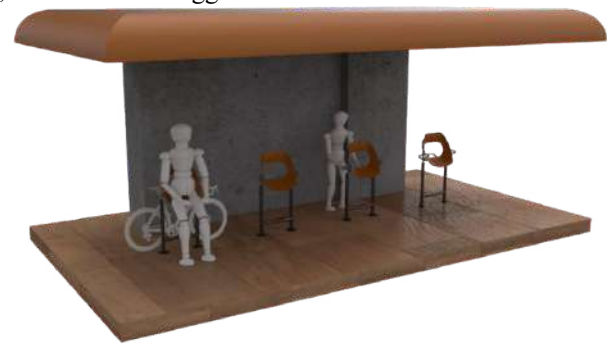
3.7.2 Operasional Lokasi

Kursi tunggu diletakkan sesuai dengan pertimbangan tata letak dan lokasi pada halte bus Mayjend Sungkono. Peletakkan kursi tunggu diletakkan secara permanen dengan cara mengaitkan kursi tunggu ke trotoar menggunakan sekrup. Operasional kursi tunggu pada lokasi halte bus Mayjend Sungkono disajikan sebagai berikut.



Gambar 17 Peletakkan Kursi Tunggu pada Halte Bus Mayjed Sungkono

Peletakkan kursi tunggu pada lokasi sesuai dengan penelitian tata letak pada halte bus. Terdapat 4 buah kursi tunggu dalam halte bus Mayjend Sungkono dengan jarak 1m-1,5m antar kursitunggu.

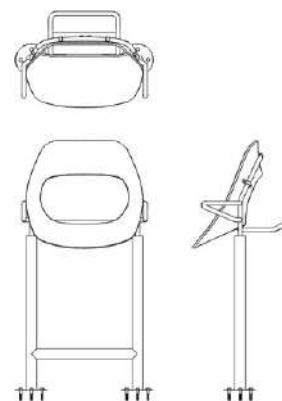


Gambar 18 Peletakkan Kursi Tunggu, Pengguna, dan Barang Bawaan pada Halte Bus Mayjed Sungkono

Peletakkan kursi tunggu yang berjarak 1m – 1,5m memberikan kenyamanan dan keamanan yang lebih pada setiap pengguna. Privasi pada setiap pengguna dapat dijaga dengan baik. Peletakkan barang bawaan pengguna juga tidak mengganggu arus pejalan di trotoar dan pengguna yang lain.

3.8 Prototipe

Berdasarkan tahapan alur pembuatan produk, telah dibuat prototipe produk dengan skala 1 : 1 sesuai dengan ukuran dan material. Penjelasan prototipe disajikan sebagai berikut.



Gambar 19 Gambar Tampak Kursi Tunggu

Prototipe kursi tunggu halte bus Mayjend Sungkono membutuhkan 5-7 hari untuk penyelesaian produk. Bertempat di Departemen Desain Produk Industri ITS, prototipe tersebut telah dilakukan produksi dan finishing. Berikut merupakan tampak – tampak dari prototipe tersebut.



Gambar 20 Gambar Tampak Prototipe

Prototipe yang telah dibuat telah sesuai dengan penelitian kursi tunggu pada halte bus Mayjend Sungkono. Material dan finishing yang diaplikasikan pada Prototipe sesuai dengan penelitian pada produk.



Gambar 21 Operasional Prototipe pada Pengguna

Pada Gambar 21, diperlihatkan cara operasional pada kursi tunggu halte bus Mayjend Sungkono. Posisi pengguna menggunakan posisi setengah duduk dan diberikan armrest untuk memberi kenyamanan untuk pengguna.



Gambar 22 Operasional Prototipe Bike Rack pada Sepeda

Operasional peletakkan sepeda pada kursi tunggu diletakkan secara disandarkan pada kursi tunggu dan bike rack berguna sebagai stopper agar tidak jatuh saat disandarkan. Armrest yang dibentuk sedemikian rupa membantu kursi tunggu untuk memberi kenyamanan yang lebih pada pengguna. Stir pada sepeda tidak mengganggu posisi duduk pengguna saatsepeda disandarkan.

3.9 Maintenance

Street furniture merupakan fasilitas umum yang diletakkan di area jalan untuk menunjang kebutuhan masyarakat. Berbagai cuaca dan gangguan lain merupakan bentuk pertimbangan pada perancangan kursi tunggu tersebut. Kemudahan pemasangan dan perbaikan pada produk merupakan hal penting untuk menjaga keamanan dan kenyamanan dari produsen dan pengguna. Pemeliharaan (*maintenance*) produk disajikan sebagai berikut.

No.	Komponen	Produksi	Maintenance
1.	Dudukan Kursi Tunggu 	Pembuatan pada kursi tunggu membutuhkan cetakan (<i>moulding</i>) untuk memudahkan produsen dalam pembuatan massal.	Kerusakan pada dudukan kursi seperti lubang – lubang dan cat pudar dapat digantikan dengan dudukan kursi yang baru dengan cara melepas klem besi pada rangka sandaran.
2.	Rangka Kursi Tunggu 	Proses produksi pada pembuatan rangka kursi tunggu dan rangka sandaran dilakukan dengan cara penggabungan material secara teknik las. Sehingga komponen rangka dirancang secara permanen.	Pemeliharaan pada komponen rangka kursi tunggu terdapat pada kondisi besi dan warna pada komponen. Karat dan cat pudar dapat diperbaiki dengan cara mengganti komponen rangka kursi tunggu baru dan pemberian warna ulang pada komponen.
3.	Bike Rack 	Pembuatan <i>bike rack</i> dilakukan dengan cara yang sama pada pembuatan rangka kursi tunggu. Teknik las pada penggabungan antara komponen.	Perawatan pada <i>bike rack</i> dapat dilakukan dengan cara pengecatan ulang pada komponen.

Gambar 22 Maintenance pada Kursi Tunggu Halte Bus

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengumpulan data dan tinjauan analisis yang telah dilakukan oleh penulis mengenai produk perencanaan desain kursi tunggu untuk halte bus Mayjend Sungkono Surabaya, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

- a. Perancangan kursi tunggu pada halte bus Mayjend Sungkono memiliki kebaruan pada bentuk dan sistem mekanisme yang terdapat pada produk.
- b. Aspek kenyamanan dan keamanan pengguna dan barang bawaannya merupakan hal yang perlu ditinjau secara teliti. Aspek ergonomi pada antropometri dan juga sistem mekanisme pada fasilitas *storage*.
- c. Pemilihan material yang digunakan pada perancangan kursi tunggu harus dipikirkan secara matang dan teliti karena hal tersebut mempengaruhi *cost* produksi dan *maintenance* pada produk.
- d. Identitas Kota Surabaya dapat tercerminkan melalui produk tersebut untuk mengenalkan *style* Kota Surabaya untuk masyarakat dalam maupun luar kota.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Haqie, Z. A., Nadiyah, R. E., & Ariyani, O. P. (2020). Inovasi Pelayanan Publik Suroboyo Bis Di Kota Surabaya. *JPSI (Journal of Public Sector Innovations)*, 5(1), 23. <https://doi.org/10.26740/jpsi.v5n1.p23-30>.
- [2] Hobbing, G., & Klocke, F. (2014). *CIRP Encyclopedia of Production Engineering*. *CIRP Encyclopedia of Production Engineering*. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-20617-7>.
- [3] Industri, J. M., Studi, P., & Manajemen, M. (2008). *Desain Modular Dan Pengaruhnya Terhadap Waktu*
- [4] Kurniawan, A., & Darajat, T. M. (2011). *Desain Halte Untuk Masyarakat Urban (Studi Kasus : Daerah Jakarta Dan Sekitarnya)*. Universitas Esa Unggul M. Embacher, Foreword by Paul Smith, "Cyclepedia a tour of iconic bicycle designs" (Thames & Hudson, ISBN 978-0-500-51558-7, 2011)
- [5] Lathifah, N. N., & Sadika, F. (2019). *Perancangan Ulang Komponen Halte Tmb Berdasarkan Kebutuhan Penyandang*



- Disabilitas { Studi Kasus Manusia Lanjut Usia (Lansia) }
Redesign of Tmb Bus Stop Component Based on the Needs of
People With Disabilities { Case Study of Elderly People }, 6(2),
3208–3219
- [6] Nediari, A. (2019). Studi Desain Halte Bus dan Perilaku Masyarakat Urban di Wilayah DKI Jakarta. *Jurnal Strategi Desain Dan Inovasi Sosial*, 1(1), 79. <https://doi.org/10.37312/jsdis.v1i1.1821>
- [7] Nugroho, A. (2017). Redesain Ruang Tunggu Penumpang Bus Trans Kota Batam: Studi Teknis Evaluasi Layanan Transportasi Publik Kota Batam. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 3(1), 36–49. Retrieved from <http://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/rsi/article/view/196>
- [8] Pembinaan, D., Menengah, S., Jenderal, D., Pendidikan, M., Dan, D., Pendidikan, K., & Kebudayaan, D. A. N. (2013). *Teknik konstruksi furnitur 1*
- [9] Petra, U. K. (2011). 5 Universitas Kristen Petra. 1985, 5–30R.L. Mott, “Machine element in equipment design”, Volume 1 and 2 (Publisher: Andi, 2009)
- [10] Pulat, B.M. 1992. *Fundamentals of Industrial Ergonomics*. Hall International. Englewood Cliffs. New Jersey. USA.
- [11] Sunirno, F. C., Halim, K. C., Setiawan, R., & Bus, S. (2018). Karakteristik pengguna suroboyo bus, 136–143.

Perancangan *Storage Bench* Ramah Kucing Sebagai Upaya Berbagi Ruang di Rumah Tinggal

Gressia Devina Frida Mareta, Andhika Estiyono, dan Audit Yulardi.
Departemen Desain Produk, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia
e-mail: gressiadevinaf@gmail.com

Abstrak—Memelihara kucing merupakan hal yang menyenangkan. Di Indonesia sendiri, kucing merupakan salah satu hewan yang populer dibanding peliharaan lainnya. Banyak orang memilih kucing karena tingkah lakunya yang menggemaskan dan menghibur. Namun kucing juga memiliki kebutuhan yang harus dipenuhi seperti makan, minum, tidur, dan menggaruk. Tentunya dengan banyaknya kebutuhan kucing dapat mengganggu aktivitas, kebersihan, dan keindahan pemilik rumah sehingga pemilik rumah harus memfasilitasi sarana dan prasarana yang lebih memadai. Namun yang menjadi permasalahan disini adalah saat pemilik kucing tidak memiliki ruang lebih untuk memaksimalkan kebutuhan kucing sekaligus penghuni rumah lainnya.

Kata Kunci—Kucing, Fasilitas Berbagi, Penyimpanan, Masalah Ruang, Rumah Tinggal.

Abstract—*Keeping a cat is fun. In Indonesia, cats are one of the most popular animals compared to other pets. Many people choose cats because of their adorable and entertaining behavior. But cats also have needs that must be met such as eating, drinking, sleeping, and scatch. Of course, with the cat's needs, it can interfere with the activities, cleanliness, and beauty of the homeowner so that the homeowner must provide more adequate facilities and infrastructure. However, the problem here is when the cat owner doesn't have more space to maximize the needs of the cats as well as the other residents of the house.*

Keywords—Cat, Sharing Facilities, Storage, Space Issues, Home.

I. PENDAHULUAN

Merawat hewan di rumah bisa jadi suatu hal yang menyenangkan bagi seorang pecinta hewan. Entah sekedar hobi atau diseriuskan, nyatanya memelihara hewan merupakan hal yang cukup positif. Selain memberikan kesenangan, hal ini juga dapat melatih kedisiplinan seseorang karena pemilik hewan harus benar-benar merawat dan memperhatikan kesejahteraan peliharaannya. Data dari Licorice menyebutkan bahwa persentase pemilik kucing di Indonesia lebih tinggi sebanyak 42% dibanding pemilik peliharaan lainnya.

Tidak lain seperti manusia, kucing memiliki kebutuhan yang sama untuk makan, minum, tidur, dan bersenang-senang sehingga kucing membutuhkan berbagai fasilitas yang dapat memenuhi kebutuhannya, seperti garukan (untuk mengasah kuku) dan beristirahat [1]. Namun, yang menjadi permasalahan disini adalah ketika pemilik kucing tidak memiliki ruang lebih untuk memenuhi fasilitas tersebut sehingga aktivitas kucing mereka dapat merusak perabotan di rumahnya atau bahkan dapat beresiko membahayakan kucing.

Terlebih saat ini harga rumah dan bangunan melonjak seiring bertambahnya jumlah penduduk sehingga persediaan tanah menjadi terbatas, maka kebutuhan akan ruang yang luas menjadi sulit terpenuhi [2]. Berdasarkan informasi yang didapatkan dari hasil survey terhadap pemilik kucing dengan karakter dan kondisi lingkungan yang berbeda-beda, sebanyak 90% responden lebih sering membebaskan kucingnya di rumah sehingga aktivitas penghuni rumah dapat terganggu atau beresiko, dan ditemukan pola jika responden tidak memiliki tempat yang memadai dalam menaruh peralatan kucingnya karena sebagian besar dari mereka hanya memiliki fasilitas kandang yang hanya diperuntukkan untuk tempat tinggal kucing mereka, sehingga tidak dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan lain, seperti menyimpan peralatan kucing mereka dan dapat memenuhi ruangan di rumah tinggal (Gambar 1).



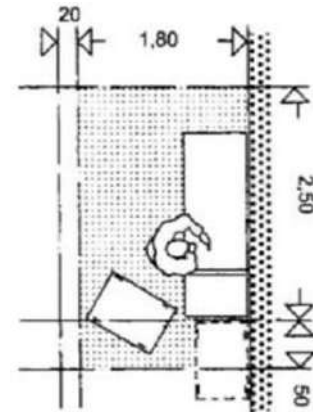
Gambar. 1. Fasilitas kandang kucing yang terletak di pojok ruangan dan mengurangi estetika.



Gambar. 2. Pasir yang Mengotori Rumah.



Gambar. 3. Tempat Penyimpanan yang Mengganggu aktivitas Penghuni Rumah.



Gambar. 4. Standar Sirkulasi Ruang *Horizontal* [3].
Sumber : Neufert, Ernst. *Data Arsitek jilid 2:199*

Upaya yang bisa diberikan untuk mengatasi permasalahan diatas adalah dengan memberikan sebuah produk berupa *furniture-sharing* yang dapat memenuhi fasilitas dasar kucing dan juga dapat digunakan secara bersamaan dengan penghuni rumah. Konsep dari *furniture-sharing* ini sangat dibutuhkan apalagi seiring dengan meningkatnya rasa cinta terhadap kucing, menyebabkan timbulnya kebutuhan akan suatu tempat yang benar-benar memadai untuk meningkatkan kesejahteraan dari kucing dan penghuni rumah. Sehingga dari permasalahan tersebut penulis merancang sebuah solusi berupa gagasan produk berjudul “Perancangan *Storage-bench* Ramah Kucing Sebagai Upaya Berbagi Ruang di Rumah Tinggal.”

Dalam perancangan ini terdapat beberapa rumusan masalah, yaitu:

1. Sedikitnya ruang yang tersedia menyebabkan tidak adanya ruang cukup untuk meletakkan *furniture* yang dikhususkan hanya kepada kucing.
2. Tidak adanya sarana yang memadai untuk menyimpan peralatan dan kebutuhan kucing, sehingga tidak efektif dan mengganggu aktivitas penghuni yang lain.
3. Seringkali pemilik memberi fasilitas seadanya kepada kucing mereka, sehingga mengurangi estetika dalam ruangan.

Adapun batasan masalah dalam perancangan ini berguna untuk menghasilkan desain yang memadai, tepat, dan komunikatif. Berikut Batasan masalah pada perancangan ini:

1. Perancangan dilakukan hanya dengan mengamati aktivitas kucing dan pemiliknya sebagai subjek yang akan menggunakan produk ini.
2. Batasan kucing yang diamati adalah jenis kucing yang paling populer di Indonesia, yaitu *Persia*, *domestic*, dan *angora*.
3. Perancangan sebagai sarana manusia untuk duduk, merawat, dan menyimpan peralatan kucingnya.
4. Perancangan sebagai prasarana kucing untuk memenuhi kebutuhan dasarnya, seperti makanminum, menggaruk, istirahat, dan buang air.
5. Penggunaan rancangan ditujukan pada ruangan mulai dari ukuran 3000 x 1800 mm, berdasarkan ukuran standar ruang sirkulasi *horizontal*.

II. METODE

Dalam membuat sebuah perancangan atau penelitian, perancang harus menentukan metode yang akan dipergunakan, karena dengan ditentukannya metode, maka akan memandu seorang perancang mengenai urutan-urutan bagaimana perancangan tersebut dilakukan sesuai dengan data yang didapatkan [4]. Pada perancangan *storage-bench* ini, proses pengumpulan data dilakukan dengan metode primer dan sekunder. Berikut rincian metode yang dilaksanakan.

A. Wawancara dan Shadowing


Merupakan sebuah metode penelitian primer yang dilakukan dengan cara peneliti mewawancarai tentang hal yang berkaitan dengan aktivitas pemilik kucing sehari-hari. Tujuan dari wawancara ini adalah mengetahui dan menggali aktivitas yang berhubungan antara kucing dan pemiliknya. Data wawancara akan dilakukan secara offline dengan subjek yang juga berada di kota Surabaya. Selain itu, metode ini juga dilakukan melalui penyebaran kuisioner online. Berikut data yang didapatkan dari hasil wawancara dan shadowing user :

Tabel 1. Studi Aktivitas Memberi Makan dan Minum

Gambar	Aktivitas	Keterangan
	Pra	<ul style="list-style-type: none"> • Subjek membuang makanan yang sebelumnya tidak habis. • Subjek membersihkan tempat makan terlebih dahulu menggunakan sebuah lap atau tissue. • Subjek mengambil makanan dari wadah penyimpanan makanan. <p>Kegiatan ini memerlukan sebuah sekop atau sendok untuk mengambil dan menaruh makanannya.</p>

		Durasi : 1 - 3 Menit
	Saat	<ul style="list-style-type: none"> Subjek menaruh beberapa makanan ke dalam tempat makan kucing. Hal ini dapat dilakukan dengan 2 cara, yaitu langsung memberi ditempat atau memberi pada area yang nyaman bagi pemilik Subjek menungkan minum
	Pasca	<ul style="list-style-type: none"> Subjek merapikan kembali peralatan yang tadi digunakan untuk menyiapkan makanan kucingnya
		Durasi : <1 Menit

Tabel 2. Studi Aktivitas Membersihkan Litter Box

Gambar	Aktivitas	Keterangan
	Pra	<ul style="list-style-type: none"> Subjek Menyiapkan sebuah kantong plasting sebagai tempat untuk membuang kotoran. Subjek Mengambil beberapa barang yang diperlukan, seperti sekop
		Durasi : > 3 Menit
	Saat	<ul style="list-style-type: none"> Subjek mengambil kotoran menggunakan sekop, lalu diayak agar pasir yang kering jatuh dan masih dapat digunakan kembali. Menambahkan pasir kucing baru. Subjek membuang kotoran ke kantong plastic yang telah disiapkan,
		Durasi : 2 – 4 Menit
	Pasca	<ul style="list-style-type: none"> Subjek mengikat kantong plastic, lalu membuangnya pada tempat sampah Subjek merapikan kembali peralatan yang tadi digunakan.
		Durasi : 2 Menit

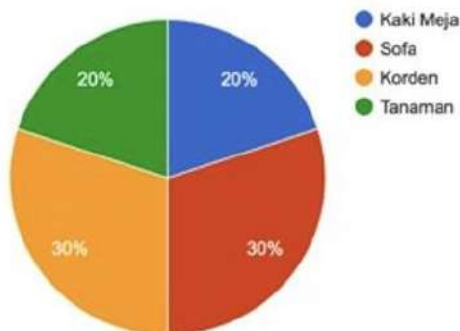
Selain rangkaian aktivitas diatas, dicari juga data-data mengenai karakter kucing rumahan. Analisa ini dilakukan dengan survey terhadap 10 orang yang memiliki kucing peliharaan di dalam rumah tinggal dan didapatkan total 26 kucing peliharaan. Berikut hasil yang sudah dibuar dalam bentuk diagram untuk mempermudah Analisa aktivitas. • Data Defect Benda terhadap Kucing

Tabel 3. Studi Aktivitas Merawat Kucing

Gambar	Aktivitas	Keterangan
	Pra	<ul style="list-style-type: none"> Subjek mengambil beberapa barang yang diperlukan untuk merawat kucingnya, misal: sisir kucing.
		Durasi : <1 Menit
	Saat	<ul style="list-style-type: none"> Subjek menyisir kucingnya, hal ini dapat dilakukan dalam 2 cara, yaitu berdiri dengan menggunakan meja atau dilakukan pada area yang nyaman bagi pemilik (duduk).

		Durasi : 2 – 6 Menit
	Pasca	<ul style="list-style-type: none"> Subjek membersihkan Subjek menaruh kembali peralatan yang digunakan.
		Durasi : >1 Menit

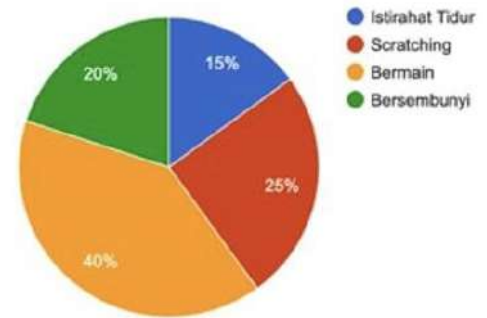
Defect Benda



Gambar. 5. Data Defect Benda (Sumber : Penulis)

Pada gambar 5 kerusakan benda di setiap rumah tinggal yang disurvei. Kerusakan yang paling banyak terjadi pada rumah tinggal adalah korden dan sofa yang didapat sebanyak 30%. Lalu kaki meja dan tanaman sebanyak 20%. Hipotesa, data mempengaruhi apa saja material yang digunakan dan diperhatikan pada saat mendesain.

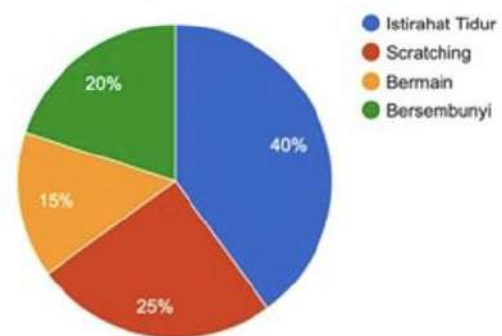
Aktivitas Kucing < 1 tahun



B.

Gambar. 6. Data Aktivitas Kucing Usia < 1 Tahun

Aktivitas Kucing > 1 tahun



Gambar. 7. Data Aktivitas Kucing Usia > 1 Tahun (Sumber : Penulis)

Gambar 6 merupakan aktivitas kucing yang berusia di bawah 1 tahun. Kucing kecil cenderung lebih aktif, sehingga aktivitas bermain seperti lari-lari, lompatlompat, dan bermain dengan mainan / benda sering dilakukan, data di dapatkan sebanyak 40%. Lalu scratching menjadi aktivitas ke 2 terbanyak dan disusul bersembunyi, karena kucing menyukai tempat yang dingin dan gelap. Hipotesa, data mempengaruhi desain dalam sisi aktivitas apa saja yang dilakukan saat kucing berusia di bawah 1 tahun. • Aktivitas Kucing Usia > 1 Tahun.

Sedangkan pada gambar 7, aktivitas kucing yang berusia di atas 1 tahun. Kucing dewasa cenderung lebih kalem, sehingga sebagian waktu dihabiskan untuk beristirahat, data didapatkan sebanyak 40%. Disusul scratching sebanyak 25% karena merupakan sifat dasar dan kebutuhan kucing. Ketiga, sebanyak 20% karena kucing dewasa membutuhkan tempat yang gelap dan tidak terganggu oleh aktivitas manusia. Hipotesa, data mempengaruhi desain dalam sisi aktivitas apa saja yang dilakukan saat kucing berusia di atas 1 tahun.

Dari table dan diagram diatas, dapat disimpulkan bahwa pengguna memerlukan beberapa fasilitas sebagai berikut:

1. Tempat Duduk
2. Meja
3. Tempat Penyimpanan Alat dan Kebutuhan Kucing
4. Furniture yang Mudah dibersihkan dan digunakan
5. Tempat Makan Kucing
6. Area Litter Box Kucing
7. Fasilitas Menggaruk Kucing
8. Tempat penyimpanan
9. Area istirahat/bersembunyi Kucing

10. Furniture yang tahan air

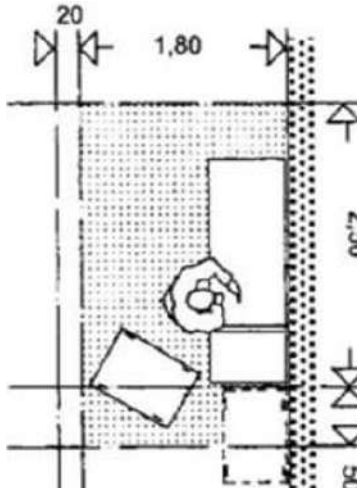
Studi Literatur

Pengumpulan data secara sekunder, studi ini mengumpulkan data pendukung yang berkaitan dalam perancangan. Data dapat berupa standar dimensi, ergonomic, sistem konstruksi, material, dan gaya desain. Literatur juga didapatkan dari sumber yang terpercaya seperti jurnal, buku, artikel, majalah, dan tugas akhir.

Berikut beberapa hasil data literatur yang diperlukan untuk menjadi acuan dalam mendesain furniture *storagebench*, yaitu sebagai berikut :

1. Ruang

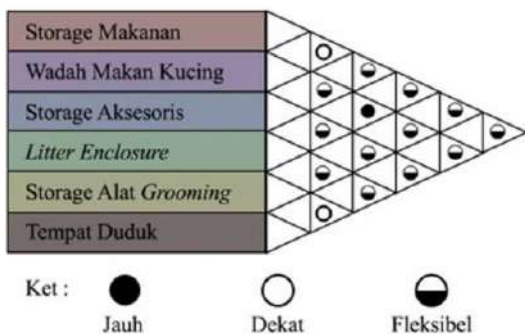
Perancangan ini memiliki tujuan untuk memaksimalkan suatu ruangan sehingga dapat menampung banyak kebutuhan serta kegiatan, oleh penghuni rumah dan kucing tanpa membutuhkan banyak komponen furniture di dalamnya. Konsep *shared-space* ini berhubungan langsung dengan penggunaan dimensi *furniture*. Pada perancangan ini, menggunakan ruangan horizontal sebagai acuannya karena sesuai dengan kebiasaan user menaruh kandang dan peralatan kucing pada ruang horizontal. Sehingga penulis menggunakan standar sirkulasi ruang horizontal, berukuran 3000 x 1800.



Gambar. 8. Standar Sirkulasi Ruang (Sumber : Neufert, Ernst. Data Arsitek jilid 2: 199)

2. Tata Letak

Produk ini dibagi menjadi beberapa bagian, antara lain : *Storage Makanan*, *Area Makan Kucing*, *Storage Grooming*, *Storage Aksesoris*, *Litter Enclosure*, dan *Tempat duduk*. Dengan dibaginya bagian yang dibutuhkan, diperlukan konfigurasi yang sesuai. Tujuan dari analisis ini agar pengguna lebih nyaman dan efisien saat beraktivitas. Konfigurasi dibuat dalam bentuk matriks hubungan antar *storage* sebagai berikut.



Gambar. 9 Hasil Konfigurasi Matriks

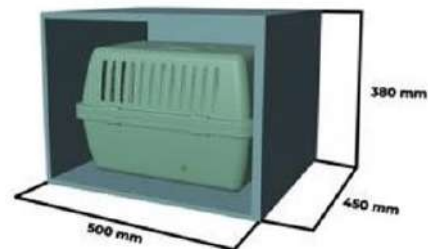
3. Dimensi Kucing

Berat badan kucing biasanya antara 2,5 – 5,4 kg dan jarang melebihi 10 kg [5]. Selain itu, karakteristik badan kucing dewasa biasanya memiliki tinggi sekitar 20-25 cm secara keseluruhan, Panjang badan sekitar 37 – 44 cm, dan masa hidup 10 =18 tahun lamanya [6].

4. Dimensi dan Tata Letak *Storage* Dari kebutuhan yang dipaparkan saat wawancara, dihasilkan kesimpulan jika pengguna memerlukan sebuah *storage* agar perlengkapan lebih tertata untuk efisiensi dan efektivitas kegiatan. Pengukuran *storage* menggunakan simulasi 3D terhadap barangbarang kebutuhan kucing seperti gambar dibawah ini:

Tabel 1. Jenis dan Jumlah Barang

No.	Nama (jumlah) dan Gambar	Dimensi (mm)	Sifat
1.	Tas Kucing 	350x450x300 	Jarang digunakan, kaku, kering.



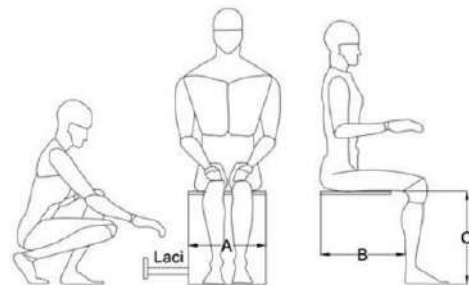
Gambar. 10. Hasil simulasi *storage* Tas Kucing.

Tempat penyimpanan terbagi menjadi 4 bagian, yaitu *storage Makanan*, *Alat Grooming/Aksesoris*, *Sack Pasir*, serta *storage* serbaguna. Berikut merupakan dimensi final dari *storage* setelah dilakukan simulasi terhadap peralatan kucing.

- *Storage Makan* 270 x 420 x 190
- *Storage Aksesoris dan Grooming* 270 x 420 x 95
- *Storage Sack* 200 x 420 x 370
- *Storage Serbaguna* 500 x 450 x 380

5. Dimensi Tempat Duduk

Tempat duduk merupakan salah satu kebutuhan penting dalam aktivitas manusia, karena dengan duduk manusia dapat melakukan pekerjaan dengan nyaman dan efektif [7]. Berikut pertimbangan rekomendasi dimensi tempat duduk perancangan produk mengikuti standar Antropometri dari Julius Panero.



Gambar. 11. Dimensi Tempat Duduk

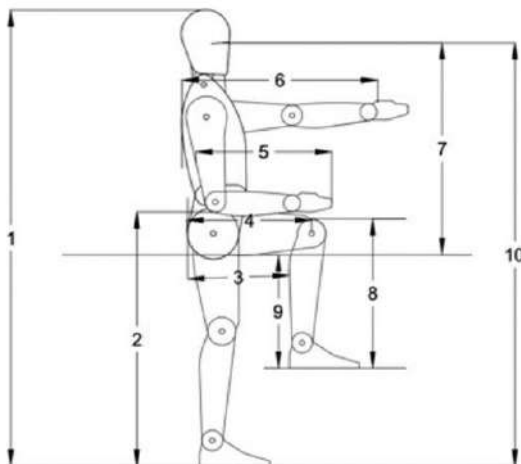
Tabel 2. Hasil pengukuran tempat duduk

Titik Kritis	Ukuran Dimensi	%	Dimensi Statis	Dimensi Dinamis	Rekomendasi	Rekomendasi
A. Panjang Kursi	Rentang Atar Siku	W 50%	390	400x20% = 80		390 + 80 = 470
B. Lebar Kursi	Pantat – Lipatan dalam Lutut	W 5%	435	435x5% = 22		435 + 22 = 457
C. Tinggi Kursi	Tinggi Lipatan dalam Lutut	W 50%	400	400x15% = 60		400 + 60 = 460

Dari perhitungan menggunakan table diatas, menghasilkan rekomendasi ukuran tempat duduk perancangan, yaitu : Panjang Kursi (470), Lebar Kusi (457), dan Tinggi Kursi (460).

6. Antropometri

Merupakan ilmu yang secara khusus mempelajari tentang pengukuran tubuh manusia guna merumuskan perbedaan-perbedaan ukuran pada tiap individu ataupun kelompok [8]. Analisis antropometri digunakan untuk mempertimbangkan dimensi dan antropometri dari Perancangan Storage-Bench sehingga nyaman dan efektif digunakan oleh calon pengguna. Berikut ini adalah table antropometri orang Indonesia yang dibutuhkan dalam perancangan ini.



Gambar. 12. Antropometri Tubuh Manusia Terkait Perancangan

Tabel 3. Hasil pengukuran tempat duduk

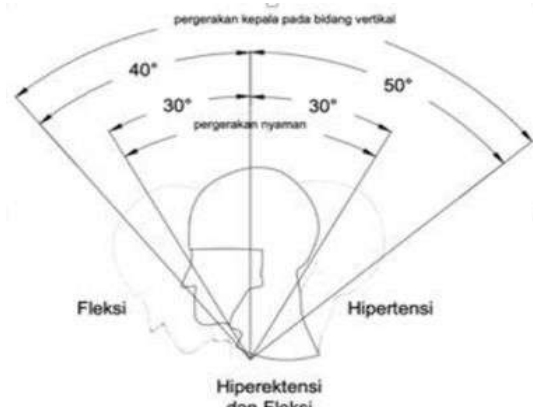
No.	Dimensi Tubuh	Persentil		
		5%	50%	95%
1	Tinggi Tubuh Posisi berdiri Tegak	1464,0	1597,5	1732,0
2	Tinggi Siku	886,0	980,0	1074,0
3	Jarak dari Lipat Lutut ke Pantat	405,0	493,5	586,0
4	Jarak dari Pantat ke Lutut	488,0	541,0	590,0
5	Jarak dari Siku ke Ujung Jari	374,0	424,0	473,0
6	Jarak Genggaman Tangan ke Punggung	610,0	684,0	767,0
7	Tinggi Mata pada Posisi Duduk	666,0	735,0	804,0
8	Tinggi Lutut	418,0	484,0	544,0
9	Tinggi Lipat Lutut	337,0	392,0	445,0
10	Tinggi Mata	1359,0	1483,0	1615,0

7. Gerak Sendi

Merupakan hubungan antar tulang dengan kemampuan gerak lebih banyak [9]. Gerak sendi berhubungan pada hal-hal dinamis [10]. Berikut merupakan gambaran pada Batasan gerak sendi yang berkaitan pada perancangan ini, data diambil dari Julius Panero.

• Leher

Storage-bench berkaitan pada gerak sendi leher, gerak yang mungkin terjadi dalam perancangan ini ialah gerak fleksi. Fleksi sendiri merupakan Gerakan menekuk dengan memperkecil sudut yang terbentuk antara bagian-bagian tubuh [11]. Referensi gerak sendi pada leher digunakan sebagai acuan untuk perancangan bagian penyimpanan atau laci.



Gambar. 13. Iustrasi Gerak Sendi Leher

• Tulang Belakang

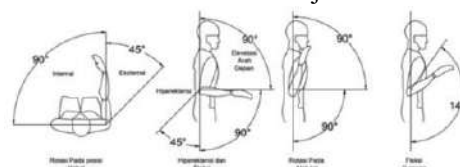
Kaitan tulang belakang pada perancangan ini berfokus pada sistem storage yang memerlukan Gerakan dinamis agar dapat menjangkau area yang dituju.



Gambar. 14. Iustrasi Gerak Sendi T. Belakang

• Bahu dan Lengan

Memungkinkan Gerakan yang fungsional sehari-hari. Dalam perancangan ini gerak sendi bahu dan lengan berkaitan dalam aktivitas kerja manusia.




Gambar. 15. Iustrasi Gerak Sendi Bahu dan Lengan

C. Produk Eksisting

Melakukan Analisa pada produk yang sudah ada untuk dijadikan acuan dalam perancangan produk.

- Dimensi
- Karakteristik
- Sistem dan konstruksi eksisting
- Inovasi
- Peluang

Tabel 4. Produk Eksisting

1	Gambar Produk	 <p>Sumber: amazon.com</p>
Nama Produk		Multifunctional Cat House
Deskripsi		Merupakan produk <u>home decor</u> yang dapat digunakan oleh kucing
Desainer/ Manufaktur		MSMASK
Material		Metal dan MDF
Poin Inovatif		<ul style="list-style-type: none"> • Desain elegan dan modern • Multi-fungsi, ada ruang yang luas di bagian atas tempat hewan peliharaan bisa beristirahat. Bagian dalam lemari juga bisa digunakan sebagai ruang santai. • Meja besar untuk menyimpan majalah, tanaman dalam pot, lampu, laptop, dll • Untuk menyembunyikan kotak kotoran kucing, membuat rumah bersih dan rapi. • Terdapat rak penyimpanan • <u>Mencerminkan</u> identitas dari kucing
Kekurangan		<ul style="list-style-type: none"> • Tidak tersedia tempat makan, sehingga masih terletak di sembarang tempat • Tidak ada penempatan untuk serokan • Bagian rak yang terbuka membuat beberapa perlengkapan masih kurang terorganisir • Tidak ada fasilitas menggaruk
Dimensi		76 x 53 x 59 cm
Harga		Rp 1.800.000,00

2	Gambar Produk	 <p>Sumber: amazon.com</p>
Nama Produk		Cat Enclosure
Deskripsi		Siarco Meja Belajar Lipat Laptop Serbaguna /Meja Belajar/Meja laptop
Desainer/ Manufaktur		MEEXPAWS
Material		Kulit
Poin Inovatif		<ul style="list-style-type: none"> • Desain natural • Mudah Dipasang • Dapat disimpan jika tidak dipakai • Terdapat tempat penyimpanan, area buang air, fasilitas duduk manusia atau tempat tidur kucing
Kekurangan		<ul style="list-style-type: none"> • Tidak ada fasilitas menggaruk • Tidak tersedia tempat makan, sehingga masih terletak di sembarang tempat • Tidak ada penempatan untuk serokan • Tidak menahan bau seperti <u>enclosure</u> material kayu • Tidak tahan lama, dan bisa digaruk • Tidak mencerminkan identitas dari kucing
Dimensi		Eksterior 89 x 48 x 48cm Interior 85 x 45 x 45cm
Harga		Rp 800.000,00

Berikut adalah hasil dan referensi yang dapat dilihat dari data eksisting dalam perancangan *storage-bench*:

a) Sambungan

Setelah dilakukan studi literatur dan eksisting, kemudian dilakukan pemilihan material dengan table scoring, mempertimbangkan beberapa poin yang diperhitungkan agar tidak terjadi defect saat digunakan oleh pengguna.

• Base

Tabel 5. Tabel Scoring Material Base

No.	Aspek	Plywood	Kayu Solid	MDF	Blockboard
1	Sesuai	5	4	5	2
2	Kekuatan	5	5	4	4
3	Keawetan	4	4	3	2
4	Kemudahan	4	4	3	3
5	Harga	4	2	5	5
TOTAL		22	19	20	16

Dari table diatas, dapat disimpulkan bahwa material yang nanti digunakan pada perancangan ini adalah plywood karena tidak mudah rusak, tahan air, dan mudah dalam proses produksi. Ketebalan plywood yang nanti dipakai ialah 30 mm, dan ada beberapa part yang memakai ketebalan 25 mm.

• Cakaran

Pada scratcher atau cakaran, menggunakan material kain sisal karena jika dibandingkan dengan kain hessian, kain ini sifatnya lebih aman bagi kucing. Selain itu, material ini juga tidak mudah hancur, awet, dan ramah lingkungan. Kain sisal nantinya disambungkan menggunakan Velcro agar dapat diganti dan dibersihkan dengan mudah

b) Finishing

Dari uraian kelebihan dan kekurangan pada studi literatur, kemudian dilakukan matriks pemilihan dengan hasil sebagai berikut.

Tabel 6. Tabel Scoring Finishing

No.	Aspek	Natural Wax	Varnish	Veneer	HPL	PVC
1	Sesuai	3	4	3	4	5
2	Tahan air	1	4	3	4	4
3	Keawetan	2	4	3	4	5
4	Estetika	3	3	4	5	4
5	Harga	3	4	4	5	5
TOTAL		12	19	17	22	23

Kesimpulan yang diperoleh dari penilaian diatas adalah bahwa finishing yang dipilih dan sesuai dengan konsep perancangan adalah PVC yang akan digunakan sebagai pelapis furniture indoor yang tahan terhadap air, bakteri, dan jamur.

c) Konstruksi

• Sambungan

Tabel 7. Tabel Scoring Sambungan

No.	Aspek	Knock down	Rabbit	Finger	Dovetail
1	Kekuatan	4	4	5	4
2	Kerapian	5	4	2	3
3	Estetika	5	4	4	5
4	Kemudahan	5	4	3	3
TOTAL		19	16	13	15

Dari tabel diatas, dapat disimpulkan jika sistem sambungan yang paling memungkinkan adalah sambungan knockdown. Selain itu, sekrup kayu dan dowel juga sewaktu-waktu digunakan untuk menambah kekuatan sambungan.

• Engsel

Sistem engsel berguna sebagai sistem buka tutup dari furniture. Sistem yang digunakan dalam perancangan ini adalah engsel overlay.

• Rel

Dari studi eksisting produk yang telah dilakukan, ditemukan hasil bahwa rel yang akan digunakan dalam perancangan ini adalah rel model samping.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

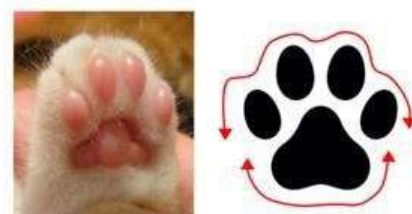
1) Studi Bentuk

Bentuk dan style produk dicari menggunakan ideasi 10 thumbnail sketch yang bertujuan untuk menggali bentuk sebanyak-banyaknya,



Gambar. 16. Thumbnail Sketch

Setelah dilakukan ideasi bentuk, diperlukan sebuah identitas terhadap produk agar pengguna langsung mengetahui secara insting bagaimana produk ini digunakan dan ditujukan. Perancangan produk ini juga ditujukan untuk kucing, sehingga penulis melakukan Analisa Stilasi. Stilasi adalah ilmu yang menggunakan objek makhluk hidup sebagai model perancangan yang diadopsi bentuk atau apliasi kepada benda atau produk baru [12]. Bentuk stilasi yang digunakan adalah Paw atau kaki kucing, karena dinilai memiliki bentuk yang mudah dimengerti. Selain itu, bentuk paw juga dapat disederhanakan dan tetap memiliki ciri khas dari bentuk tersebut.



Gambar. 17. Kaki Kucing

2) Studi Warna

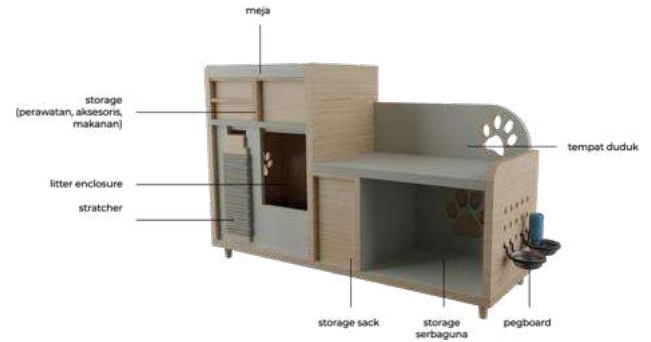
Variasi warna desain ini dipilih untuk menarik minat masyarakat untuk membeli produk, selain itu masyarakat juga tidak cepat bosan dengan desain yang ada. Alternatif variasi ini didasari dari moodboard dan ketersediaan warna yang ada di pasar.



Gambar. 18. Moodboard

Tabel 8. Pilihan Warna

No.	Komponen	Alternatif Warna
1	Laminat Finishing	
2	Motif Kayu	
3	Kain Sisal	



Gambar. 20. Fitur



Gambar. 21. Organized Storage

3) Konsep Desain

Setelah dilakukan analisa dan penerapan metode sebelumnya, didapatkan hasil berupa konsep desain yang nanti diimplementasikan dalam rancangan ini.



Gambar. 19. Konsep Desain

Organized bertujuan untuk membagi ruang agar dapat menampung kebutuhan pengguna agar lebih nyaman, aman, dan tertata. Easy seperti namanya menawarkan sebuah furniture yang mudah bagi pengguna, antara lain : *Easy to use, Easy to Understand, Easy to Cleaning, Easy to Produce.*



Gambar. 22. Operasional

4) Alternatif dan Final Design

Berikut merupakan 3 Alternatif yang dihasilkan dari Analisa dan Pembuatan Konsep sebelumnya, masing-masing dari Alternatif memiliki kelebihan, sehingga penulis menggunakan table scoring untuk menghasilkan Final Design.

Tabel 9. Pemilihan Final Desain

Parameter	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
Organized Storage	5	4	4
Easy	5	4	4
Keamanan	4	3	3
Keindahan	4	5	4
Kenyamanan	5	3	4
TOTAL	23	19	19

Hasil scoring diatas menunjukkan jika Alternatif desain 1 memiliki nilai tertinggi dari segi *organized* dan *easy*, yang menjadi nilai lebih dalam perancangan ini.

5) Fitur dan Operasional

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan dari perancangan ini, dapat ditemukan sebuah solusi untuk berbagi ruang dengan hewan peliharaan kita dengan memaksimalkan fitur dan beberapa komponen dari produk “Perancangan Storage-bench Ramah Kucing Sebagai Upaya Berbagi Ruang di Rumah Tinggal.

Saran untuk pengembangan desain selanjutnya disarankan untuk memberikan identitas kucing yang lebih bervariasi, menambahkan gantungan pada area meja agar alat-alat perawatan kucing dapat digantung, memberikan fitur yang lebih canggih seperti *pet feeder* otomatis.

DAFTAR PUSTAKA

[1] G. R. Faulhaber, “Design of service systems with priority reservation,” in *Conf. Rec. 1995 IEEE Int. Conf. Communications*, 3–8.

[2] E. E. Reber, R. L. Michell, and C. J. Carter, “Oxygen absorption in the Earth’s atmosphere,” Aerospace Corp., Los Angeles, CA, Tech. Rep. TR0200 (420-46)-3 (Nov. 1988). [3] B. Iskandriawan and Jatmiko, “The development of bicycle into Trandem: the bike can be used as tandem or single depend of the necessity”. *AMM* 607, 920-925 (2014)



- [4] B. Iskandriawan, Jatmiko, E.N. Ustazah and F. Hawari, "Tandem bike design for apartment residents as an idea to reduce air pollution". *Matec Web of Conferences* 101, 03017 (2017). SICEST 2016
- [5] M. Embacher, Foreword by Paul Smith, "Cyclepedia a tour of iconic bicycle designs" (Thames & Hudson, ISBN 978-0-500-51558-7, 2011)
- [6] N. Cross, "Engineering Design Methods, Strategies for product design", Second Edition (John Wiley & Sons Ltd, Baffins Lane, Chichester, West Sussex, PO19, England, 1998)
- [7] M. Ashby, K. Johnson, "Materials and design, the art and science of material selection in product design" (Butterworth Heinemann, Oxford, UK, 2007)
- [8] H. Christians and A. Bremmer, "Applied ergonomics" , 29, 3, 201-211 (1998)
- [9] PC Donkers, HM Toussaint, JF Molenbroek and LP Steenbekkers, "Applied ergonomics", 24, 2, 109-118 (1993)
C.Hsiang Chen, Y. Hao Huang and T. Yuang Shiang, J., "Science and cycling", 4, 1, 28-32 (2015)

Desain Meja Periksa dan Operasi Hewan Untuk Klinik Hewan Berskala Kecil Dengan Konsep Ergonomis

Gian Mampetua Halomoan Sitorus

Departemen Desain Produk Industri, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital, Institut Teknologi
sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia
e-mail: gianhalomoan@gmail.com

Abstrak—Meja periksa dan operasi pada klinik hewan berfungsi sebagai tempat untuk melakukan penindakan medis dan/atau operasi terhadap hewan. Dikarenakan seringnya dokter hewan memeriksa dan melakukan tindakan medis terhadap hewan dengan ukuran yang beragam diatas meja periksa dan operasi, dokter hewan harus menyesuaikan postur tubuhnya sesuai ukuran hewan yang akan diperiksa. Kerja dokter hewan juga menjadi lambat/tidak efektif dikarenakan alat-alat untuk memeriksa dan menindak medis hewan tidak berada di jangkauan yang dekat pada saat memeriksa atau operasi. Tujuan pada perancangan ini adalah merancang meja periksa yang dapat mendukung postur tubuh dokter hewan yang tepat pada saat pemeriksaan/operasi dan meja yang memiliki sarana penyimpanan sementara ketika pemeriksaan & operasi. Wawancara dan observasi pada sebuah klinik hewan berskala kecil lokal dilakukan penulis untuk mendapatkan data yang akurat. Penelitian dilanjutkan dengan melakukan 3D modelling dan studi model terskala. Desain final dari penelitian ini merupakan meja periksa dan operasi hewan yang tingginya dapat diatur dibutuhkan untuk memenuhi permasalahan pose tubuh dokter hewan/asisten dokter hewan yang kurang ergonomis saat melakukan kegiatan seperti memeriksa dan operasi hewan. Terdapat storage/tempat penyimpanan pada meja periksa dan operasi hewan ini dibuat menjadi tempat penyimpanan sementara yang dapat mempercepat kinerja dan mengurangi usaha yang dikeluarkan untuk mengambil alat medis. Bentuk dari meja periksa dan operasi hewan ini harus sesuai dengan fungsinya atau disebut juga *form follows function*. Memiliki material yang higienis dan tahan lama terhadap cairan, korosi, dan zat kimia lainnya.

Kata Kunci—Ergonomis, Kucing dan Anjing, Klinik Hewan, Meja Periksa/Operasi Hewan

Abstract—*Veterinary examination and surgery table at vet clinic is function as a tool for animal examination and surgery. Due to examination and surgery that veterinarians oftenly do to animals with sizes that vary on top of the table, veterinarians need to adjust their body posture in accordance of the animal that their going to examine. Veterinarian's work also slowed down due to examination and surgery tools are not reachable. The purpose of this design is to design veterinary examination and surgery table that support better veterinarian body posture while doing examination and surgery and has temporary storage. Interviews and observations at small local vet clinic carried out by the author to gain accurate datas. Research continued with 3D modelling and scalable model study. Adjustable height veterinary examination and surgery table is the final design to answer the un-ergonomic veterinarian body pose while doing animal examination and surgery. There is a storage on the examination and surgery table with its function as a place to store exam and surgery tools temporarily that can accelerate veterinarian's works and reduce the effort to acquire medic tools. The form of this veterinary examination and surgery table must be in accordance with its*

function (form follows function). The material of this table is hygienic and durable to liquid, corrosion, and other chemical substances.

Keywords—*Ergonomic, Cat and Dog, Vet Clinic, Veterinary Examination/Surgery Table*

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Klinik hewan merupakan sebuah tempat untuk dilakukannya usaha pelayanan jasa medik veteriner yang dikelola oleh dokter hewan penanggung jawab. Menurut Permentan Jasa Medik No. 02/Permentan/OT.140/1/2010, klinik hewan juga merupakan tempat yang menyediakan fasilitas untuk merawat dan melakukan pengamatan terhadap hewan yang memiliki gangguan kesehatan.

Salah satu dari fasilitas klinik untuk perawatan dan tindakan medis terhadap hewan tersebut merupakan meja periksa. Meja periksa pada klinik berfungsi sebagai tempat untuk melakukan penindakan medis dan/atau operasi terhadap hewan. Menurut Peraturan Menteri Pertanian No. 02/Permentan/OT.140/1/2010, terdapat 6 penggolongan hewan yang dapat diberikan jasa medik veteriner kategori transaksi terpetik, dan salah satunya merupakan hewan kecil yaitu anjing dan kucing. Survey pada World Society for Protection of Animal (WSPA) membuktikan bahwa di tahun 2011, jumlah populasi hewan peliharaan jenis anjing sebanyak 8 juta dan populasi hewan peliharaan kucing sebanyak 15 juta. Selama kurang dari 5 tahun, perkembangan populasi anjing meningkat sebesar 22% dan pada populasi kucing meningkat sebesar 60% (Baston, 2012).

Dikarenakan seringnya dokter hewan memeriksa dan melakukan tindakan medis terhadap hewan dengan ukuran yang beragam diatas meja periksa dan operasi, dokter hewan harus menyesuaikan postur tubuhnya sesuai ukuran hewan yang akan diperiksa. Dokter tersebut harus menjinjit jika hewan berukuran besar, dan harus membungkuk atau menundukkan kepala jika hewan berukuran kecil. Waktu untuk pemeriksaan hewan pada umumnya adalah 20 sampai 40 menit, sedangkan waktu untuk tindak medis atau operasi terhadap hewan adalah 1-2 jam (tergantung pada kasus penyakit hewan). Hal tersebut dapat menyebabkan pegal-pegal dan cidera pada bagian punggung, leher, dan kaki.

Berdasarkan permasalahan diatas, maka perlu adanya perancangan meja periksa yang dapat mendukung postur tubuh dokter hewan yang tepat pada saat pemeriksaan/operasi dan meja yang memiliki sarana penyimpanan sementara

ketika pemeriksaan & operasi. Perancangan ini diharapkan dapat menunjang ergonomi dan efektifitas aktivitas dokter hewan saat memeriksa.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari perancangan meja periksa dan operasi hewan ini adalah:

1. Merancang meja periksa hewan yang mendukung postur tubuh dokter hewan pada saat memeriksa dan/atau melakukan tindakan operasi terhadap hewan.
2. Merancang meja periksa hewan yang memiliki fitur tempat untuk menyimpan alat-alat medis.
3. Merancang meja dengan harga yang dapat dijangkau oleh klinik-klinik hewan berskala kecil.

II. METODE

Metode pengumpulan data digunakan untuk mengetahui solusi-solusi yang dapat digunakan untuk pemecahan masalah pada perancangan ini. Pengumpulan data yang dilakukan untuk mendesain meja periksa hewan, terbagi menjadi dua bagian data, yaitu data primer dan data sekunder.

Data primer merupakan data yang didapatkan secara langsung dari pengumpulan informasi pada survei lapangan ataupun survey secara langsung. Pada pengumpulan data primer, penulis telah melakukan wawancara yang mendalam/in depth interview terhadap user/pengguna meja periksa hewan. Untuk mendapatkan data, penulis mewawancarai user/pengguna meja periksa hewan yang bernama Vania Kusuma Oktaviana yang dilakukan pada Senin, 1 Maret 2021, pada jam 13.00 WIB.

Data Sekunder merupakan data yang didapatkan dari literatur, seperti pada studi pustaka, jurnal penelitian, ataupun data-data yang diperoleh dari internet yang berhubungan dengan perancangan ini. Data-data yang telah didapatkan oleh penulis dari literatur antara lain Veterinary Adjustable Table - Jiří Kauzlarič; Manual Prosedur Pelayanan Medis Klinik Hewan - Surya Cahyadi; Pedoman Pelayanan Jasa Medik Veteriner – Peraturan Menteri Pertanian, serta sumber-sumber data lainnya.

Penulis juga menggunakan *metode form follows function* untuk metode merancang produk. Metode *form follows function* yang berarti bentuk mengikuti fungsi memiliki fungsi untuk menciptakan desain produk yang bentuknya mengikuti fungsi produk itu sendiri. Contoh pada kasus meja periksa hewan ini adalah adanya fungsi tempat penyimpanan yang mampu menyimpan alat-alat medis pada meja periksa hewan dan fungsi yang mendukung postur tubuh dokter hewan yang baik saat beraktivitas (memeriksa dan mengoperasi). Fungsi tersebut dibutuhkan untuk mendukung efektifitas dan ergonomi yang tepat pada aktivitas dokter hewan saat memeriksa atau mengoperasi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Aktivitas dan Kebutuhan Pengguna

Analisis aktivitas dan kebutuhan dilakukan penulis untuk mengetahui macam aktivitas yang dilakukan oleh dokter hewan dan kebutuhan dokter hewan saat beraktivitas di atas meja periksa hewan.

Gambar. 1. Gambaran Pengguna

Data Pengguna

Jenis kelamin : Laki-laki dan perempuan (Unisex)

Profesi : Dokter Hewan




Aktivitas : Memeriksa hewan, melakukan tindakan medis/operasi terhadap hewan


Tujuan : Efektifitas dan pose tubuh yang tepat pada saat bekerja

Dari studi pengguna/user, dapat disimpulkan bahwa pengguna/user meja periksa dan operasi hewan ini merupakan dokter hewan dengan jenis laki-laki ataupun perempuan (unisex), dengan adanya tujuan agar efektifitas dan pose tubuh pada saat bekerja dapat didukung saat melakukan aktivitas memeriksa hewan dan melakukan operasi terhadap hewan.

Terdapat aktivitas/kegiatan yang dilakukan dokter hewan di klinik hewan, yaitu mensterilkan meja periksa dan operasi hewan, meletakkan hewan ke atas meja periksa dan operasi hewan, memeriksa hewan, dan menindak medis/operasi hewan.

Tabel 1. Aktivitas dan Kebutuhan

No	Aktivitas	Gambar	Keterangan
1.	Memeriksa hewan		Keterangan: Pada aktivitas ini, dokter hewan melakukan pemeriksaan umum pada fisik, mewawancarai pemilik hewan dan mencatat hasilnya pada ambulator. Kebutuhan: Maka, dibutuhkannya meja periksa hewan yang dapat mendukung postur tubuh dokter hewan yang tepat (adjustable).

2.	Menಿಂದak medis hewan		<p>Keterangan: Pada aktivitas ini, dilakukan pencukuran bulu/rambut hewan, sterilisasi permukaan tubuh hewan, lalu melakukan tindakan operasi. Kebutuhan: Dibutuhkannya meja periksa dan operasi yang dapat menyimpan alat-alat medis</p>
----	----------------------	---	--

		18mm, 22mm, 30mm, 35mm, 40mm, 50mm
7.	Alat operasi minor	230 x 130 x 50 mm / 1 set
8.	Alat operasi major	440 x 210 x 30 mm / 1 set

Berdasarkan data diatas, maka dapat diketahui bahwa ukuran kedalaman tempat penyimpanan alat medis untuk pengecekan harus lebih dari 5 cm, panjang penyimpanan/storage sementara harus lebih dari 17 cm dan lebar penyimpanan/storage harus lebih dari 5 cm. Untuk ukuran kedalaman tempat penyimpanan alat medis untuk operasi harus lebih dari 10 cm, panjang penyimpanan/storage sementara harus lebih dari 21 cm dan lebar penyimpanan/storage harus lebih dari 5 cm.

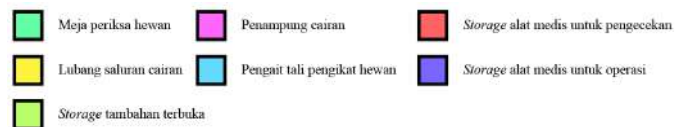
3.3 Analisis Tata Letak

Analisis tata letak dilakukan untuk mengetahui tata letak tempat penyimpanan/storage pada meja periksa dan operasi hewan yang optimal agar aktivitas dokter lebih efektif. Terdapat parameter yang digunakan untuk penentuan tata letak yaitu kemudahan jangkauan, dan keefektifan penggunaan ruang.

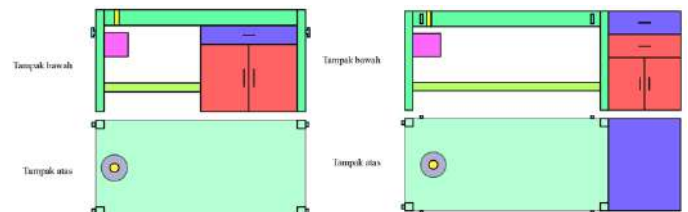
Maka kebutuhan dari kegiatan dokter hewan adalah meja periksa dan operasi hewan yang tingginya adjustable/dapat diatur dan meja periksa yang memiliki fungsi penyimpanan/storage untuk jangka waktu sementara agar tidak harus melakukan usaha yang terlalu banyak untuk mengambil alat-alat medis.

3.2 Analisis alat medis

Penulis melakukan analisis terhadap alat medis yang sering dipakai pada saat dokter hewan beraktivitas di atas meja periksa hewan untuk mengetahui ukuran storage/tempat penyimpanan sementara yang dibutuhkan pada meja periksa hewan. Berikut alat-alat medis yang sering dipakai. Alat-alat medis tersebut dibagi kedalam 2 bagian yaitu alat medis untuk pengecekan dan alat medis untuk operasi.



Gambar. 2. Keterangan Warna



Gambar. 2. Tata Letak Terpilih

Gambar diatas merupakan alternative yang terpilih dan yang paling sesuai untuk memenuhi aktivitas dan kebutuhan dokter hewan dan asisten dokter hewan dengan pengukuran pada kemudahan jangkauan dan keefektifan penggunaan ruang. Dari analisis tata letak, disimpulkan bahwa dua alternatif tata letak tersebut terpilih dan akan dikombinasikan.

Tabel 2. Alat Medis Untuk Pengecekan

No.	Nama Alat	Ukuran
1.	Stetoskop	130 x 23 x 13 mm
2.	Termometer	130 x 18 x 8 mm
3.	Otoscope	165 x 47 mm

Tabel 3. Alat Medis Untuk Operasi

No.	Nama Alat	Ukuran
1.	Gunting bengkok dan lurus	140 mm
2.	Disposable syringe	1 ml, 5 ml, 10 ml, 20 ml, 50 ml
3.	Disposable needle	5 ml
4.	IV Catheter	16 g, 18 g, 20 g, 22 g, 24 g
5.	Infusion set	Menyesuaikan kebutuhan klinik
6.	Benang operasi	Panjang Thread: 450 mm, 750 mm, 1000 mm, 1250 mm, 1500 mm Panjang Jarum:

3.3 Analisis Ergonomi dan Studi Antropometri

Analisis ergonomi dan studi antropometri digunakan untuk mengetahui kebutuhan user/pengguna pada dimensi yang nantinya akan digunakan dan diaplikasikan pada dimensi produk yang akan di-desain. Bertujuan untuk menentukan ukuran standar perancangan meja periksa hewan ini. Pengukuran dilakukan pada satu orang responden.

1. Tinggi Badan dan Tinggi Siku

Studi antropometri pada tinggi badan digunakan sebagai acuan tinggi table top. Dikarenakan meja periksa hewan dapat diatur ketinggiannya dengan menggunakan sistem mekanisme elevasi, maka tinggi badan dan tinggi siku yang digunakan berasal dari 95th persentil pria dewasa untuk tinggi maksimal table top. Lalu, tinggi

badan dan tinggi siku 5th persentil wanita dewasa digunakan untuk tinggi minimal table top.

Pengecekan hewan dan operasi hewan merupakan aktivitas yang termasuk dalam kerja teliti karena kerja teliti membutuhkan konsentrasi dan ketelitian yang tinggi. Pada kerja teliti, tinggi table top untuk pria sekitar 100-110 cm, dan tinggi table top untuk wanita sekitar 95-105 cm (Grandjean, 1993). Dari data diatas dapat disimpulkan, bahwa tinggi maksimal table top yang digunakan adalah 110 cm dan tinggi minimal table top yang digunakan adalah 85 cm. Lalu, untuk tinggi tengahnya adalah 97.5 cm yang didapatkan dari tinggi maksimal dan tinggi minimal dibagi dengan dua.

2. Panjang Rentang Tangan ke Depan

Studi antropometri pada panjang rentang tangan ke depan digunakan sebagai acuan lebar table top pada perancangan meja periksa hewan ini. Karena desain meja periksa hewan ini harus dapat mencakup dua orang saat melakukan aktivitas yang dilakukan di bagian panjang kanan dan kiri meja, maka digunakannya panjang rentang tangan ke depan pria dewasa persentil 5th dan wanita dewasa persentil 95th. Hal tersebut dikarenakan wanita dewasa memiliki besaran angka pada panjang rentang tangan kedepan yang lebih besar dibandingkan pria dewasa.

Diketahui bahwa jangkauan maksimal pada pria dewasa persentil 5th adalah 65.66 cm yang dibulatkan menjadi 66 dan jangkauan maksimal pada wanita dewasa persentil 95th adalah 74.76 cm yang dibulatkan menjadi 75 cm. Agar meja ini dapat dipakai seluruh persentil, maka diambil nilai tegahnya dan didapatkan angka sebesar 70.5 cm yang dibulatkan menjadi 70 cm. Maka dapat disimpulkan bahwa lebar dari table top pada perancangan meja periksa hewan ini adalah 70 cm.

3.4 Studi Ukuran dan Berat Hewan

Penulis melakukan studi ukuran dan berat hewan untuk mengetahui panjang dan beban maksimal yang dapat ditopang meja periksa hewan yang akan dirancang nantinya. Ukuran hewan yang digunakan merupakan ukuran anjing dan kucing, dikarenakan hewan tersebut masuk kedalam jenis hewan kecil. Pada hal ini, ukuran hewan yang digunakan untuk acuan lebar dan panjang hewan adalah ukuran anjing yang paling terbesar yaitu jenis/ras anjing *Afghan Hound*.

Afghna Hound Memiliki ukuran yaitu panjang 89 cm dan tinggi 63 cm. Maka, panjang meja harus memiliki ukuran lebih dari 89 cm. Pula berat dari anjing ras *Afghan Hound* yaitu 54 kg. Maka, beban maksimal yang harus dapat ditopang meja periksa hewan ini adalah lebih dari 50 kg. Oleh karena itu, panjang dari meja periksa hewan pada perancangan ini adalah 120 cm, hal tersebut dikarenakan adanya ukuran anjing yang terbesar dan agar terdapat ruang untuk meletakkan alat-alat medis pada table top. Lalu, beban maksimal yang dapat ditopang meja periksa hewan pada perancangan ini yaitu hingga 60 kg (≤ 60 kg).

3.5 Studi Material dan *Finishing*

Studi material dan *finishing* dilakukan penulis untuk membantu menentukan material dan *finishing* yang nantinya

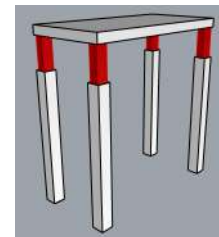
digunakan untuk desain meja periksa hewan. Material dan *finishing* meja periksa hewan harus mudah disteril-kan dan juga di bersihkan.

Material stainless steel 304 (SS 304) digunakan untuk material meja periksa dan operasi hewan yang akan dirancang, karena stainless steel merupakan material yang memiliki tingkat ketahanan terhadap korosi dan air yang sangat tinggi, dan merupakan material yang mudah untuk disteril-kan dan juga dibersihkan.

Finishing mirror/BA digunakan pada material stainless steel dikarenakan memiliki kesan seperti cermin dan memiliki permukaan yang halus.

3.6 Studi Mekanisme

Pada studi mekanisme ini, terdapat mekanisme yang akan digunakan pada perancangan meja periksa hewan ini, yaitu mekanisme pengaturan elevasi. Mekanisme yang digunakan pada perancangan meja periksa dan operasi hewan ini adalah mekanisme elevasi periskopik.

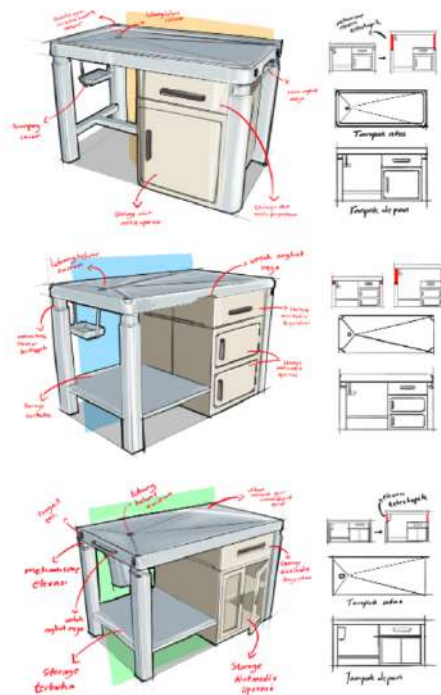


Gambar. 3. Tata Letak Terpilih

Pada mekanisme ini, kaki meja dapat ditambahkan dengan cara ditarik keatas atau dikurangkan tingginya menggunakan mekanisme elevasi periskopik. Dimana terdapat nantinya terdapat 3 pilihan tingkat ukuran yang dapat digunakan yaitu tinggi maksimal 110 cm, tinggi tengah 97.5 cm dan tinggi minimal 85 cm. Mekanisme ini tidak memakan biaya yang cukup banyak.

Mekanisme tersebut digunakan karena harganya yang murah untuk diproduksi dan kemudahan pengaplikasiannya.

3.7 Studi dan Alternatif Desain



Gambar. 4. Sketsa Desain Awal

1. Alternatif Desain 1

Gambar. 5. Alternatif Desain 1



Pada alternatif desain 1, memiliki table top yang miring ke arah lubang keluarnya cairan, agar cairan lebih mudah untuk keluar dari table top. Mekanisme untuk elevasi meja menggunakan mekanisme periskopik dan dengan kunci pasak. Dibutuhkan 2 orang untuk mengubah ketinggian pada desain meja ini. Meja ini masih memiliki sisi sisi yang terlihat tajam atau tidak membulat. Tempat penyimpanan masih terlalu sulit untuk dijangkau dan membutuhkan effort dan waktu yang lebih untuk menjangkauanya.

2. Alternatif Desain 2



Gambar. 6. Alternatif Desain 2

Pada alternatif desain 2, memiliki table top yang rata. Pada alternatif ini digunakan mekanisme elevasi periskopik dengan sistem crank untuk menaikkan atau menurunkan tinggi meja. Sistem tersebut lebih efektif dalam faktor penggunaan waktu dan usaha yang dilakukan. Karena hanya dengan memutar crank saja oleh satu orang, kaki meja bisa diatur ketinggiannya. Tetapi sistem ini sulit untuk diproduksi dan sulit untuk dirawat. Tempat penyimpanan lebih mudah dijangkau.

3. Alternatif Desain 3

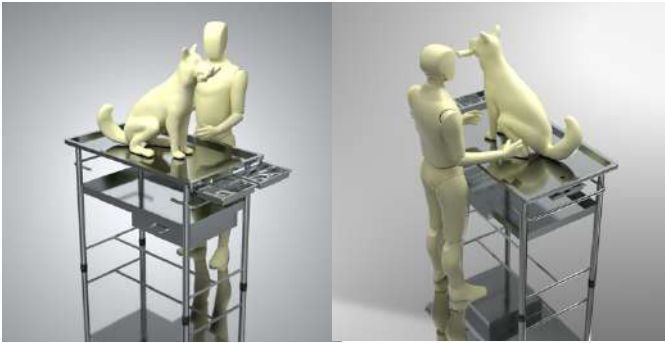


Gambar. 7. Alternatif Desain 3

Pada alternatif desain 3, merupakan gabungan dari alternatif 1 dan 2. Dimana mekanisme elevasinya menggunakan periskopik dengan pasak sebagai kunciannya dan digabung dengan tempat penyimpanan sementara yang mudah dijangkau.

3.8 Desain Final

Desain final merupakan hasil dari penggabungan dan pengembangan dari poin poin unggul yang ada dari tiap alternative desain, seperti pada bentuk, fitur, fungsi, sistem dan mekanismenya



Gambar 8. Desain Final



Gambar 9. Operasional Mekanisme Elevasi

3.9 Studi Model

Studi model dilakukan untuk mengamati bentuk, operasional produk, struktur dan kekokohan/rigid produk sehingga mengetahui kesesuaian produk dengan konsep desain. Skala pada studi model ini adalah 1:5



Gambar 10. Studi Model

Evaluasi dan saran:

Sisi sisi table top masih kurang membulat (fillet), dan masih belum melakukan eksplorasi warna.

IV. KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil data dan analisis yang telah dilakukan penulis, maka dapat disimpulkan berbagai hal antara lain:

1. Meja periksa dan operasi hewan yang tingginya dapat diatur dibutuhkan untuk memenuhi permasalahan pose

tubuh dokter hewan/asisten dokter hewan yang kurang ergonomis saat melakukan kegiatan seperti memeriksa dan operasi hewan.

2. Storage/tempat penyimpanan pada meja periksa dan operasi hewan ini dibuat menjadi tempat penyimpanan sementara. Hal ini dapat mempercepat kinerja dan mengurangi usaha yang dikeluarkan untuk mengambil alat alat medis.
3. Bentuk dari meja periksa dan operasi hewan ini harus sesuai dengan fungsinya atau disebut juga form follows function.
4. Material pada produk ini harus higienis dan tahan lama terhadap cairan, korosi, dan zat zat kimia lainnya.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan penulis, penulis mendapatkan saran dan rekomendasi yang dapat diterapkan dan dilakukan pada desain meja periksa dan operasi hewan ini, agar meja periksa dan operasi hewan ini menjadi lebih baik. Diantaranya adalah:

1. Memberikan tema warna agar pemilik hewan yang datang ke klinik mendapatkan impresi nyaman.
2. Tabletop bentuknya dapat lebih diperbulat ujung-ujungnya agar terlihat lebih menarik, atau merubahnya dari bentuk persegi panjang menjadi bentuk lain yang dapat dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Permentan Jasa Medik. (2010)
- [2] Aulanni'am. Manual Prosedur Pelayanan Rawat Inap Klinik Hewan Pendidikan. (2012)
- [3] Kauzlarič, Jiri. Veterinary Adjustable Table. (2014)
- [4] Cahyadi, Surya. Manual Prosedur Pelayanan Medis Klinik Hewan. (2012)
- [5] Purnomo, Hari. "Antropometri dan Aplikasinya". Graha Ilmu, Yogyakarta. (2013)
- [6] Scuffham, A.M.; Legg, S.J.; Firth, E.C.; Stevenson, M.A. Prevalence and risk factors associated with musculoskeletal discomfort in New Zealand veterinarians. *Appl. Ergon.* 41, 444–453. (2010),
- [7] White S. "Prevalence and Risk Factors Associated with Musculoskeletal Discomfort in Spay and Neuter Veterinarians". *Animals*, (2013)

Desain Preparation Station Pembuat Roti dengan Rak Loyang Adjustable untuk Usaha Bakery Rumahan

Arfita Vania Dewi

Desain Produk Industri, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital,

Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

e-mail: arfitavania@gmail.com

Keywords—Home Bakery, Culinary Business, Baking Station, Space-Saving Furniture, Tray Rack, Limited Space

Abstrak— Dengan meningkatnya intensitas bisnis kuliner di kala pandemi saat ini, usaha dirintis dan dikerjakan dari rumah juga menuntut produktivitas dan efisiensi alur kerja untuk lebih praktis. Terlebih dengan aktivitas membuat roti/kue dibutuhkan proses yang Panjang dan detail serta spesifik cara pengerjaannya; membutuhkan suhu lembab untuk mengembang, butuh lahan untuk meletakkan loyang, butuh meja kerja yang luas, dll. Alhasil rangkaian aktivitas tersebut terhambat jika dikerjakan pada ruang dapur dengan luasan yang terbatas, dimana segala aktivitas memasak juga dilakukan di area yang sama. Terlebih dengan seiring menurunnya jumlah lahan tersedia terutama di daerah kota, mengakibatkan sejumlah masyarakat memilih tempat tinggal yang cenderung kecil dan minimalis, yaitu rumah pada runag lahan terbatas yang biasa masuk dalam jenis tipe 36, 45, 57; yang dimana ruang dapur pada umumnya diberi jatah 10% dari luas keseluruhan dengan ukuran $<4 \times 5 \text{m}^2$, mengakibatkan terbatasnya ruang gerak dan area kerja pada dapur untuk melakukan persiapan untuk berjualan bagi usaha bakery rumahan. Sehingga tujuan dari studi perancangan ini adalah membuat suatu penambahan *space saving workstation* dengan *storage* dan rak loyang untuk mengolah bahan adonan, sehingga dapat menjadi alternatif untuk mengatasi permasalahan pembuat roti usaha bakery rumahan dengan ruang dapur dan area kerja yang terbatas.

Kata Kunci— usaha bakery rumahan, bisnis kuliner, *baking station*, *space saving furniture*, rak loyang, ruang lahan terbatas

Abstract— With the increasing intensity of the culinary business during the current pandemic situation, to commence and working from home also requires productivity and workflow efficiency to be more practical. Especially with the activity of making bread/cakes, it requires a long and detailed process as well as a specific way of working; one where it needs a humid temperature for proofing, requires space to place a baking sheet, a large work table to accommodate as a working area, etc. As a result, this series of activities is hampered if carried out in a kitchen room with a limited area, where all cooking activities are also being done in the same area. Especially with the decreasing amount of available land, specifically in urban areas, resulting in a number of people choosing places to live that tend to be small and minimalist, namely houses on limited land space which are usually classified as types 36, 45, 57; where the kitchen space is generally allocated 10% of the total area with a size of $<4 \times 5 \text{m}^2$, resulting in limited space and work area in the kitchen to make preparations for selling for home bakery businesses. Therefore the purpose of this design study is to create an additional space-saving workstation with storage and baking trays' rack to accommodate baking activity, where it can be an alternative to overcome the problems of home bakery business bakers with limited kitchen space and work area.

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Sejak pandemi COVID-19 melanda pada awal tahun 2020 lalu, bukan hanya krisis kesehatan saja yang menimpa masyarakat dan negara, namun ekonomi negara juga mengalami penurunan. Disebutkan oleh Kamar Dagang dan Industri (Kadin) Indonesia, diprediksi setidaknya ada 6 juta orang yang mengalami PHK atau kehilangan pekerjaan akibat perekonomian yang melambat. [1] Kondisi tersebut membuat banyak orang memutar otak dan berinovasi mencari cara untuk mendapatkan penghasilan tambahan. Adapun salah satu upaya yang paling banyak terlihat adalah usaha rintisan baru kuliner, terlebih dalam sektor kuliner kue, roti, atau *bakery*. Hal ini menjadikan aktivitas yang dikerjakan di dapur semakin padat dan perlu gerak cepat jika terdapat pesanan. Belum lagi ruang yang terbatas, menjadi penghambat efisiensi ruang gerak dan alur kerja.

Pada perkotaan dengan keterbatasan lahan yang ada, penduduk memilih untuk tinggal pada hunian minimalis yang termasuk dalam kategori rumah tipe 36, 45, 57; dimana ruang dapur pada umumnya diberi jatah 10% dari luas keseluruhan dengan ukuran $<4 \times 5 \text{m}^2$. Sehingga sulit untuk menambahkan perabot dapur esensial yang sudah ada untuk menunjang kinerja, seperti *kitchen island*, *peninsula*, rak loyang, dll karena sifatnya yang permanen dan berukuran besar atau biasa digunakan pada dapur komersial.



Gambar 1. 1 Area kerja pada dapur usaha bakery rumahan (devanybakes) (Sumber: data penulis)

Pada hunian minimalis, ruang dapur dan ruang makan kerap disatukan pada satu area untuk memaksimalkan ruang. Sehingga meja makan biasa dialihfungsikan menjadi meja kerja untuk proses membuat roti. Selain itu *countertop* ataupun kursi juga dijadikan permukaan untuk meletakkan

loyang berisi adonan kue yang tidak dapat ditumpuk. Terlebih seperti yang diketahui, dalam proses persiapan membuat kue/roti diperlukan serangkaian proses yang panjang dan detail, seperti proses mengolah adonan, menguleni, *proofing*, membentuk dan menata pada loyang, hingga dipanggang sampai menjadi produk jadi. Dimana setiap proses memerlukan atensi detail yang berbeda-beda. Banyak kegiatan ini terhambat karena minimnya ruang dan perabot yang dapat mengakomodir pada sebuah dapur terbatas. Produk eksisting yang sudah hadir merupakan salah satu alternatifnya, namun untuk meja kerja mengadon dan rak loyang merupakan produk terpisah dan umumnya berukuran besar sehingga akan memakan banyak ruang. Hal ini dapat merambat ke permasalahan higienitas, ergonomis, dan efisiensi kinerja yang tidak praktis.



Gambar 1. 2 Baking Station dan Rak Loyang ukuran komersial

Didasari oleh urgensi permasalahan dan kebutuhan yang telah disebutkan, maka diperlukan sebuah *space-saving preparation station* khusus untuk pembuat roti dengan kelengkapan tempat penyimpanan dan mekanisme yang dapat mengakomodasi keseluruhan aktivitas *baking* maupun menjadi alternatif untuk mengoptimalkan ruang terbatas dan mengatasi permasalahan yang ada.

1.2 Tujuan Perancangan

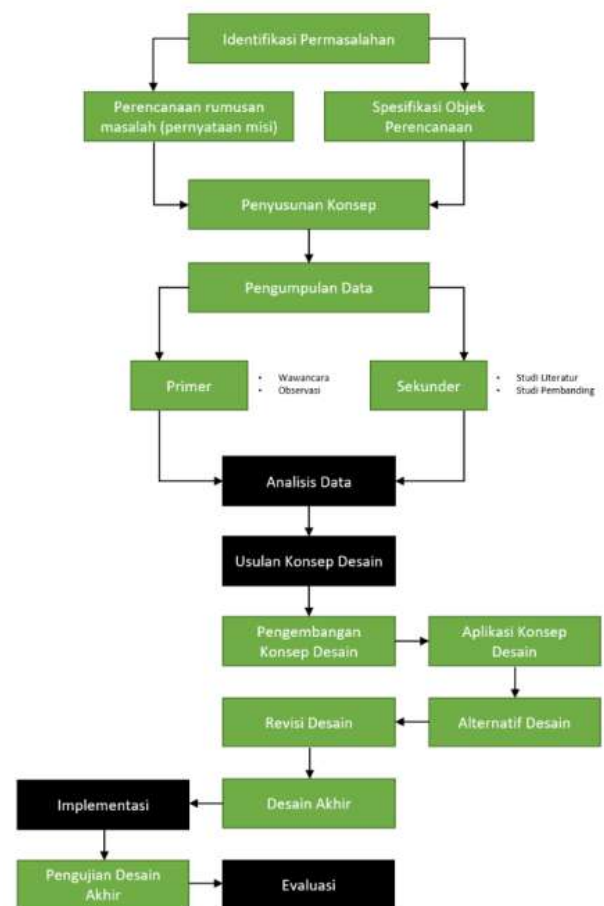
Adapun tujuan perancangan *preparation station* untuk pembuat roti adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengoptimalkan ruang dapur dan dapat mendukung aktivitas kerja di dapur dengan ruang gerak yang terbatas
2. Merancang workstation yang convertible atau multifungsi sehingga dapat digunakan untuk kepentingan persiapan di dapur yang lainnya
3. Optimalisasi ruang terbatas dengan konsep perancangan furniture yang space saving dengan metode penyimpanan yang praktis

II. METODE

Pada pelaksanaan perancangan pengembangan inovasi desain ini metode penelitian yang digunakan adalah metode pengumpulan data primer dan sekunder untuk referensi tinjauan keadaan eksisting dan menentukan batasan masalah. Metode dalam pencarian data primer dilakukan dengan wawancara dan *shadowing* aktivitas. Data wawancara diperoleh dengan menanyakan serangkaian pertanyaan oleh beberapa pengusaha bakery rumahan yang sedang menggeluti dunia bisnis kuliner. *Shadowing* dilakukan dengan mengamati serta ikut merasakan aktivitas yang dilakukan pembuat roti untuk mengetahui secara langsung permasalahan atau *pain points* yang ada dengan cara lebih peka dan berempati pada lingkungan sekitar.

Sementara untuk prosedur penelitian yang dilakukan mengadaptasi model pengembangan *ADDIE* yang terdiri dari lima tahapan secara garis besar, yang meliputi: analisis (analysis), desain (design), pengembangan (development), implementasi (implementation) dan evaluasi (evaluation) [2]. Model pengembangan *ADDIE* digunakan karena efektif, dinamis, terstruktur dan mendukung pengaplikasiannya harus dilakukan secara sistematis. Selain itu juga dilakukan pengelompokan kebutuhan menggunakan affinity diagram.



Gambar 2. 1 Bagan Proses Penelitian Desain

Teknik analisis data adalah proses kategori urutan data, mengorganisasikannya ke dalam suatu pola, kategori dan satuan uraian dasar. Metode yang digunakan dalam menganalisa data adalah sebagai berikut:

- a. Pengumpulan data dan literatur secara menyeluruh
- b. Mengelompokkan berdasarkan tinjauan topik pembahasan

- c. Menentukan fasilitas dan kebutuhan yang menjadi objek desain
- d. Membandingkan serta menyesuaikan data terhadap judul desain

2.1 Analisis Segmentasi Pengguna

Pembagian segmentasi pengguna untuk desain *preparation station* meja adonan kue dengan storage untuk pembuat roti pada dapur dengan area terbatas minimalis didasarkan pada sejumlah variable yang terdiri dari segmentasi geografis, psikografis dan demografis. Berikut adalah kesimpulan segmentasi pengguna dari produk yang akan didesain.

Segmentasi Geografis

Negara: Indonesia
 Administrasi Wilayah: Perkotaan

Segmentasi Demografis

Umur: 18-48 tahun
 Jenis kelamin : Perempuan dan Laki-laki
 Tempat tinggal: Hunian pribadi
 Tipe rumah: 36-57
 Ukuran keluarga: Living/single, Keluarga kecil (2 dewasa 2 anak), Pasangan pekerja

Segmentasi Psikografis

Kelas social: Menengah
 Jenis pekerjaan: Usaha bakery rumahan, UMKM bakery kecil, Bisnis kuliner
 Rata-rata penghasilan: 6-10 juta/bulan

2.2 Studi Aktivitas

Studi aktivitas dilakukan melalui metode pengamatan *shadowing* oleh penulis, menghasilkan tinjauan kegiatan proses kerja pada dapur dan dikategorikan berdasar jenis aktivitas yang sesuai pengelompokannya. Diberikan durasi untuk mengetahui frekuensi proses aktivitas, dan dijabarkan kebutuhan pada tiap prosesnya.

Tabel 2. 1 Rangkaian proses aktivitas membuat roti

Kategori Jenis Kegiatan	Durasi	Aktivitas	Jenis Alat/Bahan	Kebutuhan
Persiapan (Preparation)	3 menit	Menyiapkan Peralatan Masak	Mixing bowl, Whisk, Sendok takaran, Mangkuk, Baking tray	Penempatan peralatan yang tertata pada 1 ruang, cukup masuk ke dalam cabinet
	3 menit	Menyiapkan Bahan Makanan	Bermacam tepung, rasi, pengembang, air, telur	Penempatan bahan dekat dengan meja racik, meja tahan panas/dingin, luas
Pengolahan Bahan	4 menit	Mencampurkan seluruh bahan	Bahan kering dan basah	Permukaan datar, dekat dengan tempat sampah, dapat menjangkau seluruh bahan
	7 - 10 menit	Mengaduk/uleni bahan adonan	Standing mixer	Permukaan yang datar & tidak lengket, luas dan rangka kokoh
	30 menit - 1 jam	Pengembangan adonan (proofing)	Mixing bowl, lap basah/lembab, plastic wrap	Tempat penyimpanan yang lembab dan ada cahaya, mudah dijangkau dan dibersihkan

	20 - 30 menit	Membentuk adonan	Mixing bowl, decorating/sculpting tool	Permukaan yang datar & tidak lengket, luas sejauh jangkauan maksimal
Memasak (Pemanggangan)	45 menit - 1 jam	Memanggang kue	Baking tray, oven	Jarak even dengan meja adonan tidak terlalu jauh, luas meja adonan dapat mewadahi tray
	8 menit	Pendinginan (resting)	Baking tray	Luas meja dapat mewadahi tray, terdapat rak untuk baking tray
Penyimpanan dan Pemeliharaan	-	Mencuci peralatan masak	Keran dengan air mengalir, lap, cabinet/storage	Tempat penyimpanan yang mencukupi, mudah dijangkau, disesuaikan dengan jenis alat

Berdasarkan table diatas, alur proses kerja di dapur terbagi menjadi 4 jenis aktivitas. Pemetaan zona kerja diklasifikasikan berdasar urgensitas dan frekuensi aktivitas, dimana proses yang memakan waktu cukup banyak adalah saat pengolahan adonan karena aktivitasnya memerlukan tenaga lebih dan ketelitian saat membentuk adonan.

Sehingga diperlukan pengembangan meja adonan yang dapat menjawab kebutuhan tiap prosesnya, seperti:




- Utilitas area meracik memiliki storage untuk penempatan peralatan dan bahan yang sering digunakan
- Tinggi meja adonan berpacuan dengan ukuran antropometri *workstation* dengan aktivitas berdiri
- Permukaan meja adonan sebaiknya datar dan anti-lengket, mudah dibersihkan
- Memiliki media penyimpanan yang cukup untuk *baking tray*/loyang sebagai wadah adonan yang telah dibentuk, dapat dibuat seperti rak loyang
- Fasilitas storage khusus sebagai media penyimpanan sementara adonan untuk proses *proofing* tanpa menggunakan alat pengembang, storage sebaiknya terbuka dan lembab, serta mudah dibersihkan dari kelembaban.

2.3 Studi Dimensi Barang Kebutuhan

Studi dilakukan untuk mendapatkan data kuantitatif ukuran yang diperlukan dalam merancang workstation meja dengan storage untuk dapur. Peralatan yang berkaitan dengan proses produksi seperti *mixer*, *dough moulder*, *dough sheeter*, *dough divider*, *final proofer*, *oven*, *bread slicer*, *working table* dan alat penunjang harus tersedia.

Tabel 2. 2 Peralatan yang digunakan pada proses baking

Peralatan	Spesifikasi	Jumlah	Keterangan
Mixing Bowl, Menekuk kecil	Diameter: 16.32cm Tinggi max.: 19cm	5	Sering digunakan, wadah utama
Standing Mixer	Ukuran variatif Medium: 34 x 18 x 24 cm	1	Stand mixer mini digunakan pada dapur yang lebih kecil dan kapasitas bukan untuk produksi komersial

	Sendok Takar 15 x 6 cm	1 set	Sesekali digunakan di awal proses
	24 x 16.5 x 3.5 cm	1	Digunakan untuk menimbang takaran bahan, dan untuk menimbang potongan adonan
	17 x 12 cm	2	Sering digunakan untuk memotong adonan dan dibentuk
	Min. 24 x 18 cm Med. 45 x 33 cm Max. 60 x 40 cm	3-5	Sebagai wadah adonan untuk resting dan untuk dipanggang
	Ukuran variatif 35.8 x 28.4 x 20.4 cm	1	Oven biasa diletakkan pada meja terpisah dan dekat dengan stop kcatat, oven residential cenderung kecil

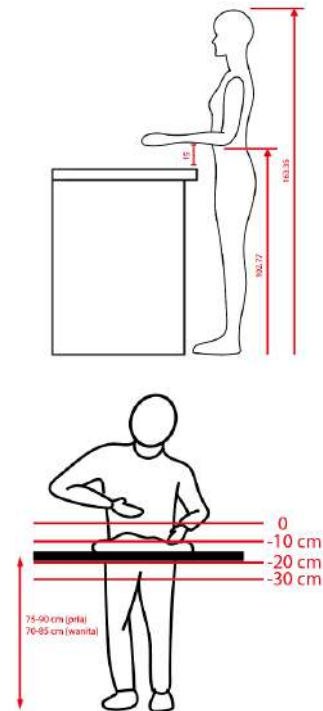
Klasifikasi peralatan berdasarkan jenis yang serupa untuk menentukan letak penyimpanan pada rancangan workstation:

- Peralatan yang sering digunakan: mixing bowl, sendok, whisk, dough knife diletakkan pada satu area yang sama dan mudah dijangkau saat kegiatan berlangsung, dan disimpan pada cabinet yang tersedia
- Peralatan yang berukuran cukup besar seperti standing mixer dan timbangan disimpan pada bagian *lower cabinet* karena penggunaan yang hanya sesekali saja, [3] dan berpacu pada ukuran mixer agar dapat mencakup semua alat yang lebih kecil, ukuran maksimal mixer adalah ukuran *artisan*
- Tersedia tempat pada area kerja untuk meletakkan mangkuk berisi bahan-bahan yang akan dipakai dan sudah ditimbang
- Terdapat rak untuk loyang ukuran maksimal dengan system rak bertingkat

2.4 Analisis Dimensi Produk

Untuk mendapatkan data kuantitatif dalam menentukan ukuran dimensi *workstation* yang tepat dengan pengguna dan lingkungannya, setelah dilakukan studi terhadap peralatan yang dibutuhkan dalam proses membuat roti, maka selanjutnya diperlukan analisa terhadap ukuran tubuh pengguna agar dapat sesuai. Pada kegiatan melakukan proses membuat roti, pekerjaan dilakukan dengan berdiri dan pada durasi yang cukup lama. [4] Maka diperlukan ketelitian dalam menentukan ukuran tinggi meja yang tepat agar tidak terjadi kelelahan kerja atau menimbulkan penyakit otot yang lain. Ditinjau dari analisis segmentasi pengguna, maka acuan ukuran antropometri digunakan berdasar prinsip perancangan dengan ukuran rata-rata ukuran manusia laki-laki dan perempuan usia 18-47 tahun. [5] Prinsip ini digunakan karena perancangan yang akan didesain harus dapat mengakomodir berbagai ukuran tubuh manusia, maka dari itu menggunakan

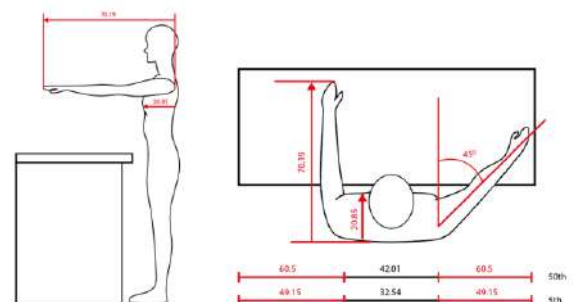
acuan persentil 50th karena mencakup populasi rata-rata target pengguna. [6]



Gambar 2. 2 Ukuran Tinggi Badan dan Siku Berdiri Persentil 50th

Karena jenis aktivitas kerja pada workstation meja adonan adalah pekerjaan berat, dianjurkan tinggi landasan kerja diberi toleransi 15cm di bawah tinggi siku berdiri untuk memberikan penekanan lebih agar tidak terjadi kontraksi otot, sehingga diperlukan meja berkisar tinggi 70-89cm. [7]

Untuk acuan merancang ukuran lebar dan panjang *tabletop* maka menggunakan data analisis antropometri panjang rentang tangan ke depan dan panjang bahu-genggaman tangan. [8] Dengan melakukan perhitungan awal dan didukung dengan ukuran produk eksisting serta data antropometri, diambil kisaran minimum meja kerja untuk persentil 5th-50th adalah 100 cm dan maksimal 135 cm, agar tetap dapat mudah diraih. Untuk ukuran lebar meja menghitung panjang rentang tangan ke depan dan dikurangi tebal dada sehingga diambil kisaran lebar meja minimum adalah 49 cm, dan untuk memastikan loyang terbesar dapat masuk, maka lebar yang ideal diberi toleransi 10-15 cm menjadi 60-65 cm. [9]



Gambar 2. 3 Ukuran Panjang Rentang Tangan dan Jangkauan, Persentil 50th dan 5th

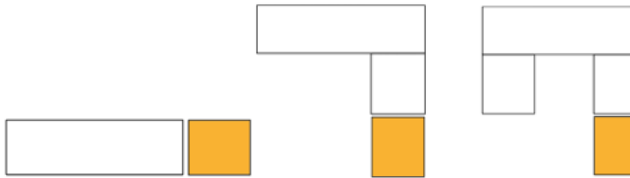
Setelah dilakukan analisis antropometri pada pengguna, kemudian memperhatikan ukuran peralatan yang akan

disimpan pada *storage* meja. Tinggi dan lebar storage ditentukan oleh lebar maksimal benda yang akan disimpan, seperti standing mixer dengan dimensi 27 x 26 x 14 cm, dan storage lain yang akan digunakan sebagai penyimpanan adonan. Sehingga didapatkan kisaran dimensi storage P 50 x L 32 dan tinggi untuk storage alat adalah 40 cm, dan untuk tinggi penyimpanan adonan berkisar 33 cm.

Untuk fitur tambahan namun krusial yaitu rak loyang, diperlukan ukuran loyang memanggang terbesar di pasaran adalah 60 cm x 40 cm agar dapat mengakomodasi loyang yang lebih kecil.

2.5 Analisis Ruang dan Tata Letak

Prinsip desain dapur idealnya mengacu pada *Kitchen Work Triangle* atau penempatan 3 komponen penting yakni alat masak (kompor), wastafel, dan lemari es. [10] Tiga komponen utama itu sebaiknya bisa dijangkau dengan mudah sehingga tidak perlu menghabiskan energi untuk mondar-mandir.



Gambar 2. 4 Konfigurasi tata letak workstation pada dapur jenis I, L dan U

Workstation dengan bentuk persegi atau persegi panjang akan dengan mudah menyesuaikan layout dapur pada umumnya, dan bentuk ini dapat dikonfigurasi sedemikian rupa agar flow alur kerja pada dapur tidak terhalangi oleh penambahan workstation.



Gambar 2. 5 Konfigurasi tata letak pada dapur rumah tipe 45

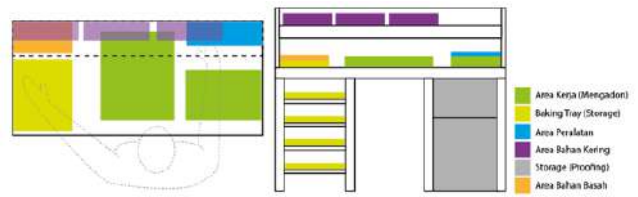
Memanfaatkan bentuk segi empat sehingga tidak memakan banyak ruang dan mengikuti gaya tipe *kitchen counter* pada umumnya, dan dapat diadaptasikan pada berbagai jenis style dapur secara general.

2.7 Analisis Alternatif Layout Workstation

Perlunya tata letak layout dan blocking area kerja adalah untuk mengoptimalkan aktivitas pengerjaan sehingga tata letak harus bisa diatur dengan mementingkan aspek ergonomi manusia. Beberapa alternatif layout yang ideal dan ergonomis harus meliputi penilaian sebagai berikut:

- A: Mudah dijangkau
- B: Bentuk dan ukuran yang minim (*compact*)
- C: Kesesuaian dengan zona kerja
- D: Rapi

1. Alternatif 1



Gambar 2. 6 Tampak atas dan depan Alternatif Layout 1

Checklist point penilaian: A B C D

Terdapat storage levelling untuk area bahan kering sejajar dengan bahu, membuat meja kerja lebih rapi dan layout penempatan sudah sesuai. Namun dengan adanya rak diatas lebih menyulitkan untuk dijangkau dan akan rawan goyah karena pengerjaan adonan perlu energi dan meja dapat bergoyang, dan dengan tambahan rak diatas memberi kesan besar, kontras dengan nilai *compact*.

2. Alternatif 2

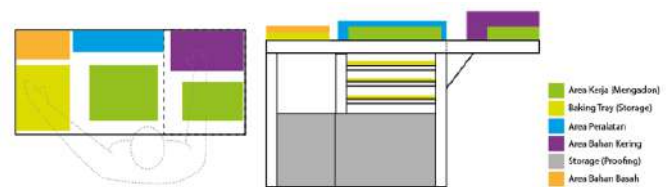


Gambar 2. 7 Tampak atas dan depan Alternatif Layout 2

Checklist point penilaian: A B C D

Meja kerja alternatif 2 memiliki batasan area meja di kanan yang dapat dilipat naik dan turun ketika tidak diperlukan, mengusung konsep menghemat ruang dan desain yang *compact* minimalis namun dapat menampung banyak kebutuhan. Rak loyang yang bertingkat memungkinkan untuk penambahan ruang pada meja karena loyang akan diletakkan pada rak.

3. Alternatif 3



Gambar 2. 8 Tampak atas dan depan Alternatif Layout 3

Checklist point penilaian: A B C D

Pada alternatif ini terdapat storage terbuka disebelah rak loyang untuk penempatan *mixing bowl* atau peralatan yang sudah dipakai untuk memberi area kerja lebih di atas meja. Untuk zona penyimpanan lainnya diletakkan di level bawah agar memudahkan pengelompokkan dan peralatan hanya diambil sesekali saat persiapan.

4. Alternatif 4



Checklist point penilaian: A B C D

Alternatif ini mengutamakan penambahan storage yang terpisah untuk penyimpanan adonan (kiri) dan penyimpanan peralatan (kanan). Tingkatan rak loyang otomatis akan berkurang dan diletakkan dibawah, user harus membungkuk sehingga tidak ergonomis.

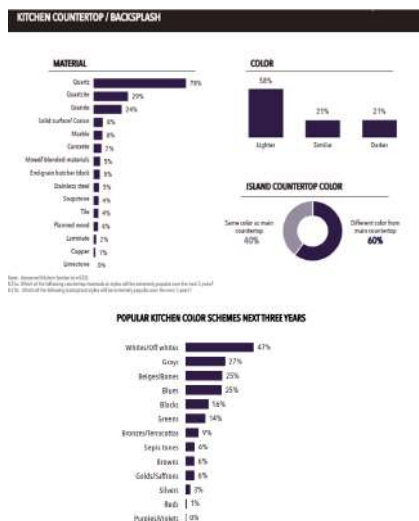
Setelah dilakukan analisis terhadap tata letak penempatan

peralatan dan bahan pada *workstation*, penulis membuat rekomendasi tatanan peletakan kebutuhan alat dan bahan pada aktivitas *baking*. Alternatif 2 dan 3 merupakan layout alternatif yang paling ideal dan memungkinkan untuk memudahkan penulis dalam merancang desain *workstation* yang optimal dan nyaman. Pembuatan alternatif tata letak beracuan dari analisa aktivitas kerja, sehingga dapat membuat flow pengerjaan lebih terorganisir sesuai kebutuhan tiap proses.

2.8 Analisis Material

Studi material meliputi pemilihan dan klasifikasi bahan-bahan yang akan digunakan dalam perancangan *workstation* meja dengan storage. Pilihan material yang digunakan untuk membangun suatu meja kerja di dapur seb akhirnya:

- Mengacu pada kebutuhan dari studi aktivitas yang dilakukan
- Tahan lama (awet), tahan air, tahan panas [11]
- Tahan kelembaban sederhana untuk proofing storage
- Mudah dibersihkan dan mudah dalam perawatan
- Struktur dengan rangka yang kokoh namun ringan



Gambar 2. 9 Prediksi style dapur rumahan 3 tahun ke depan oleh National Kitchen and Bath Association

Selain itu acuan dalam menentukan material dapat mengacu pada *kitchen design trends 2021* yang dibuat oleh *National Kitchen and Bath Association* sebagai panduan umum mengenai ketertarikan user pada sebuah style atau desain perabotan dapur. [12] Berdasarkan prediksi tren untuk 3 tahun kedepan, adalah sebagai berikut:

- Warna dominan terang untuk perabot dan *ambience* dapur (putih, abu-abu terang)
- Material yang mudah dibersihkan, seperti stainless steel, quartz, atau kayu dengan finishing oil yang food-grade safety
- *Style* kontemporer dan modern dengan sentuhan natural
- Ukuran *island* yang tidak terlalu kecil dan tidak terlalu besar, cukup untuk dapur pada umumnya dan dapat disimpan

Sehingga dibuat tabel dan penilaian untuk komparasi material yang cocok digunakan untuk setiap komponen pada

perancangan *preparation station*. Dilakukan penilaian untuk dapat meninjau setiap aspek yang menjadi pertimbangan dalam merancang *workstation*. Diantaranya adalah kemudahan produksi/pemasangan, kekuatan, ringan, daya tahan suhu tinggi dan rendah, serta keawetan berkelanjutan.

Keterangan scoring:

1 – 3 : Buruk


4 – 7 : Cukup Baik

7 – 10 : Sangat Baik

Material	Ukuran	Kelebihan	Kekurangan	Keterangan
Birch Plywood 	122x244cm Tebal: 3-32mm	<ul style="list-style-type: none"> • Kuat terhadap suhu dan kelembaban • Kokoh sebagai rangka • Tahan air 	<ul style="list-style-type: none"> • Permukaan lebih kasar dari MDF • Harga mahal 	Terdiri dari beberapa lapis kayu yang direkatkan, sustainable dan tahan lama, kokoh
Medium Density Fiberboard (MDF) 	122x244cm Tebal: 3-18mm	<ul style="list-style-type: none"> • Permukaan halus dan mudah finishing • Lebih ringan dari kayu solid • Kuat tidak mudah patah • Harga terjangkau 	<ul style="list-style-type: none"> • Menyerap air • Rentan rusak karena tidak mengikat joint dengan baik 	Olahan serpihan kayu yang dipadatkan
Kayu Maple / Butcher Block 	Ukuran tipis: Tebal 4-8mm 2,3 x 7,8 x 54,5 cm	<ul style="list-style-type: none"> • Terbuat dari kayu keras • Proses pemasangan dan perbaikan mudah • Tahan gores dan anti lembab serta lengket 	<ul style="list-style-type: none"> • Harga tinggi • Mudah berbekas terkena noda panas 	Biasa digunakan sebagai material baker's table dan tukang daging karena seratnya rapat mudah dibersihkan
Stainless Steel 	Hollow: Tebal 1-4mm	<ul style="list-style-type: none"> • Sangat kuat • Mudah dibersihkan • Tahan suhu tinggi dan rendah 	<ul style="list-style-type: none"> • Berat • Berisik jika bergesekan 	Dapat berupa lembaran atau pipa hollow, finish mirror untuk sanitary grade
Besi Hollow 	40 x 40 mm Tebal 2mm	<ul style="list-style-type: none"> • Kuat, ringan • Mudah dibersihkan, tahan lama 	<ul style="list-style-type: none"> • Dapat korosi jika tanpa finishing 	Jenis galvalume untuk perabot rumah
High Moisture Resistant Board (HMR) 	2 – 18 mm	<ul style="list-style-type: none"> • Permukaan halus • Daya tahan tinggi terhadap air dan kelembaban • Daya tahan terhadap jamur • Kayu ringan • Mudah dalam finishing 	<ul style="list-style-type: none"> • Struktur kurang kuat dibanding plywood 	Sejenis MDF khusus untuk tahan air, materialnya fiber kayu khusus

	Produksi	Kekuatan	Estetika	Daya tahan suhu	Awet	Nilai Total
Plywood (Multiplek)	8	7	7	6	7	35
MDF	8	8	6	7	8	37
Kayu Block Maple (Blockboard)	8	9	9	8	9	43
PVC Board	7	7	6	6	7	33
Stainless Steel	8	7	7	8	9	39
Besi Hollow	8	8	7	8	7	38
High Moisture Resistant (HMR)	7	7	6	9	7	36

Tabel 2. 3 Spesifikasi dan penilaian material

Material	Kelebihan	Kekurangan	Keterangan
 HPL Pembedorng.id	<ul style="list-style-type: none"> Kekuatan dan elastisitas tinggi Motif serat mirip kayu dari campuran akrilik dan kayu Mudah ditekan/melengkung System pengeoran praktis Resistance (tahan gores, suhu) 	<ul style="list-style-type: none"> Harga kompetitif Biasa digunakan untuk finishing cabinet dapur 	Finishing jenis tempel, mudah diaplikasikan, direkatkan pac boai melalui tekanan di suhu tinggi
 Food Grade Mineral Oil Amazon.com	<ul style="list-style-type: none"> Aman, non-toxic Aplikasi mudah Bahan alami Umum digunakan untuk melapisi permukaan meja dapur 	<ul style="list-style-type: none"> High maintenance Harus sering diaplikasikan ulang 	Finishing jenis aman untuk makanan, sering digunakan untuk countertop dapur terutama butcher block
 Natural Oil Finish (Biovarnish Beeswax dan Natural Food Safe Penetrating Oil) BioPolish Bioindustries.co.id	<ul style="list-style-type: none"> Biasa untuk countertop dapur Lapisan aman terkena bahan makanan Aplikasi mudah Low maintenance Bahan alami 	<ul style="list-style-type: none"> Memerlukan beberapa layer coating agar tahan lama 	Aman untuk jenis makanan, NF grade. Merupakan coating alami dan melapisi permukaan dengan menyeluri bahannya agar untuk dikonsumsi.
 Mirror Polished metalsdepot.com	<ul style="list-style-type: none"> Finish yang reflektif, terlihat elegan Mudah dibersihkan Tahan lama 	<ul style="list-style-type: none"> Pengeoran butuh treatment khusus Cukup sulit 	Merupakan <i>surface treatment</i> untuk hollow stainless steel dengan diampas kas menggunakan alat

	Aplikasi	Awet	Estetika	Harga	Nilai Total
HPL	9	7	7	5	29
Food Grade Mineral Oil	8	6	6	6	26
Natural Oil Finish	9	8	9	8	34
Mirror Polished	7	9	9	7	32

Tabel 2. 4 Spesifikasi dan penilaian finishing

Setelah melakukan analisa dan penilaian material, penulis memilih untuk menggunakan kayu maple block sebagai material utama tabletop, dikarenakan jenis kayu ini memiliki nilai kuat, estetika, dan keawetan yang tinggi sehingga sering menjadi pilihan material dalam membuat meja atau *counter* pada sebuah dapur. Dengan pertimbangan kayu merupakan material yang berat, maka digunakan jenis yang lebih tipis, pada pembuatannya block kayu akan dijejerkan dan disatukan sehingga membentuk meja kerja persegi panjang dengan panjang dan lebar yang sesuai. Untuk menambah nilai awet, kayu maple akan diberi finishing food-grade natural oil biopolish agar aman digunakan untuk mengolah bahan masakan.

Untuk material logam dapat dipilih stainless steel dan besi, dikarenakan material besi hollow yang umum digunakan sebagai bahan konstruksi dan kerangka furniture. Maka dengan memadukan konsep kokoh namun elegan maka menggunakan hollow stainless steel sebagai kerangka utama dan diberi finish mirror untuk kesan elegan dan mudah dibersihkan. Maka dari itu, dengan memadukan material kayu dan besi juga akan memberi citra style kontemporer dan natural pada sebuah dapur.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

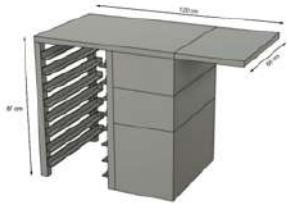

Setelah melewati proses ideasi, analisis dan pengamatan, serta membuat studi model sebagai bahan tinjauan, kemudian berkala melewati proses asistensi serta revisi, ditetapkan satu desain final yang menjadi hasil akhir produk perancangan

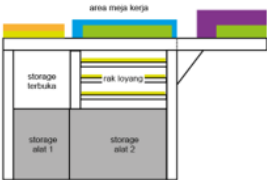
preparation workstation untuk pembuat roti.

3.1 Design Requirements and Objective

Design Requirements and Objective dibuat dan digunakan sebagai kesimpulan akumulatif dari setiap sub bahasan dan untuk memastikan hasil akhir desain dapat memenuhi kebutuhan dan target perancangan. Pada table ini hasil analisa dibagi menjadi beberapa point objective yang akan dilengkapi oleh kebutuhan-kebutuhan yang perlu ada pada rancangan workstation yang akan dibuat.

Tabel 3. 1 Design Requirements and Objective

Design Objectives	Design Requirements	Keterangan
Ukuran meja kerja adonan dengan storage keseluruhan	Area kerja yang luas dan nyaman	 Ukuran meja yang dapat menampung peletakkan loyang besar dan kelebihan adonan, sehingga ditentukan dimensi 120 x 65 x 87 cm, dengan pertimbangan tinggi menggunakan angka tengah agar dapat dijangkau seluruh pengguna, dan adanya pertimbangan hiasan yang dapat <i>diextend</i> untuk menambah ruang kerja pada meja.
	Area penyimpanan yang dapat menampung alat dan adonan	Storage untuk adonan dan penyimpanan peralatan dibedakan. Bisa diuau dengan kompartemen yang berbeda. Ukuran penyimpanan untuk alat mengacu pada dimensi mixer, sehingga dimensi storage alat berkisar P 62 x L 35 x T 40 cm. Untuk storage adonan dengan sisa tinggi 40 cm dapat dipisah lagi dibedakan menjadi 2 kompartemen.
	Penyimpanan loyang berbentuk rak dengan leveling yang dapat diatur	Ukuran lebar loyang terbesar untuk oven residential yaitu 36-40 cm akan dijadikan acuan membuat ukuran rak loyang tingkat. Dengan tinggi meja 80 cm akan dibagi menjadi beberapa tingkatan untuk rak, mengantisipasi jarak tinggi tiap rak adalah 3-5cm. Rak loyang dibuat dengan system yang dapat diatur kelebihannya untuk mengakomodasi loyang kecil.
Menggunakan material yang kuat dan awet	Material dan permukaan tabletop yang halus dan mudah dibersihkan Material dan	 Pilihan kayu maple block tipis yang direkatkan berjejer dan diberi finishing natural food safe oil sebagai material tabletop, karena kayu maple sudah memenuhi aspek penilaian yang ditinjau dan sering digunakan sebagai permukaan untuk mengolah adonan.
	Kerangka dan struktur yang kuat dan kokoh	Bahan untuk panel dan storage menggunakan birch plywood yang dilapisi hpl karena mudah didapatkan dan low maintenance, serta memiliki variasi ketebalan. Untuk kerangka yang kuat menopang berat kayu, dipilih material besi/stainless steel hollow dengan finishing mirror karena kuat dan kokoh, serta memberi perpaduan material yang modern dan kontemporer yaitu besi dan kayu. Penggunaan finishing mirror memberi kesan elegan dan mudah dibersihkan.

Bentuk, layout dan style workstation dapat diaplikasikan secara universal	Layout penempatan rak loyang dan storage mudah dijangkau	 <p>Rekomendasi konfigurasi layout dan blocking area kerja pada workstation yang memenuhi kriteria penilaian mudah dijangkau, compact, sesuai, dan rapi adalah seperti diatas. Terdapat rak loyang, storage peralatan, dan storage terbuka untuk penempatan yang fungsional, meja kerja yang dapat diextend untuk memperluas area kerja. Beberapa pengaturan akan disesuaikan dengan bentuk desain akhir.</p>
	Bentuk workstation tidak memakan banyak ruang	Untuk memaksimalkan ruang pada dapur yang minimalis maka bentuk meja kerja seperti kitchen island pada umumnya yaitu persegi panjang, agar dapat diletakkan menyesuaikan bentuk dapur L, I, atau U line, dan memberi ruang gerak. Dengan perhitungan workstation sebaiknya dapat diextend.
	Warna yang natural dengan finishing yang aman	Menggunakan warna natural kayu maple dengan finishing natural food safe beeswax varnish, sehingga aman untuk bahan makanan. Untuk struktur besi menggunakan finishing mirror polished agar mudah dibersihkan dan memberi kesan modern kontemporer.
Mekanisme compact dan praktis untuk mempermudah operasional dan penyimpanan	Menggunakan engsel dan joinery yang mudah diaplikasikan	<p>Beberapa jenis sambungan yang digunakan dengan fungsinya masing-masing adalah:</p> <ul style="list-style-type: none"> Engsel kupu: alternatif sambungan lipat untuk meja dan kaki yang dilipat Engsel sendok: sambungan antar pintu dengan badan utama, membuka dan menutup Rel laci: untuk jalur membuka laci Roda: alternatif penggunaan jika perancangan workstation portable. Roda atau roller mini juga dapat digunakan untuk menggeser rak loyang dengan system adjustable. Dowel kayu: menggunakan dowel dengan lem untuk perabot yang paten dan lebih kuat.
	Meja lipat tambahan untuk memperluas area kerja	Dengan keseluruhan panjang meja 120 cm, dibagi menjadi 2: <ul style="list-style-type: none"> Meja utama lebih panjang (70-80cm)
Fitur dan inovasi kebaruan pada produk yang membedakan dari produk eksisting		<ul style="list-style-type: none"> Fold down leaf table lebih pendek (40-50cm) <p>Disambung dengan penahan engsel kupu dapat dilipat 90°</p>
	Meja lipat dengan bibir meja 2 sisi	Terdapat bibir meja pada sisi kiri dan depan untuk menahan bahan atau alat terjatuh dari meja. Meja lipat dapat diangkat dan digunakan jika dibutuhkan.
	Rak loyang adjustable	Merupakan fitur terbaru, menggabungkan 2 jenis furniture yaitu kitchen island dengan rak loyang komersial menjadi 1 produk dan bisa digunakan untuk usaha bakery rumahan dengan euang terbatas. Rak loyang adjustable dapat digeser agar dapat mengakomodasi ukuran loyang yang variatif.
	Storage yang terbuka dan tertutup sesuai kebutuhan	Terdapat 1 storage terbuka untuk meletakkan bowl adonan agar dapat mengembang dengan udara lembab dapur, dan terdapat 3 jenis storage tertutup untuk penyimpanan peralatan baking dengan teroreamisir.

3.2 Desain Final



Gambar 3. 1 Desain preparation station final terpilih




Desain final dari sebuah *preparation station* dengan rak loyang *adjustable* untuk pembuat roti usaha bakery rumahan adalah seperti berikut. Model ini dipilih berdasarkan kriteria yang diperlukan pada Design Requirements and Objectives yang telah dibahas pada bab sebelumnya. Dibuat dengan ukuran keseluruhan 120x65x87 cm dan mempertimbangkan luasan dapur serta aspek ergonomic stasiun kerja, memiliki fitur rak loyang dan meja lipat yang dapat diextend. Desain alternatif ini dipilih dengan hasil pertimbangan sebagai

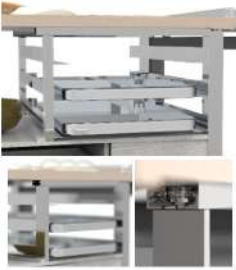


berikut:

- Ukuran meja sesuai dengan ukuran dapur minimalis dan menyesuaikan ukuran orang dewasa
- Terdapat 3 level rak loyang adjustable
- Terdapat storage terbuka dan tertutup
- Meja lipat tambahan untuk area kerja
- Tidak menggunakan roda agar lebih kokoh
- Memiliki bibir meja untuk menahan

Beberapa fitur yang disebutkan diatas menjadi nilai tambah baru untuk meja yang didesain dengan mengutamakan aspek kemudahan dan efisiensi. Berikut dijelaskan beberapa fitur yang dimaksud dengan memanfaatkan tabel Design Requirements and Objectives untuk desain final.

Tabel 3. 2 Fitur dan detail pada desain preparation station

Object Fitur dan Detail	Design Requirements & Objectives dan Keterangan
<p>Produk secara keseluruhan</p>  <p>Dimensi: P 120 x 65 x 87 cm</p>	<p>Ukuran keseluruhan <i>preparation workstation</i> untuk pembuat roti adalah 120 x 65 x 87 cm, dengan mempertimbangkan aspek ergonomic stasiun kerja dan data antropometri menggunakan angka tengah agar dapat dijangkau seluruh pengguna, dan adanya pertimbangan luasan meja yang dapat <i>disextend</i> untuk menambah ruang kerja pada meja.</p> <p>Bentuk stasiun kerja secara keseluruhan adalah persegi atau <i>boxy</i>, dan dapat transformable menjadi persegi panjang karena terdapat meja lipat.</p> <p>Produksi: Semua bahan dan material dirancang dan dipotong sesuai kebutuhan dan disassembly dengan system knock-up sehingga produk tidak dapat dibongkar pasang setelah dirakit.</p>
<p>Tabletop</p>  <p>Dimensi: P 120 x 65 x 3 cm Meja utama: 80 x 65 cm Meja lipat: 40 x 65 cm</p> <p>Material: Kayu maple dengan finishing Biovarnish Beeswax dan Natural Food Safe Penetrating Oil</p>	<p>Ukuran tabletop menjadi acuan utama mendesain produk, mempertimbangkan area kerja yang luas namun bisa disimpan tanpa memakan ruang. Selain itu ukuran meja dipertimbangkan menggunakan ukuran loyang terbesar yaitu 40x60cm. Meja dibagi menjadi 2 bagian yaitu meja utama dan meja lipat yang dapat disimpan ketika tidak digunakan. Disambung menggunakan engsel kupu ke meja utama, dapat dioperasikan 90° keatas.</p> <p>Pada sisi kiri dan depan diberi tambahan bibir meja (<i>covered riser</i>) sebagai penahan agar barang diatas meja tidak menggelinding jatuh.</p> <p>Menggunakan material maple wood dengan finish natural biovarnish oil yang aman untuk makanan dan sering digunakan sebagai lapisan meja dapur dari kayu.</p>
<p>Frame</p>  <p>Material: Hollow stainless steel dengan finish mirror polished Dimensi hollow stainless steel: P 80 x 40 x 40 cm</p>	<p>Frame leg digunakan sebagai kerangka utama yang kokoh menopang keseluruhan produk stasiun kerja. Rangka menggunakan besi hollow stainless steel yang disambung menggunakan las untuk antar besi, dan paku hex untuk menyambung besi dengan plywood. Frame berdiri juga dilas dengan 4 plat permukaan untuk menopang tabletop.</p> <p>Selain menjadi penopang utama pada produk, frame diberi finishing mirror polished untuk memberi aspek estetika kesan elegan dan agar mudah dibersihkan. Pada kakianya diberi rubber pad 46x48cm yang dimasukkan ke sisi kopong besi agar besi tidak melecedkan permukaan lantai.</p>

<p>Rak Loyang Adjustable</p>  <p>Material: Hollow stainless steel dengan finish mirror polished</p> <p>Dimensi: P 60 x 40 x 40 cm (tebal hollow 1mm)</p>	<p>Merupakan fitur kebaruan dari produk perancang stasiun kerja untuk pembuat roti, yaitu rak loyang pa sebuah meja kerja. Karena rangka menggunakan stainless steel maka 3 level rak juga terbuat dari bahan stainless steel yang disambungkan menggunakan pal rivet sehingga memudahkan saat assembly.</p> <p>Sistem adjustable dengan mekanisme kakian rak bagi kiri yang dapat digeser ke kanan menyesuaikan lebar loyang. Menggunakan V-groove roller dari bahan stainless steel. Roller ini dikaitkan pada rel yang dipal kebawah tabletop.</p> <p>Pada bagian samping kiri kakian rak juga terdapat stopper dari bahan plywood untuk menghentik pergerakan agar tidak melesat.</p>
<p>Kaki lipat dan penyangga</p>  <p>Material: Birch Plywood dengan HPL finish untuk kaki, dan kayu maple untuk penyangga</p> <p>Dimensi: P 79 x 51 x 2 cm</p>	<p>Kaki lipat terbuat dari 4 bagian kayu plywood yang disambung dengan metode half lap joint, yang kemudian kerangka kaki lipat disambungkan dengan frame be utama menggunakan engsel kupu agar dapat dioperasikan. Kaki lipat dibuka selebar 35° keti menyangga tabletop.</p> <p>Penyangga kaki lipat terbuat dari kayu maple yang memiliki selipan selebar 2cm untuk lebar kaki lip ketika disangah. Dengan menggunakan system ini kakian tidak akan mudah goyah dan slip sehing aktivitas kerja diatas meja tidak terganggu.</p>
<p>Storage terbuka</p>  <p>Dimensi: P 25 x 60 x 28 cm</p>	<p>Pada bagian sebelah rak loyang, terdapat sisa ruang terbuka yang digunakan sebagai storage temp penyimpanan <i>mixing bowl</i> dengan adonan untuk diistirahatkan agar mengembang. Karena untuk mengembang adonan perlu berada di tempat terbuka dengan cahaya dan udara lembab, dan suasana dapur sudah cukup ideal sehingga tidak perlu dituang dengan mesin pemanas.</p> <p>Pada storage terbuka ini dapat menampung beberapa mangkuk dan bisa menjadi tempat penyimpanan peralatan yang sudah dipakai dan belum diperlukan. Kembali, sehingga area kerja pada tabletop tidak terganggu.</p>
<p>2 Sliding Drawer</p>  <p>Dimensi: Drawer atas: P 54 x 36 x 7 cm Drawer bawah: P 54 x 36 x 23 cm</p> <p>Material: Birch plywood dengan HPL finish</p>	<p>Terdapat 3 storage tertutup, 2 diantaranya adalah sliding drawer pada sebelah kiri. Dibagi menjadi 2 dengan tinggi yang berbeda sesuai dengan kebutuhannya. Drawer atas ditujukan sebagai penyimpanan peralatan berukuran kecil dan sering digunakan, seperti <i>rollin pin</i>, kuas, sendok takar, dll. Sementara untuk drawer bawah bisa digunakan sebagai tempat menyimpan <i>mixing bowl</i>, atau loyang berukuran kecil dan berbagai bentuknya.</p> <p>Mekanisme yang digunakan adalah memanfaatkan buah sliding rail pada setiap drawer dan dipasang di sisi kanan kiri tiap drawer, dan dengan sliding rail dapat dibuka full extension untuk memudahkan jangkauan bagian belakang drawer.</p>
<p>Storage Mixer</p>  <p>Dimensi: P 56 x 26 x 46 cm</p> <p>Material: Birch plywood dengan HPL finish</p>	<p>Storage mixer dibuat berdiri dan lebih besar untuk memudahkan penyimpanan mixer, dan mengikuti acuan mixer rumahan pada umumnya dengan ukuran menengah sedang. Acuan ukuran juga diambil dengan mempertimbangkan lebar <i>mixing bowl</i> bawaan di mixer agar bisa dimasukkan ke dalam storage.</p> <p>Mekanisme yang digunakan adalah 2 engsel sendi yang penggunaannya harus mengongkel bagi plywood sedalam 10mm untuk tempat engsel sendi. Engsel sendok yang digunakan adalah engsel sendi dengan hidolik agar saat menutup pintu dapat tertutup secara perlahan.</p>

<p>Aksesoris Handle</p>  <p>Dimensi: Table handle: P 29 x 6 cm Storage handle: 14 x 4 cm</p> <p>Material: Stainless steel, polished finish</p>	<p>Pada bagian sisi kiri meja terdapat handle atau gagang yang dapat difungsikan sebagai tempat menggantung lap untuk menutup adonan. Pada 3 storage juga diberi handle yang sejenis dengan bentuk silindris untuk memudahkan akses dan dapat digenggam.</p> <p>Semua handle terbuat dari material stainless steel yang di polished untuk aksesoris elegan dan mudah dibersihkan.</p>
<p>Additional open storage</p>  <p>Dimensi: P 52 x 4 x 42 cm</p>	<p>Sisa ruang antar frame kaki disekat dengan plat stainless steel dan dijadikan tambahan storage yang bisa digunakan untuk meletakkan gulungan plastic wrap/aluminum foil, atau untuk meletakkan buku/majalah resep.</p>

3.3 Studi Model

Setelah membuat analisa dan mendapatkan desain final, membuat studi model dilakukan untuk menguji bentuk desain yang telah dibuat dan dibuat semirip mungkin serta diberlakukan operasionalnya sebagai bahan tinjauan lebih lanjut untuk desain final. Studi model dibuat dengan material kayu balsa dan karton dupleks dan dibuat dengan skala ukuran 1:5 dari aslinya.



Gambar 3. 2 Studi Model Preparation Station Skala 1:5

IV. KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengumpulan data dan tinjauan analisis yang telah dilakukan oleh penulis mengenai produk perencanaan desain *preparation workstation* untuk pembuat roti, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Desain *preparation workstation* untuk pembuat roti usaha *bakery* rumahan dengan fitur kebaruan rak loyang yang dapat *adjustable* mengakomodasi seluruh kebutuhan pada tahap persiapan membuat roti sehingga memudahkan user untuk bekerja lebih efisien.



2. Dimensi keseluruhan pada produk stasiun kerja yang dirancang sangat berpengaruh dengan mengacu pada besaran loyang yang bervariasi dan jenis pekerjaan yang dilakukan, maka dari itu aspek antropometri dan ergonomi perlu diperhatikan.
3. Material yang digunakan adalah yang *durable* dan mudah dibersihkan, seperti kayu maple dengan finishing natural food-grade oil, dan rangka yang terbuat dari hollow stainless steel dengan mirror finish untuk memberi sentuhan elegan dan low maintenance.
4. Pemilihan bentuk dan warna maupun *style* mengacu pada tren desain untuk dapur untuk dapat masuk pada target pasar dan menyesuaikan segala bentuk dapur rumah.


4.1 Saran untuk pengembangan desain selanjutnya

Berdasarkan hasil penelitian dan evaluasi yang telah dilakukan, penulis mendapatkan beberapa rekomendasi dan saran yang dapat dilakukan untuk menunjang kualitas produk yang dihasilkan, antara lain:


1. Ukuran tabletop bisa dibuat lebih lebar lagi dari lebar rangka frame agar lebih leluasa.
2. Aksesoris handle agar tidak terlalu menonjol dan bertabrakan dengan kaki user.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] KEMENKEU, Merekam Pandemi Covid-19 dan Memahami Kerja Keras Pengawal APBN, Jakarta, 2021.
- [2] Sugiyono, Cara Mudah Menyusun: Skripsi., Bandung: Alfabeta, 2015.
- [3] S. C. C. Builders, Body Friendly Design: The Principles of Ergonomic Kitchen, 2018.
- [4] M. Ayoub, Work Place Design and Postures, Human Factors, 15 (3), 1973, pp. 265-268.
- [5] S. Wignjosoebroto, Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu. Teknik. Analisis Untuk Peningkatan Produktivitas Kerja, Jakarta: PT. Guna Widya, 1995.
- [6] H. Purnomo, Antropometri dan Aplikasinya, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2013.
- [7] E. Grandjean, Fitting the Task to The Man, London: Taylor & Francis, 1993.
- [8] B. Pulat, Fundamentals of Industrial Ergonomics, New Jersey, USA: Hall International, Englewoods Cliffs, 1992.
- [9] J. d. Z. M. Panero, Dimensi Manusia dan Ruang Interior, Jakarta: Erlangga, 1979.
- [10] E. Neufert, Data Arsitek, Jakarta: Erlangga, 19989.
- [11] N. I. f. O. S. a. Health, ELEMENTS OF ERGONOMICS PROGRAMS, OHIO, 1997.
- [12] N. K. Association, Design Trends 2021, November 2020.



**SUB TOPIK II:
DESAIN PRODUK
ALAT KESEHATAN**



Pengembangan Desain Alat Terapi Inhalasi (Nebulizer) Mesh Dengan Konsep Bebas Genggam

Fathiyya Afrah Sayyida, Taufik Hidayat, dan MY. Alief Samboro
Departemen Desain Produk Industri, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia
e-mail: fathiyyaafrah@gmail.com

Abstrak— Sampai dengan tahun 2018, telah terdapat empat puluh juta kematian yang disebabkan oleh penyakit tidak menular dengan 80% kematian terjadi di negara berkembang. Asma adalah salah satunya yang menyumbang 15% kematian di dunia dan dapat diderita oleh berbagai kalangan usia mulai dari anak kecil hingga lansia. Alternatif pengobatan asma adalah dengan terapi inhalasi menggunakan *nebulizer*. *Nebulizer* merupakan sebuah alat yang mengubah cairan menjadi aerosol untuk dihirup. Penelitian ini dimulai dengan melakukan wawancara dan membuat analisis berdasarkan informasi dari pengguna yang disimpulkan ke dalam *consumer journey mapping*, *empathy map*, dan *affinity diagram*. Melalui proses tersebut ditambah data literatur, ditemukan bahwa *nebulizer mesh* yang beredar di pasaran merupakan model *handheld* yang dapat menyebabkan tangan merasa lelah karena penggunaannya yang harus dipegang selama terapi yaitu 10 menit. Selain itu, responden mengatakan bahwa menggunakan *nebulizer* cenderung membosankan sehingga responden kurang menyukai proses terapi. Berdasarkan masalah di lapangan pula, didapatkan bahwa responden kurang menyukai aktivitas membersihkan dan merapikan kembali *nebulizer mesh*. Konsep atau nilai produk yang dikembangkan melalui penelitian ini adalah *comfort*, *easy to use*, *practical* dan *hygiene*. Tujuan dari penelitian desain ini adalah mendesain *nebulizer mesh* yang dapat menjawab permasalahan kelelahan tangan dan mengurangi rasa bosan yang dialami untuk memberikan kesan terapi yang lebih baik serta kemudahan dalam hal membersihkan dan merapikan *nebulizer*. Desain final yang dihasilkan berupa *nebulizer mesh* bebas genggam dan *wearable* yang memiliki dua komponen utama, yaitu masker dan kontainer obat yang dapat terintegrasi.

Kata Kunci— asma, bebas genggam, *nebulizer mesh*, *wearable*

Abstract— As of 2018, there have been forty million deaths caused by non-communicable diseases with 80% of deaths occurring in developing countries. Asthma is one of the non-communicable diseases that accounts for 15% of deaths in the world and can be suffered by various ages, ranging from children to the elderly. An alternative for asthma treatment is inhalation therapy using a *nebulizer*. A *nebulizer* is a device that converts liquids into aerosols for inhalation. This research begins by conducting interviews and making analysis based on information from users which is concluded into *consumer journey mapping*, *empathy map*, and *affinity diagrams*. Through this process and literature review, it was found that the *mesh nebulizers* in the market are *handheld* that can cause hands to feel tired because of its use which must be held during therapy for 10 minutes. In addition, respondents said that using a *nebulizer* tends to be boring, which made the respondents do not like the therapy process. Based on the problems in the field, it was found that the respondents did not like the activity of cleaning and tidying the *nebulizer mesh* again. The concept or value of the product developed through this research is *comfort*, *easy to use*, *practical* and *hygiene*. The purpose of this design research is to design a *mesh nebulizer* that can answer the problem of hand fatigue and reduce boredom experienced to give a better therapeutic impression and ease in cleaning and tidying the *nebulizer*. The final design is a *hands-free* and *wearable mesh*

nebulizer which has two main components, namely a mask and an integrated medicine container.

Keywords— asthma, *handsfree*, *mesh nebulizer*, *wearable*

I. PENDAHULUAN

Berdasarkan data Global Asthma Report 2018, terdapat empat puluh juta kematian yang disebabkan oleh penyakit tidak menular dengan 80% kematian terjadi di negara berkembang [1]. Penyakit pernapasan kronis, termasuk asma, menyebabkan 15% kematian di dunia. Menurut WHO 2015, pasien asma di seluruh dunia mencapai 300 juta orang dan diperkirakan akan bertambah 100 juta orang pada tahun 2025 [2]. Angka kejadian asma berbeda di setiap negara, namun penderita penyakit tersebut cenderung meningkat jumlahnya. Asma merupakan penyakit kronis yang dapat dialami anak-anak hingga dewasa [3] ditandai dengan serangan sesak napas dan mengi berulang. Penderita asma memiliki tingkat keparahan yang berbeda-beda. Gejala tersebut dapat terjadi beberapa kali sehari atau seminggu dan dapat bertambah buruk saat penderita sedang melakukan aktivitas fisik atau pada malam hari [4]. Asma dapat menurunkan kualitas hidup dan produktivitas penderitanya [5] oleh karena itu dibutuhkan manajemen asma yang baik.



Gambar. 1. Pravelensi Penyakit Asma Rawat Jalan Berdasrkan Umur Tahun 2015-2017
(Sumber: Infodatin Asma 2019, Kemenkes RI)

Melakukan manajemen asma mandiri penting untuk mencegah agar asma tidak bertambah buruk dan menghindari serangan mendadak. Agar dapat beraktivitas dengan lancar, penderita asma biasanya membawa perlengkapan untuk mengatasi serangan asma. Salah satu penanganan asma adalah dengan melakukan terapi inhalasi menggunakan *nebulizer*.

Nebulizer adalah sebuah alat yang mengubah obat cairan menjadi aerosol untuk dihirup [6] Terdapat tiga jenis *nebulizer* yaitu *nebulizer jet*, *nebulizer ultrasonik*, dan *nebulizer mesh*. *Nebulizer mesh* merupakan *nebulizer* berukuran kecil bertenaga baterai atau listrik dan beroperasi secara senyap, tidak seperti *nebulizer jet* atau ultrasonik.

Nebulizer mesh juga memiliki waktu terapi yang lebih singkat dan meningkatkan pengeluaran efisiensi [5].

Nebulizer mesh yang terdapat di pasaran memiliki model *handheld*, sehingga penggunaannya harus dipegang selama terapi yang memakan waktu 10-15 menit. Hal ini dapat menyebabkan tangan merasa lelah. Terutama bagi anak kecil dan lansia yang sudah tidak terlalu kuat untuk memegang sesuatu dalam jangka waktu yang lama.

Berdasarkan fenomena di lapangan, selain tangan lelah, pengguna juga mengalami rasa bosan karena tidak melakukan apa-apa selama terapi berlangsung. Rasa bosan berkaitan dengan masalah perhatian. Apa yang membosankan tidak pernah sepenuhnya menarik perhatian seseorang [7]. Rasa bosan dapat mengakibatkan seseorang cenderung kurang menyukai aktivitas yang dilakukan. Motivasi dalam menjalani pengobatan merupakan hal yang penting karena dengan motivasi seorang pasien bersedia menjalani terapi kesehatan yang diberikan [8].

Selain itu, daya tarik sebuah alat inhalasi merupakan faktor penting karena jika pasien menyukai alat tersebut, ia akan menggunakannya dengan lebih teratur dan hal tersebut dapat meningkatkan hasil klinis yang lebih baik [10].

Selain masalah yang telah disebutkan diatas, didapati juga bahwa ada perasaan malas membersihkan dan merapikan kembali *nebulizer*. Membersihkan *nebulizer mesh* bisa jadi lebih sulit untuk dilakukan [5], namun kebersihan *nebulizer* merupakan hal yang penting agar tidak ada kotoran yang nantinya akan terhirup pada proses inhalasi selanjutnya.

II. METODE

Literature Review

Metode ini merupakan tahap pengumpulan data dengan cara mengumpulkan literatur ilmiah tentang data penunjang perancangan yang dilakukan. Literatur yang dibutuhkan antara lain merupakan literatur mengenai *nebulizer mesh*, cara kerjanya, syarat dan ketentuan perangkat *wearable*, artikel mengenai bebas genggam atau *hands-free*, dan literatur penunjang lainnya.

Interview

Metode wawancara dilakukan untuk mengumpulkan data mengenai pengguna. Wawancara dilakukan secara daring melalui WhatsApp. Hal yang ditanyakan berkaitan dengan pengalaman selama menggunakan produk.

Analisis Kebutuhan

Hasil dari wawancara kemudian diolah menjadi analisis kebutuhan dalam bentuk *consumer journey mapping* yang merupakan ringkasan aktivitas pengguna selama menggunakan produk. Selain itu, hasil wawancara juga disimpulkan dalam bentuk *empathy map* dan *affinity diagram*.

Empathy Map digunakan untuk mengetahui secara lebih dalam mengenai kebutuhan dan pengalaman pengguna, sedangkan *affinity diagram* merupakan pengelompokan kebutuhan yang mirip lalu disimpulkan dalam kata kunci atau *keywords*.

Reverse Engineering dan Studi Eksisting

Reverse Engineering dilakukan untuk mengetahui lebih dalam mengenai *nebulizer mesh*. Penulis melakukan

pembedahan pada *nebulizer mesh* eksisting untuk mempelajari cara kerja dan besaran komponen yang menyusun alat tersebut.

Design Requirement and Objectives (DRNO)

Metode DRNO bertujuan untuk mengetahui ketentuan-ketentuan pada produk perancangan.

Analisis Konfigurasi

Analisis konfigurasi dilakukan untuk mengetahui tata letak (*layouting*) yang untuk pada produk yang akan dirancang. Analisis konfigurasi memuat besaran komponen dan peletakannya.

Ideasi

Metode ini merupakan sebuah cara untuk mendapatkan ide berbagai pengembangan bentuk desain. Pada tahap ini penulis melakukan sketsa thumbnail yang lalu dipilih dan dikembangkan menjadi desain final.

Imageboard

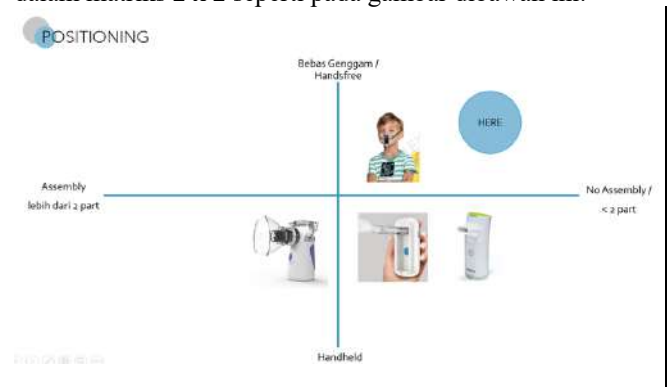
Imageboard merupakan sekumpulan gambar yang digunakan untuk menentukan gaya desain yang akan diimplementasikan pada produk.

9 Magic Cubes

Merupakan metode dimana terdapat 8 kata kunci yang akan digunakan pada desain produk perancangan ini. 8 kata kunci tersebut kemudian disimpulkan dalam 1 kalimat utama.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan ini merupakan pengembangan dari produk *nebulizer mesh*. Analisis produk kompetitor disimpulkan dalam matriks 2 x 2 seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar. 2. Positioning

Produk perancangan ini berada pada bagian bebas genggam/*handsfree* dan *no assembly*/kurang dari 2 part. Tahap berikutnya adalah pengolahan proses wawancara, didapatkan data sebagai berikut:

1. Persona 1

Persona didapatkan dari hasil wawancara beberapa orang yang berpotensi menjadi pembeli produk ini. Berikut adalah persona pertama

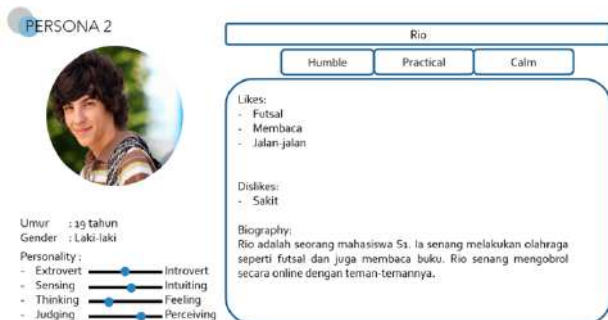


Gambar. 3. Persona 1

Nama: Rita
 Umur: 35 tahun
 Hal yang disukai : *travelling*, suasana ceria

Rita adalah seorang guru dan ibu rumah tangga yang memiliki seorang anak. Rita merupakan orang yang *humble*, ceria dan aktif. Jenjang pendidikan Rita adalah sampai S2 jurusan Kesehatan masyarakat.

Persona 2



Gambar. 4. Persona 2

Nama: Rio
 Umur: 19 tahun
 Hal yang disukai: Futsal, membaca, dan jalan-jalan.

Rio adalah seorang mahasiswa S1. Ia senang melakukan olahraga futsal dan juga membaca buku. Selain itu, Rio juga senang mengobrol secara online dengan teman-temannya.

Kedua persona ini merupakan pengidap asma yang menggunakan *nebulizer mesh*.

2. Consumer Journey Mapping

Pada tahap ini penulis menggunakan consumer journey map, yaitu sebuah peta tahapan aktivitas yang dilakukan oleh pengguna. Peta ini terdiri atas empat tahapan aktivitas dan tiga tingkatan emosi yang mewakili perasaan pengguna saat melakukan aktivitas tersebut. Berikut merupakan penjelasan empat tahapan dan tiga tingkatan emosi.

Empat Tahapan:

1. Tahap Menyiapkan: merupakan tahapan dimana pengguna mengambil *nebulizer*, mencari obat, dan memberi daya
2. Tahap Memasang: merupakan tahapan dimana pengguna memasang komponen *nebulizer* seperti kontainer obat, badan *nebulizer*, masker/*mouthpiece*, dan memasukkan obat.
3. Tahap Terapi Inhalasi: merupakan tahapan dimana pengguna mulai melakukan terapi inhalasi.

4. Tahap Setelah Terapi Inhalasi: Merupakan tahapan dimana pengguna telah selesai melakukan terapi inhalasi. Tahap ini mencakup seperti membersihkan *nebulizer* dan merapikan kembali.

Pada *consumer journey* milik Rita menunjukkan bahwa ia memiliki masalah pada tiga tahap. Pada tahap persiapan mengambil barang, Rita sedikit kurang menyukai saat mencari obat dan mengecek baterai. Tahapan yang paling tidak disukai Rita adalah saat terapi sedang berlangsung. Tangannya terasa lelah saat memegang *nebulizer* selama 10 menit. Pada saat memiringkan badan atau sedang dalam posisi tidur, terkadang obat tumpah dan ada *part* yang kurang kencang sehingga lepas. Pada tahap selesai inhalasi, Rita sebenarnya kurang suka tahap membersihkan *nebulizer*, namun karena ia sadar akan bahaya yang ditimbulkan, mau tidak mau tetap dilakukan.

Pada *consumer journey* milik Rio, ia menunjukkan rasa kurang suka pada saat terapi sedang berlangsung. Rio merasa bosan karena harus duduk diam sambil memegang *nebulizer* selama 10 menit. Rio juga kurang menyukai tahap setelah selesai inhalasi, yaitu merapikan *nebulizer*.

Consumer journey mapping dari Rita dan Rio disusun menjadi *empathy map* dan *affinity diagram*, yaitu pengelompokan masalah dan kebutuhan.

Berikut adalah *empathy map* milik Rita

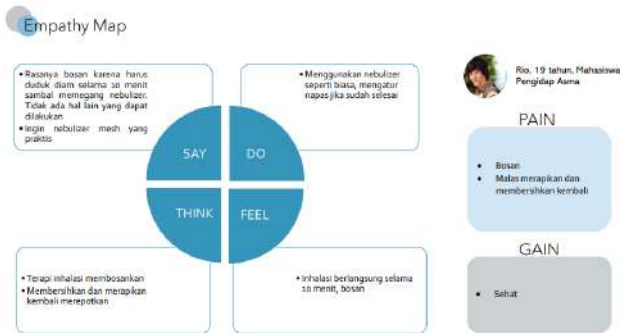


Gambar. 5. Empathy Map 1

Berdasarkan *empathy map* milik Rita, dapat diuraikan sebagai berikut:

- Pengguna mengatakan bahwa memegang *nebulizer* selama 10 menit terapi membuat tangan terasa pegal. Aktivitas sederhana seperti mengoperasikan ponsel memungkinkan namun sulit karena satu tangan harus terus memegang *nebulizer mesh*.
 - Pengguna merasa bosan selama 10 menit terapi
 - Pengguna mengatakan kalau menggunakan *nebulizer* pada posisi berbaring terkadang ada bagian yang terlepas. Pengguna juga kurang menyukai tahapan merapikan dan membersihkan kembali karena ada banyak part yang harus dilepas pasang. Namun, pengguna tetap melakukan hal tersebut karena menjaga kebersihan *nebulizer* penting.
- Hal yang kurang disukai pengguna 1 (Rita) adalah:
- Tangan terasa pegal
 - Bosan
 - Part yang terlepas jika dipakai saat berbaring
 - Membersihkan dan merapikan kembali
- Sedangkan hal yang disukai dari aktivitas terapi inhalasi adalah merasa lebih sehat dan alur napas membaik.

Berikut adalah *empathy map* milik Rio.



Gambar. 6. Empathy Map 1

Berdasarkan *empathy map* milik pengguna 2, Rio dapat diuraikan sebagai berikut:

- Pengguna menggunakan *nebulizer mesh* seperti biasanya dan mengatur napas jika sudah selesai.
- Pengguna merasa bosan karena aktivitas yang dilakukan selama terapi inhalasi 10 menit hanya duduk diam sambil memegang *nebulizer*. Aktivitas sederhana lainnya sulit untuk dilakukan karena satu tangan harus memegangi *nebulizer*.
- Menurut pengguna, membersihkan dan merapikan kembali merepotkan dan pengguna mengatakan ingin memiliki *nebulizer mesh* yang lebih praktis.

Hal yang kurang disukai oleh pengguna 2 (Rio) adalah:

- Perasaan bosan selama terapi inhalasi
- Membersihkan dan merapikan kembali

Sedangkan hal yang disukai pengguna adalah merasa lebih sehat dan alur napas lebih baik. Masalah tersebut dikelompokkan pada *affinity diagram*. Didapatkan empat kata kunci yaitu:

COMFORT, EASY TO USE	
Problem	Needs
Merasa bosan karena inhalasi memakan waktu 10-15 menit	Pengalih perhatian
Pegal	Tidak pegal
Obat tumpah jika digunakan miring atau tiduran	Kontainer obat yang tidak mudah rembes
Jika digunakan dalam keadaan miring atau tiduran, ada part yang lepas	Part yang kuat

HYGIENE, PRACTICAL	
Problem	Needs
Malas membersihkan	Agar tidak malas membersihkan alat
Malas merapikan kembali	Agar tidak malas merapikan kembali

Gambar. 7. Empathy Map 1

Konsep desain tersebut kemudian dituangkan dalam bentuk sketsa ideasi yang berdasarkan pada *imageboard* yang telah disusun untuk mendapatkan gaya *styling* pada produk.

Selain itu, dilakukan juga analisis *brand value* dalam bentuk *9 magic cubes* sebagai berikut.

Tabel 1. 9 Magic Cubes

Simple	Comfort	Practical
Functional	Effortless Inhalation Therapy	Relaxed
Portable	Enjoyable	Safe

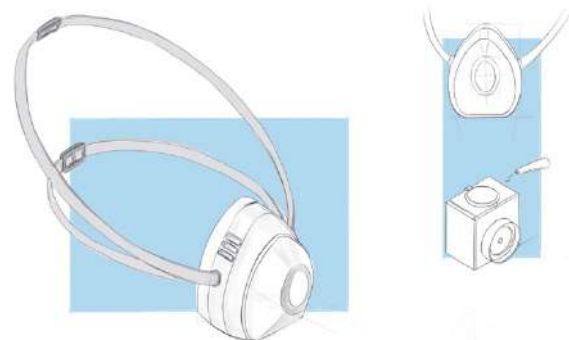
Penjelasan mengenai kata kunci yang ditampilkan pada gambar di atas:

- *Simple*: Desain tidak berlebihan, tidak memiliki banyak ornament
- *Comfort*: Nyaman saat digunakan
- *Practical*: Praktis, mudah dioperasikan
- *Portable*: Mudah dibawa
- *Functional*: Berfungsi dengan baik, yaitu sebagai alat terapi inhalasi
- *Relaxed*: Dapat digunakan dengan santai
- *Enjoyable*: Pengguna tidak merasa bosan
- *Safe*: Aman digunakan

8 kata kunci tersebut disimpulkan dalam satu kalimat yaitu *Effortless Inhalation Therapy* yang memiliki arti Terapi Inhalasi *Effortless* (tanpa banyak usaha). Kalimat simpulan tersebut bermaksud agar pengguna dapat melakukan terapi inhalasi yang tidak merepotkan sehingga pengguna merasa nyaman dan termotivasi untuk menjalani terapi.

Setelah itu dilakukan ideasi berupa *thumbnail sketch* kemudian dipilih sketsa yang terbaik. Sketsa tersebut diperjelas dengan melakukan pembuatan *3D modelling* menggunakan sebuah aplikasi 3D. Terdapat tiga variasi warna pada perancangan ini, yaitu putih, hitam, dan biru muda. Berikut ini merupakan sketsa final dan *rendering* dari desain terpilih.

Desain final memiliki dua komponen utama, yaitu badan *nebulizer mesh* yang berbentuk masker dan kontainer obat. Desain ini kemudian dibuat menjadi *mock up* atau model sederhana menggunakan *3D print* untuk diujikan kepada pengguna.



Gambar. 8. Sketsa Final



Gambar. 9. Perspektif Desain Terpilih



Gambar. 10. Desain Terpilih



Gambar. 11. Exploded View

IV. KESIMPULAN

Pengembangan desain alat terapi inhalasi (*nebulizer*) *mesh* dengan konsep bebas genggam ini dibuat untuk menjawab permasalahan pengguna. Permasalahan tersebut adalah masalah kelelahan tangan dan rasa bosan pada saat menjalani terapi inhalasi yang berjalan selama 10 menit serta malas merapikan dan membersihkan kembali *nebulizer*.

Konsep desain didapatkan dari hasil analisis permasalahan. Dari analisis tersebut, didapatkan 4 kata kunci yang dikembangkan yaitu *comfort* (kenyamanan), *easy to use* (mudah digunakan), *practical* (praktis), dan *hygiene* (kebersihan).

Adapun hambatan pada perancangan ini yaitu wawancara dilakukan secara daring sehingga penulis tidak dapat melihat secara langsung saat pengguna berinteraksi dengan *nebulizer mesh*. Penelitian ini berakhir dalam bentuk *modelling 3D* dan model sederhana sehingga pembuatan prototip dapat dilakukan untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Global Asthma Network, "Global Asthma Report," (2018)
- [2] World Health Organization, WHO (2015)
- [3] Khairani, "Infodatin Asma", Kementerian Kesehatan RI, Jakarta, 2018
- [4] Tafdila and A. Kurniwati, "Pengaruh Latihan Batuk Efektif Pada Intervensi Nebulizer Terhadap Penurunan Frekuensi Pernapasan Asma di Instalasi Gawat Darurat," Babul Ilmi Jurnal Ilmiah Multi Science Kesehatan, vol 11, p.118, (2019)
- [5] A. Ari, "Jet, Ultrasonic, and Mesh Nebulizers: An Evaluation of Nebulizers for Better Clinical Outcomes," (2014)
- [6] Alodokter, "Nebulizer: Mengenal Fungsi dan Cara Pakainya" 10 July 2019/ [Online]
- [7] S. Heshmat, "Eight Reasons Why We Get Bored," 16 June 2017. [Online].
- [8] S. Buton, "Hubungan Kepercayaan Pasien Terhadap Perawat Dengan Motivasi Sembuh Pasien di Ruang Nusa Indah Rumah Sakit Wira Bhakti Tamtama Semarang," 2011
- [9] I. Dharmayanti, D. Hapsari and K. Azhar, "Asma Pada Anak di Indonesia: Penyebab dan Pencetus," Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional, Volume 9, 2015
- [10] J. N. Pichard, R. H. Harley, J. Denyeradn D. v. Hollen, "Mesh Nebulizers Have Become the First Choice for New Nebulized Pharmaceutical Drug Developments," 2018.

Desain Mekanisme *Wearable Chair* untuk Dokter Bedah dan Asisten Dokter

Nadya Paramitha Jafari, Djoko Kuswanto, M.Yoma Alief Samboro
Program Studi Desain Produk, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital
Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia
e-mail: nadyaparamitha55@gmail.com, crewol@prodes.its.ac.id

Abstrak— Kebutuhan akan operasi meningkat tiap tahunnya. Operasi membutuhkan gerakan yang tepat dan memerlukan ketelitian yang tinggi, "stabilitas batang tubuh" sangat mempengaruhi stabilitas operasi. Proses operasi bisa mencapai 8 hingga 12 jam, lamanya proses operasi dan dilakukan dalam postur berdiri selama berjam-jam menimbulkan masalah yaitu beban pada punggung bagian bawah dan kaki meningkat sehingga menyebabkan kelelahan dan sakit. Di Negara Swiss, Jerman dan Jepang telah berhasil membuat alat bantu pekerjaan yang membutuhkan posisi berdiri cukup lama. Alat ini adalah *wearable chair*, yaitu alat untuk mendukung berat tubuh seseorang dengan struktur yang dapat dikenakan pada kaki individu. Menurut pengembang Archelis, penggunaan *wearable chair* dapat mengurangi 33% dari beban punggung. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui desain mekanisme yang sesuai untuk *wearable chair* yang akan dikenakan oleh dokter bedah dan asisten. Metode penelitian yang dilakukan dengan deksriptif kualitatif dan kuantitatif. Teknik pengumpulan menggunakan cara observasi, studi pustaka dan simulasi software. Dari hasil penelitian didapatkan sudut mekanisme yang digunakan yaitu 150° , 120° , dan 90° . Untuk mekanisme perubahan sudut tersebut menggunakan sistem gear dan kunci pir yang telah didesain dari sudut yang telah terpilih. Adapun material yang digunakan pada desain mekanisme adalah stainless steel yang memiliki kekuatan yang tinggi namun tidak terlalu membebani kaki ketika digunakan.

Kata Kunci— Mekanisme, Operasi, *Wearable Chair*

Abstract— *The need for surgery is increasing every year. Surgery requires proper movement and requires high precision, "stability of the torso" greatly affects the stability of the operation. The surgery can reach 8 to 12 hours, the length of the surgery and carried out in a standing posture for hours causes problems, namely the burden on the lower back and legs increases causing fatigue and pain. In Switzerland, Germany and Japan have managed to make work aids that require standing positions for quite a long time. This tool is a wearable chair, which is a tool to support a person's body weight with a structure that can be worn on an individual's feet. According to Archelis developer, the use of wearable chairs can reduce 33% of back load. The study aims to find out the design of the appropriate mechanism for wearable chairs to be worn by surgeons and assistants. Research methods conducted with qualitative and quantitative declutivity. Collection techniques use observation, library studies and software simulations. From the results of the study obtained the angle of the mechanism used is 150° , 120° , and 90° . For the angle change mechanism uses a system of gears and pear locks that have been designed from the selected angle. The material used in the design of the mechanism is stainless steel that has high strength but does not weight too much on the feet when used.*

Keywords—Mechanism, Surgery, *Wearable Chair*

I. PENDAHULUAN

Berdasarkan data dari World Health Organization (WHO), jumlah pasien tindakan operasi mencapai angka peningkatan yang signifikan dari tahun ke tahun. Pada tahun 2011 terdapat 140 juta pasien di seluruh rumah sakit di dunia, sedangkan pada tahun 2012 data mengalami peningkatan sebesar 148 juta jiwa. Pada tahun 2014, terdapat penelitian di 56 negara dan memperkirakan jumlah tindakan pembedahan sekitar 234 juta per tahun, hal ini hampir dua kali lipat melebihi angka kelahiran per tahun [1]. Berdasarkan Departemen Kesehatan Republik Indonesia (Depkes RI) pada tahun 2009, tindakan pembedahan menempati urutan yang ke sebelas 50 penyakit di rumah sakit se-Indonesia dengan persentase 12,8% yang diperkirakan 32% merupakan bedah laparotomi. Data laparotomi Indonesia meningkat setiap tahun dari 162 pada tahun 2005 menjadi 983 kasus pada tahun 2006 dan 1.281 kasus pada tahun 2007 [2]. Di Indonesia pada tahun 2012, tindakan operasi mencapai 1,2 juta jiwa dan diperkirakan 32% diantaranya merupakan tindakan bedah laparotomi [3].

Menurut Profesor Hiroshi Kawahira dari Jichi Medical University, dalam operasi laparotomi yang membutuhkan gerakan forceps yang tepat dengan beberapa milimeter, "stabilitas batang tubuh" sangat mempengaruhi stabilitas operasi. Menurut Professor Itaru Endo dari Yokohama City University proses operasi yang dilakukan bisa mencapai 8 hingga 12 jam lamanya. Proses operasi yang lama dan dilakukan dalam postur berdiri selama berjam-jam menimbulkan masalah yaitu beban pada punggung bagian bawah dan kaki mereka meningkat sehingga menyebabkan kelelahan dan sakit pada bagian tersebut. Survei menunjukkan bahwa 77–100% ahli bedah laparotomi mengalami gejala fisik atau ketidaknyamanan yang dikaitkan dengan operasi, rasa sakit termasuk leher, bahu, dan punggung atas dan bawah [4].

Di luar negeri seperti Negara Swiss, Jerman dan Jepang telah berhasil memproduksi dan memasarkan produk alat bantu pekerjaan yang memerlukan posisi berdiri cukup lama alat ini adalah *wearable chair*, yaitu alat untuk mendukung berat tubuh seseorang dengan struktur yang memungkinkan dikenakan pada kaki individu. *Wearable chair* layaknya kursi yang dapat diduduki namun tetap melekat pada tubuh ketika digunakan untuk aktivitas berjalan ataupun berpindah tempat. Dalam beberapa sumber menyebutkan bahwa penggunaan *wearable chair* dapat mengurangi rasa lelah dan sakit ketika beraktivitas dengan posisi berdiri pada waktu yang lama. Menurut penelitian yang diadakan oleh pengembang

Archelis, penggunaan *wearable chair* dapat mengurangi 33% dari beban punggung ketika digunakan.

Wearable chair dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu rangka bawah, rangka atas dan mekanisme sudut. Penelitian ini berfokus pada desain mekanisme sudut yang bertujuan untuk mengetahui kebutuhan desain dan menganalisa desain mekanisme *wearable chair* untuk dokter bedah dan dokter asisten.

II. METODE

A. Metode Kualitatif

Penelitian kualitatif adalah penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis atau lisan dari orang-orang dan perilaku yang dapat diamati [5]. Metode kualitatif yang dilakukan adalah dengan studi literatur dan observasi.

1. Studi Literatur

Studi literatur digunakan untuk mencari data sekunder dilakukan dengan menganalisa data dari berbagai sumber rujukan terkait dalam menentukan kebutuhan desain. Rujukan meliputi data dan teori yang relevan mengenai riset konsumen, perilaku, identifikasi kebutuhan desain pada sebuah produk. Data sekunder didapatkan melalui jurnal ilmiah, buku, artikel, dan literatur lainnya.

2. Observasi

Survei lapangan untuk lebih memahami dan mengamati secara langsung kondisi lingkungan serta aktivitas sehingga dapat memahami kebutuhan dan masalah yang ada dilapangan. Observasi yang dilakukan penulis pada penelitian ini dilakukan pada :

Bulan/tanggal : 19 Maret 2021
 Waktu : 08.00 – 13.30 WIB
 Tempat : Rumah Sakit Universitas Airlangga

B. Metode Kuantitatif

Penelitian kuantitatif yakni pendekatan penelitian yang banyak menggunakan angka-angka, mulai dari mengumpulkan data, penafsiran terhadap data yang diperoleh, serta pemaparan hasilnya [6]. Metode kuantitatif didapatkan dari hasil simulasi software.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Studi Aktivitas

Survei lapangan untuk lebih memahami dan mengamati secara langsung kondisi lingkungan serta aktivitas operasi sehingga dapat memahami kebutuhan dan masalah yang ada dilapangan. Survei lapangan dilakukan pada tanggal 19 Maret 2021 di Rumah Sakit Universitas Airlangga pukul 08.00 hingga 13.30 WIB pada ruang operasi. Pada observasi ini penulis mengikuti operasi *microtia* tahap satu yang dipimpin oleh dokter spesialis bedah plastik Dr. Indri Lakshmi Putri SpBP-RE. *Microtia* adalah malformasi daun telinga yang memperlihatkan kelainan bentuk ringan sampai berat, dengan ukuran kecil sampai tidak terbentuk sama sekali (*anotia*) [7].

Dalam operasi yang diamati dalam jangka waktu 4 jam 45 menit, dokter utama memiliki peran sebagai pemimpin operasi dan pengambil keputusan. Dokter utama memiliki aktivitas yang mengharuskan untuk duduk dengan jangka waktu yang cukup lama yaitu 2 jam. Sedangkan untuk dokter pembantu dan dokter bedah lebih banyak aktivitas yang

dilakukan secara berdiri dengan pergerakan hanya disekitar pasien. Untuk dokter anastesi atau asisten dokter, lebih banyak aktivitas duduk daripada berdiri namun memiliki pergerakan yang lebih bebas didalam ruangan maupun diluar ruangan.



Gambar 15. Proses Operasi *Microtia*

(Sumber : Dokumentasi Penulis, 2021)

Berdasarkan observasi lapangan yang telah dilakukan, didapatkan data bahwa aktivitas dokter beragam berdasarkan pembagian tugas kerja yang dilakukan. Posisi kerja tiap dokter berbeda, terdapat dokter yang lebih banyak melakukan operasi dengan berdiri ada pula yang lebih banyak duduk. Aktivitas dokter yang beragam inilah yang menyebabkan desain mekanisme sudut penyangga juga dibuat beragam pula berdasarkan kebutuhan. Meninjau dari kegiatan asisten dokter yang memiliki pergerakan yang luas serta perpindahan antara berdiri dan duduk yang lebih banyak, sudut dari desain mekanisme yang dibuat haruslah mudah untuk diubah sesuai kebutuhan.

B. Studi Sudut Mekanisme

Berdasarkan jurnal N. Siva et.al “*Design and Analysis of Lower Limb Exoskeleton*” sudut mekanisme yang digunakan pada *wearable chair* adalah 150° , 120° dan 90° [8]. Sedangkan pada jurnal “*Fabrication and Analysis of Chairless Chair*” oleh Suhail.P.S et.al menggunakan sudut 135° , 110° dan 100° [9]. Berdasarkan kedua jurnal tersebut dibuatlah perbandingan sudut yang akan digunakan.

Tabel 2. Studi Sudut Mekanisme

(Sumber: Dokumen Penulis, 2021)

Besar sudut	Kelebihan	Kekurangan
150° , 120° dan 90°	<ul style="list-style-type: none"> - Merupakan sudut yang umum digunakan - Lebih mudah dalam hal produksi 	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak terdapat sudut 135° yang biasa digunakan oleh dokter gigi atau dokter THT
135° , 110° dan 100°	<ul style="list-style-type: none"> - Terdapat sudut 135° yang biasa digunakan oleh dokter gigi atau dokter THT 	<ul style="list-style-type: none"> - Bukan merupakan sudut yang umum atau sering digunakan - Lebih sulit diproduksi karena kelipatan sudut tidak sama

Berdasarkan studi pada tabel 1 didapatkan bahwa

kelompok sudut tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Namun untuk mempermudah proses produksi dan dapat menjangkau penggunaan yang lebih luas maka sudut yang akan digunakan pada desain mekanisme adalah sudut 150° , 120° dan 90° . Untuk mempermudah mendapatkan sudut duduk yang tepat berdasarkan hasil studi, maka desain dari mekanisme berbentuk gear yang didesain sesuai derajat sudut terpilih dan menggunakan kunci geser yang memiliki pir sehingga mudah dalam hal penguncian dan penggunaan.

C. Studi Material

Material mekanisme diharuskan memiliki struktur yang kuat dikarenakan harus dapat mendukung proses operasi yang lama. Sehingga digunakan material yang digunakan pada rangka adalah jenis metal, berikut merupakan tabel perbandingan alternatif material rangka :

Tabel 3. Studi Material

(Sumber: Dokumen Penulis, 2021)

Material	Kekuatan	Berat	Harga	Total
Besi	3	4	4	11
Aluminium	2	5	5	12
Baja	4	3	3	10
Stainless steel	4	4	4	12
Steel carbon	5	3	2	10

Berdasarkan analisa material pada yang ditunjukkan pada tabel 2, terdapat dua material yang memiliki nilai poin sama tinggi yaitu aluminium dan *stainless steel*. Kedua material tersebut sama-sama dapat digunakan dan memiliki kelebihan dan kekurangan jika diterapkan pada desain. Aluminium lebih ringan jika digunakan pada desain, namun memiliki kekuatan dibawah *stainless steel*. Sehingga untuk mendapatkan kekuatan yang sama dengan *stainless steel* maka aluminium harus dibuat lebih besar ataupun lebih tebal, sehingga mengakibatkan bertambahnya berat dari aluminium. Sedangkan untuk *stainless steel* walaupun memiliki harga yang lebih mahal namun lebih kuat dibanding aluminium dengan ukuran yang sama. Sehingga material rangka yang cocok digunakan pada desain mekanisme adalah *stainless steel*.

D. Analisis Desain Mekanisme

Analisis desain mekanisme bertujuan untuk mengetahui apakah desain mekanisme kuat untuk menopang tubuh ketika digunakan. Analisis yang dilakukan dengan menggunakan metode kuantitatif berdasarkan hasil simulasi software ANSYS 2021. Desain yang dianalisis adalah desain final berdasarkan beberapa aspek studi seperti studi aktivitas, studi sudut mekanisme dan studi material. Analisa yang dilakukan adalah *nonlinear static strees*, dimana merupakan keadaan dimana produk diberi beban atau tekanan yang berubah dalam jangka waktu yang telah ditentukan. Analisis ini dipilih dikarenakan manusia cenderung memiliki gerak dinamis walaupun dalam keadaan duduk maupun berdiri. Pada penelitian terkait *orthosis* bagian bawah, beberapa bahan seperti ABS, *stainless steel* dan kulit yang digunakan untuk beberapa bagian termasuk tubuh, *frame*, sendi dan tali [10]. Sehingga dalam melakukan analisa digunakan material *stainless steel* dengan asumsi berat pengguna adalah 100kg,

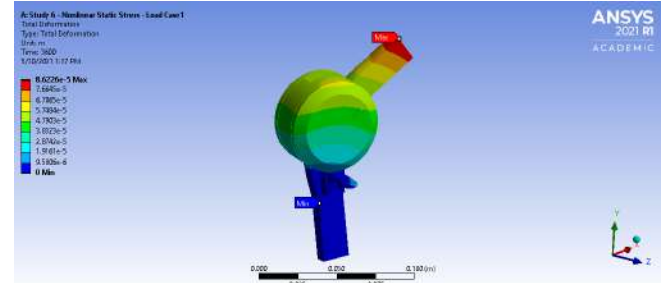
dimana setiap kaki menanggung beban 50kg. Sehingga gaya yang diberikan dalam simulasi adalah :

$$F = \text{beban} \times \text{gravitasi}$$

$$= 50 \times 9,81$$

$$= 490,5 \text{ N}$$

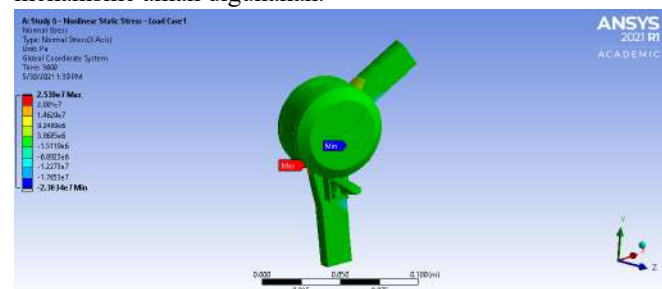
Dan waktu yang disimulasikan adalah 3600s atau 1 jam.



Gambar 16. Analisis Total Deformasi

(Sumber: Dokumen Penulis, 2021)

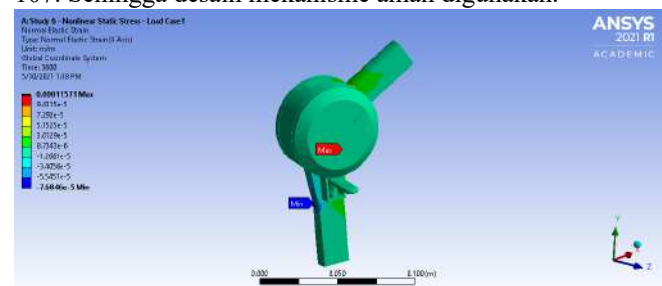
Simulasi deformasi adalah simulasi yang digunakan untuk mengetahui pergeseran benda ketika diberi beban. Deformasi yang dilakukan adalah deformasi total yaitu dalam arah sumbu X, Y dan Z. Pada gambar 2 dapat diketahui bahwa gaya 490,5N diberikan pada bagian tuas mekanisme atas dan bagian tetap pada bagian tuas bawah yang berwarna biru. Dapat dilihat dari hasil simulasi bahwa deformasi bervariasi dari 0 – $8,6226 \times 10^{-5}$. Hal ini menunjukkan bahwa desain mekanisme aman digunakan.



Gambar 17. Analisis Stress

(Sumber: Dokumen Penulis, 2021)

Gaya yang diberikan adalah 490,5N dan deformasi dapat dilihat pada gambar 2. Nilai minimal tekanan yang didapat adalah $-2,3034 \times 10^7$ dan tekanan maksimum adalah $2,539 \times 10^7$. Sehingga desain mekanisme aman digunakan.



Gambar 18. Analisis Strain

(Sumber: Dokumen Penulis, 2021)

Ketika suatu benda diregangkan (tarik) dalam satu arah, maka benda tersebut akan cenderung menjadi lebih tipis pada arah lateral. Dan jika benda tersebut dikompresi (tekan) dalam satu arah, maka benda akan cenderung menjadi lebih tebal pada arah lateral. Rasio Poisson (*Poisson Ratio*) adalah rasio regangan kontraksi (transversal) dengan regangan ekstensi (memanjang) ke arah gaya regang. Deformasi tarik

dianggap positif dan deformasi tekan dianggap negatif. Rasio Poisson memiliki nilai minus sehingga bahan normal memiliki rasio positif. Rasio Poisson, juga disebut koefisien Poisson, atau koefisien de Poisson, biasanya direpresentasikan sebagai huruf Yunani ν . Poisson Rasio pada stainless steel adalah 0,305. Dari hasil simulasi didapatkan data bahwa nilai minimal adalah $-7,6846 \times 10^{-5}$ dan nilai maksimal $1,1571 \times 10^{-4}$. Sehingga didapatkan desain mekanisme aman digunakan.

IV. KESIMPULAN/RINGKASAN

Berdasarkan observasi lapangan yang telah dilakukan, didapatkan data bahwa aktivitas dokter beragam berdasarkan pembagian tugas kerja yang dilakukan. Aktivitas dokter yang beragam inilah yang menyebabkan desain mekanisme sudut penyangga juga dibuat beragam pula berdasarkan kebutuhan. Meninjau dari kegiatan asisten dokter yang memiliki pergerakan yang luas serta perpindahan antara berdiri dan duduk yang lebih banyak, sudut dari desain mekanisme yang dibuat haruslah mudah untuk diubah sesuai kebutuhan.

Berdasarkan studi material, didapatkan material yang cocok digunakan untuk pembuatan mekanisme yaitu adalah stainless steel.

Berdasarkan studi sudut mekanisme didapatkan sudut yang digunakan pada desain mekanisme adalah sudut 150° , 120° dan 90° . Untuk mempermudah mendapatkan sudut duduk yang tepat berdasarkan hasil studi, maka desain dari mekanisme berbentuk gear yang didesain sesuai derajat sudut terpilih dan menggunakan kunci geser yang memiliki pir sehingga mudah dalam hal penguncian dan penggunaan yang ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 19. Desain Mekanisme Final

(Sumber: Dokumen Penulis, 2021)

Desain mekanisme final dilakukan analisis kuantitatif berdasarkan hasil simulasi pada software ANSYS 2021 yaitu simulasi deformasi total, simulasi stress dan juga simulasi strain. Dari hasil simulasi deformasi didapatkan data bahwa deformasi bervariasi dari $0 - 8,6226 \times 10^{-5}$. Hal ini menunjukkan bahwa desain mekanisme aman digunakan. Pada simulasi stress didapatkan nilai minimal tekanan yang didapat adalah $-2,3034 \times 10^7$ dan tekanan maksimum adalah $2,539 \times 10^7$. Sehingga desain mekanisme aman digunakan. Dan pada simulasi strain didapatkan data bahwa nilai minimal adalah $-7,6846 \times 10^{-5}$ dan nilai maksimal $1,1571 \times 10^{-4}$. Sehingga didapatkan desain mekanisme aman digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. L. P. D. Kusumayanti, "Faktor - Faktor yang Berpengaruh Terhadap Lamanya Perawatan pada Pasien Pasca Operasi Laparotomi di Instalasi Rawat Inap RSUD Tabanan," *Fakultas Kedokteran Universitas Udayana*, 2014, [Online]. Available: <https://sinta.unud.ac.id/uploads/wisuda/1002106053-1-1.%20halaman%20awal.pdf>
- [2] [2] E. P. Hartoyo, "Hubungan antara Karakteristik Demografi dengan Pengetahuan Mobilisasi Dini pada Pasien Post Operasi Laparotomi di RS. PKU Muhammadiyah Bantul," *Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*, 2015, [Online]. Available: <http://thesis.umy.ac.id/datapublik/t53629.pdf>
- [3] [3] Kemenkes R.I, "Data oleh Kementerian Kesehatan RI 2013," 2017.
- [4] [4] C.Ronstrom, S.Hallbeck, B. Lowndes, and K. L. Chrouser, "Surgical Ergonomics," *Springer International Publishing AG 2018*, 2018, doi: https://doi.org/10.1007/978-3-319-64728-9_22.
- [5] [5] A. Tanzeh, "Metodologi Penelitian Praktis," in *Metodologi Penelitian Praktis*, Yogyakarta: Teras, 2011, p. 64.
- [6] [6] Arikunto S, *Metode Penelitian Kualitatif*. Jakarta: Bumi Aksara, 2006.
- [7] [7] C. H. Throne, "Otoplasty and Ear Reconstruction," in *Grabb and Smith's Plastic Surgery*, 6th ed., Philadelphia: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins, 2007.
- [8] [8] N. Siva N, V. Mohan S, and D. Tarun, "Design and Analysis of Lower Limb Exoskeleton," *International Journal for Innovative Research in Science & Technology*, vol. 3, no. 12, 2017, [Online]. Available: <http://www.ijirst.org/articles/IJIRSTV3I12036.pdf>
- [9] [9] Suhail P.S, Akhil.R, M. Aashiq. A, M.Afsal M. A and Premkrishnan P, "Fabrication and Analysis of Chairless Chair," *International Journal for Innovative Research in Science & Technology*, vol. 7, no. 4, 2018, doi: 10.15680/IJIRSET.2018.0704057.
- [10] [10] D. Kuswanto, S. Ni'amah and F. A. Rahma, "Development of Orthosis Design for Spastic Cerebral Palsy Through Biomechanical Approach," Yogyakarta, 2017, pp. 82–86.

Pengembangan Stasiun Kerja Pendidikan Medis Operasi Kranioplasti Berbasis Realitas Maya

Dewa Ayu Indah Wista Sari¹, Djoko Kuswanto¹, M. Yoma Alief Samboro¹, Tedy Apriawan², Ditto Darlan², Ahmad Data Dariansyah²

¹) Departemen Desain Produk, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, Indonesia

²) Departemen Bedah Saraf, Fakultas Kedokteran, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia
e-mail: crewol@prodes.its.ac.id

Abstrak— Dunia Pendidikan dokter sejak awal 2020 mendapat gangguan yang diakibatkan oleh Pandemi *Coronavirus Disease 2019*. Residen Bedah kesulitan dalam melatih kemampuannya. Pelatihan keterampilan bedah sangat penting karena dibutuhkan sebelum benar-benar menghadapi pasien operasi. Metode belajar mereka saat ini menggunakan video dan gambar tahapan operasi sehingga mereka kesulitan dalam membayangkan dan melatih keterampilan tersebut. Sejak tahun 1990, pelatihan medis dengan realitas virtual disadari memiliki potensi besar. Maka, penelitian ini bertujuan untuk menemukan rancangan anatomi awal pada stasiun kerja yang mendukung pelatihan tahapan keterampilan operasi berbasis *virtual reality* dengan pilihan kasus operasi kranioplasti. Kasus operasi kranioplasti dipilih dengan pertimbangan tahapan bedah ini tidak terlalu kompleks serta kepala yang merupakan penyimpanan organ penting yaitu otak. Metode penelitian dimulai dengan melakukan *interview* dan *benchmarking* untuk memperoleh informasi awal. Setelah mendapat data tersebut, dilakukan *matrix value* dan *roadmapping* berdasarkan tingkat *VR* sehingga diperoleh produk acuan. Selanjutnya dilakukan studi dan analisis komponen berdasarkan produk acuan yang telah dipilih. Pada akhir penelitian dihasilkan anatomi stasiun kerja Pendidikan Medis Operasi Kranioplasti Berbasis Realitas Maya.

Kata Kunci— kranioplasti, realitas virtual, simulasi, stasiun kerja

Abstract— The world of medical education since the beginning of 2020 has been disturbed by the 2019 Coronavirus Disease Pandemic. Surgical Residents have difficulty in training their abilities. Surgical skills training is crucial because it is required to have specific skills before actually dealing with surgery patients. Their current learning method uses videos and pictures of operating stages, so they have difficulty imagining and practicing these skills. Since 1990, virtual reality medical training has been recognized to have great potential. Thus, this study aims to obtain the anatomy of workstation for virtual reality-based surgery skills training for cranioplasty surgery cases. In this research, cranioplasty surgery was chosen, considering that this surgical stage is not too complex, besides the brain is one of the urgent organs for humans. The research method begins with conducting interviews and benchmarking to obtain initial information. After getting the data, a matrix value and roadmapping are carried out. The roadmap contains the VR level so that the reference product is obtained. Furthermore, the study and analysis of components based on the reference product that has been found. At the end of the study, we will have an anatomy of workstation for cranioplasty surgery training based on virtual reality. This study will be useful for the next step of the design of this workstation.

Keywords— cranioplasty, virtual reality, simulation, workstation

I. PENDAHULUAN

Dunia Pendidikan dokter sejak awal 2020 mendapat gangguan yang diakibatkan Pandemi *Coronavirus Disease 2019* (COVID-19) [1]. Pandemi tersebut meluas ke seluruh dunia dan menyebabkan perubahan drastis terhadap gaya hidup masyarakat. Berbagai tatanan baru (*new normal*) di masyarakat terbentuk sebagai bentuk pencegahan dan penyesuaian di era ini. Di Indonesia, salah satu tatanannya yaitu kebijakan belajar dan bekerja dari rumah. Sebagai pemeran penting garda depan dalam menghadapi pandemi, proses pendidikan khususnya bidang kedokteran mengalami permasalahan [2].



Gambar 1. Ilustrasi Pembelajaran Residen Bedah Saraf

Pendidikan Kedokteran dibagi menjadi dua bagian besar yaitu pendidikan akademik dan pendidikan profesi. Pendidikan akademik terdiri dari program sarjana kedokteran, magister kedokteran, dan doktor.



Gambar 2. Produk Fundamental VR

Sumber: <https://www.vrfocus.com/2020/10/fundamentalvr-now-supports-ophthalmology-training/>

Pendidikan profesi terdiri dari program profesi dokter (ko-ass), dokter spesialis (PPDS 1), dan dokter subspesialis (PPDS2). Ilmu yang diajarkan tidak hanya soal materi namun juga kaitannya dengan praktik. Menurut teori Taksonomi Bloom Secara garis besar, pendidikan (termasuk pendidikan kedokteran) memiliki 3 ranah utama yaitu afektif, kognitif, dan psikomotor [3]. Afektif yaitu penerimaan, responsif, penilaian, organisasi, dan karakterisasi, Kognitif yaitu proses mengetahui kemampuan pada aspek pengetahuan, pemahaman, penerapan, analisis, evaluasi, dan kreasi. Psikomotor yaitu perilaku gerakan dan koordinasi keterampilan motorik [2].

Mengingat tatanan baru sejak pandemi, kegiatan aspek psikomotor dan afektif seperti praktikum, tugas lapangan, kegiatan di rumah sakit, dan penelitian terhambat. Khususnya pada jenjang profesi pada bagian penyakit dalam, bedah, pediatri, dan lainnya. Keterampilan menangani pasien sangat penting dan mempengaruhi kualitas pendidikan kedokteran. Namun dengan adanya kegiatan pembelajaran dan ujian daring hanya aspek kognitif dan afektif yang terpenuhi. Kegiatan pembelajaran yang berkaitan dengan kondisi fisik dan keterampilan tidak dapat tergantikan secara daring. Dalam bidang kedokteran, kemampuan keterampilan sangat dibutuhkan karena berkaitan langsung dengan tindakan pada manusia.

PPDS/residen program spesialis bedah dalam era saat ini kesulitan dalam melatih kemampuannya. Hal ini diakibatkan dari diperketatnya aturan demi keamanan serta ketidakpastian tersedianya pasien yang seharusnya menjadi sarana belajar residen. Pada kasus residen bedah saraf, residen hanya belajar melalui buku, video, dan gambar manual. Video dan menggambar proses tahapan hanya mengasah kemampuan kognitif dan afeksi. Residen merasa kurang mendapat kesempatan dalam melatih kemampuan psikomotor mereka. Di sisi lain mereka harus menempuh kurikulum yang panjang yaitu 11 semester [4] dan harus mengasah keterampilan operasi mereka sebelum benar-benar menghadapi pasien. Hal ini mempengaruhi kuantitas dan kualitas lulusan dokter bedah khususnya bedah saraf.

Maka, simulasi pelatihan dalam pendidikan kedokteran sudah tidak asing sebagai media penting dalam mempersiapkan residen baik secara mental dan keterampilan. Selain itu simulasi klinis dapat meningkatkan keamanan pasien sebelum ditangani dan mengurangi kesalahan medis [5].

Indonesia mulai memiliki potensi untuk mengembangkan VR. Berdirinya *start-up virtual reality*, seperti Shinta VR, Primeskills, dan Arutala merupakan awal VR dapat berkembang. *Start-up* VR tersebut sudah mengembangkan beberapa training untuk medis, seperti pelatihan menghadapi pasien. Sayangnya, tersebat *3D environment*, tanpa melibatkan keterampilan psikomotor yang nyata antara *user* dan *3D environment*. Ini dikarenakan belum ada pengembangan alat realitas buatan yang berfokus pada keterampilan medis terutama bedah kranioplasti di Indonesia.

Sejak tahun 1990-an, realitas buatan disadari memiliki potensi besar dalam bidang medis [6]. Menurut buku *Virtual Reality in Medical*, VR terbukti sangat berguna untuk pelatihan staf medis melibatkan keterampilan nyata tanpa harus membutuhkan pasien dan meminimalisir biaya dibandingkan pelatihan tradisional [6]. Contohnya seperti ada produk Gambar 1.4, merupakan produk dari FundamentalVR yang berguna untuk *Ophthalmology Surgery*.

Terlihat pada gambar staf medis dapat latihan dengan alat Phantom Omni dan teknologi realitas virtual. Alat-alat operasi disimulasikan melalui Phantom Omni sehingga simulasi terasa nyata seperti saat operasi sesungguhnya. *Feel* mengoperasikan alat turut melatih kemampuan psikomotor staf medis tersebut. Perangkat ini termasuk *Haptic Device*. *Haptic Device* yaitu perangkat elektro-mekanis dengan sistem pegangannya yang memungkinkan gerakan menggunakan *Degrees of Freedom (DoF)*. Melalui *Haptic*, sensasi sentuhan dapat dirasakan user sehingga objek dalam realitas virtual terasa lebih nyata [7].

Berdasarkan pernyataan diatas, Indonesia memerlukan pengembangan alat realitas buatan untuk dokter bedah sehingga dokter, tidak hanya melatih kognitif dan afektif namun juga melatih keterampilan bedah. Perlu dikembangkan media

lebih dari *3d environment*, yaitu perangkat yang dapat mendukung *user experience*, mengasah keterampilan psikomotornya sehingga dapat membantu residen [8]. Kasus operasi yang dipilih adalah bedah kranioplasti. Tahapan bedah ini dipilih dengan pertimbangan sebagai tahapan bedah yang tidak terlalu kompleks. Selain itu kepala merupakan salah satu bagian tubuh manusia yang paling penting. Maka dari itu tujuan dari penelitian ini yaitu merancang Desain Stasiun Kerja Perangkat Simulator Pendidikan Medis Berbasis Realitas Buatan pada Kasus Kranioplasti.

II. METODE

A. Depth Interview

Wawancara mendalam bertujuan untuk menggali lebih dalam kondisi dan empati saat ini yang calon pengguna rasakan. Selain itu, wawancara juga dilakukan sebagai bentuk diskusi mengenai teknologi yang dapat diaplikasikan untuk meningkatkan kualitas simulasi. Wawancara mendalam dilakukan sebanyak 3 kali. Wawancara pertama dilakukan dengan Dokter Bedah saraf di Rumah Sakit Unair sekaligus Rumah Sakit dr. Soetomo. Wawancara kedua dilakukan dengan Residen bedah saraf. Wawancara pertama dan kedua dilakukan dengan tujuan mendalami empati dan kepekaan apa yang dibutuhkan residen untuk simulasi operasi pemasangan implan kranioplasti. Wawancara terakhir adalah wawancara dengan salah satu dosen Elektro yang ahli dalam bidang realitas maya.

B. Roadmapping

Roadmapping dilakukan setelah menganalisis produk eksisting. *Roadmapping* bertujuan untuk menganalisis dan membagi jenis produk eksisting berdasarkan tingkat kesulitan dan kerumitan teknologi, produksi, dan penelitian. Hasil dari *roadmapping* dapat dijadikan acuan dalam memilih produk acuan.

C. User Flow

Dalam memahami kebutuhan pengguna dalam menggunakan stasiun kerja, diperlukan adanya *user flow* atau alur kerja pengguna. *User flow* dibuat mengikuti *brainstorming* kebutuhan pengguna dan kebutuhan dari stasiun kerja, baik dalam komponen dan mekanisme yang diperlukan. Setelah mengetahui *user flow*, detail kebutuhan pengguna dijabarkan lebih lanjut melalui tabel kebutuhan.

D. Affinity Diagram

Data kebutuhan disaring menjadi berdasarkan kebutuhan yang diperlukan untuk membuat stasiun kerja (*hardware*). Data kebutuhan yang didapatkan perlu dikelompokkan sesuai komponen yang ditentukan pada produk acuan. Hasil dari *affinity diagram* akan dijadikan acuan untuk studi dan analisis komponen yang diperlukan untuk stasiun kerja.

E. User Testing

Hasil dari studi dan analisis yang telah dilakukan sebelumnya menghasilkan *design requirement and objective*. *Design requirement and objective* yang telah didapat perlu dilakukan *user testing* untuk memvalidasi apakah dapat memberikan efek pada pendidikan yang ditujukan. *User testing* yang dilakukan adalah *face validity*. *Face validity* merupakan salah satu dari lima metode validasi untuk pelatihan VR [9].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembelajaran keterampilan bedah mapun tahapan operasi harus melibatkan pasien nyata maupun dengan kadaver. Namun tidak semua rumah sakit maupun sekolah kedokteran saat ini menjalankan pembelajaran dikarenakan resiko pembelajaran saat pandemi. Menurut riset *University of Michigan*, 30% ahli

bedah belum bekerja independen secara keseluruhan setelah menjalani residen [10]. Hal ini tidak menutup kemungkinan juga terjadi di Indonesia sehingga membuktikan bahwa residen masih memerlukan pembelajaran lebih lanjut dan jam terbang tinggi. Salah satu metode pelatihan medis yaitu dengan teknologi *Virtual reality*. Pada tabel 1.1 menampilkan produk VR pelatihan medis yang sudah ada beserta kelemahan dan nilai inovasi dari produk itu sendiri. Dari penjabaran produk eksisting tersebut, didapatkan *value matrix 2x2* sebagai acuan dasar nilai produk atau *value stasiun kerja* yang akan dirancang. Hasil *value* tersebut diantaranya *real touch experience* atau *non-real touch experience* dan sederhana atau *advance*. Pada penelitian ini dipilih *value real touch experience* dan *advance*, dikarenakan *value* tersebut memiliki nilai yang tinggi berdasarkan studi pasar.

Dari ke tujuh produk diatas, produk pelatihan dengan *virtual reality* memiliki berbagai variasi dari segi teknologi dan tujuan. Pada produk *Precisiones* dan produk dari jurnal: *Low Cost VR Medical Training*, mengandalkan visual 3 dimensi sebagai media pelatihannya, tanpa melibatkan keterampilan motorik menggunakan instrumen. Pada produk *NeuroTouch* dan *Fundamental VR*, mengandalkan rasa timbal balik dari tindakan yang diberikan oleh pengguna, sehingga pengguna dapat lebih merasakan sedang berinteraksi dengan sesuatu sesuai dengan apa yang mereka lihat lewat perangkat HMD. Sedangkan produk *Optomery Workstation* dan *Virtamed* mengandalkan pelatihan *virtual reality* dengan instrumen bedah yang mendekati aslinya sehingga dapat melatih keterampilan secara motorik.

A. Roadmap Simulasi Virtual

Teknologi virtual reality memiliki tingkatan sesuai dengan tingkat kerumitan dari teknologi, cara kerja, dan kegunaannya [11]. Virtual reality yang paling rendah dapat ditemukan pada simulasi sederhana berupa gim yang biasa ditemukan pada smartphone maupun internet dan hanya ditampilkan pada layar monitor. Simulasi gim tersebut biasanya digunakan untuk hiburan dan memiliki interaktif yang minim (2 dimensi). Virtual reality ini dapat dikategorikan sebagai non-immersed reality. Selanjutnya adalah virtual reality yang menggunakan satu set perangkat Head Mounted Display dan konsolnya sebagai jendela penglihatan untuk pengguna melihat ke dunia virtual. Sama seperti sebelumnya, virtual reality ini memiliki interaktif yang minim, bedanya interaksi dapat dilakukan secara 3 dimensi dan memiliki visual yang lebih baik. Dengan virtual yang lebih baik dan dapat melihat dunia virtual maka tingkat ini dikategorikan sebagai semi-immersed reality.

Tabel 1. *Product Benchmarking*

<i>Produk</i>	<i>Innovation Value</i>	<i>Kelemahan</i>	<i>Target User</i>
<i>Precisiones : VR Technology for Preoperative Planning and Simulation</i>	<u>Multifungsi untuk berbagai kasus</u> <i>Semi-immersed VR</i>	<u>Tidak melibatkan keterampilan motorik</u>	PPDS, Rumah sakit, Perawat
<i>NeuroTouch : Prototype for Brain Surgeons</i>	<i>Full-immersed VR</i> <i>Microsurgery training</i> <u>Adanya life-feedback</u>	<u>Perangkat besar</u> <u>Posisi berdiri</u> <u>dikhawatirkan berdampak pada user (kelelahan)</u>	PPDS Bedah Saraf, Rumah sakit

<i>Fundamental VR : VR Ophthalmology simulations for surgical training</i>	<i>Full-immersed VR</i> Adanya <i>life-feedback</i> Tidak menghabiskan banyak tempat	Tidak melibatkan keterampilan penggunaan instrumen	<i>Eye Surgeon, Medical University, Hospitals</i>
<i>Optomery Workstation</i>	<i>Full-immersed VR</i> Untuk jenis pelatihan spesifik Instrumen nyata	Tidak familiar dengan <i>workstation</i> tersebut/rumit dioperasikan	<i>Eye Surgeon, Medical University, Hospitals</i>
<i>Laparos General Surgery</i>	<i>Full-immersed VR</i> Melatih penggunaan instrumen operasi	Perangkat besar	PPDS, Rumah sakit.
<i>Virtamed : Endoscopy VR</i>	<i>Semi-immersed VR</i> Dapat digunakan untuk pembelajaran anatomi dan patologi	Perangkat besar	PPDS, Rumah sakit.

Tingkat ke tiga yaitu *virtual reality* dengan *Head Mounted Display* dan memiliki sensasi sentuhan menggunakan *haptic device* untuk merasakan objek virtual yang diinteraksi. Pengguna dapat merasakan tekanan balik atau respon yang diberikan saat berinteraksi pada objek yang terdapat pada *virtual reality* sehingga tingkat interaktif lebih tinggi dibanding sebelumnya. Maka tingkat ini dapat dikategorikan sebagai *full-immersed reality*. Terakhir, *virtual reality* yang memiliki konsol serupa dengan perangkat atau alat yang dijadikan tujuan pelatihan. *Virtual reality* ini dapat menggunakan *Head Mounted Display* atau tidak bergantung pada kebutuhan pembelajaran. Selain perangkat atau alat yang serupa, *virtual reality* tingkat ini juga memiliki lingkungan atau tatanan yang semirip mungkin dengan keadaan asli sehingga, tahapan ini masuk pada kategori *full-immersed reality*. Maka perbedaan *virtual reality* tersebut dikelompokkan dan diurutkan menjadi *roadmap value* (Gambar 3). *Roadmap value* dilakukan untuk menjabarkan lebih jelas tingkat kesulitan dan teknologi.

Tabel 2. *Tahapan dan Instrumen Utama*

<i>Tahapan</i>	<i>Instrumen</i>
Insisi kulit	Pisau bedah no 20 dan 10, <i>tissue forceps</i> , <i>raney clip applicator</i> , <i>frazier sunction</i> , <i>dura dissector</i> , <i>monopolar</i> , <i>bipolar</i> .
Pemasangan implan	<i>Screw drivew</i>
Penutupan kulit	Gunting benang, <i>needle holder</i>

Dengan adanya *roadmap value* maka produk yang akan didesain akan lebih terarah dan memiliki *product positioning* yang jelas. Penulis memisahkan tingkatan tersebut menjadi 4, yaitu *soft*, *moderate*, *medium hard*, dan *hard*. Berdasarkan tujuan penilitan ini, yaitu melatih keterampilan bedah residen bedah saraf dalam operasi kranioplasti, maka target tingkatan pada produk ini adalah *hard*.

B. Produk Acuan

Berdasarkan kesimpulan *value matrix 2x2* dan *roadmap value*, ditemukan produk yang akan didesain mengarah pada

tingkatan *hard* kategori *full-immersed reality* yang memiliki perangkat atau alat yang serupa sesuai tujuan pelatihannya. Sehingga penulis memilih beberapa produk pada tabel *benchmarking*. Produk tersebut antara lain *Virtamed: Endoscopy VR*, *Virtamed: Laparos General surgery*, dan *NeuroTouch*. Produk tersebut dibandingkan berdasarkan tingkat interaksi pengguna, kegunaan, dan ada tidaknya interaksi instrumen operasi nyata. Produk yang terpilih nantinya akan dijabarkan setiap komponen penting untuk mengetahui anatomi stasiun kerja yang akan dirancang.

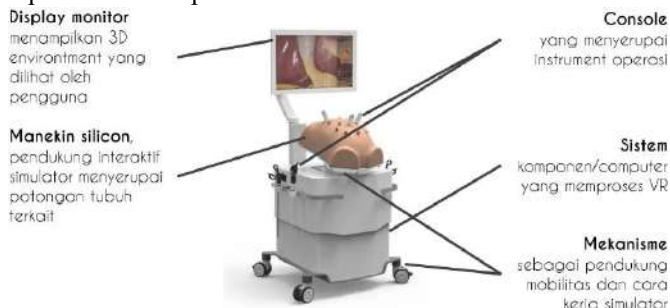
Dari ketiga acuan tersebut dipilih produk acuan yang memiliki objektif serupa yaitu melatih pengguna untuk menggunakan peralatan pada lingkungan yang serupa. Pada produk *Virtamed: Laparos General Surgery*, terdapat manekin potongan tubuh manusia bagian perut dengan menggunakan peralatan untuk operasi terbuka atau *laparos surgery*. Sedangkan produk *Virtamed: Endoscopy VR*, tidak terdapat manekin bagian tubuh manusia, melainkan alat endoskopi yang direkayasa. Produk *NeuroTouch*, produk yang berfokus penggunaan alat operasi untuk saraf di otak sehingga tidak memerlukan manekin tubuh manusia. Produk acuan yang sesuai untuk operasi kranioplasti yaitu *Virtamed: Laparos General Surgery* karena operasi kranioplasti melibatkan interaksi fisik pada bagian yang dioperasi.

Selain itu *Virtamed: Laparos General Surgery* juga melibatkan interaksi instrumen nyata dan sesuai dengan target rancangan stasiun kerja pada penelitian ini. Maka dijabarkan anatomi dari stasiun kerja yang akan dirancang pada Gambar 3.

C. Shadowing

Shadowing bertujuan untuk mengetahui instrumen apa yang harus ada dalam stasiun kerja. *Shadowing* dilakukan dengan cara berfokus pada tahapan bedah serta instrumen bedah yang digunakan. Selain itu dilakukan studi pada tahapan dan instrumen pada operasi kranioplasti [12] [13] [14]. Tahapan bedah diteliti dan didalami dengan cara melakukan sketsa genggam dan gerakan penggunaan instrumen. Proses operasi kranioplasti dibedakan menjadi tahapan yang dilakukan dokter bedah utama dan asisten bedah. Dari analisis yang sudah dilakukan instrumen yang akan dimasukkan pada stasiun kerja adalah instrumen yang digunakan saat tahapan utama operasi dan dilakukan oleh dokter bedah utama.

Sehingga tahapan operasi yang dipilih yaitu insisi kulit, pemasangan implan dan penutupan kulit. Hasil instrumen yang dipilih diuraikan pada Tabel 2.



Gambar 3. Pembagian Komponen Produk Acuan

D. Needs Assesment

Hasil dari data *shadowing* perlu diolah kembali menjadi *user flow* mengenai cara *user* menggunakan perangkat simulator operasi kranioplasti. Terdapat dua kebutuhan yang harus terpenuhi baik dari sisi pendesain dan pengguna. Pertama, pendesain membutuhkan pengguna untuk berlatih operasi atau *pre-operative planning* dengan menggunakan instrumen

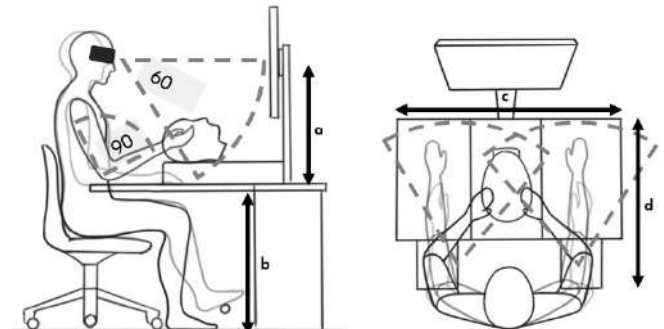
bedah, sedangkan kebutuhan utama pengguna adalah untuk berlatih operasi kranioplasti. Kedua, pendesain membutuhkan pengguna untuk mengevaluasi hasil latihannya langsung setelah berlatih sedangkan pengguna ingin kebutuhannya adalah melihat hasil dari latihannya serta letak kesalahan yang telah dilakukan.

Berdasarkan penjabaran singkat antara kebutuhan pendesain dan pengguna, penulis melakukan analisis *user flow*. *User flow* diawali dari bagaimana pengguna berinteraksi dengan stasiun kerja, yaitu menghidupkan PC dan layar monitor, membuka aplikasi pembelajaran hingga mengenakan VR. Setelah itu dilanjutkan pada aktivitas utama yaitu proses pembelajaran dan evaluasi. Dari hasil *user flow* dilakukan analisis kebutuhan lanjutan berdasarkan urutan setiap aktivitas pengguna dalam menggunakan simulator *virtual reality*.

Sehingga menghasilkan data kebutuhan yang bersifat *tangible* dan dikelompokkan menggunakan *affinity diagram*. Pada hasil pengelompokan kebutuhan didapatkan enam objek yang akan dilakukan studi dan analisis lebih lanjut dalam menentukan komponen yang sesuai. Komponen tersebut antara lain monitor dan penyangganya, HMD dan penyimpanannya, Manekin simulator, Konsol instrumen, Tray konsol instrumen, dan stasiun kerja (Tabel 3).

E. User Experience Layout Tray Operasi Stasiun Kerja

Posisi konsol instrumen dalam pelatihan bedah dan bedah pada dunia nyata berbeda dikarenakan kondisi letak instrumen saat latihan tidak sama dengan bedah nyata. Saat latihan peserta pelatihan harus mengambil instrumen sendiri, sedangkan pada operasi nyata terdapat *scrub nurse* yang siaga memberi instrumen operasi. Penataan konsol simulator dan manekin sesuai dengan panduan yang telah ditentukan sebelumnya. Penataan komponen tersebut akan berpengaruh pada *user experience* pengguna. Maka, dalam menentukan posisi konsol (berupa instrumen) yang sesuai, dibuat tiga alternatif. Berikut ini adalah ketiga alternatif *layout*.



Gambar 5. Ilustrasi Ergonomi

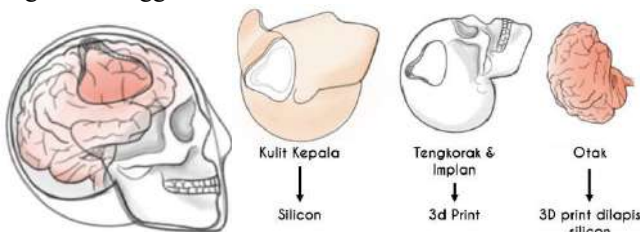
Tabel 5. Dimensi Stasiun Kerja

No	Keterangan	Dimensi Antropometri	Data Antropometri	Total
a	Tinggi Posisi Monitor (Adjustable)	Dimensi tinggi mata dalam posisi duduk – tebal paha - toleransi	(5 persentil) 62.04 – 16.82 - 10 = 35.22	35-45 cm
b	Tinggi Meja Simulator	Dimensi tinggi lutut + toleransi Gerak Dinamis	(95 persentil) 59.38 + 20 = 74.38	Minimal 80 cm
c	Lebar Meja Simulator	Rentangan tangan ke depan	(5 persentil) 54.2	Minimal 55 cm
d	Panjang Meja Simulator	Dimensi lebar sisi bahu + Toleransi Gerak Dinamis	(95 persentil) 51.48 + 10 = 61.48	Minimal 60 cm

G. Monitor dan Penyangganya

Display monitor merupakan komponen yang menunjukkan tampilan visual *virtual reality* antara lain menu pilihan, evaluasi, dan proses pembelajaran. Saat pengguna menggunakan *virtual reality*, peserta lain dan pengajar dapat melihat proses belajar pengguna dalam menggunakan simulator. Tujuan *Display Monitor* adalah menampilkan menu awal simulator, menampilkan sisi pandang pengguna ketika menggunakan *virtual reality*, dan menampilkan hasil evaluasi bersama pengguna dan pendamping simulator. Menurut data kebutuhan, dibutuhkan komponen yang mudah diperoleh/dibuat di Indonesia, dibutuhkan monitor yang ringan dan mudah diposisikan. Berdasarkan studi pasar, *display* yang memenuhi kebutuhan yaitu jenis *display monitor LED*, dikarenakan memiliki ukuran yang *compact* dan ringan, kenyamanan normal pada mata, tersedia secara luas di Indonesia, dan nilai tambahnya yaitu hemat energi.

Pengguna membutuhkan akses yang mudah dan praktis untuk memulai aplikasi *VR* dan interaksi setelah selesai menggunakan *VR*. Sehingga monitor *touch screen* dengan tipe *flat* merupakan pilihan yang baik dibandingkan dengan interaksi menggunakan keyboard dan mouse. Mengingat bahwa pengguna utama hanya membutuhkan interaksi untuk membuka aplikasi dan mematikan pc, keyboard dan mouse tidak dibutuhkan untuk penggunaan jangka panjang. Ukuran monitor yang sesuai untuk pengguna utama menggunakan ukuran standar yaitu minimal 17 inci untuk monitor layar sentuh, dikarenakan kualitas layar dibawah monitor 17 inci sebagian besar tidak mencapai kualitas minimum yaitu 1080p. Sedangkan untuk penyangga monitor, kunci gerak yang dibutuhkan adalah pengatur kemiringan secara vertikal dan pengaturan tinggi monitor.



Gambar 6. Ilustrasi Manekin

H. Head Mounted Display

HMD termasuk salah satu komponen dari *sensory display*. *HMD* atau *VR glasses* merupakan komponen *headset* yang digunakan sebagai perangkat untuk menampilkan simulasi *virtual reality* 360° kepada pengguna simulator. Dipasaran terdapat berbagai jenis dan teknologi *HMD*.

Pertimbangan memilih produk adalah produk populer dalam dunia perangkat *VR* dan dapat ditemukan di Indonesia. Pada komponen *sensory display*, berdasarkan Studi kebutuhan sebelumnya, kebutuhan komponen *sensory display* yaitu dibutuhkan *HMD* yang memiliki audio, dibutuhkan *HMD* yang memenuhi sensor *accelerometer* dan *gyroscope*, dibutuhkan *HMD* yang memiliki kualitas layar baik dan bidang pandang yang mendekati bidang pandang manusia, yaitu 90° hingga 190°. Sensor *accelerometer* adalah sensor yang digunakan untuk mengukur getaran/percepatan dari gerakan pengguna. Sensor *gyroscope* digunakan untuk melacak gerakan rotasi dan mempertahankan orientasi sudut agar tetap stabil.

Dalam profesi kedokteran, kacamata merupakan salah satu penggunaan yang penting. Sehingga dibutuhkan pula

HMD yang dapat digunakan dan nyaman untuk pengguna kacamata. Setiap produk *HMD* memiliki standar ukuran frame yang dapat dimasukkan kedalam *HMD*.

Sehingga komponen *HMD* yang sesuai untuk perancangan kali ini yaitu *Oculus Quest 2*, dikarenakan resolusinya yang baik dengan bidang pandang baik yaitu 100°, terdapat audio, serta memiliki komponen terpisah yang dapat menambah kenyamanan untuk pengguna berkacamata.

I. Konsol Simulator

Konsol merupakan alat untuk pengguna mengoperasikan simulasinya. Konsol dengan bentuk instrumen operasi dipilih untuk meningkatkan imersif saat latihan operasi sehingga pengguna merasa seakan akan berlatih operasi dengan peralatan yang nyata. Model terskala 1:1 konsol simulator dibuat dari 3D *print* karena cangkupan bentuk yang dapat dibuat sangat luas dan dapat diproduksi dengan cepat. Sebelum membuat model terskala 1:1 sederhana dilakukan studi sederhana dalam memahami bentuk, tekstur, ukuran, dan berat setiap instrumen bedah pada operasi kranioplasti.

J. Hand Tracker

Diperlukan *controler* (sebagai *input data*) untuk mendeteksi gerak tangan agar dapat sinkron dengan program *virtual reality* yang dijalankan. Selain itu *controler* digunakan sebagai penggerak utama saat pengguna menggunakan simulasi. Pada saat menggunakan instrumen, aktivitas peserta didik melibatkan gerakan tangan dan jari secara detail. Sehingga diperlukan *controler* yang tidak menghalangi gerak jari. Bentuk kontroler yang berupa sarung tangan lebih mudah digunakan dan memudahkan pengguna dalam menggerakkan jari-jari saat menggunakan konsol instrumen bedah. Sehingga *input data* yang sesuai yaitu *VR data gloves*.

K. Manekin Simulator

Produk acuan memiliki manekin simulator dalam mendukung imersif *virtual reality*. Manekin simulator pada produk yang akan didesain berupa kepala manusia, dikarenakan bagian yang akan dioperasi merupakan bagian otak dan tengkorak, dan lapisan kulit kepala. Manekin digunakan sebagai media pendukung realitas *virtual reality*.

Berdasarkan data studi kebutuhan yang sudah dilakukan, kebutuhan manekin simulator yaitu dibutuhkan manekin yang dapat digunakan kembali setelah latihan, dibutuhkan manekin yang memiliki lapisan yang dapat dipotong, dibutuhkan manekin yang memiliki tekstur menyerupai organ manusia, yaitu tengkorak (keras), jaringan kulit kepala dan otak (lunak). Bagian kepala pada manekin khususnya tengkorak merupakan bagian yang akan secara berkala dapat diganti sesuai kasus kranioplasti atau pasien yang akan dioperasi. Sehingga pembuatan tengkorak pada manekin harus bisa dibuat secara custom dengan hasil akurat, seperti pembuatan cetakan implan berbasis data pasien dengan menggunakan 3D *print* [18]. Berdasarkan pertimbangan studi yang telah dilakukan, untuk membuat manekin simulator kranioplasti dibutuhkan *silicon* dan 3D *Print*. Pembuatan jaringan kulit dan bawah kulit serta otak dibuat dengan menggunakan silikon karena bertekstur lunak dan kenyal. Pembuatan bagian tengkorak serta implan menggunakan material PLA dengan teknik 3D *print* dikarenakan dapat dikontumisasi sesuai dengan data pasien yang akan dioperasi (gambar 6).

L. Basic Layout dan Anatomi Stasiun Kerja

Berdasarkan studi ergonomi dan studi komponen yang telah dilakukan, dilakukan pentaan sesuai dengan analisis *User Experience*, sehingga ditemukan *basic layout*. *Basic layout* berisi anatomi stasiun kerja sesuai produk acuan yang telah dipilih. *Basic layout* berisikan komponen Monitor, penyangga monitor, manekin, *tray*, penyimpanan HMD dan *VR Gloves*, hingga penempatan CPU. Ilustrasi peletakan komponen terdapat pada gambar 7.

IV. KESIMPULAN/RINGKASAN

Permasalahan kurangnya kesempatan belajar dan pentingnya melatih keterampilan operasi pada residen dapat diselesaikan dengan adanya stasiun kerja khusus pembelajaran operasi kranioplasti berbasis realitas maya. Dari penelitian ini disimpulkan bahwa stasiun kerja untuk pendidikan medis operasi kranioplasti berbasis *virtual reality* memiliki anatomi secara garis besar yaitu *table top* dan *CPU storage*. *Table top* berisikan komponen monitor, penyangga monitor, manekin simulator, *tray* konsol, serta penyimpanan HMD dan *VR Gloves*. Sedangkan *CPU Storage* menyimpan CPU. Selain itu dihasilkan pula spesifikasi dari komponen yang telah disebutkan. Stasiun kerja yang dirancang digunakan secara mandiri atau perseorangan sehingga pembelajaran operasi dapat dipelajari dengan mendalam. Penerapan konsol dengan modifikasi bentuk berupa instrumen operasi pada pembelajaran berpotensi untuk meningkatkan keterampilan psikomotor pengguna. Stasiun kerja pada perancangan ini memiliki persyaratan dalam pemilihan komponen tambahan yaitu menggunakan kursi sejenis *lab chair* sebagai sarana duduk dalam menggunakan stasiun kerja ini. Kursi dipertimbangkan karena dapat diatur ketinggiannya dan memiliki *foot rest*, sehingga pengguna dengan persentil kecil dapat duduk dengan nyaman.

Kendala yang dialami selama penelitian yaitu keterbatasan sumber informasi baik dari dokter, residen, dan teknologi yang sesuai. Mengingat saat ini tahun 2020-2021, masa pandemi Covid-19 yang membuat dokter dan residen begitu sibuk dan kelelahan. Selain itu terbatasnya informasi teknologi mengenai realitas virtual di Indonesia tentu memperlambat proses penelitian. Realitas virtual yang ditemukan di Indonesia kebanyakan berupa pemanfaatan dan pengolahan *3D environment* yang divariasikan tujuannya. Diharapkan dengan adanya penelitian stasiun kerja pendidikan medis pada operasi kranioplasti ini menjadi awal untuk mengembangkan teknologi perangkat *virtual reality* di Indonesia serta langkah lebih maju dalam dunia pendidikan medis.

Penelitian selanjutnya akan didalami lebih lanjut mengenai sistem mekanisme dan material, produksi, serta konsep desain, konten grafis, komponen elektronik dan *programming* sehingga dapat menjadi suatu produk stasiun kerja yang utuh. Selain itu, dalam perancangannya dibutuhkan pendamping ahli yaitu pihak pendidikan dokter atau kedokteran dalam memvalidasi arah rancangan stasiun kerja agar dapat mencapai tujuan yang diinginkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Z. C. Liang, S. B. S. Ooi and W. Wang, "Pandemics and Their Impact on Medical Training:," *Pandemics and Their Impact on Medical Training : Lesson From Singapore*, pp. 1359-1361, 2020.
- [2] D. S. Perdanakusuma, "Dampak Pandemi Covid-19 pada Pendidikan Kedokteran Indonesia," 30 Maret 2020. [Online]. Available: <https://www.kompas.com/tren/read/2020/04/30/105540565/dampak-pandemi-covid-19-pada-pendidikan-kedokteran-indonesia?page=all>.
- [3] B. S. Bloom, M. D. Engelhart, W. H. Hill and D. R. Krathwohl, *Taxonomy of Educational Objectives : The Classification of Educational Goals*, London, 1954.
- [4] "Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga," Maret 2013. [Online]. Available: <http://spesialis1.ibs.fk.unair.ac.id/kurikulum>. [Accessed 112 2020].
- [5] V. N. Naik and S. E. Brien, "Review article: simulation: a means to address and improve patient safety," *Can J Anesth*, pp. 192-200, 2012.
- [6] R. Reiner and M. Harders, "VR for Medical Training," in *Virtual reality in Medicine*, London, Springer, 2012, p. 181.
- [7] D. Escobar-Castillejos, J. Noguez, L. Neri and A. Magana, *A Review of Simulators with Haptic Devices for Medical Training*, New York: Springer, 2016.
- [8] S. Bryson, "Virtual reality Hardware," in *SIGGRAPH'93* no, New York, 1993.
- [9] P. Pantelidis, A. Chorti, I. Papagiouvanni, G. Paparoidamis, C. Drosos, T. Panagiotakopoulos, G. Lales and M. Sideris, *Virtual and Augmented Reality in Medical Education*, London: IntechOpen, 2017.
- [10] B. C. George, J. D. Bohnen, R. G. Williams, S. L. Meyerson, M. C. Schuller, M. J. Clark, A. H. Meier, L. Torbeck, S. P. Mandell, J. T. Mullen, D. S. Smink, R. E. Scully, J. G. Chipman, E. D. Auyang, K. P. Terhuna, P. E. Wise, J. N. Choi, E. F. Foley, J. B. Dimick, M. A. Choti, N. J. Soper, K. D. Lillemo, J. B. Zwischenberger, G. L. Dunnington, D. A. DaRosa, J. P. Fryer and (. Procedural Learning and Safety Collaborative, "Readiness of US General Surgery Residents for Independent Practice," *Annals of Surgery*, pp. 582-594, 2017.
- [11] T. Mazuryk and M. Gervautz, "Virtual reality - History, Applications, Technology and Future," Research Gate, 2014.
- [12] N. Homsy, G. S. Aniceto, B. Hammer and S. Bartlett, "AO Surgery Reference," 2014. [Online]. Available: <https://surgeryreference.aofoundation.org/cm/sequela/approach/coron-al-approach-including-craniotomy#locating-the-incision-line-and-preparation>. [Accessed 30 12 2020].
- [13] "Princeton Neurological Surgery," MedNet, 2020. [Online]. Available: <https://www.princetonneurologicalsurgery.com/our-services/brain-surgery/cranioplasty/#:~:text=The%20Cranioplasty%20Procedure,to%20access%20the%20skull%20bones..> [Accessed 1 Desember 2020].
- [14] A. Alkhaibary, A. Alharbi, N. Alnefaie, A. O. Almubarak, A. Aloraidi and S. Khairy, "World Neurosurgery," *Cranioplasty : A Comprehensive Review of the History, Materials, Surgical Aspects, and Complications*, vol. 139, pp. 445-452, 2020.
- [15] R. Berguer, "Surgery and Ergonomics," *Archives of Surgery*, pp. 1011-1016, 1999.
- [16] C. Ronstrom, S. Hallbeck, B. Lowndes and K. L. Chrouser, "Surgical Ergonomics," *Surgeons as Educators*, pp. 387-417, 2018.
- [17] E. Nurmianto, *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*, Surabaya: Guna Widya, 2003.
- [18] D. Kuswanto, A. Tontowi, T. Hidayat, A. Windharto and A. Kurniawan, "Analisis Akurasi Geometri Penggunaan Metode Injection Moulding Berbasis Printer 3D Untuk Produksi Implan Pada Bedah Kranioplasty," *Jurnal Desain Idea*, pp. 17-22, 2017.

Desain Alat Kontrol Akurasi Perletakan dan Geometri Implan Telinga Pada Kasus Rekonstruksi *Microtia Ears* Tahap 1

Vaya Herlyna Putri¹, Djoko Kuswanto¹, M. Yoma Alief Samboro¹, Indri Lakhsmi Putri²

¹Departemen Desain Produk, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia,

²Departemen Bedah Plastik Rekonstruksi dan Estetika, Fakultas Kedokteran, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia.

e-mail: crewol@prodes.its.ac.id

Abstrak—Telinga merupakan salah satu anggota tubuh yang selain memiliki fungsi untuk mendengar, juga dianggap sebagai “perhiasan” bagi sebagian orang. Tanpa daun telinga, tidak akan terciptanya proporsi yang harmoni pada wajah seseorang. Faktanya, di seluruh dunia dari setiap 10.000 kelahiran, 1-5 bayi diantaranya mengalami cacat daun telinga total ataupun sebagian dengan jumlah pasien tertinggi berada di Asia. Kelainan daun telinga disebut dengan istilah Mikrotia. Mikrotia terbentuk dari dua kata yaitu *micro* yang artinya kecil dan *otia* yang artinya telinga. Mikrotia adalah malformasi daun telinga yang memperlihatkan kelainan bentuk ringan sampai berat, dengan Pasien dengan mikrotia harus segera diberikan penanganan khusus yaitu melalui rekonstruksi daun telinga untuk memperbaiki fungsi dan estetika. Metode rekonstruksi daun telinga sekarang cenderung kuno. Pada tahap I, para dokter bedah kesulitan meletakkan implan telinga secara simetris dengan acuan telinga normal. Pada prakteknya, dokter menggunakan mika dan kaca mata sebagai alat bantu kesimetrisan peletakan implan telinga. Akibatnya, pasca operasi ditemukan bahwa telinga kanan dan kiri pasien memiliki perbedaan titik koordinat yang cukup jauh. Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan desain alat dan metode baru dalam rekonstruksi daun telinga tahap I guna mendapatkan hasil operasi yang presisi dan simetris. Penelitian ini dimulai dengan melakukan *interview* dan *shadowing* kepada dokter bedah. Setelah mendapatkan data, penulis melakukan studi dan analisis. Kemudian, penulis melakukan *prototyping* guna *usability test* alat kepada pasien yang nantinya akan dilakukan perbaikan dan pengembangan desain. Dari hasil studi dan analisis, didapatkan konsep produk *portable, practical, comfort* dan *symmetrical*.

Kata Kunci: Harmoni, malformasi, rekonstruksi, implan, simetris.

Abstract—The ear is one of the body parts that in addition to having a function to hear, is also considered “jewelry” for some people. Without the earlobe, there will be no harmonious proportions on one's face. In fact, worldwide out of every 10,000 births, 1-5 babies have total or partial earlobe defects with the highest number of patients being in Asia. Abnormalities of the earlobe are known as Microtia. Microtia is formed from two words, namely *micro* which means small, and *otia* which means ear. Microtia is a malformation of the earlobe that shows mild to severe deformity. Patients with microtia must be given special treatment immediately, namely through earlobe reconstruction to improve function and aesthetics. Current methods of earlobe reconstruction tend to be archaic. In stage I, the surgeons had difficulty placing the ear implants symmetrically with the normal ear reference. In practice, doctors use mica and glasses as a tool for the symmetrical placement of ear implants. As a result, postoperatively, it was found that the patient's right and left ears had a considerable difference in coordinates. This study aims to design new tools and methods in phase I earlobe reconstruction to obtain precise and symmetrical surgical results. This research was started by conducting interviews and shadowing surgeons. After getting the data, the authors conduct studies and

analyzes. Then, the authors carry out prototyping to test the usability of the tool to patients which will later be repaired and developed designs. From the results of the study and analysis, the product concepts are portable, practical, comfort and symmetrical

Keywords: *Harmony, Malformation, reconstruction, implant, symmetrical.*

I. PENDAHULUAN

Telinga merupakan salah satu anggota tubuh yang memiliki fungsi untuk mendengar. Selain itu, telinga juga dianggap sebagai “perhiasan” bagi sebagian orang. Tanpa daun telinga, tidak akan terciptanya proporsi yang harmoni pada wajah seseorang. Daun telinga yang indah akan menambah kepercayaan diri saat bersosialisasi dengan masyarakat sekitar dan secara tidak langsung, akibat struktur wajah, seseorang bisa diterima atau tidak di suatu komunitas [1]

Faktanya, di seluruh dunia dari setiap 10.000 kelahiran, 1-5 bayi diantaranya mengalami cacat daun telinga total ataupun sebagian dengan jumlah pasien tertinggi berada di Asia [2]. Hal ini dapat menyebabkan penderita menjadi seseorang yang enggan untuk berinteraksi dengan orang lain sehingga penderita semakin terpuruk dalam kehidupannya [3]. Diestimasi jumlah populasi dengan mikrotia di dunia sebanyak 740 ribu dan sebanyak 27 ribu di Indonesia.

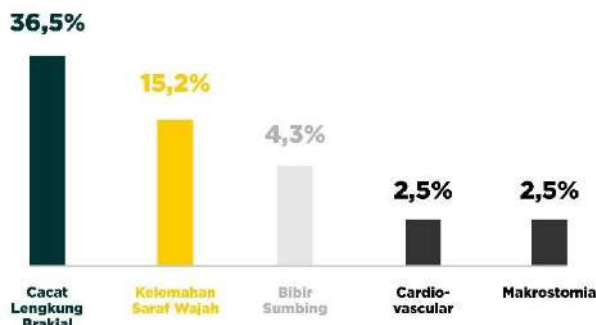
Tabel 1. Total penderita mikrotia

Keterangan	Total (Jiwa)
Populasi dunia	7.400.000.000
Jumlah pasien mikrotia	1 per 10.000
Populasi global dari pasien mikrotia	740.000
Populasi penduduk Indonesia	271.350.000
Populasi pasien mikrotia di Indonesia	27.135

Wajah merupakan bagian luar tubuh yang sangat penting karena dapat digunakan sebagai tanda pengenal atau identitas seseorang [4]. Bentuk wajah seseorang adalah hasil perpaduan antara pola dari gen yang berasal dari kedua orang tua dan akibat-akibat pengaruh faktor lingkungan, seperti nutrisi, penyakit, dan lain sebagainya [5]. Wajah cantik ditentukan oleh proporsi yang harmoni dan simetris. Wajah yang cantik memiliki proporsi wajah yang ideal. Proporsi ini berhubungan langsung dengan *divine propostion/golden proportion* dengan proporsi 1:1,618. Nilai *golden proportion* adalah 1:1,61803 di mana bagian terkecil memiliki ukuran 62% dibandingkan dengan ukuran terbesar.

Mikrotia akan terlihat jelas pada saat kelahiran, ketika anak yang dilahirkan memiliki telinga yang kecil atau tidak ada telinga. Tes pendengaran akan digunakan untuk mengetahui apakah ada gangguan pendengaran di telinga yang bermasalah atau tidak. Dan jika ada gangguan pendengaran, maka derajat berapa gangguan pendengarannya [6]. Anak-anak dengan mikrotia menjadi sadar dengan kondisi dirinya pada saat menginjak usia tiga setengah tahun. Sebelum usia itu anak-anak cenderung tidak peduli dengan kondisinya. Setelah menginjak usia tersebut anak mulai menanyakan tentang telinganya yang kecil sebelah atau telinganya yang bentuknya berbeda dengan teman-temannya [7].

Mikrotia tidak hanya menyerang daun telinga, namun terdapat juga kelainan yang berhubungan dan sindrom dapat muncul bersamaan dengan mikrotia. Dalam tinjauan 1.200 kasus mikrotia, terdapat beberapa kelainan yang terkait, diantaranya adalah:



Gambar 1. Kelainan bawaan mikrotia

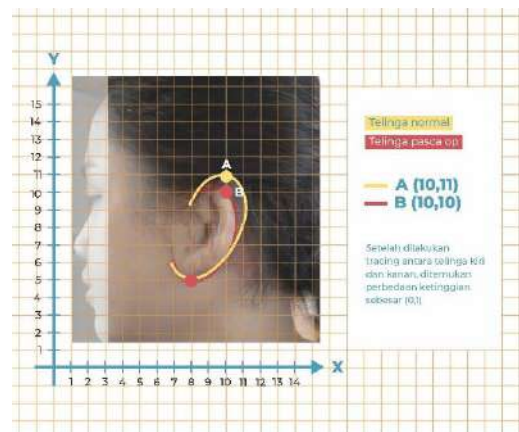
Berdasarkan gambar 1, dapat disimpulkan bahwa mikrotia akan menjadi berbahaya dan menimbulkan kelainan lain apabila tidak segera ditangani oleh para ahli. Pasien dengan mikrotia harus diberikan penanganan khusus yaitu melalui rekonstruksi daun telinga untuk memperbaiki fungsi dan estetika [3]. Dokter bedah plastik di Rumah Sakit Universitas Airlangga, dr. Indri Lakhsmi Putri, Sp.BP-RE, mengatakan bahwa teknik rekonstruksi daun telinga sekarang masih konvensional. Pada tahap I, para dokter bedah kesulitan meletakkan implan telinga secara simetris dengan acuan telinga normal. Beliau juga mengatakan bahwa selama operasi, tingkat infeksi pada pasien tergolong tinggi karena bagian wajah tidak ditutup yang digunakan dokter bedah untuk menentukan kesimetrisan kedua telinga sehingga kemungkinan bagian mata, hidung dan mulut terinfeksi bakteri [1].

Pengobatan untuk pasien dengan kondisi mikrotia disesuaikan dengan jenis dan tingkat keparahan kondisinya.

Terdapat dua pilihan pengobatan untuk mikrotia. Yang pertama, pasien menggunakan alat bantu dengar. Pasien dengan umur dibawah 8 tahun dengan kondisi yang tidak terlalu parah dan belum disarankan untuk melakukan operasi dapat ditangani dengan pemasangan alat bantu dengar. Yang kedua adalah dengan melakukan rekonstruksi daun telinga. Pembedahan yang dilakukan bertujuan untuk mengubah bentuk telinga luar. Disarankan untuk pasien minimal umur 6-8 tahun. Pada usia ini, kartilago tulang iga sudah cukup memadai untuk dibentuk sebagai rangka telinga dan telinga sisi normal telah mencapai pertumbuhan maksimal, sehingga dapat digunakan sebagai contoh rangka telinga (*implant*). Pada usia ini daun telinga mencapai 80-90% ukuran dewasa [8].

Teknik bedah untuk rekonstruksi daun telinga telah disempurnakan oleh banyak ahli bedah seperti Tanzer, Brent, dan Firmin [9]. Teknik-teknik tersebut merupakan teknik rekonstruksi mikrotia yang menjadi acuan dasar para dokter bedah di dunia. Meskipun demikian, dr. Indri Lakhsmi Putri, Sp.BP-RE mengatakan bahwa riset dalam teknik mikrotia belum sampai pada metode kesimetrisan perletakan implan telinga. Beliau hingga sekarang masih menggunakan kaca mata karena memiliki bentuk yang compact dan mudah dibawa kemana-mana sebagai alat pengukur kesimetrisan antara telinga normal dan cacat, yang akibatnya pada hasil operasi ditemukan selisih ketinggian pada kedua telinga [1].

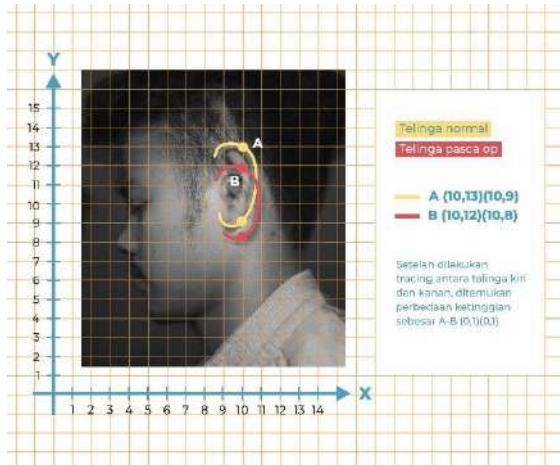
Berikut merupakan hasil perbandingan tracing telinga implan dan normal setelah dilakukan rekonstruksi mikrotia tahap 1. Pasien pertama adalah wanita umur 21 tahun. Gambar 2 diambil pasca 3 bulan dari waktu operasi. Hasil tracing menyatakan bahwa posisi telinga implan (garis merah) turun 1 cm dari koordinat asli.



Gambar 2. Tracing pasien pertama

Selanjutnya, pasien kedua adalah pria dengan umur 23 tahun. Gambar 3 diambil setelah pasien menjalani rekonstruksi mikrotia tahap 1. Dari hasil tracing didapatkan bahwa telinga implan (garis merah) turun dari titik koordinat asli sebesar 1.5 cm. Berikut adalah gambar tracing telinga pasien kedua.

Dari hasil tracing telinga setelah pasien melakukan rekonstruksi tahap II didapatkan data bahwa daun telinga kanan dan kiri memiliki ketinggian yang berbeda apabila diukur menggunakan sumbu x dan y.

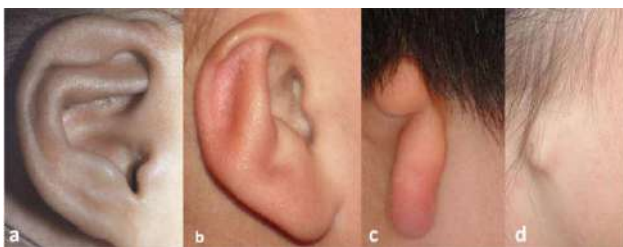


Gambar 3. *Tracing* pasien kedua

Tabel 2. Perbedaan *tracing* kedua pasien

Pasie		Koordinat
Perempuan (21 tahun)	Telinga Normal	A (10,11)
	Telinga Cacat	B (10,10)
Laki-laki (23 tahun)	Telinga Normal	A(10,13)(10,9)
	Telinga Cacat	B(10,12)(10,8)

Grade of microtia dibagi menjadi 4. Pada tingkat I, ukuran telinga agak kecil dan setiap strukturnya dapat dibedakan dengan jelas (Gambar 4a). Pada tingkat II, ukuran satu telinga adalah satu setengah sampai dua pertiga dibandingkan ukuran telinga normal (Gambar 4b). Tingkat III adalah jenis yang paling umum dan dicirikan oleh telinga berbentuk “kacang” (Gambar 4c). Dan yang terakhir pada tingkat IV, biasa disebut anotia atau telinga luar sama sekali tidak ada (Gambar 4d) [10].



Gambar 4. *Grade of Microtia*

II. METODE

Dalam melakukan penelitian, studi dan analisis produk perancangan, penulis melakukan beberapa metode, sebagai berikut:

A. *Deep Interview*

Pada tahap awal, penulis melakukan wawancara dengan salah satu dokter yang berkompeten di bidang bedah plastik mikrotia yang berada di RSUD. Beliau bernama dr. Indri Lakshmi Putri, Sp. BP-RE. Wawancara dilakukan untuk mendapatkan data tentang metode bedah mikrotia yang selama ini dikerjakan dan masalah yang timbul.

B. *Shadowing*

Metode ini dilakukan untuk mengetahui aktivitas pengguna. Ketika menggunakan alat, dalam kasus ini adalah dokter yang sedang melakukan operasi bedah terhadap pasien mikrotia. Dimulai dari tahap pre-operasi hingga post-operasi. Dan dalam metode ini dapat ditemukan beberapa permasalahan dan fenomena yang harus diselesaikan oleh penulis.

C. *Studi Acuan*

Studi acuan merupakan metode yang digunakan penulis untuk mengembangkan produk yang telah ada dan disempurnakan untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal. Dalam studi acuan terdapat analisis bentuk, *benchmarking*, *positioning*, system mekanik dan operasional.

D. *Mind Mapping*

Setelah semua data terkumpul, langkah selanjutnya adalah membuat *mind mapping* berdasarkan data yang telah didapat. Penulis mencoba memfokuskan konsep dengan menemukan permasalahan utama, batasan masalah, dan beberapa poin ide pengembangan produk.

E. Ideasi

Pada Langkah ini adalah melakukan beberapa sketsa *brainstorming* hingga menghasilkan beberapa sketsa alternatif. Hingga mendapatkan desain terbaik dan dijadikan studi model. Pada proses studi model, masih dilakukan percobaan hingga dapat disebut desain final.

F. *Usability Test*

Usability test dilaksanakan dengan cara melakukan tes secara langsung kepada target *user*. Dengan menggunakan metode *design requirement and objective*, serta memberikan arahan kepada user untuk melakukan aktivitas sesuai dengan produk yang akan diuji tersebut. Adapun tujuannya yaitu untuk mendapatkan *feedback* langsung dari ahli (dokter bedah), sehingga dapat tercapainya desain akhir yang selanjutnya masuk ke tahap *prototyping*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Alat Pengukuran Jarak

Penulis melakukan studi perbandingan beberapa alat yang digunakan untuk mengukur jarak dengan satuan mm hingga cm.

Tabel 3. Perbandingan alat pengukuran jarak

No	Alat Ukur Jarak	Kelebihan	Kekurangan
1.	Penggaris	Harga murah dan <i>maintenance</i> mudah.	Ketelitian maksimal 1 mm.
2.	Meteran	Dapat mengukur keliling objek lebih fleksibel.	Ketelitian maksimal 1 mm.
3.	Jangka Sorong Digital 	Ketelitian tinggi hingga 0.01 mm dan dimensi langsung ditampilkan di monitor.	<i>Maintenance</i> sulit seperti rutin mengganti baterai dan mengecek elektronik alat.
4.	Mikrometer Sekrup 	Ketelitian sangat tinggi yaitu 0.001 mm	Jarak pengukuran pendek yaitu 25 mm dan <i>maintenance</i> sulit.

Kesimpulan :

Dari hasil perbandingan di atas, didapatkan alat pengukuran yang praktis dan paling mudah untuk *maintenance* alat adalah penggaris. Faktor lain karena dokter dengan aktivitas yang sangat padat menyukai alat medis yang praktis dan mudah digunakan, juga tidak memungkinkan untuk mengganti baterai maupun memperbaiki elektronik yang rusak sedangkan pasien tidak hentinya terus berdatangan. Sedangkan alat ini nantinya menjadi alat pribadi dokter yang selalu dibawa ke dalam tas.

B. Mekanisme *Tracing* Telinga

Eksperimen 1

Pada eksperimen pertama (Gambar 5), pembuatan mekanisme *tracing* dilakukan dengan teknologi cetak 3D. Mekanisme ini terdiri dari rantai-rantai yang dirangkai menjadi satu rangkaian panjang menggunakan mur dan baut. Proses percetakan membutuhkan waktu 1 jam 20 menit. Eksperimen pertama ini menghasilkan mekanisme yang kurang fleksibel dan sulit untuk dibentuk menyesuaikan dengan geometri telinga. Waktu yang dibutuhkan untuk *tracing* satu telinga adalah 7 menit.



Gambar 5. Eksperimen tracing 1

Eksperimen 2

Pada eksperimen kedua (Gambar 6), menggunakan material kawat yang berlapis karet tebal sekitar 3 mm. Eksperimen dilakukan dengan melakukan tracing telinga dengan mekanisme kawat berikut, dan didapatkan kesimpulan bahwa alat sangat kaku dan sulit dibentuk. Pengguna akan membutuhkan waktu lama untuk membentuk satu telinga. Waktu yang dibutuhkan untuk tracing satu telinga adalah 9 menit.



Gambar 6. Eksperimen tracing 2

Eksperimen 3

Pada eksperimen ketiga (Gambar 7), menggunakan kabel jenis NYA 2.5 mm. Kabel ini memiliki inti tunggal yang dilapis bahan PVC. Eksperimen dilakukan dengan mencoba *tracing* satu telinga dan didapatkan waktu 5 menit. Kabel ini memiliki karakteristik mudah dibengkokkan dan tidak tahan air.



Gambar 7. Eksperimen tracing 3

Eksperimen 4

Pada eksperimen keempat (Gambar 8), menggunakan contour profil yang dicetak dengan teknologi cetak 3D. Proses percetakan membutuhkan waktu total 4 jam. *Contour profil* ini terdiri dari beberapa bagian balok panjang yang disatukan dan dapat disesuaikan dengan objek yang *ditracing*. Eksperimen

dilakukan dengan melakukan *tracing* pada satu telinga dan didapatkan waktu pengukuran sebesar 3 menit.



Gambar 8. Eksperimen tracing 4

Kesimpulan hasil eksperimen:

Tabel 4. Perbandingan waktu keempat eksperimen

Mekanisme	Waktu Tracing Satu Telinga
Eksperimen 1 (Rantai)	7 menit
Eksperimen 2 (Kabel Karet)	9 menit
Eksperimen 3 (Kabel NYA)	5 menit
Eksperimen 4 (<i>Contour Profil</i>)	3 menit

Dari tabel di atas dapat disimpulkan bahwa mekanisme paling optimal dan efektif yang digunakan untuk *tracing* telinga adalah alternatif 4.

C. Mekanisme Penyimpanan

Mekanisme penyimpanan yang praktis bertujuan untuk memudahkan pengguna dalam mengoperasikan dan menyimpan produk. Dalam kasus ini, pengguna primer yaitu dokter bedah. Aktivitas dokter yang cenderung padat dan aktif berpindah dari satu tempat ke tempat lain membutuhkan alat medis yang mudah disimpan. Berikut adalah eksperimen mekanisme penyimpanan alat medis.

Eksperimen 1

Pada percobaan mekanisme pertama, mengaplikasikan system knock-down pada alat. Terdapat tiga komponen adjustable yang dapat dilepas-pasang.

Eksperimen 2

Percobaan kedua menggunakan mekanisme lipat seperti kacamata. Sambungan terletak pada kanan dan kiri gagang dengan joining mur dan baut ukuran 4 mm. Untuk penyimpanannya cukup mudah yaitu dengan dilipat kedua gagangnya hingga saling menumpuk.

Kesimpulan eksperimen :

Dari dua eksperimen mekanisme di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa mekanisme lipat lebih efektif dan meringkas waktu dalam pengoperasian alat maupun penyimpanan, dikarenakan alat sudah terintegrasi menjadi satu kesatuan.

D. Konsep Desain

□ *Portable*

Dengan system portable peralatan medis yang berukuran besar dan berat dapat diringkas sehingga menjadi lebih ringan dan compact untuk disimpan dan dibawa dokter berpindah- pindah tempat

□ *Practical*

Alat medis yang praktis dengan tujuan agar memudahkan pengoperasian yang dapat meringkas waktu dokter agar lebih efektif hingga maintenance produk

□ *Comfort*

Alat medis harus mengakomodasi kenyamanan pengguna, baik itu dokter maupun pasien karena dapat mempengaruhi kualitas hasil akhir mirroring telinga.

□ *Symmetrical*

Wajah manusia merupakan simetris kanan dan kiri. Suatu objek dikatakan simetris apabila dua bagian yang berhadapan terhadap garis tengahnya sama persis. Dalam hal ini, konsep simetris diperlukan untuk memastikan bahwa geometrid an koordinat telinga kanan dan kiri sama.

E. Alternatif Desain

Dari konsep desain di atas, penulis membuat 4 alternatif desain dengan mekanisme tracing dan lipat/penyimpanan yang berbeda.

Alternatif 1



Gambar 9. 3D model alternatif 1

Pada alternatif 1 menggunakan mekanisme tracing kabel NYA 1.5 mm dengan handle yang terdapat acuan penggaris. Mekanisme lipat seperti kaca mata pada umumnya.

Alternatif 2



Gambar 10. 3D model alternatif 2

Pada alternatif 2 menggunakan mekanisme *tracing contouring profil*. Adjuster dengan penunjuk angka dibuat terpisah menjadi 2 komponen.

Alternatif 3

Pada alternatif 3 hampir sama dengan alt 2, perbedaannya terdapat pada mekanisme handle penggaris. Handle penggaris dapat digerakkan maju/mundur menyesuaikan dengan letak telinga.



Gambar 11. 3D model alternatif 3

Alternatif 4

Pada alternatif 4 menggunakan mekanisme *tracing kabel* NYA 1.5 mm. Perbedaan yang mencolok daripada alternatif desain sebelumnya terletak pada mekanisme lipat kaca mata yang dapat dilipat tengah.



Gambar 12. 3D model alternatif 4

F. Prototyping dan Usability Test

Setelah mendapatkan 4 alternatif desain, penulis melakukan *prototyping* untuk 3 alternatif menggunakan metode *3D printing* dengan material ABS. *Prototyping* bertujuan untuk dilakukan uji coba secara langsung kepada pasien mikrotia. Dari uji coba tersebut nantinya dapat ditarik kesimpulan dan perbaikan untuk pengembangan produk yang lebih baik.

Alternatif 1

Dari uji coba alternatif 1 (Gambar 13 dan 14). didapatkan evaluasi berupa :

- Mekanisme tracing telinga terlalu ke atas dan menabrak gagang kaca mata. Yang akhirnya menyulitkan user (dokter) untuk menggerakkan kabel NYA.
- Pengguna kesulitan mengecek apakah gagang kaca mata sudah tegak lurus dengan kaca mata. Apabila gagang miring, akan mempengaruhi akurasi tracing telinga.
- Material PLA kurang kuat, sering kali ditemukan mekanisme tracing patah di dalam tas. Juga pada gagang sedikit bengkok.



Gambar 13. Prototip dan uji coba alternatif



Gambar 14. Prototip dan uji coba alternatif

Alternatif 2

Dari uji coba alternatif 2 (Gambar 15 dan 16) didapatkan evaluasi berupa :

- Mekanisme tracing menggunakan contour profil terlalu berat sehingga handle dapat turun sebelah.
- Adjuster terlalu longgar.
- Ketinggian handle penggaris sudah optimal.



Gambar 15. Prototip dan uji coba alternatif 2



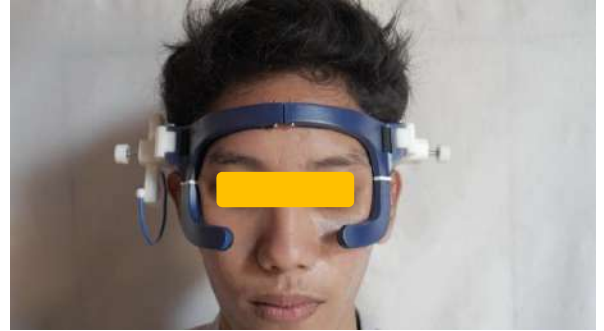
Gambar 16. Prototip dan uji coba alternatif 2

Alternatif 3

Dari uji coba alternatif 3 didapatkan evaluasi berupa :

- Mekanisme lipat alt 3 lebih efektif dan ringkas daripada alt sebelumnya.
- Mekanisme tracing sudah optimal.

Gambar 17. Prototip dan uji coba alternatif 3



Gambar 18. Prototip dan uji coba alternatif 3

Kesimpulan eksperimen :

Setelah melakukan uji terhadap 3 alternatif prototip, didapatkan bahwa alternatif ke-3 lebih efektif, ringkas, serta mempunyai mekanisme *tracing* yang optimal

IV. KESIMPULAN

Hasil kesimpulan dari perancangan desain alat kontrol akurasi perletakan dan geometri implant telinga pada kasus rekonstruksi *microtia ears* tahap I dengan konsep *portable, practical, comfort, dan symmetrical* sebagai berikut:

- Mekanisme *tracing* telinga menggunakan contouring profil beserta acuan penggaris dan adjuster yang berfungsi mengkoreksi koordinat telinga kanan dan kiri. Alternatif *tracing* lain adalah menggunakan kabel NYA 1.5 mm.
- Mengimplementasikan desain kaca mata (*goggles*) pada produk yang berfungsi untuk melihat kesimetrisan wajah kanan-kiri yang dapat meringkas waktu dokter bedah. Juga dilengkapi bantalan foam yang nyaman digunakan pasien.
- Mekanisme penyimpanan alat menggunakan system lipat (*fold*) seperti kaca mata dengan joining menggunakan mur dan baut. Juga dilengkapi packaging box yang membuat produk tetap aman dan mudah disimpan dalam tas.

Desain alat kontrol akurasi perletakan dan geometri implant telinga mencapai konsep perancangan, sebagai berikut:

- *Portable*, konsep ini bertujuan menghasilkan alat tracing telinga yang ringkas dan compact untuk disimpan dan mudah dibawa ketika user (dokter) berpindah-pindah tempat. Portable memiliki 2 konsep turunan yang telah menyelesaikan kebutuhan-kebutuhannya sebagai berikut:
- *Lightweight*, alat tracing telinga dibuat seringan mungkin agar user tidak keberatan ketika menyimpan di tas kecil mereka. Berat produk ini adalah 160gr tanpa finishing pada material.
- *Compact*, produk compact yang dapat dilipat dan disimpan seringkas mungkin agar tidak memakan tempat.
- *Practical*, bertujuan menghasilkan alat medis yang mudah digunakan dalam pengoperasian hingga maintenance produk. Terdapat 3 konsep turunan yang telah menyelesaikan kebutuhannya, sebagai berikut:
- *Adjustable*, produk memiliki mekanisme yang dapat disesuaikan tiap pengguna. Karena tiap orang memiliki besar kepala dan letak telinga yang berbeda-beda, maka produk dilengkapi dengan adjuster untuk menentukan letak koordinat geometri telinga, dan karet pengencang yang dapat disesuaikan.
- *Convenient*, alat tracing yang mudah digunakan yang dilengkapi dengan sign dan penggaris beserta angkanya.
- *Time Saving*, dengan alat ini, dokter bedah dapat meringkas banyak waktu yang digunakan untuk tracing telinga pada tahap pra-operasi tahap 1.
- *Comfort*, bertujuan mengakomodasi kenyamanan pengguna, baik itu dokter maupun pasien karena dapat mempengaruhi kualitas hasil akhir mirroring telinga.
- *Symmetrical*, bertujuan untuk memastikan bahwa geometri dan koordinat telinga kanan dan kiri sama. Sehingga didapatkan estetika golden proportion pada wajah pasien.

- Patient with Ear Loss Case . Jurnal Teknologi dan Seni Kesehatan, 1-13.
- [4] Rahmawati, E. (2013). Rekonstruksi Wajah Manusia dalam Bentuk Tiga Dimensi Menggunakan Metode Partial Differential Equations dan Nurbs Modeling. 18(1): 51.
 - [5] Sulandjari, H. (2008). Buku Ajar Ortodonsia. Yogyakarta : FKG UGM.
 - [6] L, L. J. (2011). Ear Reconstruction.
 - [7] Kryger, Z. B. (2007). Microtia Repair. Practical Plastic Surgery.
 - [8] Thome, C. H. (2007). Grabb & Smith's Plastic Surgery. Philadelphia: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins.
 - [9] Qiang Li, X. Z. (2018). Auricular Reconstruction of Congenital Microtia by Using the Modified Nagata Method: Personal 10-Year Experience with 1350 cases. Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery, 1462-1468.
 - [10] Elisa Mussi, R. F. (2019). Ear Reconstruction Simulation: From Handcrafting to 3D Printing. bioengineeri

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Indri Lakhsmi Putri (2021). Wawancara Kasus Medis Mikrotia: Departemen Bedah Plastik Rekonstruksi dan Estetika, Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga.
- [2] Fanny Yudhiono, S. F. (2018). Aurikuloplasti (Serial Kasus) pada Mikrotia Post Graft dan Rekonstruksi Tahap 1. Bandung: Rumah Sakit Umum Dr. Hasan Sadikin.
- [3] Endang Prawesthi, D. S. (2019). Temporary Auricular Prosthesis Acrylic Resin with Eyeglasses Retention to Improve Aesthetics in

Desain Lengan Bionik Berbasis *Open Source* (*HACKberry Arm*) untuk Anak-Anak Tunadaksa Amputasi *Trans-radial* agar Lebih Percaya Diri

Muhammad Farhan Amirullah, Djoko Kuswanto, Ari Dwi Krisbianto
Departemen Desain Produk, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Surabaya, Indonesia
e-mail: crewol@prodes.its.ac.id

Abstrak—3,3% dari anak-anak di Indonesia yang berusia 5-17 tahun merupakan penyandang disabilitas. Jenis kondisi disabilitas yang cukup banyak ditemui adalah amputasi tangan. Penyandang tunadaksa memiliki tingkat kecemasan sosial yang dapat memperlihatkan indikasi rendahnya harga diri atau self-esteem seseorang. Hal ini pun terjadi pada anak-anak penyandang tunadaksa amputasi transradial, yang pada dasarnya anak-anak adalah generasi penerus yang menentukan masa depan bangsa. Di era teknologi yang sudah maju, masih ada harapan bagi para penyandang tunadaksa amputasi transradial untuk bisa kembali pada aktifitas seperti anak-anak pada umumnya, yaitu dengan menggunakan alat bantu lengan bionik yang bisa membantu mengembalikan fungsi tangan. Sampai saat ini lengan bionik atau prostesis elektrik adalah jenis prostesis yang paling banyak diminati oleh kalangan tunadaksa di luar negeri karena dilengkapi dengan teknologi yang canggih. Namun, lengan bionik membutuhkan biaya yang lebih tinggi hingga dan melebihi 1,5 juta JPY (Rp203.441.661,00) sehingga tidak sesuai dengan negara berkembang yang rata-rata gajinya rendah dan tidak menutupi dana bantuan dari BPJS. Lengan bionik HACKberry buatan perusahaan exiii yang berasal dari Tokyo, Jepang, dilengkapi dengan jenis sensor serta manufaktur yang tergolong lebih murah serta memiliki jenis sistem aktuator yang baik sehingga dapat menghasilkan sebuah lengan bionik yang lebih terjangkau dan berfungsi dengan baik. Lengan bionik HACKberry juga didesain dengan penampilan yang berbeda dari organ tubuh asli (tidak menyerupai organ tubuh asli) hal ini dianggap dapat membuat penyandang bangga dengan dirinya sendiri dan dapat melihat kelebihan dari prostesis yang dimiliki. Sehingga, pada perancangan ini desain lengan bionik berbasis lengan bionik *open source* HACKberry dan juga menggunakan metode *additive manufacturing* agar dapat menghasilkan lengan bionik yang lebih murah dan mudah untuk dilakukan perawatan. Metode untuk penelitian ini dimulai dengan melakukan pengukuran tangan secara manual, *3D scanning* tangan *user*, *deep interview*, dan studi aktifitas. Konsep yang digunakan antara lain *convenient*, *beatify*, *durable*, *compact*, *modest* dan *customable* dengan menghasilkan lengan bionik yang sesuai dengan keinginan *user* agar dapat meningkatkan kepercayaan diri dan dapat berfungsi dengan baik.

Kata Kunci— Amputasi Transradial, Anak-anak, Lengan Bionik, HACKberry, Convenient, Beatify, Durable, Compact, Modest, Customizable.

Abstract—3.3% of children in Indonesia aged 5-17 years are persons with disabilities). The type of disability that is quite common is hand amputation. People with physical disabilities have a level of social anxiety that can show an indication of a person's low self-esteem. This also happens to children with transradial amputations, who are basically the next generation who will determine the nation's future like the other children. In

the era of advanced technology, there is still hope for children with transradial amputation to be able to return to activities like children in general, namely by using a bionic arm that can help restore hand function. Until now, the bionic arm or electric prosthesis is the type of prosthesis that is most in demand by disabilities abroad because it is equipped with sophisticated technology. However, the bionic arm requires a higher cost of up to and over JPY 1.5 million (Rp203,441,661,00) so it is not suitable for developing countries where the average salary is low and does not cover the assistance funds from BPJS. The HACKberry bionic arm made by exiii.inc from Tokyo, Japan, is equipped with the type of sensor and manufacture that is relatively cheaper and has a good type of actuator system so that it can produce a bionic arm that is more affordable and functions well. The HACKberry bionic arm is also designed with a different appearance from real body organs (not resembling real organs) that considered to make people proud of themselves and can see the advantages of their prosthesis. So, in this thesis, the design of the bionic arm is based on the open source HACKberry bionic arm and also uses the additive manufacturing method in order to produce a bionic arm that is cheaper and easier to maintain. The method for this research begins with manual hand measurements, 3D scanning of the user's hands, deep interviews, and activity studies. The concepts used include convenient, beatify, durable, compact, modest and customizable by producing a bionic arm that suits the user's wishes in order to increase confidence and can function properly.

Keywords— Transradial Amputation, Children, Bionic Arm, HACKberry, Convenient, Beatify, Durable, Compact, Modest, Customizable

I. PENDAHULUAN

Kehilangan organ tangan dapat menyebabkan banyak kerugian dan trauma pada manusia. Banyak kecelakaan atau penyakit yang menyebabkan amputasi tangan harus dilakukan sehingga manusia kehilangan organ tangannya. Berdasarkan data dari Stanford University oleh Maurice LeBlanc, MSME, CP diestimasi jumlah populasi dengan amputasi pada lengan sebanyak 3 juta orang dan 2,4 juta jiwa di negara berkembang. Jenis amputasi lengan dapat dikelompokkan menjadi 4 golongan berdasarkan bagian yang diamputasi pada lengan. Jenis amputasi terbanyak terjadi pada kasus amputasi bawah siku (transradial amputee). Di Indonesia, berdasarkan data dari RISKESDAS tahun 2018 diketahui 3,3% dari anak-anak dan remaja di Indonesia yang berusia 5-17 tahun termasuk dalam golongan penyandang disabilitas [1]. Penyandang tunadaksa memiliki tingkat kecemasan sosial yang dapat memperlihatkan indikasi rendahnya harga diri atau self-esteem seseorang. Hal ini pun

terjadi pada anak-anak serta remaja penyandang tunadaksa amputasi transradial, yang pada dasarnya anak-anak dan remaja adalah generasi penerus yang menentukan masa depan bangsa [2] [3]. Namun, bagaimana cara generasi mereka bertindak untuk masa depan bangsa sangat bergantung pada bagaimana cara merencanakan dan menyiapkan agar dapat menjadi generasi yang berkualitas [4].

Pada anak-anak tunadaksa amputasi transradial, masa Anak Usia Dini (AUD) merupakan golden age period seperti pada anak-anak secara umum, artinya merupakan masa emas untuk seluruh aspek perkembangan manusia, baik fisik, kognisi emosi, sosial maupun kepercayaan diri. Oleh sebab itu kondisi dan stimulus yang sesuai dengan kebutuhan anak agar pertumbuhan dan perkembangannya tercapai secara optimal [5].

Di era teknologi yang sudah maju, masih ada harapan bagi para penyandang tunadaksa amputasi transradial untuk bisa kembali pada aktifitas seperti anak-anak dan remaja pada umumnya, yaitu dengan menggunakan alat bantu tangan palsu atau biasa disebut tangan prostesis. Namun, kemampuan prostesis bertenaga tubuh atau mekanik cukup sulit untuk amputasi tingkat bahu dikarenakan minimnya artikulasi. Adapun prostesis bertenaga listrik yang bisa membantu mengembalikan fungsi tangan, namun membutuhkan biaya yang lebih tinggi sehingga tidak sesuai dengan negara berkembang yang rata-rata gajinya rendah [5]. Harganya naik secara eksponensial karena membawa perangkat keras canggih didalamnya, hingga dan melebihi JPY 1,5 juta (Rp 203.441.661,-) [6]. Dengan kisaran nominal harga tersebut tentunya masih terlalu mahal bagi penyandang yang ada di Indonesia dengan tingkat ekonomi menengah kebawah karena tanggungan yang diberikan oleh BPJS adalah sejumlah Rp.2.500.000,- [7]. Di Indonesia beberapa penelitian telah dilakukan terkait usaha membuat prostesis dan ortosis murah dengan berbasis printer 3D, yaitu tuna daksa kaki [8], ortosis untuk *cerebral palsy* [9], prostesis tangan *transradial* dan *shoulder disarticulation* [10], dan *exoskeleton pasca stroke* [11], [12], [13].

Untuk sekarang, prostesis elektrik adalah jenis prostesis yang paling banyak diminati oleh kalangan tunadaksa di luar negeri dengan *rejection rate* dibawah rata-rata dan minat konsumen yang cukup tinggi untuk perngembangannya di masa depan [14]. Di negara Indonesia sendiri pengembangan mengenai prostesis elektrik masih sedikit dan umumnya diimpor dari luar negeri. Gerakan yang dihasilkan dari bionic arm lebih intuitif dan proporsional [15]. Kemajuan signifikan dari prostesis telah terjadi pada bionic arm dan dianggap sebagai keunggulan dari teknik medis [16]. Bionic arm HACKberry dari perusahaan exiii yang berasal dari Tokyo, Jepang, memiliki kontrol pergelangan yang fleksibel, kendali motor pada jari, jenis sensor yang lebih murah, dan baterai kamera. Bionic arm HACKberry dikemas dalam body yang diproduksi dengan bahan plastik dan jenis manufaktur 3D printing [15]. Dengan jenis perangkat elektronik, sistem serta jenis manufaktur yang tergolong lebih murah perusahaan exiii menghasilkan sebuah bionic arm yang lebih terjangkau untuk penggunaannya. Desain dari bionic arm HACKberry berangkat dengan konsep yang berbeda dari organ tubuh asli agar penyandang bangga dengan dirinya sendiri dan dapat melihat kelebihan dari prostesis yang dimiliki [16].

II. METODE

A. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan membuat *literature mind map* untuk memudahkan penulis memperoleh data yang ingin digunakan.

B. Studi Acuan

Studi acuan merupakan metode yang digunakan penulis untuk mengembangkan produk yang telah ada dan disempurnakan untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal. Dalam studi acuan terdapat analisis bentuk, *benchmarking*, *positioning*, system mekanik dan operasional.

C. Deep Interview

Deep interview atau wawancara dilakukan secara *offline* sebanyak dua kali dengan subjek yaitu *user* anak-anak dan orang tua *user*. *Deep interview* dilakukan untuk mengetahui karakteristik dan aktivitas *user* yang berkaitan dengan penggunaan lengan bionik.

D. Shadowing

Shadowing dilakukan untuk mengetahui aktivitas sehari-hari. *Shadowing* dilakukan untuk mendapat variabel-variabel kebutuhan yang akan dibantu dengan lengan bionik.

E. Usability Test

Usability test dilakukan untuk menguji kelayakan lengan bionik dengan cara digunakan secara langsung oleh *user*. Sebagai output *user* akan memberikan *feedback* mengenai lengan bionik yang dihasilkan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

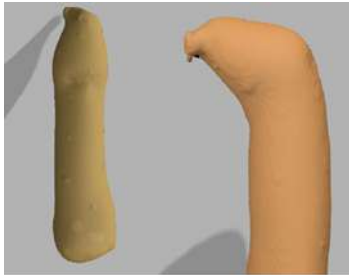
A. Pengukuran Tubuh pada User Anak-Anak Amputasi Transradial



Gambar 1. Hasil Pengukuran Tangan Kanan User Anak-Anak

Pengukuran tubuh dilakukan dengan mengukur organ tangan kanan pada *user* anak-anak sebagai tolak ukur yang digunakan agar dapat menghasilkan lengan bionik dengan ukuran yang sama dengan organ lengan yang utuh (lengan kanan) sehingga tidak mengganggu keseimbangan tubuh *user* serta menghindari efek komplikasi lainnya pada *user*. Berikut hasil pengukuran tangan kanan dari *user* anak-anak amputasi transradial.

B. 3D Scanning pada Lengan Amputasi user Anak-Anak



Gambar 2. Hasil 3D Scanning Tangan pada User Anak-anak

Proses 3D scanning dilakukan untuk menduplikasi bentuk sisa lengan dari user anak-anak penyandang amputasi transradial sehingga dalam proses pembuatan produk dapat terukur dengan baik. Hasil scanning akan dicetak menggunakan 3D printer yang dapat difungsikan sebagai manekin yang digunakan untuk fitting terlebih dahulu sebelum digunakan oleh user secara langsung.

C. Studi dan Analisis Aktifitas pada User Anak-Anak

Pada tahap ini, dilakukan deep interview untuk mengetahui karakteristik user dan shadowing mengenai aktivitas sehari-hari yang sering dilakukan dan mengalami kesulitan tanpa bantuan lengan bionik. Berikut merupakan hasil analisis yang telah dilakukan.



Gambar 3. Deep interview dengan user.

Tabel 1. Studi dan analisis aktivitas user

Keterangan Gambar	Aktivitas	Keterangan Aktivitas
	Menggambar dan menulis	Menggunakan tangan kirinya sebagai penumpu tangan kanan karena tidak dapat memegang media menggambar / menulis dengan tangan kirinya.
	Mengendarai Sepeda	<ul style="list-style-type: none"> User membutuhkan tangan kirinya agar dapat menggenggam handle sepeda sebelah kiri Tanpa bantuan protesis mudah terjatuh dari sepeda
	Membawa pakan ayam (dedek) dan memberi makan ayam	User membutuhkan bantuan protesis yang kuat untuk membawa dedek dan memberikan pada ayam di tempat makan yang telah di sediakan.

	Mengambil telur ayam	User membutuhkan bantuan untuk mengambil telur-telur ayam sehingga lebih efektif karena tanpa bantuan protesis hanya dapat mengambil telur-telur dengan 1 tangan.
--	----------------------	---

Dari hasil analisis di atas dapat terwakilkan aktivitas-aktivitas yang dilakukan oleh narasumber yang akan dibantu dengan protesis lengan bionik nantinya.

D. Affinity Diagram

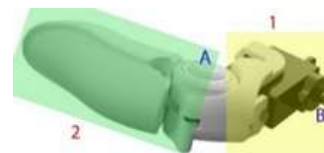
Affinity Diagram dibuat berdasarkan data dari permasalahan atau keluhan serta kebutuhan user yang didapat dari penelitian sebelumnya dan melalui deep interview. Data-data yang diperoleh dapat dikelompokkan menjadi beberapa golongan berikut dan didapatkan 6 konsep untuk pengembangan lengan bionik sebagai berikut.

- Convenient
- Beatify
- Durable
- Compact
- Modest
- Customizable

E. Analisis Sistem Mekanik Aktuator

1. Sistem Mekanik Aktuator pada Ibu Jari

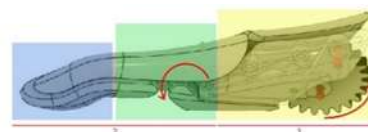
Ibu jari digerakkan menggunakan servo motor pada ruas jari 1 terhubung dengan bagian sambungan (linkage) pada bagian telapak tangan untuk memutar ibu jari sebesar 90 derajat sejajar dengan telapak tangan. Untuk menekuk ruas jari 2 dilakukan dengan cara memencet tombol A dan ditekuk secara manual.



Gambar 4. Bagian ruas ibu jari, titik A merupakan tombol untuk menekuk ruas 2, titik B adalah titik yang akan disambungkan dengan sambungan pada telapak tangan [15].

2. Sistem mekanik Aktuator pada Jari Telunjuk

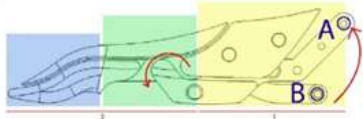
Telunjuk akan disambungkan dengan servo motor pada bagian telapak tangan untuk menggerakkan gir yang terhubung pada ruas jari 1, setelah itu gir akan menggerakkan sambungan (linkage) yang terhubung pada ruas jari 2 dan akan tertekuk bila terdapat benda padat yang digenggam.



Gambar 5. Ruas jari telunjuk, ruas 2 terdiri dari 2 ruas jari pada organ jari Biologis [15].

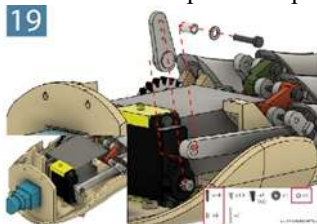
3. Sistem Mekanik Aktuator pada Jari Tengah, Jari Manis dan Jari Kelingking.

Jari tengah, jari manis, dan jari kelingking akan diberikan sambungan extra yang dihubungkan dengan jari kelingking ke servo motor pada bagian telapak tangan (yang akan dijelaskan pada sistem mekanik aktuator telapak tangan) untuk menggerakkan ke-3 jari, setelah itu sambungan extra akan menggerakkan sambungan yang terhubung pada ruas jari 1 pada tiap jari dan dilanjutkan ke sambungan yang terhubung pada ruas jari 2 yang akan tertekuk bila terdapat benda padat yang digenggam.



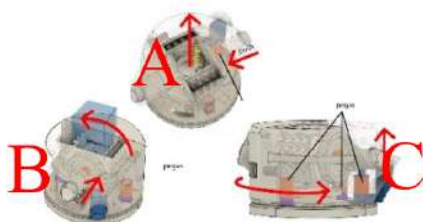
Gambar 6. Bagian ruas jari sama dengan bagian ruas jari telunjuk, titik A dan B adalah titik yang akan dihubungkan dengan *linkage* yang saling terhubung hingga ke servo motor [15].

4. Sistem Mekanik Aktuator pada Telapak Tangan



Gambar 7. Bagian dalam telapak tangan didesain sebagai *mounting* untuk komponen elektronik yang berkaitan dengan sistem gerak jari. Setiap unit jari dihubungkan dengan servo motor [15].

F. Analisis Kontrol Pergelangan



Gambar 7. Skematik masing-masing fungsi tombol untuk mengontrol gerak pergelangan [15].

Terdapat 3 tombol yang berfungsi untuk mengunci berbagai gerakan yang dapat dilakukan pada bagian pergelangan. Tombol A digunakan untuk mengunci bagian tangan pada bagian pergelangan agar tidak terlepas. Tombol B digunakan untuk mengunci dan melepas pergerakan rotasi tangan. Tombol C digunakan untuk mengunci dan melepas kunci untuk pergerakan rotasi pergelangan.

G. Pengembangan Desain



Gambar 8. Persona.

Calon *user* termasuk dengan anak yang tergolong aktif yaitu anak yang cenderung menyukai aktifitas yang menantang baginya seperti olahraga, bergerak, melihat-lihat sekitar atau melakukan hal kinestetik lainnya. Calon *user* juga cukup imajinatif terbukti ketika ia menggambar, calon *user* menggambar sebuah benda yang pernah dia gambar sebelumnya yaitu sebuah mobil truk dengan menambahkan atribut unik seperti tanduk yang terinspirasi dari hewan kesukaan calon *user* yaitu banteng. Calon *user* juga tertarik dengan kegiatan yang berkaitan dengan hal-hal yang ia sukai contohnya ketika penulis ingin menggambarkan salah satu karakter film anak-anak kesukaannya yaitu ultraman, calon *user* antusias untuk ikut menggambar karakter tersebut.

Berdasarkan analisis persona, *user* menyukai aktifitas yang berkaitan dengan karakter fiksi yang ia sukai, contohnya, menonton film atau video *youtube* mengenai karakter fiksi yang disukai atau *divideo* yang ditonton terdapat unsur karakter fiksi yang disukai dan *user* juga suka menggambar karakter fiksi yang ia sukai. Karakter fiksi kesukaan *user* adalah Ultraman Dyna, Ultraman Tiga, dan Ultraman Taro.

Berdasarkan studi mengenai jenis-jenis mainan yang disukai anak-anak, jenis mainan yang sesuai dengan karakteristik *user* dan memungkinkan untuk dipaliskasikan pada lengan bionik adalah jenis **mainan peralatan dengan unsur karakter**.



Gambar 9. Mainan peralatan dengan unsur karakter [17].

Berikut *moodboard* dan *imageboard* yang dihasilkan untuk desain lengan bionik dari 3 karakter fiksi kesukaan *user*.



Gambar 10. Moodboard Ultraman Tiga.



Gambar 11. Moodboard Ultraman Dyna.



Gambar 12. Moodboard Ultraman Taro.



Gambar 13. Imageboard Ultraman Tiga.



Gambar 14. Imageboard Ultraman Dyna.



Gambar 15. Imageboard Ultraman Taro.



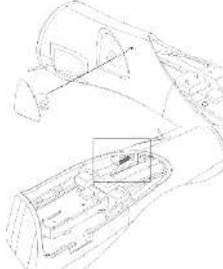



Pada tanggal 16 Januari 2021, dilakukan kunjungan ke kediaman *user* yang berlokasi di Klakah, Kecamatan Wajak, Kabupaten Malang, untuk melakukan pemilihan desain final oleh *user* secara langsung. Alternatif desain yang terpilih adalah karakter acuan Ultraman Taro. Dari sini dilanjutkan dengan pembuatan 3D Modelling dengan hasil sebagai berikut [18]:

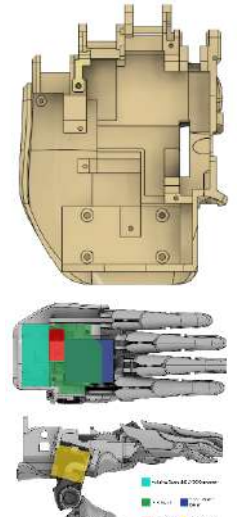
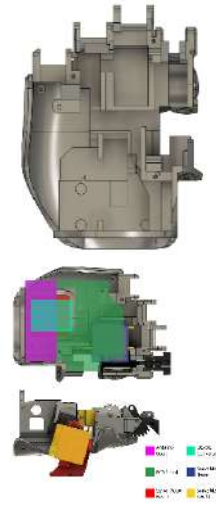
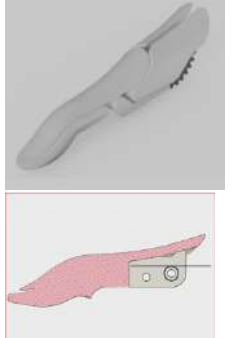





Gambar 16. 3D modelling alternatif pilihan 3 (Ultraman Taro).

Pada proses desain hingga menghasilkan desain final dilakukan pengembangan dan penyesuaian pada desain lengan bionik dengan basis lengan bionik *open source* (HACKberry Arm). Berikut perbandingan dari desain final lengan bionik *user* dengan lengan bionik HACKberry.

Tabel 2. Pengembangan Desain.

Bagian	HACKberry	Pengembangan Desain
Socket		
Tutup Baterai		
Pergelangan		

Mounting		
Jari		
Komponen Elektronik	 <p>(DC-DC Converter)</p> <p>Index Middle Thumb</p> <p>Arduino Micro</p> <p>Female Header</p> <p>(Pemasangan Arduino dan Servo Motor ke Mainboard)</p> <p>① ②</p> <p>(Komponen Servo Motor)</p> <p>(Baterai Kamera)</p>	 <p>(Ukuran Lebih Kecil)</p> <p>(Disolder permanen)</p> <p>(Menggunakan 3 Motor kecil)</p> <p>(2 Baterai Top Flat 18650)</p>



Selain dari sisi desain dan modifikasi yang banyak dilakukan pada desain eksisiting agar bisa diaplikasikan untuk kebutuhan pasien, beberapa pendekatan terkait acuan tangan bionik sudah pernah dihasilkan dan prediksi di masa depan [19][20], testing yang perlu dilakukan untuk sebuah *open source* lengan bionik [21], acuan modifikasi untuk tangan palsu [22], dan bagaimana menyesuaikan ukuran antropometri pasien pada desain tangan bionik yang dikembangkan, menjadi pertimbangan dalam penelitian untuk berusaha mendapatkan hasil yang optimal.

IV. KESIMPULAN/RINGKASAN

Pada saat ini mayoritas penyandang tunadaksa amputasi transradial anak-anak dan remaja masih memiliki tingkat kecemasan sosial yang dapat memperlihatkan indikasi rendahnya harga diri atau self-esteem seseorang akibat kondisi fisik yang dimilikinya. Sehingga dibutuhkan prostesis yang dapat mengembalikan rasa percaya diri agar dimasa depan tidak ada lagi penyandang yang memiliki tingkat kecemasan sosial. Menurut data yang diperoleh dari pengguna didapatkan kesimpulan bahwa lengan bionik harus memiliki aspek *convenient, beatify, durable, compact, modest, customizable*.

Selain itu faktor *“low cost”*, kemudahan manufaktur dan sistim desain yang efisien untuk kemudahan modifikasi sesuai kebutuhan pasien juga menjadi parameter kunci tercapainya

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. LeBlanc, MSME and CP, "The LN-4 Prosthetic Hand," 2008.
- [2] Departemen Sosial Republik Indonesia dan Surveyor Indonesia, "Pendataan Penyandang Masalah Kesejahteraan Sosial (PMKS) - Penyandang Cacat Berdasarkan Klasifikasi ICF," Departemen Sosial Republik Indonesia, Jakarta, 2008.
- [3] L. Herlina, "Siapkan Generasi Masa Depan yang Inovatif," Media Indonesia, 23 Juli 2019. [Online]. Available: <https://mediaindonesia.com/humaniora/248642/siapkan-generasi-masa-depan-yang-inovatif>. [Accessed 14 Januari 2021].
- [4] I. Hapsara, "Masa Depan Bangsa Ditentukan Peran Generasi Muda," Pemerintah Daerah Kabupaten Pringsewu, 05 Maret 2018. [Online]. Available: <https://www.pringsewukab.go.id/detailpost/masa-depan-bangsa-ditentukan-peran-generasi-muda>. [Accessed 14 Januari 2021].
- [5] F. T. S. Wijaya, "Prosthetic Hand for Kids to Escelate Kids Creativity and Confidence," Tugas Akhir, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital, Departemen Desain Produk, 2019.
- [6] C. Andani, "Kecemasan Sosial Anak Tunadaksa Ditinjau Dari Penerapan Terapi Lagu Anak di YPAC Semarang dan SLB Ungaran," Skripsi, Pendidikan Guru Pendidikan Anak Usia Dini, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Semarang, 2017.

- [7] N. N. Khairina, "Makna Bahagia Bagi Penyandang Cacat Fisik (Tuna Daksa)," Undergraduate Thesis, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, 2013.
- [8] AD. Junianto, D. Kuswanto, « Desain kaki palsu untuk membantu aktivitas berjalan pada tuna daksa transtibial dengan menggunakan rapid prototyping dan reverse engineering », Jurnal Sains dan Seni ITS 7 (1), 15-18, 2018.
- [9] D. Kuswanto, S. Ni'amah, FA. Rahma, « Development of Orthosis Design for Spastic Cerebral Palsy Through Biomechanical Approach », Proceeding of 'The 3rd International Conference on Science and Technology (ICST)' page 82-86, IEEE Xplore, 2017.
- [10] D Kuswanto, A Syaifudin, M Rahman, FR Dhafin, « Customizable Design of 3D Printed BodyPowered Prosthesis for Trans-Radial and Shoulder Disarticulation Amputees », 2019 2nd International Conference on Bioinformatics, Biotechnology and Biomedical Engineering (BioMIC) page 69, IEEE, 2020.
- [11] D. Kuswanto, IA. Wicaksono, F. Agustin, « The Comparison of Material and Force Difference on the Development of Lower Limb Exoskeleton Design for Post Stroke Patients », Proceeding of The 4th International Conference on Science and Technology (ICST) page 599-602, IEEE, 2018.
- [12] RK. Sari, D. Kuswanto, « Pengembangan Desain Lower Limb Eksoskeleton untuk Penderita Disabilitas Pasca Strok dengan Memperhitungkan Movement Differences », Jurnal Sains dan Seni ITS 9 (1), F38-F43, 2020.
- [13] D. Kuswanto, B. Iskandriawan, PS. Mahardhika, « Power Grip Exoskeleton Design as Rehabilitation Devices for Post-Stroke Survivors », Proceeding of The 1st International Conference on Bioinformatics, Biotechnology, and Biomedical Engineering (BioMIC) vol 1 page 1-6, IEEE, 2018.
- [14] M. Jonh A. McAuliffe, "Shoulder Disarticulation and Forequarter Amputation: Surgical Principles," Atlas of Limb prosthetic, Surgical Edition, vol. 2, p. Chapter 10A, 2002.
- [15] Inc., E. (n.d.). HACKberry open source community. (Exiii Inc.) Retrieved December 4, 2020, from <https://www.exiii-hackberry.com>
- [16] BPJS Kesehatan, Panduan Praktis Pelayanan Alat Kesehatan, Jakarta: Departemen Kesehatan, 2014.
- [17] F. T. S. Wijaya, "Prosthetic Hand for Kids to Escelate Kids Creativity and Confidence," Tugas Akhir, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital, Departemen Desain Produk, 2019.
- [18] Hari, Mawan, « Wawancara dan *usability testing* bersama pasien dan keluarganya », Wajak-Malang, 2020.
- [19] Basumatary, H., & Hazarika, S. M., "State of the Art in Bionic Hands," IEEE TRANSACTION ON HUMAN-MACHINE SYSTEM, 2020.
- [20] Clement, R., Oliver, C., and Bugler, K., "Bionic prosthetic hands: A review of present technology and future aspirations," Journal of the Royal College of Surgeons of Edinburgh, 2011.
- [21] Cano-Ferrer, X., and Gómez, S., "Grasp: Design and Preliminary Testing of an Open-Source, 3D Printable Bionic," Polytechnic University of Catalonia (UPC), 2020.
- [22] Engels, L., and Cipriani, C., "Nature's Masterpiece: How Scientists Struggle to Replace the Humand Hand," Frontiers for Young Minds, 12 Juni 2019. [Online]. Available: <http://www.kids.frontiersin.org>. Accessed [3 Oktober 2020].
- [23] Tavakoli, M., and Marques, L., "Actuation Strategies of Bionic Hands for a Better Anthropomorphism," Journal of Mechanisms and Robotics, 201.



SUB TOPIK III: DESAIN PRODUK TRANSPORTASI

Desain E-Trike Stroller sebagai Sarana Beraktivitas di Luar Rumah Ibu dan Anak Usia Balita

Elta Salsabila, Agus Windharto, dan Arie Kurniawan
Departemen Desain Produk, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia
e-mail: eltasalsabila.es@gmail.com

Abstrak—Aktivitas di luar rumah merupakan suatu kebutuhan bagi ibu dan anak. Banyak sekali manfaat yang didapat dari aktivitas di luar rumah, diantaranya menambah vitamin D pada anak dari sinar matahari yang dapat membantu pertumbuhan tulang pada anak. Selain itu, matahari pagi juga diperlukan untuk mengatur ritme sirkadian agar kebiasaan tidur anak menjadi teratur. Anak-anak yang kekurangan tidur sangat berpotensi mengalami kesulitan focus, menjadi pelupa, cepat marah atau sensitive, dan rentan terkena gangguan kecemasan. Beraktivitas bersama anak juga dapat meningkatkan hubungan yang baik antara ibu dan anak. Namun pada kenyataannya, padatnya aktivitas ibu rumah tangga mulai dari mengurus rumah, suami dan anak terkadang membuatnya kehilangan Sebagian waktunya untuk anak. Berdasarkan studi eksisting yang dilakukan, belum adanya produk penunjang mobilitas ibu rumah tangga sekaligus fasilitas untuk anak usia balita beraktivitas ke luar rumah. Dalam pelaksanaan penelitian ini, wawancara serta analisis pengguna seperti consumer journey mapping dan user journey mapping dilakukan untuk mengetahui kebiasaan dan pengguna dalam melakukan aktivitas keluar rumah dengan anak. Melalui metode tersebut ditemukan berbagai macam kebiasaan dan kendala ibu rumah tangga ketika keluar rumah Bersama anak. Konsep produk yang akan dikembangkan dari penelitian ini adalah sarana aktivitas sehari-hari ibu rumah tangga dan anak di luar rumah.

Kata Kunci—Transportasi, elektrik, balita, ringkas, aman

Abstract— *Outside activities are a necessity for mothers and children. There are so many benefits that can be obtained from outside activities, including adding vitamin D in children from sunlight which can help bone growth in children. In addition, the morning sun is also needed to regulate the circadian rhythm so that children's sleep habits become regular. Children who are sleep deprived have the potential to have difficulty focusing, become forgetful, irritable or sensitive, and are prone to anxiety disorders. Activities with children can also improve the good relationship between mother and child. But in reality, the busy activities of housewives starting from taking care of the house, husband and children sometimes make her lose some of her time for children. Based on existing studies conducted, there are no products that support the mobility of housewives as well as facilities for children aged under five to move outside the home. In the implementation of this research, interviews and user analysis such as consumer journey mapping and user journey mapping were conducted to find out the habits and users of doing activities out of the house with children. Through this method, various habits and obstacles of housewives are found when leaving the house with their children. The product concept that will be developed from this research is a means of daily activities for housewives and children outside the home.*

Keywords—Transportation, electric, toddler, concise, safe

I. PENDAHULUAN

Banyak sekali manfaat mengajak balita beraktivitas di luar rumah, salah satunya udara segar. Sama seperti orang dewasa, bayi pun perlu diberikan kesempatan untuk menghirup udara segar dan mengeksplorasi dunia luar. Selain itu, aktivitas ini juga dapat membuatnya berjemur yang akan menambah vitamin D pada anak.

Menurut Dr. Widodo Tirto, SpA, banyak manfaat mengajak bayi keluar rumah, diantaranya yaitu meningkatkan kepekaan dan kemampuan penglihatannya meningkat karena di luar rumah bayi akan banyak melihat dan bertemu hal-hal yang baru baginya. Ia bisa melihat objek seperti pohon dan hewan serta berbagai karakter wajah manusia [1].

Menurut artikel Sarrah Ulfah melalui website <https://www.popmama.com/>, selain meningkatkan indera penglihatan, mengajaknya keluar rumah juga bermanfaat sebagai terapi, dengan membiasakannya berjalan-jalan bayi akan belajar beradaptasi dengan dunia luar dan mengurangi ketakutannya. Selain itu, anak juga dapat berinteraksi dengan orang dan lingkungan sekitar yang meliputi temperatur, udara, serta kelembapan udara di luar rumah. [1]

Yael Wapinski, MD, dokter spesialis anak di Manhattan's Upper East Side mengungkapkan manfaat lainnya, yaitu berjalan-jalan khususnya pada pagi hari akan membuat bayi mendapat vitamin D tambahan dari sinar matahari. Vitamin ini dapat membantu pertumbuhan tulang bayi. Tak hanya pada bayi, jalan-jalan juga bermanfaat bagi Ibu. Berjalan bersama bayi membuat Ibu cepat pulih setelah melahirkan [1].

Selain bisa meningkatkan produksi vitamin D dalam darah, berjemur dan beraktivitas di bawah sinar matahari pagi diperlukan untuk mengatur ritme sirkadian anak. Ritme sirkadian adalah jam tubuh yang menentukan siklus tidur dan bangun seseorang, sehingga kebiasaan tidur bisa teratur. Anak-anak yang kekurangan tidur sangat berpotensi mengalami kesulitan fokus, menjadi pelupa, cepat marah atau sensitif, dan rentan terkena gangguan kecemasan [2].

Selanjutnya, mengajak balita beraktivitas Bersama juga dapat meningkatkan hubungan yang baik antara ibu dan anak. Kebersamaan dengan orangtua merupakan salah satu sumber kebahagiaan anak. Maka dari itu, hubungan antara orang tua dan anak perlu dijaga. Mengajak anak berjalan-jalan merupakan salah satu kesempatan untuk menjalin interaksi orang tua dengan anak.

Dengan menghabiskan waktu bersama, orang tua juga akan semakin mengenal anak dan diri sendiri secara lebih baik. Dengan mengetahui apa yang membuat dirinya bahagia, ayah dan ibu bisa menjadi orang tua yang bahagia. Sehingga bisa

menularkan kebahagiaannya kepada pasangan dan anak, yang pada akhirnya mendukung anak untuk tumbuh dan berkembang dengan lebih optimal dan menjadi anak yang Bahagia [3].

Mengajak anak beraktivitas keluar rumah sangatlah penting bagi pertumbuhan anak, namun, Kegiatan ibu rumah tangga yang sangat sibuk mengurus rumah membuat ibu rumah tangga kelelahan. Bahkan hampir setiap ibu rumah tangga keluar rumah untuk berbelanja.

Snapcart, perusahaan analitik Big Data mencoba menggali mengenai kebiasaan ibu rumah tangga dalam berbelanja, dan membandingkannya dengan kelompok pebelanja lain, seperti pekerja perempuan yang belum menikah, mahasiswi, atau first jobber. Pihak Snapcart dalam rilis resminya mengatakan, data ini didapat dari analisa 505.000 struk belanja periode Januari 2016 hingga Februari 2017. Salah satu temuan tersebut menyatakan bahwa ketika ibu rumah tangga berbelanja di ritel modern, 55,1% dari mereka melakukannya di minimarket, kemudian 30,46% di supermarket, dan 12,78% di hypermarket. [4]

Terkadang seorang ibu harus membawa anaknya sambil berbelanja dikarenakan tidak ada yang menjaganya di rumah. Membawa barang belanjaan rumah yang banyak sekaligus seorang anak tentu akan sangat melelahkan bagi ibu rumah tangga.

II. METODE

Dalam perancangan e-Trike Stroller diperlukan metode desain yang sesuai agar data yang dibutuhkan dapat terkumpul dengan efektif. Maka dari itu penulis melakukan beberapa metode, seperti:

A. Deep Interview

Wawancara secara mendalam dilakukan pada beberapa ibu rumah tangga rentang usia 20-50 tahun dan memiliki anak usia batita melalui telepon. Wawancara ini dilakukan untuk mengumpulkan data aktivitas dan kebiasaan user, yang akan menghasilkan kebutuhan dan keinginan user.

B. Kuesioner

Metode kuesioner dilakukan untuk mengumpulkan data informasi dan kebutuhan user. Hal yang ditanyakan dalam kuesioner meliputi usia user, usia anak, pekerjaan, kebiasaan dan kendala keluar rumah dengan anak usia balita. Dari data-data yang didapatkan dari metode tersebut digunakan untuk menentukan target pasar serta fitur pendukung pada produk sepeda stroller yang akan dirancang.

C. Shadowing

Metode *shadowing* dilakukan dengan cara mengikuti kegiatan pengguna yang ingin diteliti. pada metode *shadowing* ini pengguna merupakan ibu rumah tangga dengan anak berusia 14 bulan. Kegiatan yang diamati adalah kegiatan ibu dan anak ketika melakukan aktivitas di luar rumah. Tujuan dari metode ini adalah untuk aktivitas ibu rumah tangga ketika membawa anak keluar rumah, sehingga dapat dianalisis apa saja permasalahan yang ibu hadapi dan kebutuhan desain yg akan dirancang.

D. Persona

Metode ini merupakan metode pendekatan untuk mendefinisikan target user dengan memvisualisasikan konsumen pada tokoh perwakilan dari beberapa target user dengan cara memilih berdasarkan kesamaan-kesamaan informasi yang didapatkan mengenai keseharian *user*.

E. User Testing

Metode ini merupakan cara sederhana untuk mengukur kesuksesan suatu produk, fitur, atau *prototype* dari sudut pandang beberapa *user*. Dengan metode ini kami sebagai perancang dapat mengetahui kekurangan apa saja dalam produk sepeda *stroller* ini dan akhirnya penulis dapat merevisi dan mengetahui pandangan mereka terhadap desain produk.

F. Literatur

Metode ini merupakan metode pengumpulan data dengan cara mengumpulkan artikel-artikel yang berisi tentang data-data penunjang riset desain yang akan dilakukan. Literatur-literatur yang dibutuhkan adalah literatur mengenai sepeda dan karakteristiknya, jenis-jenis serta komponen sepeda dan stroller. Beberapa data tersebut dapat diperoleh dari buku, jurnal, majalah, dan artikel di internet terkait dengan judul perancangan ini.

G. Mind Mapping

Mind mapping merupakan salah satu metode *brainstorming* yang berupa pemetaan pemikiran yang terorganisir secara visual dari beberapa ide dan konsep. Pada perancangan ini, ide dan konsep dipetakan mulai dari penentuan konsep perancangan sepeda stroller sampai produksi.

H. Image Board

Metode ini digunakan untuk menjadi ide awal dan memiliki fungsi yang sama dengan *mood board*. Namun *image board* didasarkan pada dua kutub atau dua kunci yang berkaitan dengan konsep desain. *Image board* berisi gambar produk yang sesuai dengan konsep dan hal ini dapat membantu pengembangan bentuk dan warna pada produk sepeda stroller elektrik yang dirancang.

I. Moodboard

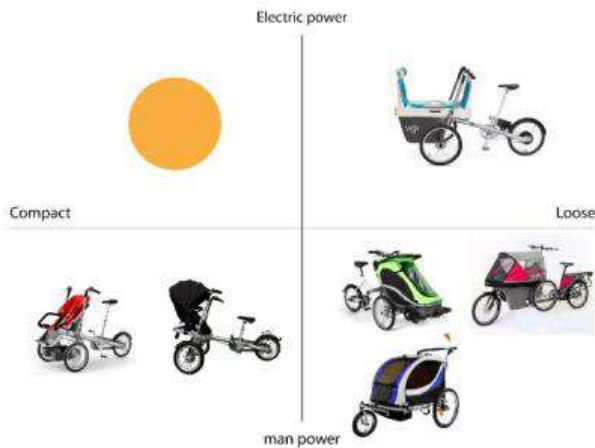
Metode ini merupakan metode pengumpulan data dengan cara mengumpulkan serta Menyusun beberapa gambar produk mode dengan berbagai macam *style* dan bentuk yang kemudia dikelompokkan berdasarkan kesamaan *style*, karakter, serta mood. Metode ini diperoleh untuk mengetahui style dalam produk, mendapatkan kata kunci, mendapatkan unsur-unsur desain yang dapat mengembangkan produk seperti warna, bentuk, dan sebagainya.

J. 9 Magic Cube

Metode ini merupakan metode pengumpulan 8 keywords sebagai penunjang dari konsep perancangan yang kemudian dapat menjadi acuan dari perancangan ini.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Elektrik trike stroller merupakan penggabungan antara produk sepeda dan stroller yang digunakan sebagai alat transportasi bersama anak. Dalam analisa produk kompetitor dapat disimpulkan dalam matriks 2 x 2 yaitu seperti yang terlihat di dalam gambar. Dalam matriks tersebut terlihat terdapat ruang kosong di segmen *compact* dan *electric* yang menjadi peluang untuk dikembangkan.



Gambar 1. Positioning product

A. Observasi

Observasi dilakukan dengan mengamati situasi di salah satu rumah ibu rumah tangga dengan anak usia balita. Pengamatan berlangsung secara continue dari hari pertama hingga hari kedua. Berikut adalah dokumentasi dari pengamatan di lapangan.



Gambar 2. Pengamatan di lapangan



Gambar 3. Pengamatan di lapangan

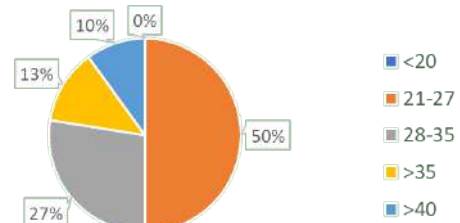
Dari hasil pengamatan lapangan, dapat disimpulkan bahwa beberapa ibu rumah tangga menggunakan stroller ketika beraktivitas keluar rumah dengan anak.

B. Kuesioner

Penyebaran kuesioner memperoleh data sebanyak 40 responden yang secara keseluruhan adalah ibu rumah tangga.

Hasil dari penghimpunan data kuisisioner ini dijabarkan dalam beberapa jenis pertanyaan sesuai dengan metode yang telah dijelaskan sebelumnya. Berikut adalah hasil dan pembahasan masing masing pertanyaan kuisisioner:

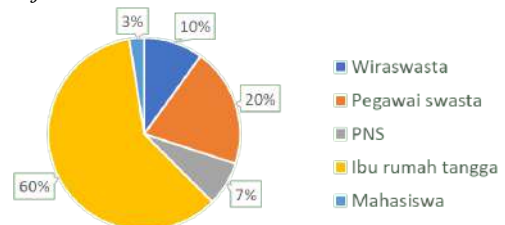
1) Usia



Gambar 4. Grafik usia responden

Respon yang dihasilkan pada pertanyaan usia dapat dilihat banyak responden ibu rumah tangga dengan anak usia balita sebanyak 20 responden adalah usia 20-27 tahun, 11 responden berusia 28-35 tahun, 5 responden berusia lebih dari 35 tahun, sedangkan 4 responden lainnya berusia lebih dari 40 tahun.

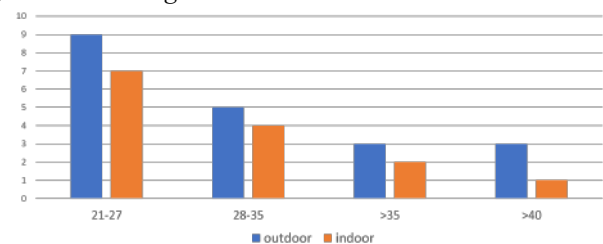
2) Pekerjaan



Gambar 5. Grafik pekerjaan responden

Selain untuk ibu rumah tangga kalangan menengah atas, produk e-Trike stroller ini juga ditargetkan untuk karyawan atau pebisnis. Berdasarkan hasil kuesioner tersebut, didapatkan sebanyak 24 responden tidak merupakan ibu rumah tangga, 4 responden wiraswasta, 8 responden pegawai swasta, 3 responden PNS, dan 1 responden lainnya merupakan mahasiswa.

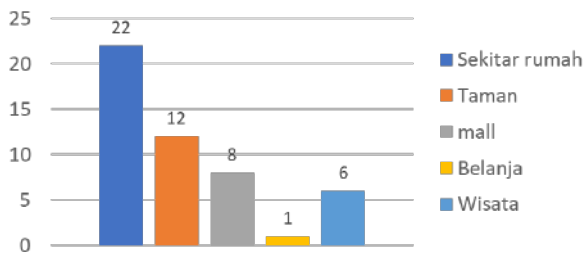
3) Aktivitas dengan anak



Gambar 6. Grafik aktivitas responden

Pertanyaan ini untuk mengetahui aktivitas apa saja yang biasa dilakukan ibu dengan anak usia balita. Dari hasil kuesioner tersebut didapatkan sebanyak 20 responden biasa beraktivitas diluar rumah dengan anak, dan 14 responden lainnya biasa beraktivitas didalam rumah dengan anak. Aktivitas di luar rumah meliputi jalan-jalan keliling kompleks, belanja, bersepedaan, berjemur, berkebun, dan olahraga. Sedangkan untuk aktivitas di dalam rumah meliputi membaca buku, bercerita, memasak, belajar, menggambar, monton tv, dan makan.

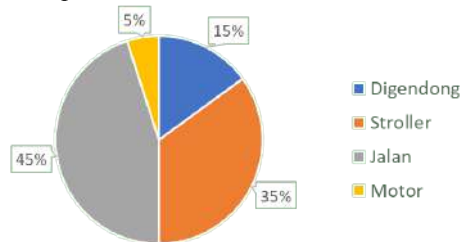
4) Lokasi



Gambar 7. Grafik lokasi responden

Dari hasil kuesioner tersebut, didapatkan sebanyak 22 responden ke sekitar rumah, 12 responden ke taman, 8 responden ke mall, 1 responden belanja, dan 6 responden ke tempat wisata ketika keluar rumah Bersama anak usia balita.

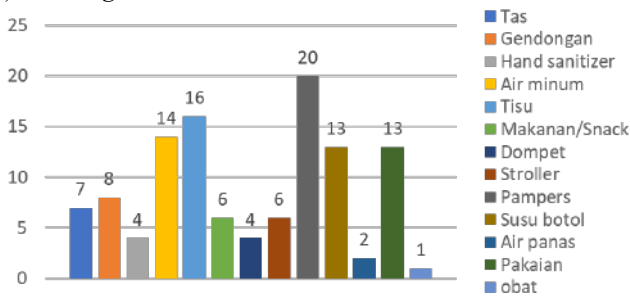
5) Moda transportasi



Gambar 8. Grafik transportasi responden

Dari hasil kuesioner tersebut didapatkan sebanyak 6 responden mengajak anak beraktivitas ke luar rumah dengan cara digendong, 14 responden dengan membawa stroller, 18 responden dengan berjalan kaki sendiri, dan 2 responden lainnya membawa motor.

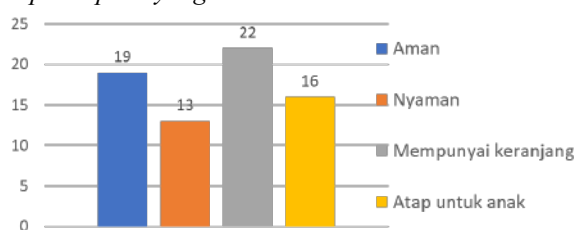
6) Barang bawaan



Gambar 9. Grafik barang bawaan responden

Dari hasil kuesioner tersebut didapatkan data beberapa barang yang biasa dibawa ibu rumah tangga ketika keluar rumah bersama anak usia balita, yaitu, tas, tisu basah dan tisu kering, gendongan, hand sanitizer, air minum, makanan/snack, dompet, stroller, pampers, susu botol, air panas, pakaian, dan obat-obatan.

7) Aspek sepeda yang dibutuhkan



Gambar 10. Grafik aspek sepeda

Dari hasil kuesioner tersebut didapatkan beberapa aspek sepeda yang dibutuhkan ibu rumah tangga dalam bersepeda bersama anak usia balita. Aspek tertinggi yaitu memiliki keranjang dengan reponden sebanyak 22 responden, aspek keamanan dengan 19 responden, fitur atap untuk anak sebanyak 16 responden, dan aspek kenyamanan sebanyak 13 responden.

C. Interview

Wawancara secara mendalam dilakukan kepada beberapa ibu rumah tangga dengan anak usia balita.

Tabel 1. Tinjauan Jenis Trike

(Sumber: Olahan Pribadi)

Subjek	3 Ibu rumah tangga dengan anak usia balita
Waktu / durasi	Senin, 9 November 2020 18.00-21.00
Tujuan	Mencari tahu kegiatan apa yang biasa dilakukan dengan anak, kebiasaan saat keluar rumah dengan anak, dan kendala keluar rumah membawa anak usia balita.

Berdasarkan hasil wawancara kepada 3 responden dapat disimpulkan bahwa orang tua lebih mengutamakan keamanan anak pada saat keluar rumah. Faktor selanjutnya yaitu kenyamanan dan harga menjadi pertimbangan dalam memilih stroller.

Dari data wawancara kemudian dilakukan studi persona serta user journey map. Studi persona menghasilkan persona yang bernama Mawar Wahyuningsih, seorang Ibu rumah tangga usia 47 tahun dengan anak 4, tinggal di Kawasan perumahan kota Surabaya, kegiatan sehari-hari memasak, bersih-bersih rumah, menemani anak ke sekolah, dan rutin melakukan aktivitas olahraga di dalam rumah.

Mawar sering mengajak anak jalan-jalan untuk mencari hiburan untuk anak, saat anak masih kecil belum bisa jalan, keluar rumah harus menggunakan stroller, tetapi sekarang anak sudah bisa jalan, tetap masih menggunakan stroller, karena anak sering rewel kalau capek, dan kalau digendong akan kesusahan

Selanjutnya perseona yang kedua yaitu Sekar Ayu, seorang Ibu rumah tangga usia 23 tahun dengan 1 anak, asal Balikpapan, tinggal di Surakarta, Jawa Tengah Bersama suami. Sangat senang menghabiskan waktu dengan anak, selalu melakukan aktivitas Bersama anak. Sekar sering mengajak anak keliling komplek agar Agar anak tidak bosan di rumah dan dapat berinteraksi dengan orang lain.

D. Analisa Kebutuhan

Berdasarkan studi persona dan pemetaan pengalaman pengguna dapat disimpulkan terdapat 3 kebutuhan yang menjadi kunci produk ini, yaitu:

1) Safe and Comfort

Yang dimaksud dengan safe and comfort adalah desain sepeda stroller elektrik yang menjamin keamanan dan kenyamanan pengguna maupun second user itu sendiri.

Desain sepeda stroller elektrik menggunakan pengaman 5 harness yang dapat menjaga keamanan dan kenyamanan anak dengan maksimal. Selain itu sepeda stroller elektrik ini juga menggunakan canopy/sunroof untuk melindungi second user sinar matahari, sehingga anak tetap nyaman berada di dalam stroller.

2) *Easy to Use*

Yang dimaksud *light and compact* adalah desain sepeda stroller elektrik yang ringan, sehingga mudah dibawa kemana pun. Selain itu, tidak memakan banyak ruang penyimpanan Ketika tidak sedang digunakan.

3) *Light and Compact*

Yang dimaksud dengan *easy to use* adalah cara penggunaan dan pemakaian sepeda stroller elektrik yang mudah dan tidak merepotkan. Dilengkapi dengan ukuran ruang *storage* yang sesuai dengan kebutuhan ibu rumah tangga, sehingga pengguna tidak kesulitan apabila membawa banyak barang.

E. *Brand Value*

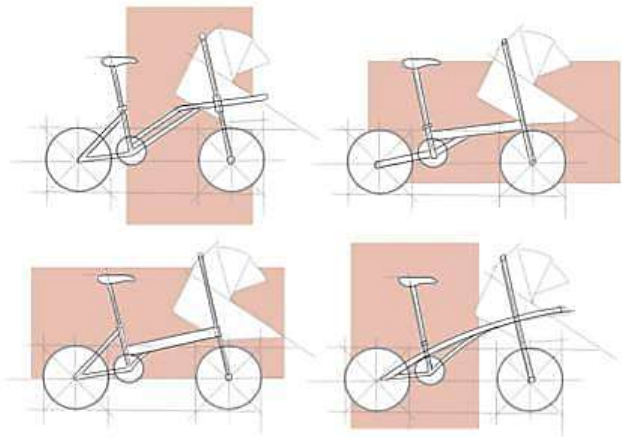
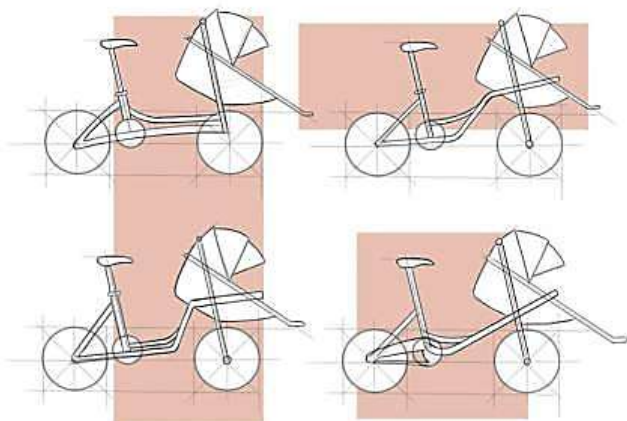
Tabel 2. Brand Value

Easy to Use	Compact	Light
Safe	House-wife Daily Bike	Fun
Comfortable	Convertible	2 in 1

Dalam brand value disimpulkan bahwa keunggulan dari produk ini adalah Multipurpose compact baby meal set yang terdiri dari 8 kata kunci diantaranya:

- *Easy to Use*: Kemudahan dalam penggunaan produk
- *Compact*: Desain yang ringkas dan tidak banyak memakan ruang.
- *Light*: Ringan dan mudah dibawa kemanapun.
- *Safe*: Desain trike stroller yang aman dan terlindungi baik untuk anak ataupun ibu.
- *Fun*: menciptakan suasana berkendara yang menyenangkan.
- *Comfortable*: nyaman digunakan untuk anak dan ibu.
- *Convertible*: dapat diubah sesuai kebutuhan pengguna.
- *2 in 1*: memiliki 2 konfigurasi dalam 1 produk.

F. *Eksplorasi Sketsa Ide*

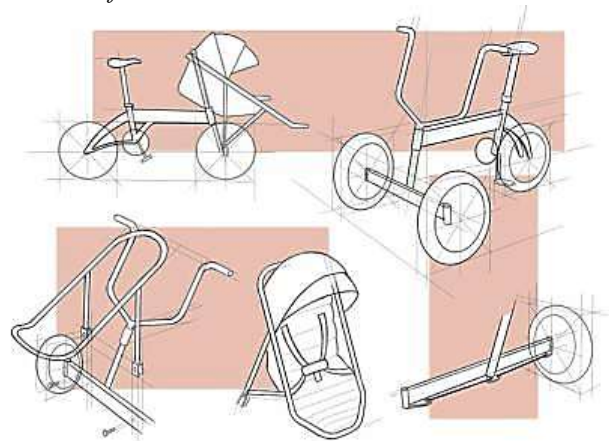


Gambar 11. Eksplorasi Sketsa Ide

G. *Alternatif Desain*

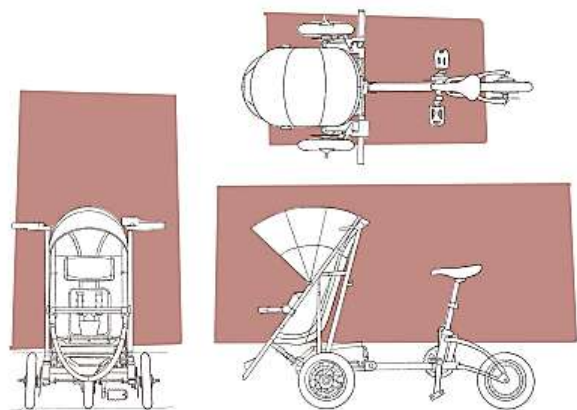
Dalam ideasi dicoba berbagai macam kemungkinan serta cara untuk memenuhi tujuan tersebut. Hasil ideasi tersebut akan dipilih dan dijadikan 3 alternatif desain Trike Stroller. Masing masing alternatif memiliki kelebihanannya sendiri guna mengetahui keinginan pengguna.

1) *Alternatif Desain 1*



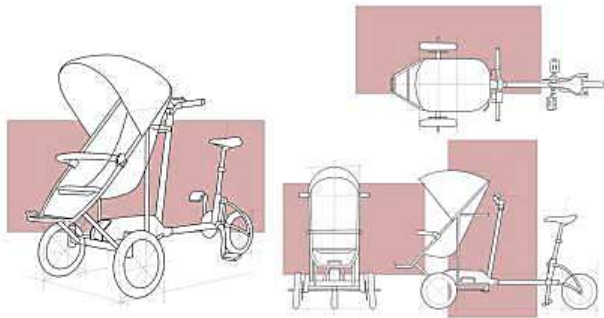
Gambar 12. Alternatif Desain 1

2) *Alternatif Desain 2*



Gambar 13. Alternatif Desain 2

3) Alternatif Desain 3



Gambar 14. Alternatif Desain 2

H. 3D Model dan Rendering

Setelah sketsa dan desain final dilanjutkan ke tahap pembuatan 3D model dan detail. Berikut adalah 3D model dan rendering e-trike stroller.



Gambar 15. 3D Model Tampak Isometri



Gambar 16. 3D Model dengan Cover Depan



Gambar 17. 3D Model Tampak Samping



Gambar 18. 3D Model Tampak Isometri

I. Model Berskala

Model berskala dibuat menggunakan 3D printer dengan skala 1:5 sebagai uji sistem kemudi, sistem lipat, dan operasional pada produk yang akan dibuat.



Gambar 19. Model Berskala Posisi terbuka



Gambar 20. Model Berskala Tampak Samping



Gambar 21. Model Berskala Posisi Tertutup

IV. KESIMPULAN

Desain e-Trike stroller dibuat untuk memfasilitasi kebutuhan mobilitas ibu rumah tangga sekaligus memfasilitasi kebutuhan anak usia balita akan beraktivitas di luar rumah. Kendala yang dialami oleh ibu rumah tangga ketika membawa anak usia balita yaitu ribet menjadi poin utama yang diselesaikan perancangan ini

Konsep desain ditentukan berdasarkan permasalahan yang didapat dari pengamatan, wawancara, dan observasi pada pengguna. Dari beberapa analisis yang telah dilakukan, didapatkan konsep desain pada perancangan sepeda stroller elektrik yang diantaranya: safe and comfort, light and compact, dan easy to use. Kesan yang ingin ditampilkan adalah kesan simple, soft, dan cozy. Dengan pengguna untuk anak berusia 0 sampai 60 bulan serta ibu rumah tangga dengan range usia 20-50 tahun.

Kendala utama dalam riset ini adalah saat melakukan observasi pengamatan ke salah satu rumah pengguna stroller. Akibat mood anak yang tidak bisa ditebak dan cuaca yang tidak menentu sehingga jadwal observasi sering kali diundur.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. Niken, "Nakita.id," 24 Febuari 2017. [Online]. Available: <https://nakita.grid.id/>. [Accessed 26 November 2020].
- [2] A. Maharani, "klikdokter," 27 November 2018. [Online]. Available: <https://www.klikdokter.com/>. [Accessed 26 November 2020].
- [3] Y. Jatnika, "Sahabat Keluarga," 1 November 2017. [Online]. Available: <https://sahabatkeluarga.kemdikbud.go.id/>. [Accessed 26 November 2020].
- [4] P. Samosir, "Femaleradio," 12 Juni 2020. [Online]. Available: <https://femaleradio.co.id/female-info/female-lifestyle/6284-infografis-kebiasaan-belanja-ibu-rumah-tangga>. [Accessed 28 Desember 2020].
- [5] S. Ulfah, "Terbukti! Mengajak Bayi Keluar Rumah Akan Membuatnya Lebih Cerdas," 24 Januari 2019. [Online]. Available: <https://www.popmama.com/baby/0-6-months/sarrah-ulfah/bayi-yang-sering-diajak-keluar-rumah-akan-lebih-cerdas>. [Accessed 5 Juni 2021].

Desain Carbody dan Interior *Feeder E-Medium Bus Low Deck* Dengan Platform E – INOBUS PT.INKA studi kasus Kota Surabaya

Muhammad Rumi Latif Abdullah, Agus Windharto, dan Arie Kurniawan
Departemen Desain Produk Industri, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital, Institut Teknologi
Sepuluh Nopember Surabaya, Indonesia
e-mail: rumilatif16@email.com

Abstrak— Surabaya merupakan salah satu kota dengan penduduk terbanyak di Indonesia yang populasinya mencapai 3 juta orang. Jumlah penduduk sangat banyak memerlukan mobilitas yang banyak juga. Surabaya merupakan salah satu kota termacet di Asia bersama 3 kota Indonesia lainnya. Hal ini disebabkan oleh banyak faktor, salah satunya adalah sarana transportasi public yang tidak memadai, sehingga orang – orang lebih memilih menggunakan sarana transportasi pribadi. Sarana transportasi umum di Surabaya khususnya bis area operasionalnya terbatas beberapa jalur – jalur tertentu, salah satunya dikarenakan dimensi bis yang cukup masif. Bis kota ini menggunakan mesin diesel dan digunakan setiap hari non stop pasti akan memberikan dampak lingkungan yang negatif. Di sisi lain perkembangan teknologi yang sangat pesat membuat bis elektrik bukan sesuatu yang mustahil untuk mengurangi emisi yang ditimbulkan oleh mesin diesel, bahkan PT.INKA sudah dapat membuat bis elektriknya sendiri. Pengembangan kendaraan bermotor listrik ini juga didukung oleh presiden Indonesia melalui PERPRES RI nomor 5 tahun 2019 tentang percepatan program kendaraan bermotor listrik berbasis baterai (BEV) untuk transportasi jalan. Maka dari itu penulis ingin menghadirkan sebuah desain Low Deck E-Medium Bus untuk kota Surabaya dengan konsep Agile, Friendly dan Comfort. Konsep Agile menjadikan bus ini kompak dan dapat melewati berbagai jalan di Surabaya sehingga dapat melalui lebih banyak rute. Konsep Friendly dan Comfort juga diimplementasikan dalam bus sehingga user difabel, lansia ataupun anak – anak dapat menggunakan bus dengan nyaman.

Kata Kunci— Kunci: Kemacetan, Transportasi publik, Surabaya, Elektrik, Low deck Medium bus.

Abstract— Surabaya is one of the most populous cities in Indonesia with a population of 3 million people. The population really needs a lot of mobility too. Surabaya is one of the busiest cities in Asia along with 3 other Indonesian cities. This is caused by many factors, one of which is the inadequate means of public transportation, so that people prefer to use private transportation. Public transportation facilities in Surabaya, especially in the operational area, are limited to certain routes, one of which is due to its massive dimensions. City buses that run on diesel engines and are used every day are sure to have a negative environmental impact. On the other hand, the very rapid development of technology makes electric buses impossible to reduce emissions generated by diesel engines, even PT INKA has been able to make its own electric buses. The development of electric motorized vehicles is also supported by the president of Indonesia through PERPRES RI number 5 of 2019 concerning the acceleration of the battery-based electric motor vehicle (BEV) program for road transportation. Therefore, the writer wants to present an E-Medium Low Deck Bus design for the city of Surabaya with the concept of Agile, Friendly and Comfort. The Agile concept makes

this bus compact and can pass through various roads in Surabaya so that

it can pass more routes. The Friendly and Comfort concept is also implemented on the bus so that users with disabilities, both elderly and children can use the bus comfortably.

Keywords— Congestion, public transportation, Surabaya, Electric, Medium Low deck Bus,

V. PENDAHULUAN

Kota Surabaya adalah ibukota Provinsi Jawa Timur dengan luas 350km². Berdasarkan data BPS kota Surabaya tahun 2019, penduduk kota Surabaya tercatat mencapai 3.148.939 Jiwa dengan pertumbuhan penduduk mencapai 2,07% pada tahun 2019, naik 0.67% dari periode sebelumnya tahun yang sama [1]. Banyaknya penduduk ini tidak diimbangi dengan pertumbuhan jalan dan peningkatan fasilitas layanan transportasi publik yang pada akhirnya memilih menggunakan transportasi pribadi seperti sepeda motor dan mobil pribadi sebagai sarana transportasi utama mereka. Kurangnya fasilitas transportasi yang efisien dan terjangkau seperti ini sering kali menjadi penyebab kemacetan pada suatu kota [2]. Menurut ADB dalam laporannya (Asian Development Outlook 2019) Surabaya termasuk dalam 20 Negara termacet di Asia bersama 2 kota Indonesia lainnya, Jakarta dan Bandung [3].

Di Surabaya terdapat 4 jenis moda transportasi umum, yaitu kereta Commuter, Angkutan Kota (Angkot), bis kota dan yang paling baru adalah Suroboyo bus. Kereta commuter di Surabaya hanya memiliki 1 trayek yaitu Surabaya – Bangil yang mana itu sangat tidak fleksibel dan tidak dapat menjangkau kebanyakan daerah di Surabaya. Angkutan Kota memiliki peran dalam menjangkau penumpang dalam jarak dekat – menengah dan berfungsi sebagai penghubung antara penumpang dan transportasi utama. Suroboyo bus yang baru diluncurkan pemerintah kota Surabaya pada 2018 lalu dibuat untuk menjadi transportasi utama kota Surabaya yang melewati jalan – jalan protokol disurabaya. Namun saat ini Suroboyo Bus hanya memiliki 3 Trayek panjang sehingga tidak dapat menjangkau kebanyakan masyarakat. Bus Kota yang dulunya berfungsi sebagai transportasi trayek utama kota Surabaya bergeser menjadi transportasi trayek ranting yang menjangkau daerah yang tidak dapat dijangkau oleh trayek utama dan beberapa trayek yang berisikan dengan trayek utama dialihkan ke trayek lainnya. Tetapi tipe bus kota saat ini tidak memenuhi spesifikasi dari transit/city bus dan

panduan teknis dari dinas perhubungan ditambah dengan umur bus yang sudah terlalu tua dan perlu peremajaan, mempengaruhi minat warga Surabaya untuk menaiki transportasi umum[4].



Gambar 1. Emisi CO₂ di bidang transportasi (Sumber: Our World Data 2021)

Disisi lain isu akan lingkungan menjadi pertimbangan yang penting dan elektrifikasi pada kendaraan menjadi prioritas pengembangan saat ini. Karbon dioxide (CO₂) menjadi penyumbang terbesar emisi gas global, yaitu sebesar 65%, dan Sektor transportasi menyumbang 14% dari total emisi, karena 95% energi dari sektor transportasi adalah petroleum[5]. Kendaraan berpenumpang Pemerintah Indonesia sendiri memberikan regulasi khusus terkait pengembangan dan pemasaran kendaraan berbasis BEV melalui PERPRES RI no. 55 Tahun 2019[6]. Saat ini seluruh armada bus masih menggunakan mesin diesel tua dan tingkat emisinya tinggi sehingga Elektrifikasi pada kendaraan umum seperti ini dirasa penting karena transportasi publik akan bekerja hampir non stop setiap harinya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan desain transportasi bus kota yang sesuai dengan kebutuhan di lapangan. Permasalahan mengenai aksesibilitas dan kemudahan pengguna akan dijawab dengan pendekatan desain dan *user experience*. Platform yang digunakan akan disesuaikan dengan rute, demografis, dan keadaan di lapangan. Hasil dari analisis-analisis yang dilakukan akan dijadikan sebagai acuan perumusan Design Requirement and Objectives (DR&O) untuk desain akhir yang sesuai konsep.

VI. METODE

A. Studi Literatur

Studi Literatur disini dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi dan data-data dasar terkait perancangan yang akan dibuat. Referensi diambil dari data riset yang sudah ada, buku-buku penunjang, serta jurnal-jurnal yang ada baik online maupun offline.

B. Kuesioner

Survei dilakukan dengan menyebarkan kuesioner online ke beberapa platform sosial media selama 7 hari mulai tanggal, Survei bertujuan untuk barang bawaan user, frekuensi user, dan faktor – faktor yang mempengaruhi kenyamanan user.

C. Wawancara

Wawancara dilakukan secara offline dan online via chat melalui beberapa platform sosial media. Wawancara bertujuan untuk mengetahui lebih dalam aktivitas user yang berkaitan dengan aktivitas menggunakan bus kota.

D. Shadowing

Shadowing adalah metode yang dilakukan dengan cara mengikuti memperhatikan interaksi user dengan bis kota. Shadowing dilakukan di dalam Suroboyo bus dan bis kota

Surabaya. Dalam penelitian ini, akan didapat bagaimana aktivitas dari user mulai dari ketika menunggu kendaraan, saat menaiki kendaraan, bagaimana mengakses tempat duduk, dan barang apa saja yang biasa dibawa oleh target pengguna.

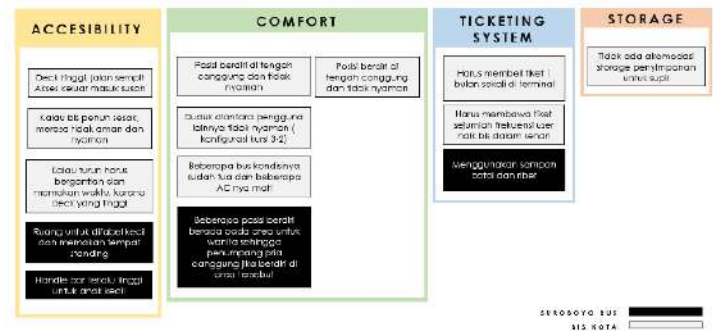
E. Reverse Engineering

Reverse Engineering dilakukan dengan mempelajari bagian-bagian dan cara kerja dari platform.

VII. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis User

Data – data yang digunakan dalam analisis ini adalah data – data hasil kuesioner awal, wawancara dan shadowing. Data ini diolah menggunakan metode persona, user journey mapping, empathy maps dan dengan output akhir user based – affinity diagram.



Gambar 2. Affinity Diagram (Sumber: Olahan Penulis 2021)

Menurut hasil analisa ada 2 ruang lingkup masalah yang dapat diselesaikan dengan pendekatan desain, yaitu tentang aksesibilitas dan kenyamanan user yang didalamnya terdapat beberapa poin masalah yang dialami user.

B. Studi Regulasi

1) Kelas jalan & kendaraan yang melalui

Kelas jalan di Surabaya yang akan dilalui bis adalah kelas jalan II & III, dimana kelas jalan III menjadi batasan maksimal. Jalan kelas III yaitu Arteri, Kolektor, Lokal dan Lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2100 (dua ribu seratus) milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 9000 (sembilan ribu) milimeter, ukuran paling tinggi 3500 (tiga ribu lima ratus) milimeter dan muatan sumbu terberat 8 (delapan) ton. Ukuran ini adalah ukuran kotor, yaitu sasis kendaraan, tidak termasuk bodi kendaraan[7].

2) Klasifikasi trayek & Kapasitas kendaraan

Pembagian ini bersifat umum dan dibagi berdasarkan jumlah penduduk pada suatu kota, jenis angkutan, kapasitas penumpang per hari,

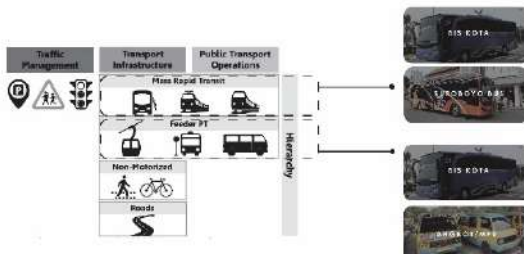
Klasifikasi Trayek	Jenis Pelayanan	Jenis Angkutan	Kapasitas Penumpang per Hari/Kendaraan
Utama	<ul style="list-style-type: none"> Non ekonomi Ekonomi 	<ul style="list-style-type: none"> Bus besar (Lantai ganda) Bus besar (Lantai tunggal) Bus sedang 	<ul style="list-style-type: none"> 1.500-1.800 1.000-1.200 500-600
Cabang	<ul style="list-style-type: none"> Non Ekonomi Ekonomi 	<ul style="list-style-type: none"> Bus besar Bus sedang Bus kecil 	<ul style="list-style-type: none"> 1.000-1.200 500-600 300-400
Ranting	<ul style="list-style-type: none"> Ekonomi 	<ul style="list-style-type: none"> Bus sedang Bus kecil Bus MPU (hanya roda empat) 	<ul style="list-style-type: none"> 500-600 300-400 250-300
Langsung	<ul style="list-style-type: none"> Non Ekonomi 	<ul style="list-style-type: none"> Bus besar Bus sedang Bus kecil 	<ul style="list-style-type: none"> 1.000-1.200 500-600 300-400

Ukuran kota / Klasifikasi trayek	Ukuran kota			
	Kota Raya >1.000.000 Penduduk	Kota besar 500.000-1.000.000 Penduduk	Kota sedang 100.000-500.000 Penduduk	Kota kecil < 100.000 Penduduk
Utama	<ul style="list-style-type: none"> K.A Bus besar (SD/DD) 	<ul style="list-style-type: none"> Bus besar 	<ul style="list-style-type: none"> Bus besar/ sedang 	<ul style="list-style-type: none"> Bus sedang
Cabang	<ul style="list-style-type: none"> Bus besar/ sedang 	<ul style="list-style-type: none"> Bus sedang 	<ul style="list-style-type: none"> Bus sedang/ kecil 	<ul style="list-style-type: none"> Bus kecil
Ranting	<ul style="list-style-type: none"> Bus sedang/ kecil 	<ul style="list-style-type: none"> Bus kecil 	<ul style="list-style-type: none"> MPU (hanya roda empat) 	<ul style="list-style-type: none"> MPU (hanya roda empat)
Langsung	<ul style="list-style-type: none"> Bus besar 	<ul style="list-style-type: none"> Bus besar 	<ul style="list-style-type: none"> Bus sedang 	<ul style="list-style-type: none"> Bus sedang

Gambar 3. Klasifikasi trayek
(Sumber: SK. Dirjen, 2002)

Menurut penggolongan tersebut[8], E Medium bus ini akan menempati trayek cabang – ranting untuk kota dengan penduduk yang lebih dari 1.000.000 orang dalam kasus ini Kota Surabaya.

C. Surabaya Public Transportation Hierarki

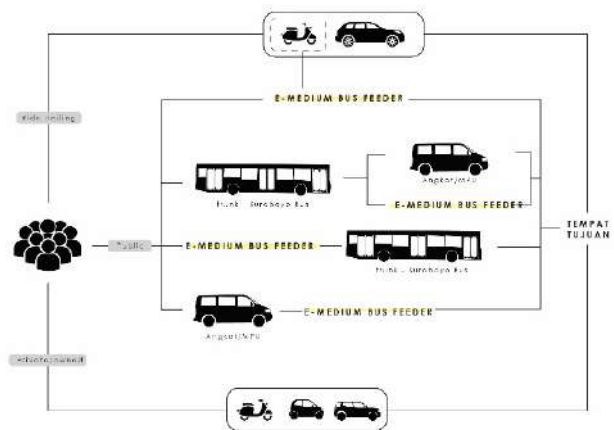


Gambar 4. Public Transportation Hierarchy
(Sumber: Olahan Penulis 2021)

Di Surabaya terdapat 3 jenis moda transportasi umum yang beroperasi didalam kota, Angkutan Kota (Angkot), bis kota dan yang paling baru adalah Suroboyo bus. Angkutan Kota memiliki peran dalam menjangkau penumpang dalam jarak dekat – menengah dan berfungsi sebagai penghubung antara penumpang dan transportasi utama. Suroboyo bus yang baru diluncurkan pemerintah kota Surabaya pada 2018 lalu dibuat untuk menjadi transportasi utama kota Surabaya yang melewati jalan – jalan protokol disurabaya. Namun saat ini Suroboyo Bus hanya memiliki 3 Trayek panjang sehingga tidak dapat menjangkau kebanyakan masyarakat. Bus Kota yang dulunya berfungsi sebagai transportasi trayek utama kota Surabaya bergeser menjadi transportasi trayek ranting yang menjangkau daerah yang tidak dapat dijangkau oleh trayek utama dan beberapa trayek yang beririsan dengan trayek utama dialihkan ke trayek lainnya

D. User Flow - Product Positioning

Menurut regulasi yang sudah ada, idealnya Feeder bus untuk kota besar seperti Surabaya menggunakan bus ukuran medium yang dimensinya berkisar antara 7 – 9 meter dan dapat mengangkut minimal 30 orang didalamnya. Maka ditetapkan positioning produk adalah produk medium bus dengan dimensi panjang 7 – 9 meter yang memiliki keuntungan dalam melewati jalan – jalan yang lebih kecil tetapi dengan kapasitas penumpang yang terbatas.



Gambar 5 Skema user – transportasi
(Sumber: Olahan Penulis 2021)

Terdapat setidaknya 3 skema mobilitas ketika user akan berpergian ke suatu tempat. Yang pertama adalah user menggunakan kendaraan pribadinya (private) menggunakan motor atau mobil. Yang kedua adalah user menggunakan transportasi public termasuk bus kota, angkot. Dalam skema kedua ini terdapat beberapa scenario dari user bias sampai ke tujuan langsung dengan hanya menggunakan 1 moda transportasi atau user harus berpindah dari transportasi public 1 ke yang lainnya. Kemudian yang terakhir adalah menggunakan ride hailing, yaitu dengan menggunakan penyedia jasa pihak swasta seperti GO-JEK, Grab dan sebagainya. Ketiga skema ini dapat saling mengisi menyesuaikan preferensi dari user, mana yang lebih efisien dalam mencapai tujuannya. Perencanaan Medium Feeder bus akan menempati skema ke dua, yaitu sebagai pengumpan utama dari satu transportasi umum – ke transportasi umum lainnya atau dari ride hailing ke transportasi umum

E. Platform Kendaraan



Gambar 6. E – Inobus PT.INKA
(Sumber: PT INKA,2020)

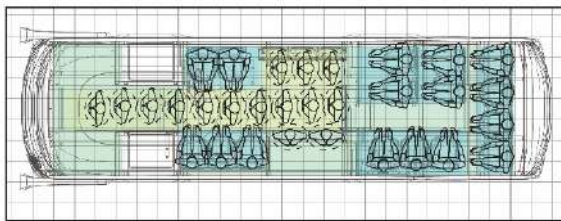
E Inobus adalah bus listrik bertipe hi-deck buatan inka yang baru diluncurkan Oktober 2020 lalu. Bus ini dipilih dijadikan platform karena dianggap paling sesuai dan satu – satunya medium bus elektrik buatan Indonesia saat ini. Chassis pada penelitian ini dibuat dari basis sasis E Inobus

yang di sesuaikan dengan kebutuhan bus low deck, sehingga terdapat perubahan terhadap steering sistem, letak baterai dan konfigurasi dari interior bus ini

F. Lay Out Passenger Analytical system (LOPAS)

Penentuan LOPAS pada ruang interior didasarkan pada perhitungan teori ergonomi berikut :

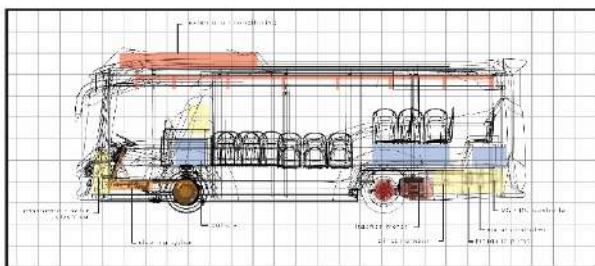
1. Ditetapkan bahwa ruang minimal yang dibutuhkan untuk standing passenger sebesar 762mm x 394mm.
2. Untuk penumpang duduk menggunakan perhitungan High Banquette seat
3. Ditetapkan ruang gerak minimal dari sebuah kursi roda adalah lingkaran dengan radius 800mm.
4. acuan yang digunakan untuk menentukan panjang landasan adalah wheelchair ramp dengan ruang tebatas sehingga rasio yang digunakan adalah rasio 2 :12.
5. Lebar landasan mengikuti lebar pintu tengah bus, yaitu selebar 1200mm memenuhi persyaratan lebar wheelchair ramp yang ditetapkan ADA yaitu sebesar 36 inci atau 914mm



Gambar 7. Layout Interior
(Sumber: Olahan Penulis 2021)

Ditetapkan layout dengan konfigurasi 2 deck, atas dan bawah. Pada deck atas dapat menampung total 11 penumpang duduk dan untuk deck bawah dapat menampung 8 penumpang duduk dengan 3 diantaranya kursi prioritas dan maksimal 12 penumpang berdiri

G. Engineering package



Gambar 8. Engineering Package
(Sumber: Olahan Penulis 2021)

Analisa Engineering package dilakukan untuk menentukan letak komponen utama penyusun dari bus listrik yang nantinya akan dijadikan batasan dan acuan dalam melakukan proses ideasi selanjutnya.

H. Design Requirement & Objective

1. Menggunakan tenaga listrik yang bersumber dari Baterai sebagai sumber tenaga utama
2. Kapasitas maksimal 30 orang
3. Akses keluar masuk mudah sesuai rekomendasi yang telah ditentukan.
4. Terdapat tempat/kursi prioritas bagi lansia, wanita hamil, penyandang difabilitas dan ibu menggendong anak kecil.

5. Seat ergonomis untuk perjalanan +/- 45 menit
6. Terdapat digital signage yang dapat menampilkan peta yang menunjukkan posisi bus secara realtime.
7. Dapat melewati jalanan pada rute yang telah ditentukan

I. Konsep Desain



Gambar 9. Konsep Desain
(Sumber: Olahan Penulis 2021)

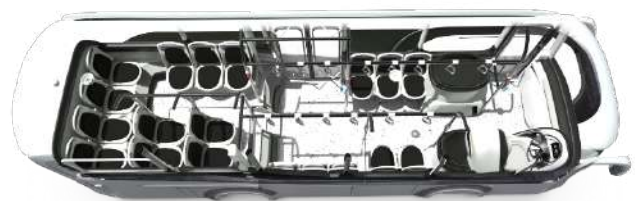
Desain bis ini mengusung konsep Agile, Friendly dan comfort. Aplikasi agile pada desain adalah, dimensi bus yang kompak sehingga lebih mudah melewati ruas jalan yang tidak terlalu besar. Friendly berarti desain bus ini ramah difabel, lansia dan lainnya karena akses yang mudah. Comfort berarti bus ini menyediakan seat yang ergonomis untuk perjalanan 15-45 menit.

J. Implementasi desain



Gambar 10. Eksterior kendaraan
(Sumber: Olahan Penulis 2021)

1. Image bentuk: Mengusung konsep Soft & Clean dengan bentuk geometris dengan tidak adanya tarikan garis yang tajam.
2. Platform kendaraan menggunakan basis dari INKA E Inobus yang dijadikan Lowdeck yang layout interior dan penempatan komponen bus disesuaikan
3. Demensi platform bus adalah 8244mm x 2100mm x 2600mm
4. Konfigurasi Interior



Gambar 11. Konfigurasi Interior
(Sumber: Olahan Penulis 2021)

Menggunakan konfigurasi 16 + 3 Kursi dengan 11 orang penumpang berdiri. Kendaraan akan dapat efektif digunakan apabila Sarana dan Infrastruktur sudah siap. Sarana dan Infrastruktur tersebut meliputi penambahan halte, pengoptimalisasian sistem yang terpadu, penerapan regulasi tentang pembatasan kendaraan, penambahan

VIII. KESIMPULAN/RINGKASAN

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan, maka hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa diperoleh desain bus dengan kategori Medium bus Elektrik untuk angkutan umum perkotaan berbasis baterai dengan konsep Agile, Friendly dan Comfort. Menggunakan platform dari bis INKA E – INOBUS sebagai basis yang kemudian diconvert menjadi low – deck, bus dirancang untuk mengangkut maksimal 31 penumpang dengan konfigurasi total 19 penumpang duduk 11 penumpang berdiri dan terdapat wheelchair bay yang dapat menampung 2 kursi roda. Namun skenario perancangan bus ini menggunakan situasi yang ideal ketika infrastruktur dan prasarana sudah memenuhi khususnya infrastruktur yang berkaitan dengan teknologi elektrik

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Surabaya, B. P. (2019). *Kota Surabaya Dalam Angka*. Surabaya: Badan Pusat Statistik Kota Surabaya. Pg. 3
- [2] Rozari, A., & Wibowo, Y. H., (2015) Faktor – Faktor yang menyebabkan kemacetan lalu lintas di jalan utama Kota Surabaya (studi kasus di Jalan Ahmad Yani dan Raya Darmo Surabaya), pg.56.
- [3] Asian Development Bank, (2019), Asian Development Outlook 2019 update : *Forecasting Growth and inclusion in ASIA Cities*. Pg 82 – 84.
- [4] Adhi M., Sapto B.W., I Putu A., & Sri W.M., (2012), Evaluasi pelayanan bus dan MPU Kota Surabaya untuk menunjang sistem transportasi berkelanjutan, Surabaya, Universitas Narotama, pg.6.
- [5] Ritchie H., Cars, Planes, Trains : where do CO2 emission from transport come from?, (2020), <https://ourworldindata.org/co2-emissions-from-transport>
- [6] Presiden Republik Indonesia, (2019), Peraturan Presiden 55 Tahun 2019 : Percepatan pengembangan industry kendaraan bermotor listrik berbasis baterai dalam negeri, SK No.008556 A. pg.5.
- [7] Presiden Republik Indonesia, (2012), Peraturan Presiden 55 Tahun 2012 : Peraturan pemerintah tentang kendaraan, pg.5.
- [8] Departemen perhubungan RI, Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, (2002), Pedoman teknis penyelenggaraan angkutan penumpang umum di wilayah perkotaan dalam trayek tetap dan teratur, SK.Dirjen687, pg.4.

Desain Skuter Elektrik dengan Konsep *Single-Frame* Menggunakan Sistem *Interchangeability*

Jeff Raza Milzam, Agus Windharto, dan Arie Kurniawan

Departemen Desain Produk Industri, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital,

Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Kota Surabaya, Indonesia

e-mail: jeffry.milzam@gmail.com

Abstrak—Sepeda motor skuter merupakan moda transportasi yang paling diminati di Indonesia. Sebanyak 87,9% dari total penjualan domestik sepeda motor pada 2020 didominasi oleh jenis skuter. Akhir-akhir ini juga banyak diberlakukan peraturan-peraturan baru yang mendukung tren elektrifikasi kendaraan, salah satunya yaitu Perpres No. 55 Tahun 2019 yang mengatur tentang Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (Battery Electric Vehicle) untuk Transportasi Jalan. Dengan adanya tren ini banyak perusahaan-perusahaan yang mulai memproduksi sepeda motor listrik. Namun karena masih kurang berkembangnya teknologi dan fasilitas penunjang, kendaraan ini kurang diminati oleh pengguna sepeda motor di Indonesia sehingga perlu adanya inovasi agar teknologi tersebut dapat dinikmati oleh semua kalangan. Metode yang digunakan adalah dengan studi komparasi produk (*benchmarking*), wawancara dengan pengguna skuter, dan membuat peta pengalaman pengguna (*user journey map*) sehingga dapat memetakan kebutuhan dan preferensi pengguna pada sepeda motor listrik yang akan dikembangkan. Pada akhir penelitian dihasilkan desain skuter listrik untuk perkotaan yang mengikuti selera dan ergonomi orang Indonesia pada sisi desain, dan memiliki varian serta fitur yang menjawab kelompok kebutuhan untuk berkendara jarak jauh, menengah, dan membawa barang.

Kata kunci—*sepeda motor, skuter, kendaraan listrik, frame*

Abstract—*Scooter motorbikes are the most popular transportation mode in Indonesia. As many as 87.2% of the total domestic sales of motorbikes in 2019 were dominated by scooters. Recently, many new regulations have been implemented to support the trend of vehicle electrification, one of which is the Presidential Decree No. 55 of 2019 which regulates the Acceleration of the Battery Electric Vehicle Program for Road Transportation. With this trend, many companies have started producing electric motorbikes. However, due to the underdevelopment of technology and supporting facilities, this vehicle is less attractive to motorbike users in Indonesia. Therefore it is important to have an innovation so that this technology can be enjoyed by all groups of people. The method used is a product comparison study (benchmarking), interviews with scooter users, and making a user journey map so that the writer can map the needs and preferences of users on the electric motorbikes to be developed. At the end of the research, an electric scooter design for urban areas that follows the tastes and ergonomics of Indonesians is produced, and has variants and features that answer the group's needs for long-distance, medium-distance riding, and carrying goods.*

Keywords—*motorcycle, scooter, electric vehicle, platform*

I. PENDAHULUAN

Tren elektrifikasi kendaraan di Indonesia marak digaungkan dengan adanya peraturan-peraturan baru dari Pemerintah untuk mendukung pengendalian polusi udara. Salah satunya yaitu Peraturan Presiden No. 55 Tahun 2019 yang mengatur tentang Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai untuk Transportasi Jalan. Pada akhir 2020, tercatat sudah ada sebanyak 15 industri perakitan sepeda motor listrik lokal yang sudah mendapatkan

NIK/Nomor Identifikasi Kendaraan dari Kementerian Perindustrian [1]. Salah satu pelaku industri tersebut ialah Gesits sebagai *market leader* di pasar sepeda motor listrik dengan jumlah pemesanan sebanyak 2.650 unit [2]. Gesits merupakan sepeda motor listrik berbasis baterai yang berjenis skuter.

Skuter didefinisikan sebagai kendaraan beroda dua yang dapat membawa satu sampai dua orang sekaligus, dengan posisi kaki menghadap depan [3]. Skuter mempunyai ciri-ciri yang menonjol di antara jenis sepeda motor lainnya, yaitu sasis yang berjenis *step-through*, dan mesin serta roda yang kecil [4]. Karakteristik utama yang menjadikan skuter mudah dikenali yaitu adanya lantai tempat kaki berpijak, atau yang biasa disebut *footwell* [5]. Skuter sendiri mempunyai berbagai macam jenis, mulai dari *kick scooter* atau yang biasa disebut dengan otoped, sampai skuter yang mempunyai komponen penggerak, yaitu *motor scooter*. Dengan jumlah 6 juta sepeda motor pada tahun 2020, skuter mendapatkan persentase penjualan sebanyak 87,9% dari total penjualan [6]. Hal ini membuktikan bahwa skuter sangat diminati oleh konsumen di Indonesia.

Kendaraan listrik sendiri terbagi atas 2 kelompok klasifikasi. Kelompok yang pertama yaitu Battery Electric Vehicle (BEV), atau kendaraan listrik yang menyimpan energi listriknya hanya pada baterai dan langsung menyalurkannya ke komponen penggerak (motor elektrik). BEV disebut juga sebagai kendaraan listrik murni. Sedangkan kelompok yang kedua yaitu Hybrid Electric Vehicle (HEV). Berbeda dengan BEV, tenaga penggerak HEV didapatkan dari kombinasi mesin pembakaran internal dan motor elektrik [7].

Meskipun telah didukung oleh Pemerintah, sayangnya penjualan kendaraan listrik, terutama sepeda motor yang merupakan jenis kendaraan paling diminati di Indonesia [8], terjual tidak sampai 2 ribu unit pada 2020 [9]. Angka penjualan tersebut sangatlah kecil jika dibandingkan dengan penjualan sepeda motor ICE yang tercatat sebanyak 3.067.033 unit [6]. Hal ini dapat menyebabkan pasar yang tidak berkembang atau stagnan jika tidak ada pembaruan yang menarik bagi konsumen.

Dari sisi teknis sendiri, terdapat permasalahan-permasalahan yang membuat konsumen lebih memilih sepeda motor ICE daripada sepeda motor listrik. Pada Gesits, konsumen menganggap harga jual skuter listrik tersebut masih terlalu mahal jika dibandingkan dengan skuter ICE. Harga jual yang tinggi ini dipengaruhi karena pemilihan spesifikasi komponen yang lebih dari cukup untuk penggunaan sehari-hari. Selain karena faktor harga, faktor desain juga kurang terkini karena tidak sesuai tren,

kelapangan *storage* yang lebih kecil, dan kurang amannya *belt* transmisi motor yang terbuka.

Selain permasalahan pada aspek teknis, permasalahan juga terletak pada masyarakat urban sebagai pengguna. Masyarakat urban memiliki latar belakang seperti pekerjaan, pendapatan, ekonomi, keinginan, sampai gaya hidup yang berbeda-beda. Masyarakat urban memiliki kebutuhan yang saling kontras jika kebutuhan tersebut dijawab dengan produk yang sama. Contohnya ialah kebutuhan akan pengendalian yang mudah dan lincah, namun juga harus nyaman dan memiliki kapasitas penyimpanan yang besar. Dengan kebutuhan tersebut, tentu akan tidak efisien jika dibuat satu produk yang mampu menjawab semuanya. Oleh karena itu produsen harus membuat produk yang berbeda untuk masing-masing kebutuhan.

Dari permasalahan yang ada, maka diperlukan adanya ide desain sepeda motor listrik baru yang mudah untuk diproduksi dan diaplikasikan pada produk yang berbeda, serta sesuai dengan kebutuhan konsumen sepeda motor di Indonesia, sehingga industri sepeda motor listrik lokal dapat berkembang dan menguasai pasar dengan memproduksi jenis skuter yang beragam untuk memenuhi kebutuhan kontras yang telah disebutkan. Selain bagi industri, penelitian ini juga bermanfaat bagi pengguna dengan memberikan alternatif moda transportasi baru yang lebih praktis, nyaman, dan dapat meningkatkan citra diri serta produktivitas masyarakat urban.

Penelitian ini hanya memfokuskan pada *styling* desain dan konfigurasi tata letak serta pemilihan komponen sepeda motor skuter dua roda bertenaga listrik berbasis baterai (BEV) untuk aktivitas personal di perkotaan dengan target pengguna tingkat ekonomi menengah.

II. METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Design Thinking* untuk mendapatkan permasalahan yang benar-benar dialami pengguna. Langkah-langkah yang dilakukan melalui *empathize*, *define*, *ideate*, *prototype*, dan *test*. Proses *empathize* dilakukan melalui wawancara mendalam (*deep interview*), lalu dirumuskan menjadi peta pengalaman pengguna (*user journey mapping*), dan membuat *empathy map* kepada pengguna skuter. Sebelumnya juga dilakukan studi komparasi produk (*benchmarking*) dan *product value positioning* yang didapatkan dari observasi *online* maupun publikasi riset terdahulu.

Kemudian pada langkah *define*, didapatkan beragam kebutuhan yang dikelompokkan menggunakan *affinity diagram* dan mengidentifikasi persona. Setelah itu dilakukan beragam studi dan analisis mengenai ergonomi, barang bawaan, *engineering package*, sistem propulsi, sistem *interchange platform*, *frame*, sistem pengisian daya, tren desain, fenomena masa depan, riset pasar, dan akhirnya dapat dirumuskan pemilihan komponen serta *Design Requirements and Objectives* (DR&O).

Selanjutnya langkah *ideate*, *prototype*, dan *test* untuk merumuskan sekaligus memastikan apakah konsep desain yang dihasilkan mampu menjawab permasalahan pengguna. Dihasilkan lebih dari 100 sketsa ideasi. Sketsa-sketsa tersebut lalu dipilih kemudian dikelompokkan berdasarkan gaya dan kebutuhan yang berhubungan, dan dibuat 3 alternatif sketsa

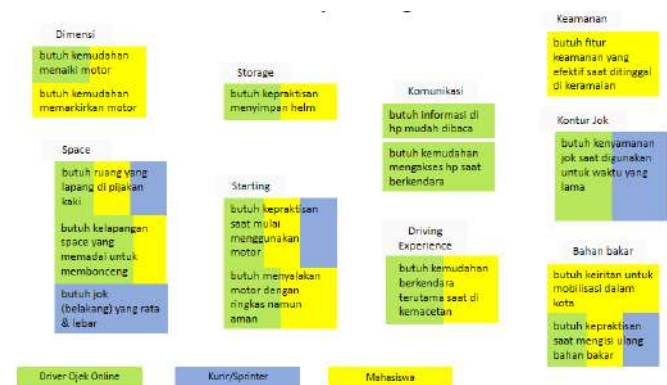
render yang selanjutnya difinalisasikan dari desain terpilih. Pengambilan keputusan desain terpilih berdasarkan atas aspek kenyamanan, visibilitas, dan ciri khas yang menjadi pembeda dengan produk eksisting.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Studi dan Analisis Pemetaan Pengalaman Pengguna

Penulis melakukan pengambilan data kebutuhan menggunakan metode wawancara kepada pengguna skuter. Penulis lalu memetakan beragam kebutuhan tersebut menggunakan *user journey map* agar lebih runtut dan rinci pada setiap langkah aktivitas yang dilakukan oleh responden. Dengan *user journey map* penulis dapat memahami bagaimana pengguna sebelum, sesaat, dan sesudah menggunakan produk yang sudah ada, serta dapat melihat emosi dari keterangan yang diberikan pengguna di setiap langkah dalam menggunakan produknya.

Dari analisis ini, penulis membuat *affinity diagram* dan mengelompokkan kebutuhan pengguna menjadi 9 kelompok yang berbeda. Dihasilkan temuan bahwa adanya kebutuhan yang saling kontras. Kebutuhan tersebut yaitu kebutuhan akan pengendalian kendaraan yang mudah, khususnya oleh wanita, namun pada lain kasus juga ditemukan bahwa pengguna menginginkan kelapangan dan dimensi yang besar untuk penyimpanan barang dan kenyamanan berkendara.



Gambar 1. *Affinity Diagram*.

B. Analisis Persona

Penulis melakukan analisis persona untuk mengetahui karakteristik pengguna yang dari hasil wawancara analisis sebelumnya. Persona yang dipilih berasal dari latar belakang yang sama, yaitu masyarakat urban. Persona ini dipilih berdasarkan atas pengguna skuter listrik dengan jumlah terbanyak, yang juga berasal dari tingkat ekonomi menengah. Selain itu, ketersediaan fasilitas stasiun isi ulang daya listrik masih hanya dapat terjangkau hanya di kota-kota besar. Persona ini memiliki karakteristik yang praktis, pekerja keras, dan selalu mengikuti tren terkini.



Alexander, 32

Karyawan *mid-level income*

Wants & Needs

- Hal yang ringkas & mudah
- Dapat mengekspresikan style/citra diri
- Selalu mendapatkan teknologi terkini
- Hal yang membantu keberhasilan karir

Frustration

- Pengalaman yang buruk saat menggunakan motor dalam waktu yang lama
- Biaya & waktu reparasi tinggi

Practical . Hard-worker . Up-to-date

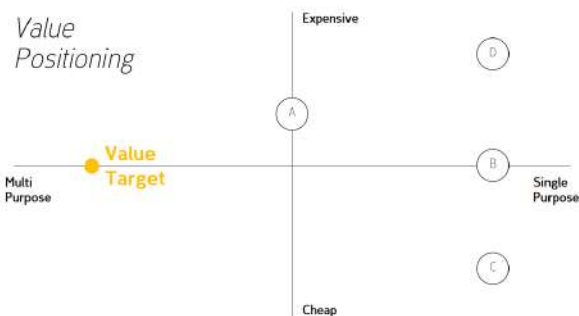
Gambar 2. Persona.

C. Studi Komparasi Produk (Benchmarking) dan Product Value Positioning

Studi komparasi produk membandingkan nilai inovatif, spesifikasi penting yang merepresentasikan nilai, kelemahan, harga, dan target pengguna setiap produk yang sudah ada di pasar agar dapat mengetahui letak celah dimana potensi nilai produk yang dapat dikembangkan selanjutnya. Terdapat 4 produk yang dibandingkan, yaitu Gesits, Viar New Q1, EC-GO 2, dan Piaggio Vespa Elettrica.

Gesits memiliki nilai inovatif berupa kustomisasi dan performa yang tinggi, dibuktikan dengan tenaga *output* motor yang besar dan sistem penggerak yang terpisah dari ban. New Viar Q1 memiliki nilai inovatif berupa keandalan komponen dan pengendalian yang mudah, dibuktikan dengan komponen yang dikembangkan bekerjasama dengan Bosch sekaligus dimensinya yang kompak. EC-GO 2 memiliki nilai inovatif berupa kepraktisan, dibuktikan dengan sistem pengecasan sewa (*battery swap*). Piaggio Vespa Elettrica memiliki nilai inovatif berupa pengalaman berkendara yang nyaman dan konektivitas cerdas, dibuktikan dengan dimensi yang relatif besar dan mempunyai layar *all-in-one* yang dapat menerima pesan dan telepon sekaligus melihat peta yang disambungkan dari ponsel pengguna.

Dari hasil studi komparasi produk, dihasilkan dua sumbu yang menjadi nilai target produk yang dikembangkan. Produk yang dikembangkan memiliki nilai harga menengah dengan nilai kegunaan multifungsi. Pengambilan target nilai berdasarkan kelas ekonomi pengguna sepeda motor terbanyak dan nilai yang belum ada pada produk sebelumnya.



Gambar 3. Matriks product value positioning.

D. Studi dan Analisis Ergonomi

Analisis ergonomi dilakukan untuk mengetahui titik mana saja yang membutuhkan perbaikan dalam mengembangkan sebuah sepeda motor yang lebih nyaman sesuai dengan postur tubuh orang Indonesia. Terdapat 9 titik kritis dan 6 sudut yang dipertimbangkan dalam menentukan kenyamanan pengendalian sebuah skuter [10]. Dari titik dan sudut tersebut penulis kemudian membandingkan posisi berkendara pada setiap produk acuan yang telah disebutkan, lalu kemudian ditetapkan produk mana yang yang paling cocok untuk diaplikasikan pada produk yang dikembangkan sesuai dengan postur tubuh orang Indonesia.

Dengan memperhatikan aspek ergonomi sekaligus teknis, posisi berkendara mengambil kelebihan yang ada pada masing-masing produk acuan dengan memiliki *footwell* yang rendah dan datar, jarak jok dengan *footwell* yang cukup tinggi, ketinggian setang yang sejajar siku, posisi badan yang tegak lurus, dan kontur jok yang cekung. Selain itu, dalam menentukan posisi berkendara yang cocok, diperlukan data mengenai antropometri orang Indonesia untuk menentukan dimensi kritis pada skuter listrik yang dikembangkan.

Tabel 1. Daftar dimensi kritis perancangan.

No.	Dimensi Kritis	Ukuran Tubuh	Persentil	Ukuran (cm)
1.	Lebar jok	Lebar pinggul	50%til (P)	30.39
2.	Tinggi jok terendah (dari tanah)	Tinggi pinggul saat berdiri	50%til (P)	84.13
3.	Tinggi setang dari <i>footwell</i>	Tinggi siku saat duduk	95%til (P)	30.36
4.	Lebar setang	Lebar bahu +	95%til (L)	48.82
5.	Lebar pegangan kemudi	Lebar tangan	95%til (L)	17.46
6.	Tinggi <i>footwell</i> (dari jok)	Tinggi popliteal	50%til (P)	38.07
7.	Lebar <i>footwell</i>	Lebar pinggul	95%til (P)	40.04
8.	Panjang <i>footwell</i>	Panjang kaki	95%til (L)	29.31
9.	Panjang dari setang ke lengkungan jok	Panjang lengan bawah	50%til (L)	40.53
10.	Lebar pegangan penumpang	Lebar sisi bahu	5%til (L)	26.35

E. Studi dan Analisis Barang Bawaan

Penulis membandingkan dan mengelompokkan barang-barang yang sering dibawa pengguna dalam kesehariannya hasil wawancara *deep interview*. Dihasilkan 3 kelompok area penyimpanan, dimana masing-masing area tersebut dibandingkan seberapa besar dan seberapa berat barang-barang yang sering dimasukkan ke area tersebut. Analisis menunjukkan bahwa pada area penyimpanan dashboard, botol minum merupakan barang yang paling kritis untuk dijadikan parameter dimensi ruang penyimpanan area *dashboard* karena bobot dan dimensinya yang paling besar. Sedangkan untuk area *footwell*, galon air merupakan barang yang paling kritis untuk dijadikan parameter. Lalu untuk penyimpanan di area bawah saddle, helm dipilih karena merupakan barang bawaan yang sering dibawa pengguna.

Tabel 2. Analisis Barang Bawaan.

No	Storage Area	Load	Weight Max (kg)	Dimension Max (mm)
1	Dashboard storage	Cellphone + USB Cable	0.25	H= 143, W= 76, D= 7
		Wallet	0.37	H= 110, W= 85, D= 35
		Medium-sized Bottle	0.50	H: 225, d= 65
		Coins	0.14	D=14, d=22
2	Footwell/Floorboard	Bags (Backpack, Shopping Bag, Plastic Bag)	10	H= 500, W= 35, D= 25
		Water Gallon	19	H= 500, d= 270
		Helmet	1.5	H= 200, W= 230, D= 270
3	Under saddle storage	Cooking Gas Cylinders	3	H= 295, d= 260
		Helmet	1.5	H= 200, W= 230, D= 270
		Raincoat	1.3	H= 150, 200, D= 50
		Riding Gear (Jacket, Gloves, Eyeglass)	1	H= 150, 200, D= 50
		Sandals	0.2	H=280, W=115, 50

F. Studi Engineering Package

Studi *engineering package* dilakukan untuk mengetahui tata letak komponen dasar sepeda motor seperti baterai, motor elektrik, dan transmisi serta bagaimana hubungan antar komponen dasar tersebut dengan penggunaannya. Studi ini penulis lakukan dengan cara menempatkan *dummy* dengan posisi berkendara pada umumnya. Dengan memperlihatkan komponen keseluruhan termasuk bodi desain awal, dapat

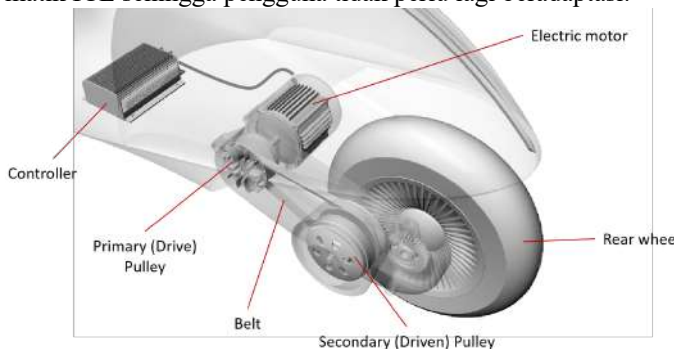
dilihat melalui Gambar 5 bahwa letak dan posisi berkendara dengan konfigurasi antar komponen sudah pas dengan postur *dummy* yang memiliki tinggi 175 cm. *Dummy* tersebut juga memperlihatkan bahwa ergonomi desain awal sudah memenuhi aspek kenyamanan pengguna.



Gambar 5. Analisis *Engineering Package*.

G. Studi dan Analisis Sistem Propulsi

Studi sistem propulsi penulis lakukan untuk mengetahui tata letak komponen utama penggerak skuter serta bagaimana masing-masing komponen tersebut tersambung secara mekanis. Komponen-komponen tersebut terdiri atas 3 kelompok komponen, yaitu *controller*, motor penggerak, dan transmisi. Transmisi *Continuous Variable Transmission (CVT)* digunakan untuk mendapatkan pengendalian yang lebih halus sehingga lebih aman digunakan oleh skuter listrik yang memiliki karakter torsi besar. Transmisi ini juga dipilih karena sudah umum dipakai oleh banyak sepeda motor skuter matik ICE sehingga pengguna tidak perlu lagi beradaptasi.



Gambar 6. Analisis Sistem Propulsi.

H. Studi & Analisis Sistem Interchange Platform

Studi sistem *interchange platform* penulis lakukan untuk mengetahui letak celah pengembangan desain yang telah dilakukan oleh produk eksisting yang memanfaatkan sistem *sharing platform*. Studi ini dilakukan dengan cara membandingkan perbedaan antar konsep yang ditawarkan masing-masing produk. Produk eksisting yang dibandingkan yaitu Piaggio Vespa Primavera & Elettrica serta Honda New Scoopy & Genio.

Tabel 3. Perbandingan konsep *component sharing*.

Kriteria	Piaggio Vespa Primavera & Elettrica	Honda New Scoopy & Genio	Produk yang akan dikembangkan
Brand produk yang memakai platform bersama	Sama	Sama	Sama
Segmen produk yang memakai platform bersama	Segmen mirip (hanya berbeda sistem propulsi)	Segmen mirip (hanya berbeda gaya desain)	Segmen berbeda (premium dan touring)
Perbedaan	Sistem propulsi (ICE dan elektrik)	Gaya desain (Retro & Modern)	Dimensi, kelapangan, spesifikasi teknis

Produk yang ditawarkan memiliki brand yang sama namun memiliki segmen antar produk yang berbeda. Produk yang berbeda ini disebut dengan varian karena memiliki sebagian besar komponen yang sama dan hanya berbeda pada komponen penunjang saja seperti bodi, jok, dan lampu. Platform yang dikembangkan dapat digunakan oleh 2 varian yang berbeda. Varian tersebut ditujukan untuk kebutuhan penggunaan harian dan kebutuhan dalam kelapangan dan kenyamanan berkendara. Dari kedua varian produk yang telah disebutkan, perancangan ini hanya akan mendesain sepeda motor skuter listrik dengan platform yang dipakai untuk penggunaan harian dengan menggunakan sumbu roda pendek (*short wheelbase*).

I. Studi dan Analisis Frame

Menurut cara produksinya, *frame* skuter mempunyai 3 jenis yaitu *pressed steel frame*, *tubular frame*, dan *monocoque frame*. Ketiga jenis *frame* ini sering dipakai oleh sepeda motor skuter karena memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. *Pressed Steel Frame* diproduksi menggunakan lempengan baja yang ditekan oleh mesin pres dan kemudian dipotong dan dilas sehingga diperoleh bentuk yang diharapkan. *Tubular Frame* diproduksi menggunakan pipa-pipa logam aluminium alloy yang dilas satu sama lain. Baja tubular merupakan bahan yang paling banyak digunakan pada produk sepeda motor dengan kelebihan biaya produksi yang rendah, daya kekakuan yang cukup dan distribusi bobot yang merata [11]. *Monocoque Frame* diproduksi menggunakan lembaran-lembaran logam yang ditekan, kemudian dilas. Komponen-komponen penunjang dirakit dengan menempel pada *frame* tersebut. Keuntungan *frame* ini yaitu kendaraan memiliki tingkat kekakuan yang tinggi namun memiliki biaya produksi yang tinggi dan tidak mudah.

Dari hasil perbandingan kelemahan dan kelebihan, *frame* tubular dipilih berdasarkan faktor biaya yang jauh lebih rendah karena hanya menggunakan mesin *bending* dan las. Dibandingkan dengan *pressed frame* atau *chassis monocoque* yang perlu menggunakan mesin stamping untuk produksinya, tentu *frame* ini jauh lebih sedikit membutuhkan biaya namun dengan kemudahan produksi dan fleksibilitas pengembangan desain yang tinggi.



Gambar 7. Frame tubular skuter.

J. Studi Sistem Pengisian Daya

Pengisian daya listrik disambungkan dari sumber energi ke baterai ke motor. Dalam penerapannya, sistem pengisian ulang daya motor listrik memiliki jenis yang bermacam-macam yang mempengaruhi bagaimana pengguna membeli sebuah skuter listrik. Metode *on board charging* mengisi ulang daya dengan posisi baterai berada didalam skuter, disambung ke *port charging* dengan memakai kabel. Metode *off board charging* mengisi ulang daya dengan cara baterai dikeluarkan, lalu bisa memakai kabel atau pun memakai *dock charging* untuk menyalurkan listrik. Metode *swap battery* mendapatkan pasokan tenaga listrik dengan menukar baterai yang sudah habis dengan yang sudah terisi penuh di stasiun *swap battery*. Metode *wireless charging* menggunakan suatu tempat yang mengantarkan arus listrik melalui medan magnet, kemudian sepeda motor dibiarkan otomatis mengisi daya secara tanpa kabel. Metode ini masih berupa pengembangan dan belum diimplementasikan secara luas karena biaya yang tinggi serta tingkat kecepatan pengisian yang kurang efisien.

K. Studi dan Analisis Tren Desain

Studi mengenai tren desain dilakukan untuk mengetahui gaya desain skuter seperti apa yang sedang diminati oleh konsumen. Penulis mengumpulkan data primer melalui proses wawancara yang telah dilakukan sebelumnya beserta dengan observasi pada media *online*. Selain itu Penulis juga mengamati gaya desain skuter-skuter yang baru diluncurkan dalam waktu dekat dan akhirnya penulis menyimpulkan gaya desain retro sedang diminati konsumen. Studi mengenai proporsi dan DNA desain skuter klasik penulis lakukan untuk mengetahui bagaimana ciri khas dan karakter dari suatu skuter yang terinspirasi dari produk klasik. DNA desain yang diperoleh adalah mengacu pada DNA skuter Italia dengan satu tarikan kurva beserta aksentuasi garis repetitif.



Gambar 8. DNA desain.

L. Studi Fenomena Masa Depan

Untuk merancang desain skuter yang tak lekang oleh

waktu dan bertahan hingga berpuluh-puluh tahun ke depan, diperlukan adanya studi mengenai tren teknologi apa yang akan marak dikembangkan pada masa depan. Kedepannya, teknologi pada sepeda motor dapat membantu keselamatan, kepraktisan, maupun keasyikan berkendara[12]. Sepeda motor diyakini dapat berdialog secara dua arah kepada pengguna maupun dengan kendaraan lain untuk saling terkoneksi sehingga terjadi suatu sinergi yang nyata antara manusia dengan kendaraannya. Fenomena ini ditunjang dengan teknologi kecerdasan buatan/artificial intelligence (AI) yang sudah banyak dikembangkan. Dengan memanfaatkan AI, sepeda motor akan memiliki “pikiran” sendiri sehingga dapat membantu pengguna saat diperlukan.

M. Studi Riset Pasar Skuter Listrik di Indonesia

Studi mengenai riset pasar dilakukan untuk mengetahui bagaimana spesifikasi-spesifikasi yang dibutuhkan oleh konsumen di Indonesia. Dengan begitu, penulis dapat menciptakan desain skuter yang sesuai sehingga diharapkan hasil desain final dapat memberikan inspirasi bagi industri sepeda motor listrik nasional. Terdapat 7 poin mengenai atribut skuter listrik yang diinginkan oleh konsumen di perkotaan, yaitu spesifikasi motor listrik yang bersaing dengan motor ICE, kapasitas baterai yang cukup untuk bermobilitas dalam satu hari, kemudahan dalam mengisi ulang baterai, kepraktisan dalam membawa barang namun dengan dimensi yang kompak serta bobot yang ringan, sistem keamanan dan ketahanan terhadap air yang baik, perawatan yang mudah, desain yang bergaya *Italian retro classic* ataupun *robotic* [13].

N. Analisis Pemilihan Komponen

Tabel 4. Analisis pemilihan komponen.

No	Komponen	Rincian	Alasan
1	Rangka	Tubular steel	<ul style="list-style-type: none"> ● Proses produksi cepat, mudah, rendah biaya ● Teknologi mudah ditemukan ● Tidak membutuhkan mesin dengan investasi besar
2	Motor Penggerak	Permanent Magnet Synchronous Motor, 3 kW 60 Nm	<ul style="list-style-type: none"> ● Tidak membutuhkan perawatan berkala ● Tingkat kebisingan rendah ● Efisiensi tinggi ● Tenaga output cukup untuk mobilitas dalam kota, namun dengan konsumsi energi yang relatif kecil

No	Komponen	Rincian	Alasan			
3	Transmisi	CVT	<ul style="list-style-type: none"> Tarikan halus dan tidak menghentak Sistem tertutup Lebih aman & tahan lama Banyak diaplikasikan pada skuter ICE 			
			3	User journey map	Kelapangan membawa barang pada <i>deck</i>	Kontur <i>deck</i> yang datar
			4	Ergonomi	Posisi berkendara tegak lurus	Adanya cekungan jok
			5	Barang bawaan	Membawa barang sehari-hari yang terberat & terbesar	Dapat menyimpan helm, botol, galon
4	Baterai	Lithium Ion Battery, 48 V 50 ah	<ul style="list-style-type: none"> Efisiensi tinggi Tidak ada efek memori Pengisian lebih cepat Tahan lama Daya jangkau mencukupi untuk rute dalam kota 			
			6	Sistem propulsi	Pengendaraan yang lembut dan aman	Transmisi CVT
			7	Tren desain	Gaya desain yang sedang diminati	Desain retro
			8	Fenomena masa depan	Interaksi antar manusia dengan kendaraan	Layar multi informasi
5	Suspensi Depan	Double telescopic	<ul style="list-style-type: none"> Stabil Titik tumpu berat seimbang Suku cadang terjangkau Banyak diaplikasikan pada skuter ICE 	<p><i>P. Desain Alternatif</i> Dihasilkan lebih dari 100 sketsa ideasi mengenai konsep, sistem <i>battery swap</i>, aksesoris tambahan untuk menunjang kebutuhan ekstrim, serta komponen yang berkaitan. Sketsa-sketsa tersebut lalu dipilih dan dikelompokkan berdasarkan gaya dan kebutuhan yang berhubungan, serta dibuat 3 alternatif sketsa konsep. Dihasilkan 3 alternatif desain yang memiliki siluet dan bentuk <i>fascia</i> depan serta belakang yang berbeda. Ketiga alternatif desain ini dibutuhkan untuk mengetahui gaya desain mana yang lebih cocok sesuai dengan konsep produk serta membuat perbedaan dengan desain eksisting produk sebelumnya.</p>		
6	Suspensi Belakang	Single-sided CVT mounted	<ul style="list-style-type: none"> Biaya produksi rendah Cukup untuk kebutuhan mobilitas sehari-hari Kesan sederhana pada bagian kanan skuter 			
7	Pengereman Depan	Disc brake	<ul style="list-style-type: none"> Daya cengkram yang kuat dan cepat Perawatan mudah 			
8	Pengereman Belakang	Drum brake	<ul style="list-style-type: none"> Daya cengkram halus Biaya komponen rendah 			
9	Ban	Scooter type, 120/80 ring 12	<ul style="list-style-type: none"> Ukuran menengah Ringan untuk bermanuver Mulai banyak diaplikasikan oleh skuter retro ICE 			



Gambar 9. Desain alternatif 1.

O. Design Requirements and Objectives

Tabel 5. Design Requirements and Objectives.

No	Analisis	Kebutuhan	Requirements & Objectives
1	User journey map, Persona	Ekonomi tingkat menengah, dimensi kompak	Skuter segmen medium
2	User journey map	Pengisian bahan bakar yang cepat	Sistem <i>swap battery</i>



Gambar 10. Desain alternatif 2.



Gambar 11. Desain alternatif 3.

Dengan memiliki siluet desain yang berbeda, ketiga alternatif dapat diujicobakan bagaimana desain *fascia* yang lebih cocok sesuai dengan preferensi pengguna. Siluet desain ini juga berfungsi sebagai ciri khas pembeda dari sebuah desain.



Gambar 12. Perbedaan siluet desain alternatif.

Q. Desain Akhir

Setelah mempertimbangkan siluet desain alternatif, desain akhir dipilih dengan cara mengimplementasikan bentuk yang cocok ditambahkan dengan ciri khas brand.



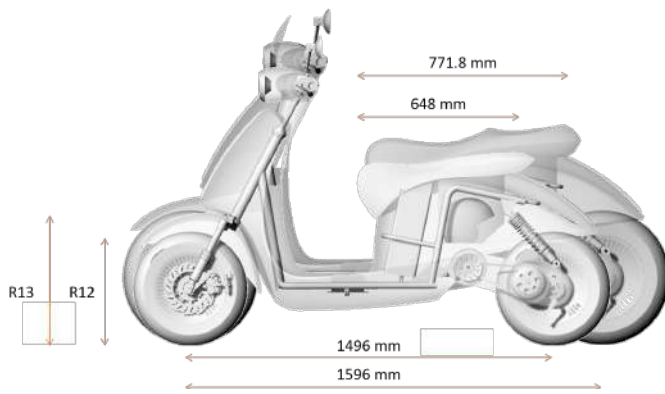
Gambar 13. Gambar perspektif depan desain akhir.



Gambar 14. Gambar perspektif belakang desain akhir.

R. Varian Produk

Penulis membuat varian produk untuk memperlihatkan bagaimana hasil desain dan pemilihan komponen dapat digunakan oleh varian lain. Penggunaan komponen yang sama ini menggunakan sistem *interchange*. Sistem *interchange* merupakan sebuah keadaan dimana komponen-komponen yang ada pada suatu produk dapat digantikan dengan komponen lainnya. Hal ini memberikan keuntungan bagi industri maupun pengguna. Bagi industri tidak perlu mengeluarkan waktu dan biaya produksi yang banyak karena hanya tinggal membuat satu produk saja namun dengan komponen yang bervariasi saja. Sedangkan bagi pengguna, produk tersebut memungkinkan untuk mudah diganti-ganti sesuai dengan keinginan maupun kebutuhan.



Gambar 15. Perbandingan varian produk.

IV. KESIMPULAN

Desain dengan mengimplementasikan konsep *single-frame* memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi desain yang menguntungkan bagi industri produsen sepeda motor listrik maupun bagi pengguna. Dari hasil analisis menunjukkan bahwa spesifikasi komponen dapat disesuaikan dengan kebutuhan, desain yang diminati, penyimpanan yang bersaing dengan skuter ICE, sistem transmisi yang aman, dan mudahnya proses produksi dengan varian berbeda. Dengan memakai sistem komponen *interchangeability*, biaya produksi dapat ditekan dan proses menjadi semakin mudah karena hanya tinggal mengganti komponen penunjang. Implementasi konsep *single-frame* juga membuat proses produksi yang efisien dalam hal waktu, sehingga produsen sepeda motor listrik dapat menciptakan ragam produk yang lebih banyak untuk menguasai pasar.

Namun pengembangan desain ini masih perlu banyak penyempurnaan. Untuk pengembangan selanjutnya, penulis menyarankan untuk mempertimbangkan lebih lanjut pada aspek teknis, seperti *Center of Gravity* dan *drag coefficient*, sehingga desain yang dikembangkan benar-benar dapat diproduksi secara masal dan dapat menggantikan sepeda motor berbahan bakar fosil. Selain itu penulis juga menyarankan untuk melakukan studi dan riset yang mendalam pada Color, Material, and Finish (CMF) mengingat produk yang dikembangkan memiliki komponen yang terbuka dan berkontak langsung dengan pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. Nayazri, "Potensi Pasar Sepeda Motor Listrik Indonesia, Sudah 10 Merek yang Eksis", kumparan, 2021. [Online]. Available: <https://kumparan.com/kumparanoto/potensi-pasar-sepeda-motor-listrik-indonesia-sudah-10-merek-yang-eksis-1uYyEkIXM9Q>. [Accessed: 19- Aug- 2021].
- [2] W. Sibarani, "Pemesanan Sepeda Motor Listrik GESITS Capai 2.507 Unit", SINDOnews.com, 2021. [Online]. Available: <https://otomotif.sindonews.com/read/271556/121/pemesanan-sepeda-motor-listrik-gesits-capai-2507-unit-1608196370>. [Accessed: 19- Aug- 2021].
- [3] B. Lin, "Conceptual design and modeling of a fuel cell scooter for urban Asia", Journal of Power Sources, vol. 86, no. 1-2, pp. 202-213, 2000. Available: 10.1016/s0378-7753(99)00480-2.
- [4] C. Haddon, "My Cool Scooter: An Inspirational Guide To Stylish Scooters" (Pavilion Books, UK, 2015)
- [5] A. Seeley, "The Scooter Book: Everything You Need To Know about Owning, Enjoying and Maintaining Your Scooter" (Haynes Publishing, UK, 2004)
- [6] AISI, "Statistic Distribution - Year 2020", AISI, 2021. [Online]. Available: <https://www.aisi.or.id/statistic/>. [Accessed: 19- Aug- 2021].
- [7] S. Soylyu, "Electric Vehicles: The Benefits and Barriers" (InTech, Croatia, 2011)
- [8] Administrator, "Lompatan Katak Kendaraan Listrik", Indonesia.go.id, 2021. [Online]. Available: <https://www.indonesia.go.id/narasi/indonesia-dalam-angka/ekonomi/lompatan-katak-kendaraan-listrik>. [Accessed: 19- Aug- 2021].
- [9] J. Sugiharto, "Jumlah Motor Listrik di Indonesia Tak Sampai 2.000 Unit", Tempo, 2021. [Online]. Available: <https://otomotif.tempo.co/read/1384968/jumlah-motor-listrik-di-indonesia-tak-sampai-2-000-unit>. [Accessed: 19- Aug- 2021].
- [10] J. Chou and S. Hsiao, "Product design and prototype making for an electric scooter", Materials & Design, vol. 26, no. 5, pp. 439-449, 2005. Available: 10.1016/j.matdes.2004.06.018.
- [11] S. Balaguru, E. Natarajan, S. Ramesh, and B. Muthuvijayan, "Structural and modal Analysis of Scooter Frame for Design Improvement", 16, 1106-1116 (2019)
- [12] G. Mytko, "Motorcycles: Visions of the Future", Blog.marketresearch.com, 2021. [Online]. Available: <https://blog.marketresearch.com/motorcycles-visions-o>. [Accessed: 20- Aug- 2021].
- [13] G. Angelina, B. Wibawa, and A. Windharto, "Identifikasi Preferensi Atribut dan Kebutuhan Konsumen E-Scooter sebagai Penunjang Mobilitas Personal di Perkotaan dengan Pendekatan Design Thinking: Studi Kasus Kota Surabaya". Institut Teknologi Sepuluh Nopember. 2021.

Desain *Electric Vehicle* untuk Transportasi Dalam Kampus ITS

Dimas Budiarto, Agus Windharto, dan Arie Kurniawan
Departemen Desain Produk Industri, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital
Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
e-mail: dimasbudiarto14@gmail.com

Abstrak—Kampus ITS Sukolilo merupakan salah satu kampus berbasis teknologi yang berada di kota Surabaya dengan luas kampus mencapai 180 hektare. Untuk melayani civitas akademika ITS pada lahan yang luas tersebut, ITS menyediakan fasilitas bus kampus, namun kurang mendapat perhatian dan perlahan berhenti beroperasi. Pada tahun 2011 ITS merencanakan program *Smart Eco Campus* sebagai bagian dari perencanaan strategis ITS dalam mewujudkan kampus yang peduli dan berbudaya lingkungan dengan melakukan pengelolaan lingkungan secara sistematis, konsisten dan berkesinambungan. Terdapat lima aspek dalam penerapan *ITS Smart Eco Campus* yaitu transportasi ramah lingkungan, energi, sampah, air, dan keanekaragaman hayati. Untuk menyukseskan program tersebut, perlu dikembangkan kendaraan listrik kampus sebagai wujud implementasi program ITS *Smart Eco Campus* pada bidang transportasi.

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini dimulai dengan melakukan observasi lapangan, *shadowing*, *interview*, studi literatur. *Platform* menggunakan Karsan JEST *Electric* yang nantinya akan disesuaikan dengan kebutuhan pengguna. Pengembangan untuk kendaraan kampus akan mengusung konsep modern dan minimalis. Modern dari sisi pengoperasian yaitu memiliki fitur yang terintegrasi dan dapat diakses melalui *gadget* milik pengguna. Modern dari sisi desain dan minimalis, dimana kendaraan akan memiliki desain yang simple dan menarik. Pengoperasian armada nantinya harus seiring dengan penerapan regulasi tentang pembatasan jumlah kendaraan di kampus ITS Sukolilo.

Kata Kunci—Desain Transportasi, Green Transport, Transportasi Terintegrasi.

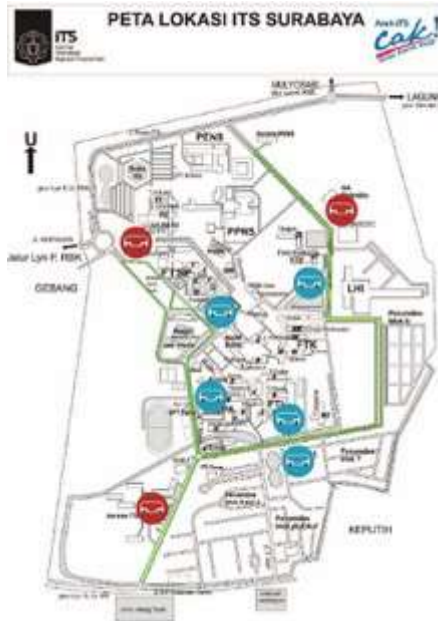
Abstract—Institut Teknologi Sepuluh Nopember is a technology-based campus located in Sukolilo, Surabaya which has a campus area of 180 hectares. The large campus area makes ITS strive to facilitate its academicians by providing campus bus facilities. However, the campus bus facility seems to have received less attention from the academic community so that it slowly stops operating. In 2011, ITS planned a work program in the form of a *Smart Eco Campus* which is part of ITS 'strategic plan to create a campus that cares and has an environmental culture carried out by systematic, consistent and sustainable environmental management. There are five aspects in implementing the ITS *Smart Eco Campus* program, these aspects are environmentally friendly transportation, energy, waste, water, and biodiversity. To succeed this program, it is necessary to develop campus electric vehicles as a form of implementation of the ITS *Smart Eco Campus* program in the transportation sector. The method used in this research begins with conducting field observations, *shadowing* methods, interviews, and literature studies. The *platform* used in this design is Karsan JEST *Electric* which will be tailored to the needs of the user. The development for campus vehicles will carry a modern and minimalist concept. The modern concept is applied to the operation of transportation that has integrated

features and can be accessed through the user's gadget. The modern and minimalist concept is also applied to the transportation design aspects so that the vehicle will have a simple and attractive design. In the future, the operation of the fleet must be in line with the implementation of regulations on limiting the number of vehicles at the ITS Sukolilo Campus.

Keywords—Transportation Design, Environmentally Friendly, Integrated Transportation.

I. PENDAHULUAN

Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) merupakan kampus berbasis sains dan teknologi yang berada di kota Surabaya. Didirikan oleh Yayasan Perguruan Tinggi Teknik (YPTT) yang diketuai oleh Dr. Angka Nitisastro pada tanggal 10 November 1957. Kampus ITS memiliki luas keseluruhan mencapai 180 hektare dan dengan luas bangunan keseluruhan mencapai 150.000m²[1]. Sehingga dibutuhkan moda transportasi kampus untuk mobilitas mahasiswa dan civitas akademik, karena Kampus ITS Sukolilo memiliki gedung yang terpisah cukup jauh satu dengan lainnya. Mobilitas mahasiswa ITS meliputi proses berangkat dan pulang dari kampus ke tempat tinggal maupun untuk kebutuhan lain di kampus dari satu gedung ke gedung lainnya yang cukup jauh. Melihat banyaknya kendaraan bermotor yang digunakan oleh mahasiswa ITS, menjadi salah satu penyumbang karbondioksida yang cukup banyak, dengan jumlah kendaraan yang keluar masuk ITS mencapai 34.000 unit [2]. Dari hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa kekuatan emisi (Q) karbon dioksida (CO₂) dari kendaraan bermotor pada jam puncak masuk sebesar 98.85 gram/detik dan pada jam puncak keluar sebesar 115.89 gram/detik [3]. Pada tahun 2017 ITS memberikan fasilitas berupa moda transportasi bus kampus untuk mempermudah mobilitas dari civitas akademika. Bus kampus beroperasi sesuai jadwal yang telah ditentukan dan penumpang tidak dikenakan biaya untuk menggunakan bus kampus. Rute yang dilalui masih di dalam lingkup kampus, mulai dari asrama mahasiswa, taman alumni, gedung rektorat, hingga gedung robotika.



Gambar 1. Rute bus kampus ITS

Pengoperasian bus kampus ini akhirnya dihentikan karena kurangnya peminat. Dari sisi pengoperasian dan rute dirasa kurang menjangkau seluruh bagian kampus, dimana bus tidak berhenti di lokasi strategis yang dekat dengan rumah tinggal mahasiswa. Dari sisi aksesibilitas, bus masih belum ramah difabel. Bus yang digunakan berjenis medium bus untuk kebutuhan jarak menengah-jauh dengan tinggi lantai dari permukaan tanah mencapai 950mm [4] sehingga mempersulit akses untuk masuk penumpang difabel. Bus menggunakan mesin diesel sehingga menghasilkan asap gas buang berwarna hitam pekat yang sangat berbahaya karena membuat udara menjadi keruh dan dapat mengganggu pernafasan, dan mengandung karsinogen, yang dapat menyebabkan penyakit kanker. Bus kampus juga tinggi biaya operasional mengingat bus tersebut menggunakan mesin diesel berkapasitas 3900cc dan beroperasi sepanjang hari namun dengan okupansi penumpang yang kurang [5]. Kurangnya minat pengguna juga dikarenakan kurangnya sosialisasi, dimana setelah dilakukan survey oleh pihak terkait didapat bahwa 72% mahasiswa ITS tidak mengetahui informasi dasar mengenai operasional bus walaupun sebenarnya 98% mahasiswa mengetahui adanya program bus kampus tersebut [6]. Maka dari itu para civitas akademika lebih memilih menggunakan kendaraan pribadi karena dinilai lebih cepat, lebih efisien waktu, dan lebih mudah dalam pengoperasian dibandingkan menggunakan transportasi kampus [7].

Bus kampus merupakan salah satu bagian dari program ITS *Smart-ECO Campus*, dimana bertujuan untuk menyediakan moda transportasi yang terintegrasi, pengurangan emisi karbon, dan efisiensi energi. Namun pengoperasian bus kampus belum memenuhi variabel terkait efisiensi energi dan pengurangan emisi karbon, karena masih menggunakan *platform* truk ringan dengan standart emisi euro 2.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan desain kendaraan kampus yang sesuai dengan kebutuhan di lapangan. Permasalahan mengenai aksesibilitas dan kemudahan pengguna akan dijawab dengan pendekatan

desain dan *user experience*. *Platform* yang digunakan akan disesuaikan dengan rute, demografis, dan keadaan di lapangan. Hasil dari analisis-analisis yang dilakukan akan dijadikan sebagai acuan perumusan *Design Requirement and Objectives* (DR&O) untuk desain akhir yang sesuai konsep.

II. METODE

Metode pengambilan data dilakukan dengan cara wawancara, observasi, *shadowing*, *reverse engineering*, dan *studi literatur*.

A. Wawancara

Wawancara dilakukan kepada beberapa rekan sesama mahasiswa untuk mengetahui bagaimana tanggapan dan saran mereka tentang pengembangan kendaraan kampus. Wawancara dilakukan penulis dengan rekan sesama mahasiswa dengan sampel sebanyak 9 orang. Interview dilakukan mulai Februari hingga Maret 2020 baik di dalam lingkup kampus ITS, hingga pada saat mengerjakan tugas di luar area kampus. Wawancara juga dilakukan kepada para ahli dibidang karoseri kendaraan.

B. Observasi

Penulis melakukan observasi ke industri karoseri kendaraan untuk mengetahui proses perancangan dan perakitan kendaraan yang sesuai standar yang ditetapkan

Observasi juga dilakukan lokasi tujuan perancangan, yaitu di dalam lingkup kampus ITS Sukolilo

C. Shadowing

Shadowing adalah metode yang dilakukan dengan cara mengikuti user untuk mengalami langsung situasi pada kegiatan sehari-hari. Shadowing dilakukan dengan cara mengamati langsung tanpa mengganggu kegiatan user. Metode ini bertujuan untuk mempertajam apa saja yang mengganggu dan hal yang dibutuhkan user. Melalui metode ini, penulis dapat mengetahui aktivitas-aktivitas user sehingga dapat diketahui juga permasalahan dan kebutuhannya secara mendalam. Dalam penelitian ini, akan didapat bagaimana aktivitas dari user mulai dari ketika menunggu kendaraan, saat menaiki kendaraan, bagaimana mengakses tempat duduk, dan barang apa saja yang biasa dibawa oleh target pengguna.

D. Reverse Engineering

Reverse Engineering dilakukan dengan mempelajari bagian-bagian dan cara kerja dari *platform*. Karena *platform* sudah ditentukan, penulis dapat lebih mudah menentukan bagian bagian, sistem suspensi, material, dan fitur yang ditawarkan.

E. Studi Literatur

Studi Literatur disini dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi dan data-data dasar terkait perancangan yang akan dibuat. Referensi diambil dari data riset yang sudah ada, buku-buku penunjang, serta jurnal-jurnal yang ada baik online maupun offline.

F. Kuesioner

Survei dilakukan dengan menyebarkan kuesioner online kepada rekan rekan mahasiswa dan civitas akademika lain di kampus ITS Sukolilo. Survei bertujuan untuk mengetahui aktivitas user, waktu beraktifitas user, serta kebiasaan dari user.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Konsep

Berdasarkan studi dan analisis produk yang telah ada, disimpulkan bahwa pengembangan yang dilakukan adalah pada perancangan desain Eksterior dan Interior dari kendaraan kampus dengan basis dari Karsan Jest Electric dengan perbaikan dan penambahan beberapa aspek yang telah disesuaikan dengan kebutuhan berupa:

- a. Kapasitas penumpang adalah 12 orang (belum termasuk pengemudi) sesuai dengan *platform*.
- b. Penyesuaian tinggi lantai kendaraan agar memudahkan akses naik turun penumpang.
- c. Pengaturan konfigurasi tempat duduk untuk memudahkan aksesibilitas dari penumpang.

B. Identifikasi Penumpang

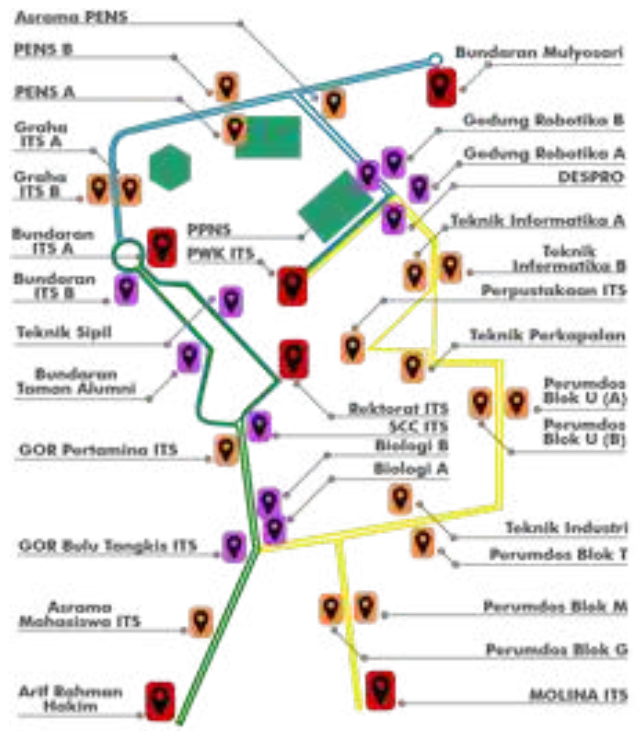
Di bawah ini merupakan aktivitas penumpang selama perjalanan. Data dibawah bukan lah data yang akurat karena kendaraan kampus ITS sendiri sedang tidak beroperasi, sehingga penulis menggunakan data dari tugas perancangan 4. Data diambil di dalam angkutan kota rute P dan di dalam Suroboyo Bus. Rute yang dilewati adalah daerah perkantoran dan kampus. lalu penulis juga melakukan Pengamatan di area Kampus ITS Sukolilo.

Tabel 1. Karakteristik penumpang

Jenis penumpang	Deskripsi	Aktivitas	Barang bawaan
Pelajar/ Mahasiswa	Berpenampilan Casual, Sederhana, Rapi	Mengobrol, Membaca, Menikmati perjalanan, sesekali dan cenderung menggunakan gadget	Tas gendong, tas tambahan untuk membawa tugas
Dosen, Tendik	Berpenampilan Professional, menggunakan seragam	Mengobrol, Menikmati perjalanan, sesekali dan jarang menggunakan gadget	Tas gendong, tas kecil

C. Analisis Rute

Kendaraan kampus nantinya menggunakan rute yang dibagi menjadi 3 koridor. Yaitu rute A (Arif Rahman Hakim-Bundaran ITS), rute B (Molina ITS-PWK ITS), rute C (Bundaran Mulyosari-Rektorat ITS).



Gambar 2. Rute Kendaraan Kampus

D. Analisis Platform

Pada analisis ini dilakukan perhitungan dan penyesuaian pada *platform* agar sesuai dengan kebutuhan.

1. Karsan Jest Electric



Gambar 3. Karsan Jest Electric

Karsan Jest merupakan kendaraan listrik yang diproduksi oleh Karsan yang berasal dari Turki. Jest dikembangkan menggunakan basis dari BMW I, sehingga penulis sengaja memilih Karsan Jest karena dari penelitian dianggap paling sesuai. *Platform* sendiri nantinya akan disesuaikan dengan kebutuhan

E. Analisis Chassis



Gambar 4. Chassis Karsan Jest Electric

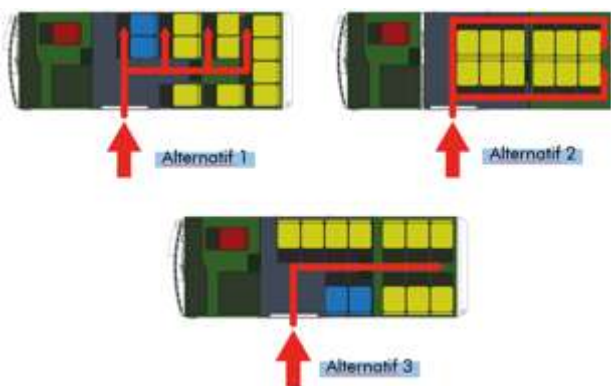
Chassis yang tertera merupakan chassis milik Karsan Jest Electric versi baterai *single pack*. Baterai diposisikan di belakang sehingga sisi tengah bisa dimaksimalkan untuk

lantai rendah. Posisi pengemudi adalah *Cab over engine* dimana posisi pengemudi ada di atas komponen penggerak elektrik.



Gambar 5. Chassis Karsan Jest Electric

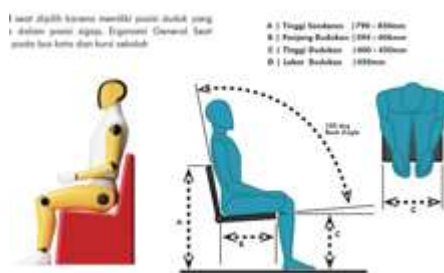
F. Analisis Lay Out of Passenger



Gambar 6. Analisis Lay Out of Passenger

bertujuan untuk memilih konfigurasi dalam level interior kendaraan dengan melakukan perbandingan antar konfigurasi sebagai dasar pemilihan konfigurasi seat kabin penumpang.

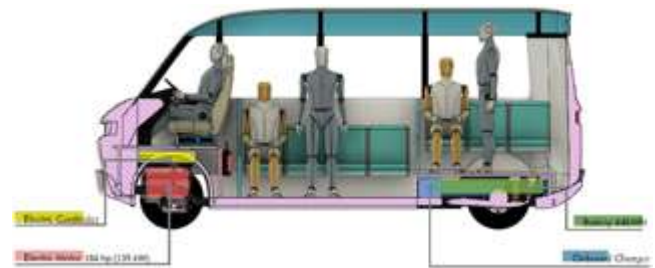
G. Analisis ergonomi



Gambar 7. Ergonomi General Seat

Ergonomi *general seat* dipilih karena memiliki posisi duduk yang nyaman namun tetap dalam posisi sigap. Ergonomi *General Seat* banyak diaplikasikan pada bus kota dan kursi sekolah.

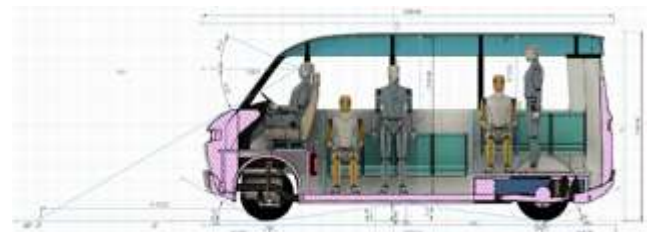
H. Engineering Package



Gambar 8. Engineering Package

Studi *Engineering package* untuk menentukan posisi mesin yang akan mempengaruhi layout interior dan juga bentuk *styling* eksterior. Komponen penting dalam *microbus* ini adalah motor listrik, *battery*, *Electric controller*, *Battery Management System*.

I. Analisis Body Shell Kendaraan



Gambar 9. Body Shell Kendaraan

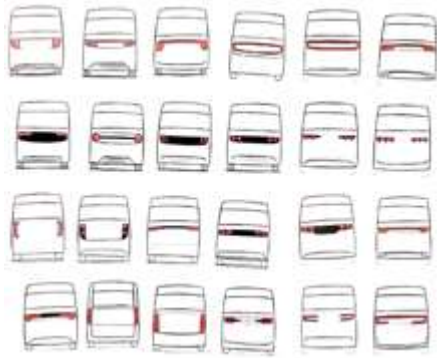
Analisis *body shell* kendaraan berguna untuk mengetahui dimensi kendaraan secara keseluruhan, baik eksterior maupun interior. Analisis ini berhubungan langsung dengan kenyamanan penumpang dalam mengakses kendaraan dan mempengaruhi pengendalian kendaraan. Dimensi total kendaraan untuk mobil penumpang dibatasi dengan panjang maksimum 6000 mm lebar tidak melebihi 2100 mm rasio tinggi tidak lebih 1.7 kali lebar kendaraan dan berat totalnya 3500-5000 kg[5].

J. Konsep Desain

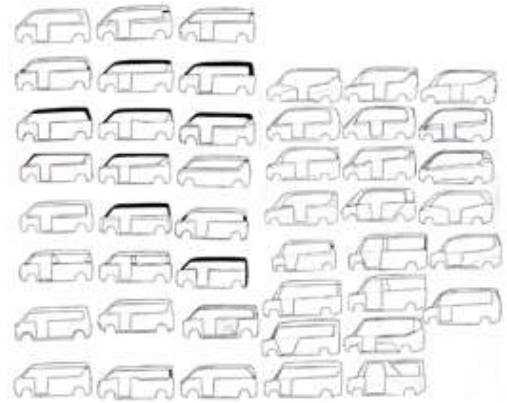
Konsep untuk purwarupa mengambil inspirasi dari *style Retro*. Metode ini adalah metode dimana mengambil inspirasi desain dari bentuk yang pernah menjadi tren pada sekitar kurang lebih 20 tahun atau lebih. Pengimplementasian bentuk dimulai dengan mengidentifikasi basis desain eksisting dan proporsi *platform* yang akan digunakan, lalu menggabungkan konsep *Simple & Modern* dengan garis desain yang terinspirasi dari *style Retro*. Setelah mengetahui karakteristik dari *style Retro*, lalu penulis membuat *moodboard* untuk sebagai penerjemah dari elemen elemen desain yang akan dijadikan inspirasi. Selanjutnya penulis melakukan beberapa tahapan desain sebagai berikut :

a. Sketsa Ideasi

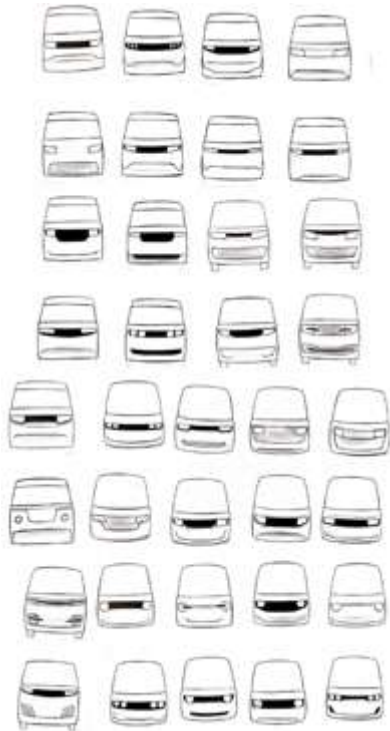
Sketsa ideasi bertujuan untuk mencari bentuk dan desain yang sesuai dengan konsep.



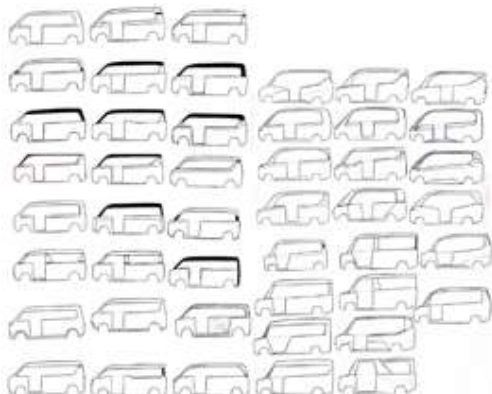
Gambar 10. Sketsa Ideasi belakang



Gambar 12. Sketsa Ideasi belakang



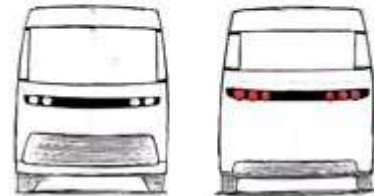
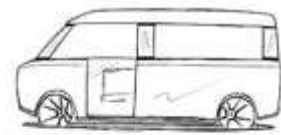
Gambar 11. Sketsa Ideasi Depan



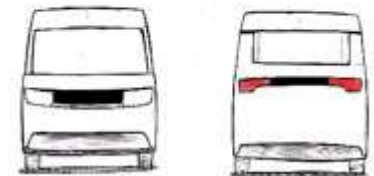
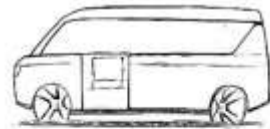
Gambar 12. Sketsa Ideasi belakang

b. Preliminary Design

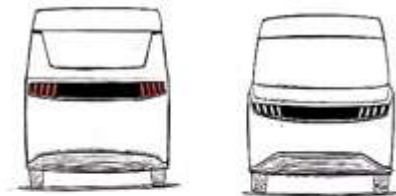
Pada preliminary dilakukan pemilihan 3 alternatif desain yang nantinya akan dikembangkan lebih lanjut.



Gambar 13. Alternatif Desain 1



Gambar 14. Alternatif Desain 2



Gambar 15. Alternatif Desain 3

c. Desain Final



Gambar 16. Desain Final



Gambar 17. Desain Final



Gambar 18. Desain Final

d. Model Berskala

Model tiga dimensi berskala 1:10 nantinya dibuat dengan material plastic dengan metode 3D printing, dikombinasikan dengan material pvc untuk panel interior.



Gambar 19. Model Berskala



Gambar 20. Model Berskala



Gambar 21. Model Berskala

IV. KESIMPULAN/RINGKASAN

Perancangan ini bertujuan untuk merancang alat transportasi bagi civitas akademika kampus ITS Sukolilo.

- 1) Kendaraan menggunakan *platform* kendaraan listrik sebagai implementasi program ITS ECO-Campus.
- 2) Kendaraan menggunakan *platform* dari Karsan Jest Electric dengan kapasitas 12 orang penumpang. *Platform* didatangkan secara CKD (Completely Knocked Down) dan mengambil bagian-bagian penting kendaraan, yaitu: sasis, komponen kaki-kaki, motor listrik, baterai, dan Electric Controller.
- 3) Kendaraan transportasi dalam kampus ini memaksimalkan konfigurasi tempat duduk yang aman, nyaman, dan tidak mengganggu akses penumpang lain.
- 4) Kendaraan memiliki lantai yang rendah sehingga memudahkan akses naik penumpang, atap yang tinggi memungkinkan penumpang untuk berdiri di dalam kendaraan.
- 5) Konsep Gallant and Bold diaplikasikan pada desain eksterior sehingga memberikan kesan gagah dan tajam. Desain kendaraan mengambil karakteristik dari mahasiswa ITS dan mengambil inspirasi styling dari singa sesuai dengan kesamaan filosofi mahasiswa ITS.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dwitarsi, P., Darmawati, N. O., Diaulhaqiqi, A., Azura, K. S., Ramadhani, A. I., & Wulansari, A. P. (2019). Mengukur efektivitas Penggunaan Sepeda Kampus ITS Menggunakan Metode KJ Technique. *Jurnal Desain Idea: Jurnal Desain Produk Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya*, 18(2), 37-41.
- [2] fajrialhadi.com. (2020). Tipe Jenis Bus. Diakses pada 16 Januari 2020, dari <https://fajrialhadi.com/jenis-dari>

- bus/#:~:text=Bila%20kebutuhan%20bus%20besar%20Anda,x%203000%20(tinggi)%20mm.
- [3] its.ac.id. (2017, 24 November). TransITS, Aplikasi Digital Jawab Kebutuhan Pengguna Bus Kampus. Diakses pada 14 Maret 2020, dari <https://www.its.ac.id/news/2017/11/24/transits-aplikasi-digital-jawab-kebutuhan-pengguna-bus-kampus/>
- [4] Kamajaya, M. F. (2016). Perbedaan Konsumsi Bahan Bakar Dan Kepekatan Gas Buang Mesin Diesel Menggunakan Bahan Bakar Solar Dan Campuran Solar Dengan Minyak Cengkeh (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Semarang).
- [5] Menteri Perhubungan, "Peraturan menteri perhubungan no. 108 tahun 2017," 2017.
- [6] Yulintika, T., Gunawan, J., & Noer, B. A. (2019). Pengaruh Knowledge, Motivasi dan Keterlibatan Terhadap Minat Mahasiswa Dalam Program ITS Smart Eco Campus. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 8(1), 43-49

Desain Kendaraan Evakuasi Korban Patah Tulang Tanggap Darurat Bencana Alam Gempa Bumi

Muhammad Dzilal Robbaniy, Bambang Tristiyono, dan Arie Kurniawan
Departemen Desain Produk, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital
Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Surabaya, Indonesia
e-mail: dzilal.rotion@gmail.com

Abstrak—Gempa bumi Nusa Tenggara Barat tahun 2018 merupakan salah satu gempa terbesar yang terjadi dalam tahun 2018. Untuk mengurangi dampak kerusakan dari korban terdampak bencana gempa bumi, BNPB dan BASARNAS sebagai pelaksana penanggulangan bencana mempunyai peran di dalamnya. Namun dalam pelaksanaannya, pengoperasian tanggap darurat evakuasi untuk korban patah tulang belum tertangani secara maksimal. Hal ini disebabkan oleh minimnya armada transportasi pengangkut korban bencana serta fasilitas dalam mengakomodir kebutuhan korban patah tulang bencana gempa bumi. Transportasi khusus evakuasi korban patah tulang tanggap darurat bencana gempa bumi ini memaksimalkan ruang interior yang dapat mengakomodasi korban tanpa mengabaikan keamanan dan keselamatan korban patah tulang. Hal tersebut dapat mengefisienkan waktu operasional evakuasi. Metode yang dilakukan dalam penelitian ini dimulai dengan melakukan survei, interview, dan studi literatur. Platform menggunakan Isuzu D-Max yang nantinya akan disesuaikan dengan kebutuhan korban patah tulang. Dalam memenuhi kebutuhan korban patah tulang dilakukan analisis-*analisis* guna menunjang penelitian. Analisis skenario evakuasi sangat berpengaruh pada desain. Dilanjutkan dengan analisis aktifitas, analisis rute, analisis platform sehingga diketahui kebutuhan jenis kendaraan yang sesuai. Analisis ergonomi dan antropometri untuk mendapatkan ukuran dimensi dan konfigurasi. Dilanjutkan dengan analisis-*analisis* material, sambungan, dan fitur evakuasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa instansi membutuhkan moda transportasi yang dapat digunakan secara adaptif dan tangguh. Salah satu fasilitas dalam transportasi evakuasi adalah tersedianya alat-alat penyelamatan khusus korban patah tulang dan sarana penunjang lainnya.

Kata Kunci— Evakuasi, gempa bumi, patah tulang.

Abstract—The 2018 West Nusa Tenggara earthquake was one of the largest earthquakes that occurred in 2018. To reduce the impact of damage from victims affected by the earthquake, BNPB and BASARNAS as disaster management implementers have a role in it. However, in practice, the operation of the emergency evacuation response for fracture victims was not handled optimally. This is due to the lack of transportation fleets that carry disaster victims and facilities to accommodate the needs of earthquake fracture victims. This special transportation for evacuation of fracture victims during the earthquake emergency response maximizes the interior layout that can accommodate victims without compromising the safety and security of fracture victims. Thus, this can streamline the operational evacuation time. The method used in this research begins with conducting surveys, interviews, and literature studies. The platform uses the Isuzu D-Max which will later be adapted to the needs of fracture victims. To meet the needs of fracture victims, analyses were carried out to support the research. Evacuation scenario analysis is very influential on the design. Followed by activity analysis, route analysis, platform

analysis, which aims to get to know the needs of the appropriate type of vehicle. The ergonomic and anthropometric analysis aims to obtain dimensions and configurations. This is followed by an analysis of materials, joints, and evacuation features. The results of the study indicate that related authority requires a mode of transportation that can be used in an adaptable and resilient manner. One of the facilities in evacuation transportation is the availability of special rescue tools for fracture victims and other supporting facilities.

Keywords—Evacuation, earthquake, fracture

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang menurut geografisnya terletak pada pertemuan empat lempeng tektonik yaitu lempeng Benua Asia, Benua Australia, lempeng Samudera Hindia dan Samudera Pasifik. Kondisi tersebut sangat berpotensi sekaligus rawan bencana seperti letusan gunung berapi, gempa bumi, tsunami, banjir dan tanah longsor. Data menunjukkan bahwa Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki tingkat kegempaan yang tinggi di dunia, lebih dari 10 kali lipat tingkat kegempaan di Amerika Serikat (Arnold, 1986) [1]. Kondisi tersebut sangat memungkinkan bahwa wilayah Indonesia akan tetap terus hidup berdampingan dengan bencana seperti letusan gunung berapi, gempa bumi, tsunami, banjir dan tanah longsor.

Gempa bumi Lombok Juli – Agustus 2018 adalah sebuah gempa darat berkekuatan 6,4 M yang melanda Pulau Lombok, Indonesia pada tanggal 5 Agustus 2018, pukul 13.00 WIB. Guncangan gempa bumi dirasakan di seluruh wilayah Pulau Lombok, Pulau Bali, dan Pulau Sumbawa. Seperti infografis yang dilansir oleh BNPB, Gempa bumi tersebut mengakibatkan rusaknya fasilitas/infrastruktur dan menelan korban jiwa. Terdapat 67.875 unit rumah yang rusak serta beberapa fasilitas umum, serta menelan 321 korban meninggal dunia dan 1.033 orang mengalami luka berat [2].



Gambar 1. Infografis Dampak Gempa Bumi NTB, 2018.

(Sumber : <https://bnpb.go.id/uploads/24/gempa-lombok/infografis/2018-08-09-pres-conf-gempa-lombok.pdf>)

Dalam pelaksanaan evakuasi korban bencana alam tanggap darurat gempabumi di Lombok, NTB ditemukan suatu kondisi yang mengakibatkan tidak terfasilitasinya korban yang terdampak bencana alam gempabumi diakibatkan oleh kemampuan sarana evakuasi yang memadai khususnya di sektor transportasi. Terbatasnya kemampuan eksplorasi medan dan kapasitas muatan sebuah transportasi, dapat mengurangi intensitas daya angkut dan waktu mobilisasi dalam operasi evakuasi [3].

Faktor keamanan korban bencana alam merupakan hal prioritas menurut triase *advance life support* yang menjelaskan bahwa korban patah tulang merupakan korban angkut yang dinomorduakan setelah korban gangguan pernapasan atau hilang kesadaran, kemudian disusul dengan korban luka ringan atau terdampak kepanikan yang dapat mengganggu kemampuan piskis korban. Namun dalam pelaksanaan evakuasi, korban gangguan pernapasan atau hilang kesadaran sudah terakomodir oleh berbagai kendaraan yang sudah tersedia dan posko komando yang didirikan oleh tim reaksi cepat bencana alam. Hal itu menjadikan sebuah peluang inovasi untuk menciptakan transportasi yang dikhususkan untuk menunjang kemampuan memfasilitasi korban patah tulang dalam hal *primary action* namun juga dapat merehabilitasinya selama proses mobilisasi menuju *secondary action* di rumah sakit atau pusat kesehatan terdekat.

Tanggap darurat merupakan salah satu upaya dalam menanggulangi bencana, tanggap darurat adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan dengan segera pada saat kejadian bencana untuk menangani dampak buruk yang ditimbulkan, yang meliputi kegiatan penyelamatan dan evakuasi korban, harta benda, pemenuhan kebutuhan dasar, perlindungan, pengurusan pengungsi, penyelamatan, serta pemulihan sarana dan prasarana[4].

Dalam pelaksanaan evakuasi korban terdampak gempa bumi Lombok NTB 2018, terdapat permasalahan tidak terfasilitasinya pemenuhan keamanan dan kesehatan jiwa bagi korban patah tulang. Dalam proses mengevakuasi terbatasnya akses untuk mencapai zona korban patah tulang dikarenakan ketidaksesuaian platform kendaraan yang digunakan untuk mengevakuasi, serta minimnya sarana mobilisasi korban patah tulang. Penelitian ini bertujuan untuk membuat desain transportasi evakuasi korban patah tulang tanggap darurat bencana alam untuk peningkatan fasilitas dan *layout interior* bagi korban patah tulang yang terdampak. Dalam peningkatkan fasilitas dan *layout interior* mengacu pada hasil observasi menurut data dan analisis. Membuat rancangan layout interior kendaraan evakuasi korban bencana

alam. Platform yang digunakan akan disesuaikan dengan medan, demografis, dan keadaan di lapangan. Hasil dari analisis-analisis yang dilakukan dijadikan acuan perumusan *design requirement and objectives (dr&o)* untuk desain akhir yang sesuai konsep.

II. METODE

Terdapat empat tahap yang telah ditentukan. Setiap tahapan mencakup metode yang digunakan secara berkesinambungan dari awal hingga akhir.

1. Product planning

Product Planning merupakan pengumpulan data seputar bencana gempa bumi di NTB pada tahun 2018 dan prosedur evakuasi yang dilakukan pada saat kejadian. Keduanya didapatkan dari berita, *website*, wawancara. Pada tanggal 17 September 2019 penulis melakukan wawancara dari Kantor Badan Nasional Pencarian dan Pertolongan (BASARNAS) Yogyakarta, kepada Bapak Abdul Rahman Sembiring, selaku Kasubsie Sumber Daya; dan Bapak Adi Fachroni Azis, seorang *rescuer*. Pada tanggal 30 Oktober 2020 penulis melakukan wawancara melalui Media *WhatsApp* kepada Saudara Radyaska D.H, selaku Dokter Muda dan Kepala Divisi Kegawatdaruratan Bencana Alam, Atlas Medical Pioneer, Fakultas Kedokteran UNPAD. Penulis juga telah melakukan survei secara *online* dari *website* dan situs resmi instansi terkait yang aktual dalam menyajikan data – datanya. Data yang telah terkumpul diolah hingga terfokus pada kebutuhan *rescuer* serta korban patah tulang dalam suatu kebutuhan suatu perancangan desain transportasi.

2. Conceptual Design

Kebutuhan *rescuer* dan korban dapat dianalisa dari aktivitas selama proses evakuasi berlangsung. Analisa ini didukung dengan pengamatan melalui dokumentasi evakuasi korban terdampak gempa bumi yang dirilis secara *online*. Dari analisa itu pula didapatkan berbagai *keyword* atau kata kunci yang nantinya akan membantu ataupun mengarahkan konsep dasar. Selanjutnya konsep dasar disesuaikan dengan kondisi lingkungan dan standar kendaraan yang telah ada atau platform. Hasil penyesuaian tersebut menjadi konsep desain yang kemudian diperlukan adanya studi teknis lainnya.

3. Preliminary Design

Pada tahap ini, konsep desain yang telah dipilih diwujudkan dalam bentuk sketsa kemudian dilanjutkan dengan tahapan pembuatan rupa tiga dimensi. Dalam pembuatan sketsa mempertimbangkan hasil analisa – analisa yang sudah terangkum dalam konsep desain dasar sebelumnya. Guna menghasilkan konsep desain yang lebih universal, diperlukan beberapa alternatif yang nantinya akan dijadikan pertimbangan dalam menentukan objek desain kendaraan evakuasi yang sesuai dengan permasalahan dan batasan masalahnya.

4. Development Design

Development design merupakan tahap perancangan akhir yang menguraikan antara lain, spesifikasi produk akhir, instruksi penggunaan, pekerjaan yang harus dilakukan, peralatan dan bahan material yang digunakan, serta cara perawatan dan pemeliharaan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Eksisting

Analisa ini bertujuan untuk mengetahui spesifikasi yang tepat untuk diterapkan ke perancangan ini. Dengan

membandingkan beberapa produk kendaraan *double cabin* yang ada di beberapa sarana transportasi evakuasi kebencanaan saat ini.

Type Kendaraan	Isuzu D-Max	Mitsubishi Triton	Nissan Navara	Toyota Hilux
PERFORMA				
MESIN	2499 cc/134 hp	2442 cc/134 hp	2488 cc/163 hp	2393 cc/147 hp
KAPABILITAS				
WHEEL BASE	3.095 mm	3.000 mm	3.150 mm	2.750 mm
GROUND CLEARANCE	235 mm	220 mm	225 mm	212 mm
SUSPENSI	DEPAN Double Wishbone	DEPAN Double Wishbone	DEPAN Double Wishbone	DEPAN Double Wishbone
	BELAKANG Rigid Axle Leaf Spring – Multi Link	BELAKANG Leaf Spring	BELAKANG Multi Link	BELAKANG Leaf Spring
UKURAN BAN	245/70 R17	205/70 R16	255/70 R16	205/70 R15
DIMENSI DAN KAPASITAS				
LOAD OF PASSANGER DIMENSION (PxLxT) MM	4	2	4	2
FUEL CAPACITY	76 L	75 L	80 L	65 L
BERAT				
KERB WEIGHT	1845 Kg	1680 Kg	1899 Kg	1538 Kg

INDEKS	INDIKATOR	Isuzu D-Max	Mitsubishi Triton	Nissan Navara	Toyota Hilux
30%	PERFORMA	26	24	27	23
30%	KAPABILITAS	25	24	26	22
25%	DIMENSI/KAPASITAS	23	20	21	19
15%	BERAT	12	14	11	15
	TOTAL	86	82	85	79

Gambar 2. Tabel MSCA(Sumber : Olahan Penulis, 2021)

Kesimpulan: D-Max mendapat angka tertinggi di hal dimensi/kapasitas, indikator Performa diungguli oleh Nissan Navara, sedangkan untuk indikator berat kosong Toyota Hilux unggul dibanding dengan lainnya, dikarenakan ukurannya yang lebih kecil dibanding kompetitornya, dan untuk indikator kapabilitas diungguli oleh Nissan Navara. Posisi pertama ditempati oleh Isuzu D-Max dengan poin 86, yang mengungguli indikator dimensi/kapabilitas, disusul oleh Nissan Navara, mungkin bila Nissan Navara memiliki berat kosong yang cenderung lebih ringan, bisa saja menduduki posisi pertama.

Terpilih Isuzu D-Max sebagai acuan platform dikarenakan hasil Analisa eksisting menunjukkan bahwa Isuzu D-Max memiliki kemampuan yang merata diantara semua indikator penilaian.

B. Analisis Aktivitas Evakuasi

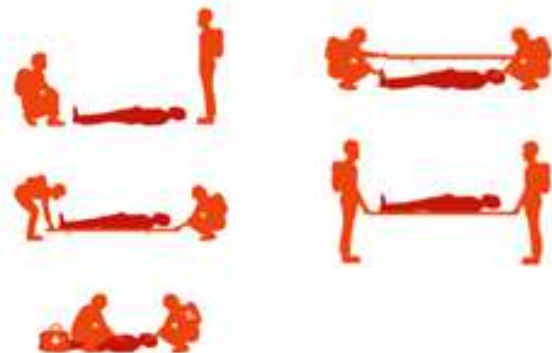
Analisis aktivitas evakuasi mempunyai tujuan untuk mengetahui skenario peletakan korban terdampak patah

tulang dan fitur-fitur yang tepat untuk diterapkan ke perancangan ini. Skenario dan fitur-fitur akan didapatkan setelah menganalisis kegiatan dalam mengevakuasi korban patah tulang tanggap darurat bencana alam gempa bumi. Dalam mengevakuasi korban patah tulang.tanggap darurat bencana alam yang kemudian disebut survivor, terdapat skenario penyelamatan guna memastikan korban tidak mengalami pemburukan kondisi keselamatannya. Dalam menyelamatkan satu orang korban dibutuhkan minimal dua kru penyelamat yang disebut rescuer.



Gambar 3. Analisis Skenario penyelamatan (Sumber : Olahan Penulis, 2021)




Ketika dalam keadaan terburuk, seorang *survivor* bisa diasumsikan dalam keadaan tidak bisa bergerak atau berjalan, dikarenakan terbatasnya pergerakan sistem gerak bagian bawah. Terganggunya sistem gerak bagian bawah membutuhkan alat bantu yang dapat membuatnya berpindah posisi dalam keadaan terburuknya. Dalam aktivitas penyelamatan tersebut diperlukan alat bantu berupa tandu yang dapat berfungsi memobilisasi *survivor* agar bisa dievakuasi ke lokasi yang lebih aman. Dalam skenario tersebut rescuer perlu mengangkat korban secara perlahan tanpa menggerakkan anggota gerak bagian bawahnya. Untuk meminimalisir pergerakan pada anggota gerak bawah, rescuer perlu membelat atau mengunci pergerakan tulang dengan bidai. Pemasangan bidai harus melewati dua ruas tulang dan satu persendian, hal tersebut diperlukan agar sendi yang bergerak bebas pada kondisi normal dapat diberhentikan sesaat fungsinya.



Gambar 4. Skenario penyelamatan *survivor* patah tulang saat berbaring.(Sumber : Olahan Penulis, 2021)

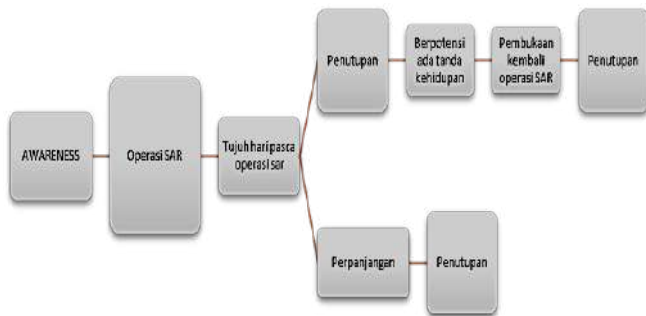
Skenario penyelamatan korban yang berikutnya adalah survivor pada bagian anggota gerak atas, anggota gerak bagian tengah yang terdiri dari leher, tulang belakang, tulang rusuk, dan bagian selangkangan.

Dapat disimpulkan, keadaan survivor ketika dimobilisasi ke dalam kendaraan evakuasi, akan mengalami tiga skenario yang memungkinkan untuk meletakkan survivor. Skenario tersebut adalah sebagai berikut,

No.	Skenario	Keterangan
1.		Duduk dengan kaki terlipat, <i>survivor</i> mengalami trauma fisik pada bagian anggota gerak atas yang masih memungkinkannya untuk duduk dalam posisi kaki melipat.
2.		Duduk dengan kaki lurus, <i>survivor</i> mengalami trauma fisik pada bagian anggota gerak bawah, yang mengharuskan tulang pada bagian tersebut terletak dalam kondisi seluruh mungkin.
3.		Berbaring, <i>survivor</i> mengalami trauma fisik yang membuatnya tak dapat duduk dengan kaki lurus ataupun melipat.

Gambar 5. Skenario Posisi Korban patah tulang. (Sumber : Olahan Penulis, 2021)

1) SOP Evakuasi SAR



Gambar 6. SOP Evakuasi SAR.
 (Sumber: <https://basarnas.go.id/operasi-sar>, 2021)

Berdasarkan gambar diatas didapatkan fitur-fitur yang digunakan untuk menyelamatkan jiwa masyarakat yang terancam,

Tabel 1. Hasil *Analysis* SOP Evakuasi SAR

Awareness	Initial Action	Planning	Operation	Conclusi on
Alat Komunikasi	Alat Komunikasi	Drone	Megaphone	Checklis t Alat
GPS/Maps	Safety Rescuer Tools	Light Bar	Alat Evakuasi	-
Safety Seat Belt	Bagasi Alat Rescuer	Winch	In/out Door Survivor	-
-	Bagasi Alat Evakuasi	Fog Lights	-	-
-	-	Strong Tire Ability	-	-

2) Prioritas Evakuasi

Dalam aspek keperawatan kedaruratan, Proses evakuasi kebencanaan menggunakan metode triase. Triase adalah suatu cara untuk menseleksi atau memilah korban berdasarkan tingkat kegawatan. Triase merupakan langkah pengambilan keputusan yang dinamis atau Proses pencocokan kebutuhan banyak pasien dengan sumber daya yang terbatas.

Tabel 2. *Medical Triage*
 (Sumber : *ATLS-Disaster Preparedness and Respons*)

<i>Red (urgent)</i>	<i>Lifesaving interventions (airway, breathing, circulation) are required.</i>
<i>Yellow (delayed)</i>	<i>Immediate lifesaving interventions are not required.</i>
<i>Green (minor)</i>	<i>Minimal or no medical care is needed, or the patient has psychogenic casualties.</i>
<i>Black</i>	<i>Patient is deceased.</i>

Faktor keamanan korban bencana alam merupakan hal prioritas menurut triase *advance life support* [5], dalam triase tersebut dijelaskan bahwa korban patah tulang merupakan korban angkut yang dinomorduakan setelah korban gangguan pernapasan atau hilang kesadaran, kemudian diikuti dengan korban luka ringan atau terdampak kepanikan yang dapat mengganggu kemampuan piskis korban. Namun dalam pelaksanaan evakuasi, korban gangguan pernapasan atau hilang kesadaran sudah terakomodir oleh berbagai kendaraan yang sudah tersedia dan posko komando yang didirikan oleh tim reaksi cepat bencana alam [6].

C. Analisis Rute & Medan Evakuasi

Jenis medan jalan yang banyak dilalui kendaraan evakuasi adalah kondisi medan yang berbatu, berpasir, dan sedikit berlumpur yang termasuk kartegori medium - hard, untuk medan very hard hanya beberapa saat. Dapat disimpulkan kebutuhan dalam kondisi medan jalan yang dilalui antara lain sebagai berikut:

- >220 mm *Ground Clearance*
- Memiliki penggerak 4WD
- Menggunakan Ban M/T
- Individual Suspension
- Dilengkapi *Winch* dan *Recovery Point* di bagian *bumper*

D. Analisis Fitur Evakuasi

1. Eksterior
 - Drone
 - Konsep desain pintu akses kendaraan akan menggunakan komponen pintu *single butterfly door*
2. Interior
 - *CPR Mask*
 - *Basket stretcher* yaitu tandu sebagai alat bantu evakuasi korban pada medan yang sulit dijangkau atau terbatas ruang geraknya
 - *Tandu spine board* yaitu tandu yang berfungsi khusus untuk mengevakuasi korban patah tulang belakang,
 - *Cervical collar* adalah perangkat medis ortopedi yang berfungsi untuk menyangga atau menopang leher dan kepala pasien.
 - Traction splint merupakan alat bantu emergensi yang berfungsi untuk menghindari pendarahan lebih lanjut atau evakuasi korban patah tulang kaki
 - *Full face mask*
 - *Rescue helmet*

E. Analisis Platform

1) Analisis Dimensi Sasis

Menurut hasil analisis rute dan medan evakuasi yang sudah dilakukan, kondisi medan jalan berbatu, berpasir, dan sedikit berlumpur atau basah memerlukan beberapa penyesuaian dimensi kendaraan.

Tabel 3. Analisis Penggunaan Dimensi

Indikator	Entitas	Ukuran	Keterangan
Dimensi Panjang	A	4540-5815	Dengan fitur kabin belakang untuk membawa korban, maka dibutuhkan dimensi transportasi yang besar.
Dimensi Lebar	B	1600-1860	Dengan kondisi rute medan jalan yang tidak lebih dari 2 meter, maka lebar dimensi transportasi tidak terlalu lebar.
Dimensi Tinggi	C	1570-1930	Fitur kabin belakang untuk membawa korban disarankan memiliki aksesibilitas yang luas, maka dibutuhkan dimensi transportasi yang tinggi.
Wheel Base	D	2700-3700	Dengan kondisi pemukiman terdampal yang cenderung padat penduduk, maka disarankan <i>wheelbase</i> pada kendaraan tidak disarankan untuk terlalu panjang guna mengurangi radius putar transportasi evakuasi yang memiliki aksesibilitas tinggi
Wheel Track	E	1450-1600	Dengan rute dan medan jalan yang berbatu dan berpasir, diperlukan <i>wheeltrack</i> yang lebar, guna mendapatkan keseimbangan dan kestabilan transportasi pada saat melalui permukaan jalan yang labil.
Ground Clearance	F	200-270	Dengan kondisi jalan yang berlubang dan berbatu atau <i>off road</i> maka <i>ground clearance</i> tinggi disarankan untuk menunjang kemampuan <i>explore</i> transportasi.

Tabel 4. Kesimpulan Penggunaan Dimensi

Indikator	Pick Up	SUV	MPV	City Car
[A]Dimensi Panjang	4540-5815	3670-5000	4000-4500	2700-3700
[B]Dimensi Lebar	1640-2030	1600-1860	1600-1800	1500-1700
[C]Dimensi Tinggi	1570-1930	1700-1850	1600-1800	1450-1550
[D]Wheel Base	2700-3700	2600-2800	2650-2750	1867-2600
[E]Wheel Track	1450-1600	1450-1600	1450-1550	1350-1450
[F]Ground Clearance	200-270	200-240	170-220	120-165

2) Analisis Platform yang Digunakan

Studi ini bertujuan untuk mengetahui jenis sasis yang digunakan pada perancangan ini. Dari analisis yang telah dilakukan maka platform menggunakan *ladder frame chassis* yang diadopsi dari Isuzu D-Max dengan mengkombinasikan rangkaian kabin evakuasi. Kesimpulan tersebut didapatkan dengan alasan:

- Memenuhi kriteria analisis MSCA pada table analisis MSCA.

- Memiliki dimensi yang sesuai dengan analisis dimensi chassis.
- Ladder frame chassis memiliki kekuatan dan bebannya yang ringan menggunakan rangka ruang kotak letter-U

Sasis *ladder frame* ini dilengkapi dengan 6 tulangan *full-length heavy-duty* sasis truk. Sasis ini memiliki beberapa kelebihan, yaitu:

- Kuat dan menyerap terhadap getaran yang ditimbulkan jalan.
- Mudah didesain, dibangun, dan dimodifikasi.
- Tak terlalu sulit untuk diperbaiki apabila terjadi kerusakan.

Namun, disamping kelebihannya, chassis ini juga memiliki kekurangan, yaitu bobotnya yang berat jika dibandingkan dengan chassis lainnya.



Gambar 7. Chassis Kendaraan
(Sumber : Olahan Penulis, 2021)

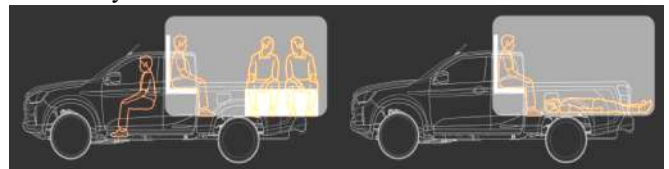
Dengan terpilihnya platform yang akan digunakan, langkah selanjutnya ialah menentukan detail part pada kendaraan guna menjadi tepat guna.

Tabel 5. Detil Bagian

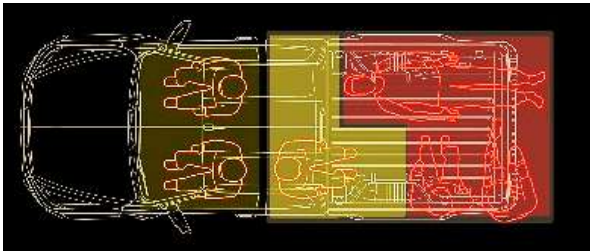
Detail	Keterangan
Suspensi Depan	Suspensi independen yang menggunakan <i>coil springs</i> , <i>gas shock absorbers</i> , <i>upper and lower wish bones</i> , serta bar stabilisasi.
Suspensi Belakang	Suspensi rigid yang menggunakan besi alloy <i>overslung</i> semi elips berpegas daun, dilengkapi juga dengan <i>gas shock absorbers</i> .
Ban	Guna menunjang kemampuan evakuasi korban bencana alam di berbagai medan terpilihilah Ban M/T sebagai acuan ban pada perancangan ini.
Winch	Alat penyelamatan transportasi seperti <i>winch</i> apabila kendaraan berhenti bergerak di tengah medan

F. Load Passenger

Studi ini bertujuan untuk menentukan *passanger package* yang akan menjadi acuan dalam desain di tahap selanjutnya. Posisi penumpang diambil dari studi aktivitas dan kebutuhan sebelumnya.



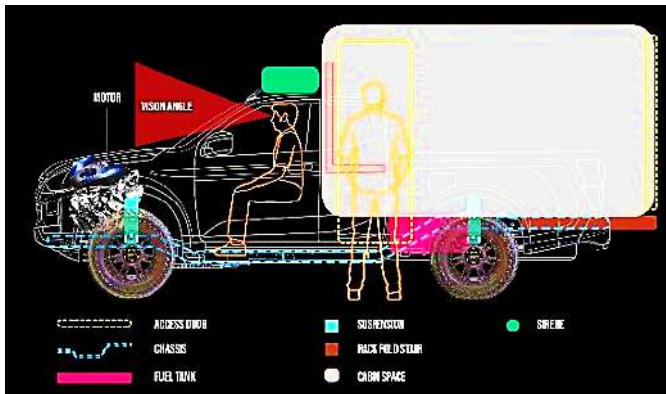
Gambar 8. Gambar *Passanger Pacakage* Tampak Samping
(Sumber : Olahan Penulis, 2021)



Gambar 9. Skenario Load Passenger Berbaring dan Rescuer
 (Sumber : Olahan Penulis, 2021)

G. Engineering Package

Analisis ini bertujuan untuk menentukan *engineering package* yang akan menjadi acuan dalam desain di tahap selanjutnya. Pada gambar di bawah menjelaskan untuk konfigurasi *powertrain* pada *platform* yang digunakan pada transportasi.



Gambar 10. *Engineering Package*
 Sumber : Olahan Penulis, 2021

1) Analisis Mesin

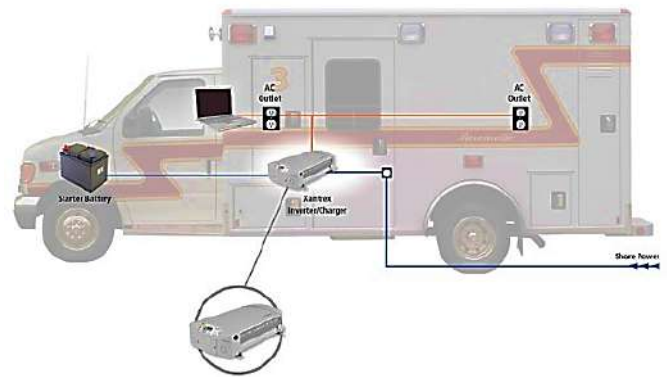
Berdasarkan analisis *platform*, Isuzu D-Max dikudai oleh mesin berkapasitas 2.499 cc yang memiliki tenaga maksimum 136 Ps pada 3400 rpm dan torsi maksimum 30 Kgm pada 1400 – 3000 rpm. Dengan bantuan tenaga diesel tersebut dapat digunakan untuk menjelajah daerah yang terdampak oleh bencana gempa bumi dengan mudah.



Gambar 11. Mesin Isuzu D-Max 4JK1-TC Hi Power
 Sumber <https://kumparan.com/kumparanoto/isuzu-d-max-resmi-meluncur-usung-platform-dan-mesin-baru-1s3jrXRpAza/4>

2) Analisis Kelistrikan

Dalam pelaksanaan evakuasi, diperlukan sumber listrik terpisah yang berasal perubahan energi mekanik menjadi energi listrik guna menunjang kegiatan evakuasi korban. Sistem kelistrikan harus dapat digunakan oleh alat kesehatan atau fitur yang dipakai. Sumber listrik (suplai daya bebas gangguan/*Uninterrupted Power Supply (UPS)*) harus terpisah antara yang dipakai oleh kendaraan dan fitur kesehatan.



Gambar 12. Skema Inverter Xantrex

Sumber : <https://www.xantrex.com/industry-solutions/heavy-duty-truck/emergency-vehicles.aspx>

Menurut standar *inverter* ambulans dari Pedoman Teknis Ambulans 2019 dari Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, *inverter* harus memiliki kapasitas minimum 1000 VA untuk jenis ambulans transport, dilengkapi *battery low shutdown* atau penyimpanan tenaga daya. Berdasarkan hasil analisis *inverter* diatas yang memiliki daya 1000 VA, maka terpilih PROsine sebagai *inverter* pada moda transportasi dikarenakan memiliki kelebihan di fitur di penyimpanan tenaga daya.

3) Analisis Lampu Sirene

Dalam pelaksanaan evakuasi, diperlukan sebuah lampu rotator bersuara yang berfungsi sebagai alat kedaruratan ketika sedang memobilisasi transportasi agar perjalanan kendaraan dapat lebih cepat tidak terhambat oleh keramaian. Standar rotator mengacu kepada Pedoman Teknis Ambulans 2019 dari Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

Tabel 6. Standar Rotator Ambulans KEMENKES RI
 Sumber : Pedoman Teknis Ambulans 2019

Lampu dan Amplifier Sirene	<ul style="list-style-type: none"> - Satu jenis suara high atau low “One Tone” - Kompresi level suara : $\geq 90-118$ db (setara 200 – 10.000 Hz) - Terdapat mikrofon - Lampu <i>rotary/blitz light bar</i> warna merah
----------------------------	--

4) Analisis Ban dan Suspensi

Ban

Ban M/T memiliki kemampuan grip yang lebih baik dalam medan off-road, sedangkan ban A/T mumpuni dalam medan aspal. Dalam penggunaannya, Ban M/T memiliki tampilan desain yang lebih gagah daripada ban A/T. Maka guna menunjang kemampuan evakuasi korban bencana alam di berbagai medan terpilihilah Ban M/T sebagai acuan ban pada perancangan ini.

Suspensi

Suspensi independen yang menggunakan *coil springs*, *gas shock absorbers*, *upper and lower wish bones*, serta bar stabilisasi. Suspensi belakang rigid yang menggunakan besi alloy *overslung* semi elips berpegas daun, dilengkapi juga dengan *gas shock absorbers*.

H. Analisis Load/Unload

1) Korban

Keadaan korban ketika dimobilisasi ke dalam kendaraan evakuasi, akan mengalami tiga skenario yang memungkinkan

untuk membawa korban. Skenario tersebut adalah sebagai berikut,



Gambar 13. Skenario *Loading* Korban
(Sumber : Olahan Penulis, 2021)

2) Petugas

Dalam pelaksanaan evakuasi menggunakan moda transportasi, diperlukan kru petugas yang membantu penyelamatan korban. Adapun skenario masuk petugas adalah sebagai berikut:

Tabel 7. Skenario *Loading* Petugas
(Sumber : Olahan Penulis, 2021)

Skenario	Fungsi
Petugas keluar dan masuk melalui pintu akses samping	- Mengambil perlengkapan untuk mengevakuasi korban. - Memonitor kondisi korban saat sedang mobilisasi.
Petugas keluar dan masuk melalui pintu akses belakang	- Memasukkan dan mengeluarkan korban dengan tandu secara berkala
Petugas masuk melalui pintu samping dan keluar melalui pintu belakang	- Memonitor kondisi korban saat berdiam di lokasi evakuasi
Petugas masuk melalui pintu belakang dan keluar melalui pintu samping	- Memasukkan korban yang kemudian mengontrolnya saat mobilisasi

I. Analisis Ergonomi

Peletakan posisi rescuer dan korban sangatlah penting dalam menentukan dimensi keseluruhan pada kendaraan. Hal tersebut secara tidak langsung atau langsung mempengaruhi aspek desain pada kendaraan.

1. Sitting Passanger

- Tinggi Backrest 457-610 mm
- Seat Depth 394-406 mm
- Seat Height 406-432 mm
- Buttock-Toe 940 mm

2. Standing Passanger

- Tinggi Penumpang 1886 mm
- Jangkauan Tangan Atas 1852 mm
- Body Depth 330 mm

3. Double Stretcher Depth

- Tinggi Stretcher 927-991 mm
- Jangkauan Tangan Atas 762-991 mm

4. Back Cabin

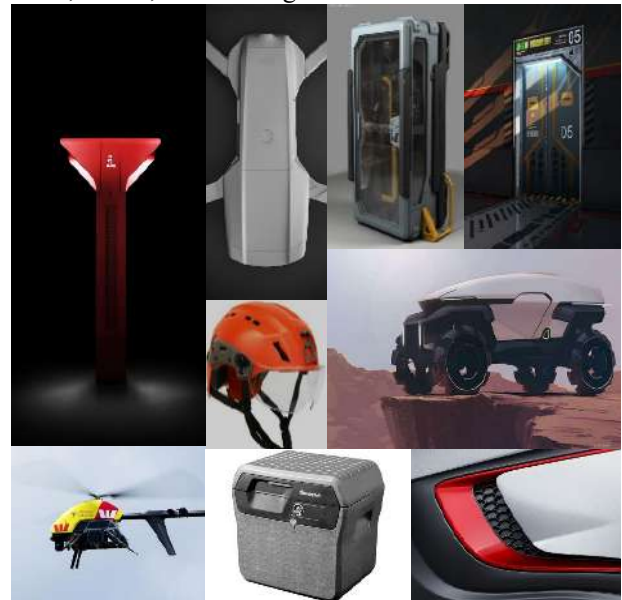
Dimensi Back Cabin:

- Panjang 1800 mm
- Lebar 2240 mm
- Tinggi 2000 mm

J. Analisis Bentuk

1) Moodboard

Moodboard digunakan untuk menggali ide-ide desain melalui gambar-gambar yang relevan dengan tren dan keyword desain. Berdasarkan analisis aktifitas evakuasi dan kebutuhan dapat ditarik kesimpulan dengan mengacu kepada keyword agile, yang terbagi menjadi 4 keyword, yaitu firm, tactical, secure, and well organized.



Gambar 14. Moodboard
(Sumber: Olahan Penulis, 2020)

Sesuai dengan keyword agile maka ditarik kesimpulan penggunaan garis yang akan menjadi pedoman dalam membuat bentuk desain adalah tegas dinamis dan simetrisal.

2) *Nine Cube*



Gambar 15. *Nine Cube*
 (Sumber: Olahan Penulis, 2021)

Tabel 8. Keterangan *Nine Cube*

No	Indikator	Keterangan
1	All Terrain	Mobil dapat melewati semua medan jalan. Mu dari jalan beraspal hingga berlumpur
2	Firm	Mobil memiliki citra yang kokoh, kuat, dan tajam
3	Secure	Mobil mampu memenuhi kebutuhan keselamatan para korban patah tulang
4	Well Organized	Mobil memiliki fitur pengorganisasian barang bawaan yang baik
5	Tactical	Mobil mampu beroperasi secara ringkas dan tanggap
6	Evacuation	Mobil memiliki fungsi untuk mengevakuasi korban patah tulang
7	Strong	Mobil terbuat dari material yang kuat untuk menerjang medan yang sulit
8	Adaptable	Mobil dapat difungsikan untuk berbagai kebutuhan sesuai kondisi di lapangan
9	Compact	Mobil memiliki konsep yang memaksimalkan kapasitas ruang

Berdasarkan analisis aktifitas, dapat disimpulkan bahwa kebutuhan tim penyelamat dan korban patah tulang dibagi menjadi tiga konsep dasar. Konsep tersebut adalah taktis (*tactical*), aman (*secure*), dan tertata (*well organized*). Maka *nine cube* digunakan untuk menentukan kriteria mobil

dengan konsep tersebut. Sehingga dari 9 kriteria mobil yang tepat guna dapat diklasifikasikan menjadi dua konsep *styling*, yaitu *bold* dan *fleksibel*.

K. *Design Requirements and Objectives*

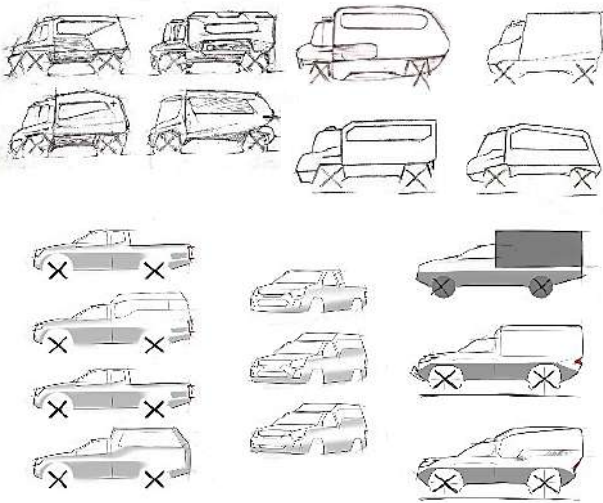
Tabel 9. *Design Requirements and Objectives*

Kendaraan Evakuasi	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan Platform Isuzu D-Max - Chassis Ladder Frame - >220 mm <i>Ground Clearance</i> - Memiliki penggerak 4WD - Menggunakan Ban M/T <ul style="list-style-type: none"> - Individual Suspension
Korban Patah Tulang	<ul style="list-style-type: none"> - Kapasitas 1 Driver, 2 Tim Rescuer, 1-3Surviv - Basket stretcher - Alat komunikasi - GPS - Safety Belt - Safety Rescuer Tools - Safety Survivor Tools - Bagasi alat rescuer/alat evakuasi <ul style="list-style-type: none"> - Drone
Tanggap Darurat Bencana Alam Gempabumi	<ul style="list-style-type: none"> - Dilengkapi <i>Winch</i> dan <i>Recovery Point</i> di bagian bum - Rotator - Fog Lights - Megaphone

L. *Konsep Desain*

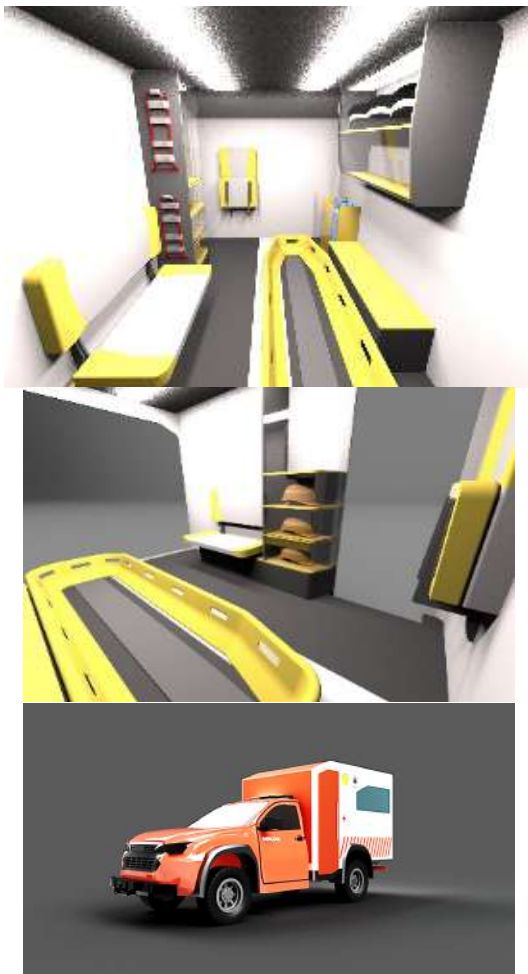
Konsep desain mengacu dari *basic design platform*. *Basic design* tidak mengalami banyak perubahan kecuali interior cabin untuk korban patah tulang. Dalam interior cabin dilakukan beberapa penyesuaian terkait tata letak dari korban patah tulang. Penyesuaian tata letak cabin mengacu kepada rangkaian tanggap darurat operasi search and rescue yang dilaksanakan oleh BNPB dan BASARNAS. Dalam penanganan tanggap darurat tersebut, aktifitas dan operasional kegiatan mempengaruhi desain *interior cabin*. Dalam situasi kedaruratan, instansi terkait akan turut ikut berpartisipasi dalam bahu-membahu guna menyelamatkan korban, suasana di tempat kejadian juga berubah menjadi sangat mencekam yang dapat mengakibatkan tidak nyamannya korban patah tulang yang terdampak. Dalam visualisasi suasana tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa sketsa ideasi akan mengimplementasikan bentuk dan tampilan *cabin* yang berfungsi guna mengurangi dampak trauma/ketakutan pada korban patah tulang.

1) Sketsa Ideasi



Gambar 16. Sketsa Ideasi
(Sumber: Olahan Penulis, 2020)

2) Gambar 3D Platform



Gambar 17. 3D Final Design
(Sumber: Olahan Penulis, 2020)

IV. KESIMPULAN

Penelitian perancangan ini ditujukan untuk merancang alat transportasi evakuasi korban patah tulang dalam mengakses zona terdampak bencana gempa bumi. Fasilitas dalam transportasi evakuasi tanggap darurat untuk penanganan korban patah tulang harapannya dapat memadai secara kebutuhan korban. Transportasi khusus evakuasi korban patah tulang tanggap darurat bencana gempa bumi ini memaksimalkan *layout* interior yang dapat mengakomodasi banyak korban tanpa mengabaikan keamanan dan keselamatan korban patah tulang. Hal tersebut dapat mengefisiensikan waktu operasional evakuasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] bnpb.go.id. (2020). Potensi Ancaman Bencana. Di Akses Pada 11 September 2020.
- [2] bnpb.go.id (2018). Press Conference Gempa Lombok.
- [3] Tim Pusat Studi Gempa Nasional. 2018. "Kajian Rangkaian Gempa Lombok Provinsi Nusa Tenggara Barat". Bandung : Pusat Penelitian dan Pengembangan Perumahan dan Permukiman, Badan Penelitian dan Pengembangan, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. ISBN: 978-602-5489- 13-6
- [4] BPBD PROVINSI NTB (2020). "Penanganan Bencana". Di Akses Pada 13 September 2020.
- [5] Samuel, Galvargno, Nahmias, and Young. 2019. "Advanced Trauma Life Support" . 2019. Management and Applications for Adults and Special Populations. Anesthesiology Clin.

Riset Desain Produk Mask Of Car Kereta Cepat Indonesia

Agus Windharto, Vivien S Djanali, Ahmad Syaifudin, Andri Setiawan, Sukmagitha Badarudin
Desain Produk, Teknik Mesin ITS Surabaya, Indonesia
e-mail: aguswindarto19@gmail.com

Abstrak — Program Kereta Cepat Indonesia mempunyai visi meningkatkan layanan transportasi unggul yang cepat, aman dan nyaman. Program ini diharapkan juga akan mengatasi persoalan transportasi sekaligus meningkatkan kesejahteraan nasional, sejalan meningkatnya perekonomian daerah yang dilewati jalurnya, menumbuhkan industri pendukung dalam negeri untuk memperkuat nilai (TKDN) Tingkat Kandungan Dalam Negeri melalui optimasi desain. Permasalahan saat ini adalah belum dikuasainya teknologi rancang bangun, prototyping, testing serta produksi Kereta Cepat Indonesia yang unggul dan berdaya saing. Mask of Car atau bagian kepala kereta menjadi fokus riset desain produk ini. Tujuan riset adalah Penguasaan Advance Technology tentang Rancang Bangun Desain Engineering, Prototyping, Testing, Sertifikasi sampai dengan Produksi (State of The Art Technology). Mask of Car menunjang Kereta Cepat yang Comfort & Safety, Light, Stiff Structure & Durability, Rigidity, Crashworthy, dan New Design, Aerodynamic shape, untuk menghasilkan cd (coefficient drag) yang rendah agar mencapai target low cost energy & efficient operation. Metode pelaksanaan memakai Integrated Digital Design & New product system, dengan target meningkatkan TKDN, dengan tahapan: (1) Railways Transportation System study, (2) Product Planning, (3) Conceptual Design (4) Preliminary & Development, (5) Final Design yang mengacu pada kaidah RAMS (Reliability, Availability Maintainability & Safety), dalam bentuk dokumen design & engineering, spesifikasi teknis, Animasi, Model berskala 1:10, dan dokumen HKI serta draft Desain Industri. Hasil penelitian adalah produk inovasi Mask of Car Kereta Cepat Indonesia, yang pada paper ini dibahas tentang desain dan metodologi melingkupi Tahapan dan Proses nya. Tahapannya adalah Perencanaan Produk, Konsep Desain, Pengembangan, dan Desain Akhir yang dilengkapi Design & Engineering Analysis (FEA-Finite Elements Analysis & CFD). Digital Prototyping, Mask of Car Design, for EMU HST Configuration. Peran Desain Industri pada produk Mask of Car digambarkan sebagai faktor peningkat local content dan daya saing.

Kata Kunci— Desain Produk, maskara Kereta Cepat Indonesia.

Abstract— The HST Indonesia program has a vision to improve superior transportation services that are fast, safe and comfortable. This program is also expected to overcome transportation problems as well as improve national welfare, in line with the increasing regional economy through which the route passes, growing domestic supporting industries to strengthen the value (TKDN) of the Domestic Content Level through design optimization. The current problem is that the design technology, prototyping, testing and production of the Indonesian High Speed Train are superior and competitive. The Mask of Car or the head of the train is the focus of this product design research. The research objective is Mastery of Advance Technology on Engineering Design, Prototyping, Testing, Certification to Production (State of The Art Technology). Mask of Car supports Fast Trains which are Comfort & Safety, Light, Stiff Structure & Durability, Rigidity, Crashworthy, and New Design, Aerodynamic shape, to produce a low cd (coefficient of drag) in order to achieve the target of low cost energy & efficient operation. The reseach method is Integrated Digital Design, with

the target of increasing TKDN, with the following stages: (1)Railways Transportation System study, (2)Product Planning, (3)Conceptual Design (4)Preliminary & Development, (5)Final Design which refers to the rules of RAMS, in the form of design & engineering documents, technical specifications,3D animations, 1:10 scale models, and IPR documents as well as Industrial Design drafts. The result of the research is the Mask of Car innovation product of the Indonesian Fast Train, which in this paper discusses the design and methodology covering the stages and processes. The stages are Product Planning, Concept Design, Development, and Final Design validated trough Engineering Analysis. Digital Prototyping, Mask of Car Design, for HST Configuration. The role of Industrial Design in Mask of Car products is described as a factor in increasing local content and competitiveness.

Keywords— Industrial Design, High Speed Train Indonesia, Mask od Car

I. PENDAHULUAN

Rencana Kereta Cepat Indonesia (*High Speed Tran/ HST*) yang mempunyai kecepatan rata-rata 200 km/jam) sudah menjadi program pemerintah dalam Rencana Induk Perkereta apian Nasional (RIPNas) 2010-2030 dan diperkuat dengan program PRN (Prioritas Riset Nasional). Program ini menjadi solusi untuk mengatasi masalah dimasa depan tentang besarnya frekuensi dan meningkatnya jumlah perjalanan antar kota dan provinsi di pulau Jawa yang menjadi beban transportasi nasional. Masalah *target load* transportasi yang disasar prioritasnya adalah perjalanan jalur udara yang sudah melebihi kapasitas sarana dan keamanan. Rencana ini juga terintegrasi pada program yang sudah ada yaitu pengembangan jalur kereta untuk daerah koridor Merak – Jakarta – Banyuwangi guna memperlancar perpindahan orang pada koridor tersebut dan mengurangi beban jalan raya utama pantura (Pulau Jawa – Pantai Utara) yang sudah *overload*. *Masterplan* tentang transportas berbasis rel termasuk jenis kereta cepat (berkecepatan 200-300 km/jam). Desain Infrastruktur, regulasi, panduan, dan hal-hal lain yang terkait dengan kereta cepat termasuk tentang regulasi tentang jalur, panduan operasional, target daya angkut dan pengaruh operasional terhadap lingkungan sekitar jalur kereta cepat ini mengerucut pada desain *vehicle* (moda) yang optimal. Riset acuan desain moda kereta cepat ini merupakan kegiatan yang masih berjalan dalam skema RISPRO (Riset Produktif) Komersial LPDP tahun 2019-2023.yang terbagi dalam program tiga (3) tahun yaitu tahun ke-1(2019-2021), tahun ke-2 (2021-2022) dan rencana finalisasi tahunke-3 untuk prototyping di PT INKA Madiun.



Gambar 1. Rencana jalur kereta api dan jumlah *Traffict* antar daerah pada lintasannya di Utara Pulau Jawa , sumber: *RIPNAS 2030*

Rancang bangun Prototyping Mask of Car HST ini bermuara pada *knowledge management* penguasaan State Of The Art Kereta Cepat di Indonesia.

Permasalahan (*problem statement*) pada riset ini adalah (1) Belum adanya desain mask of Car eksterior HST yang akan di gunakan di Indonesia (khususnya untuk menjadi acuan produksi PT INKA). (2) Belum adanya data digital 3D geometri Mask of car Hi Speed Train Indonesia, (3)Belum ada data geometri Kereta Cepat Indonesia, dan (4)Perlunya proses Penguasaan State of the Art - Interior & Envelope Cabin Kereta Cepat Indonesia dan kontribusi untuk daya saing Industri Kereta Nasional serta Industri lokal pendukungnya.

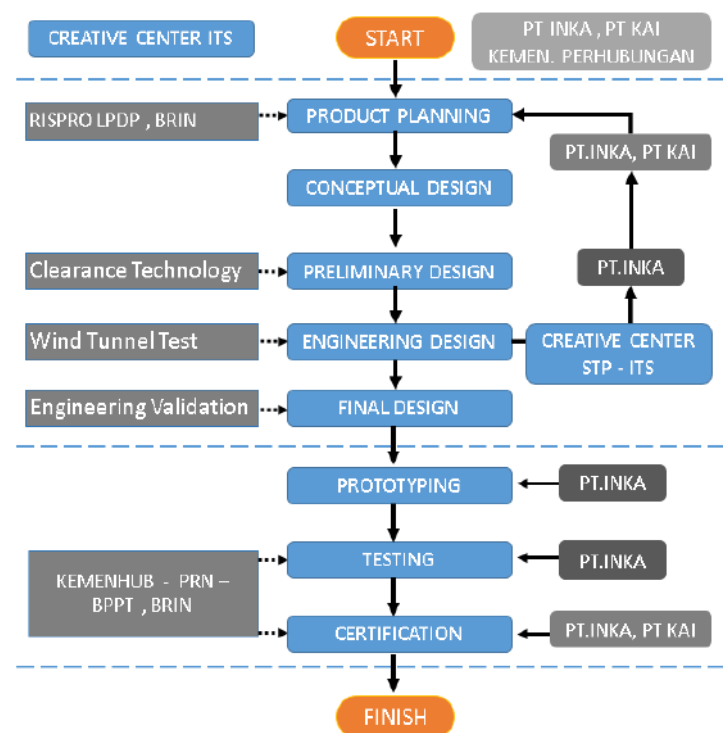
Tujuan riset adalah menawarkan solusi atas permasalahan diatas, menggunakan sumberdaya riset nasional. Manfaat riset ini adalah merumuskan metode yang dapat bermanfaat untuk para stakeholder nasional yaitu **Perguruan Tinggi(a)**: (a1) Meningkatkan Kompetensi periset Inovasi., (a2) kualitas SDM bidang railway, **Industri KA Nasional(a)**: (b1) Memperluas pasar melalui item produk Inovasi baru yaitu HST, (b2) Meningkatkan kapasitas perist dan kompetensi penguasaan Teknologi, (b3)Meningkatkan Daya Saing Industri Nasional.. **Pemerintah(c)** dapat meningkatkan: (c1)Kualitas Pelayanan Transportasi kepada masyarakat, (c2) Branding Transportasi Nasional, **Masyarakat Luas(d)**: mendapat:(d1) fasilitas Transportasi cepat yang unggul dan ramah lingkungan, (d2) kesempatan meningkatkan kesejahteraan.

Urgensinya riset adalah kebutuhan untuk mendapatkan konsep dan desain untuk mask of car exterior atau kepala gerbong HST ini, dalam artian adalah mask of car pada yang terletak pada bagian depan eksterior dan semua komponennya diproyeksikan sebanyak mungkin prosentasenya untuk dapat diproduksi oleh industri dalam negeri.

Hal penting lainnya adalah bahwa standar dimensi produk dalam rancang bangun ini juga harus disesuaikan dengan acuan kondisi lingkungan alam maupun karakter tubuh

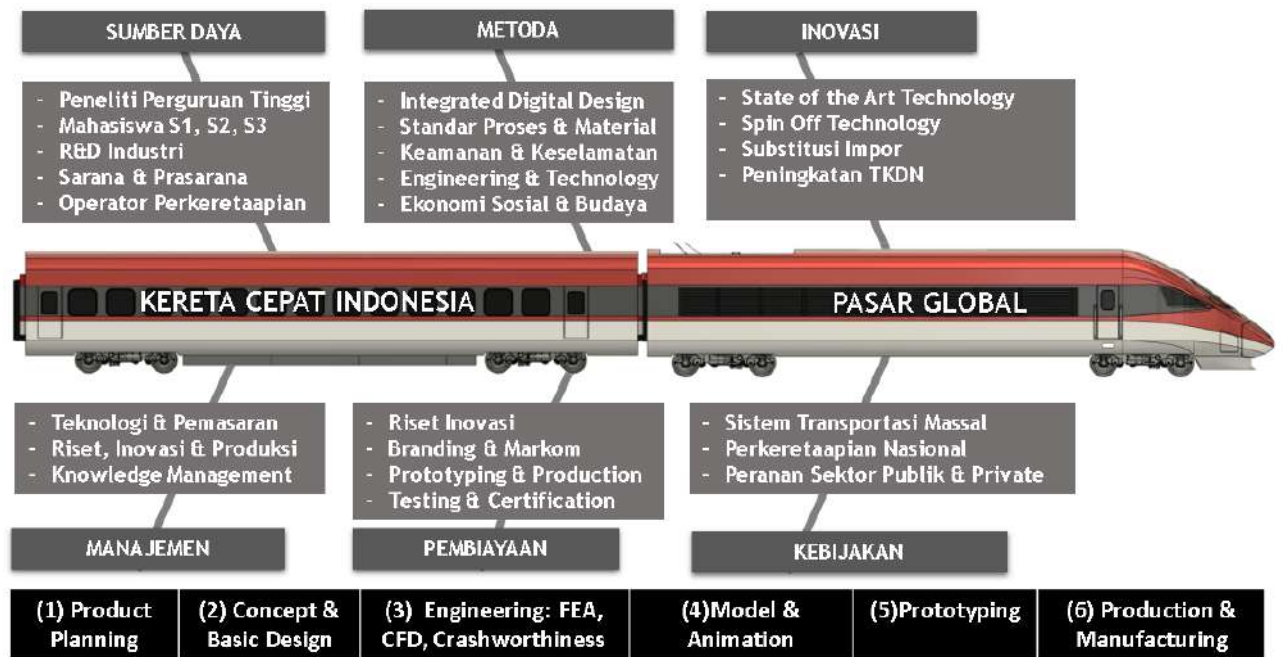
II. METODE

Metode penelitian iadalah *Implementation Integrated Digital Design* diuraikan menjadi (1) Matrik Tahapan meliputi Proses Input – Output, (2) *fishbone diagram* dan *penentuan DR&O* (Design Requiremenst & Objectives). Tahapan pelaksanaan kegiatan riset dapat digambarkan melalui flowchart proses dibawah ini:



Bagan 1. Alur pelaksanaan Riset dan pemangku kepentingan yang

Flowchart/ Bagan Alur ini selain menggambarkan urutan aktifitas, keterkaitan proses, juga sekaligus mendiskripsikan peran stakeholder pada setiap tahapan (dan diperjelas dengan pembuatan *fishbone diagram*).

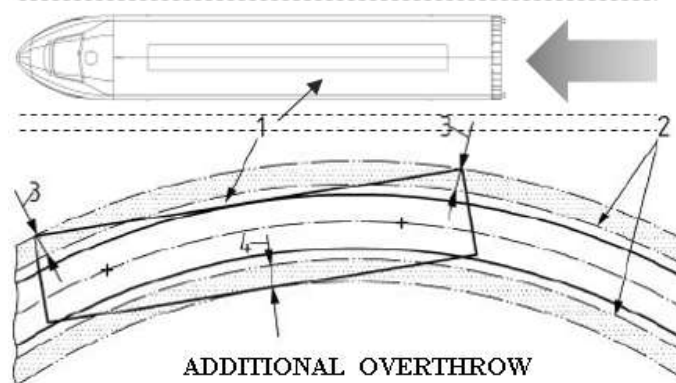


Gambar 2. Fishbone Diagram Riset Kereta Cepat Indonesia

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Transportation system:

merupakan tahap meneliti faktor parasaran sebagai pembatas ukuran (*constrain*) dengan dimensi sarana badan kereta (carbody dimension). Variable prasarana yang dimaksud adalah jenis jalur (lurus atau melengkung) beserta ukuran batasannya, dan variabel sarana yang dimaksud adalah panjang badan kereta beserta pengaruhnya terhadap bent. Hubungan ini merupakan parameter penentu keputusan desain misalnya penentuan dimensi panjang badan kereta beserta pengaruhnya pada posisi fisik material carbody (besar simpangan atau *overthrow*).



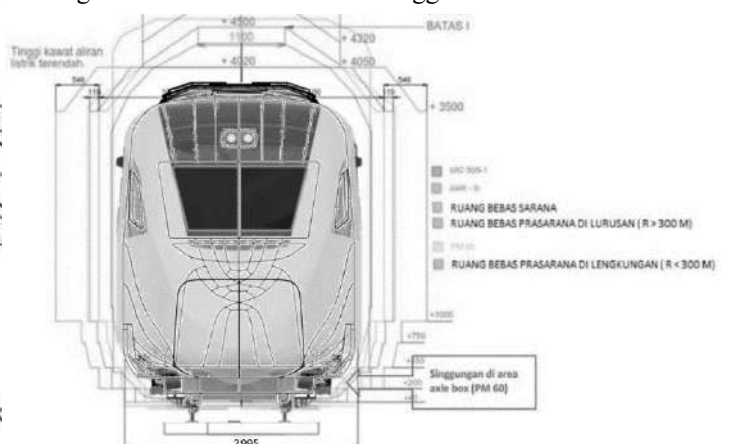
1. Referensi kereta
2. Referensi batas prasarana
3. Penyimpangan radius (*overthrow*) sisi luar track
4. Penyimpangan radius (*overthrow*) sisi dalam track

Geometri atau bentuk jalur kereta (**posisi tampak atas**) sebagai prasarana dengan posisi dibawah carbody/ badan kereta.

Berikut adalah analisa dimensi-dimensinya

Radius (m)	Titik	Ketinggian	keausan rel	keausan roda	defleksi lateral suspensi primer	pergerakan bearing terhadap axle box	rail wheel play
0 (Lurus)	A	200	12	8	4	1	7
	B	450	12	8	4	1	7
	C	750	12	8	4	1	7
300 (Lengkungan)	A	200	12	8	4	1	7
	B	450	12	8	4	1	7
	C	750	12	8	4	1	7
	D	1000	12	8	4	1	7
	E	3900	12	8	4	1	7

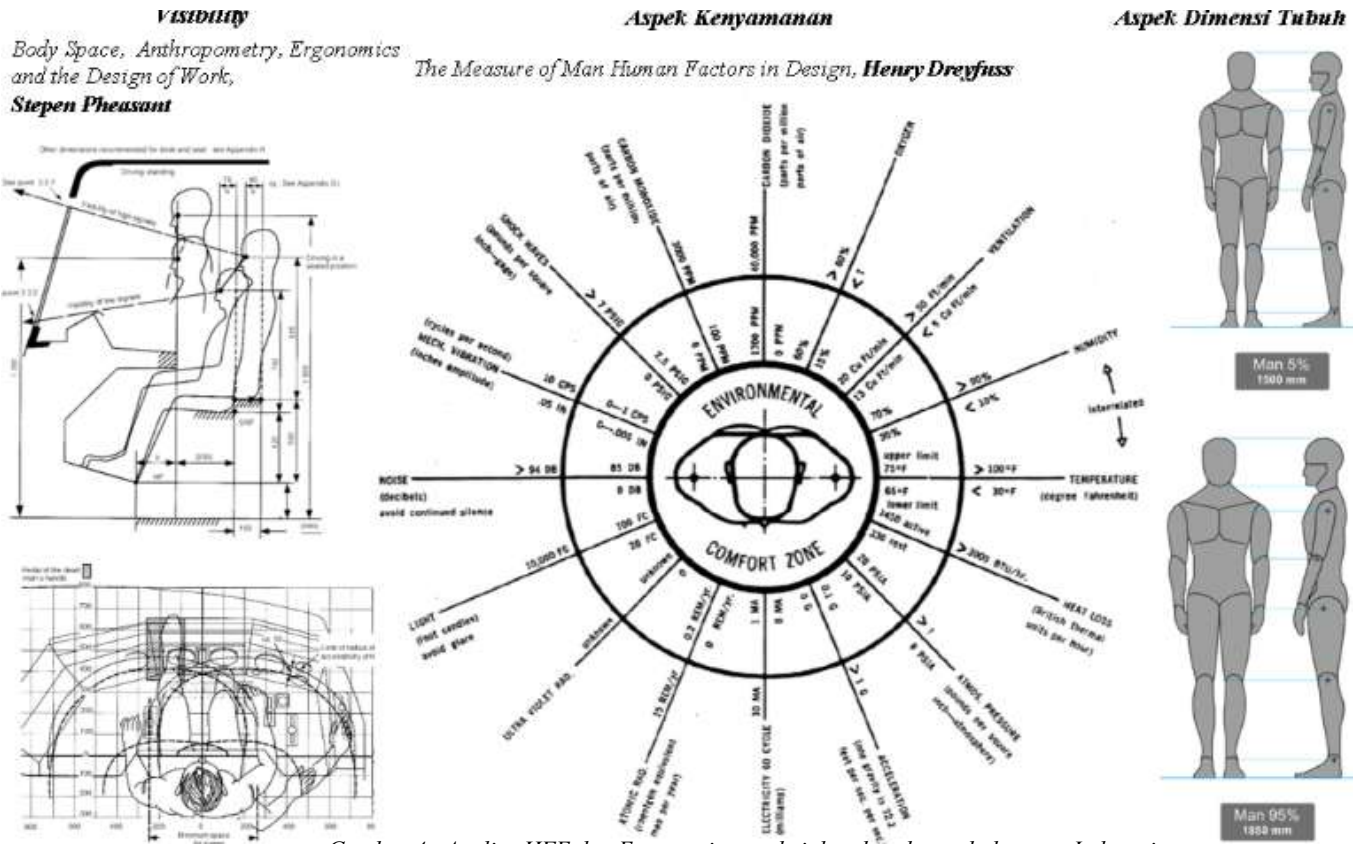
Ruang bebas berdasar standard EN – 15273 untuk posisi tampak depan atau *font - back coss section* badan kereta mempertimbangkan ruang bebas pada kondisi saat didalam terowongan, posisi pada stasiun dan posisi pada jalur dijalan bebas atau tanpa ada bangunan dikanan dan kiri dan badan kereta.. Tim Riset peneliti membuat gambar geometri berdasar Lebar Ruang Bebas Sarana Pada Peron Tinggi = 1700 MM



Gambar 3. posisi kereta ditinjau pada infrstruktur rel diatas tanah/ *on grade*

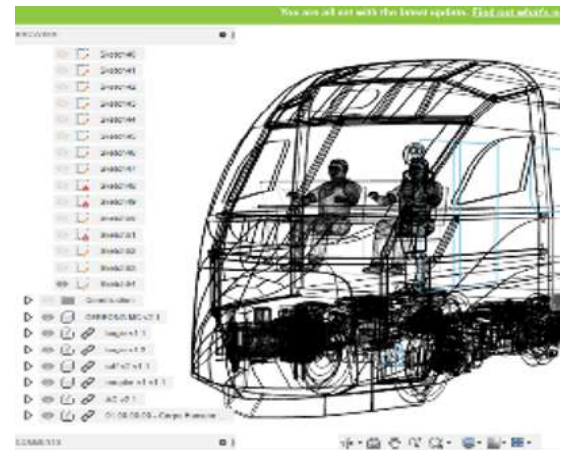
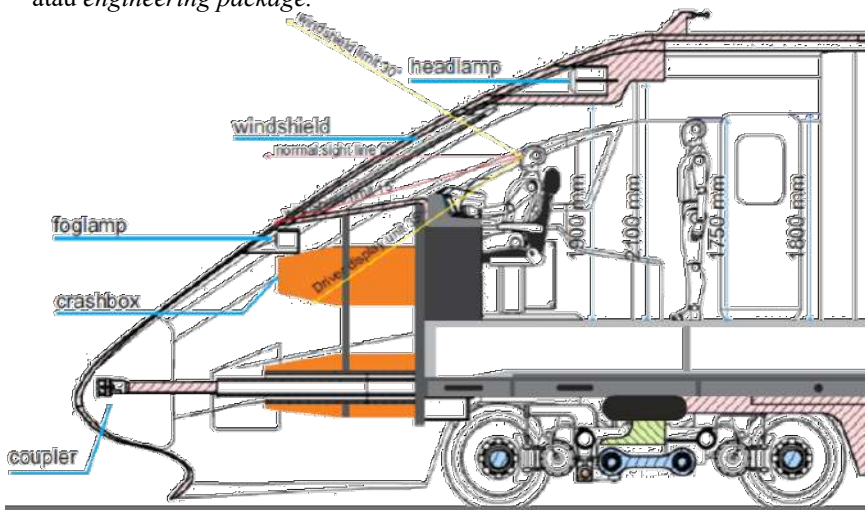
3.2. Product Planning

Tahapan berikutnya setelah Studi Transportation System adalah *Product planning* yang fokus pada aspek desain Produk khususnya Human Factors Engineering dan Ergonomi.



Gambar 4. Analisa HFE dan Ergonomi memakai data karakter tubuh orang Indonesia

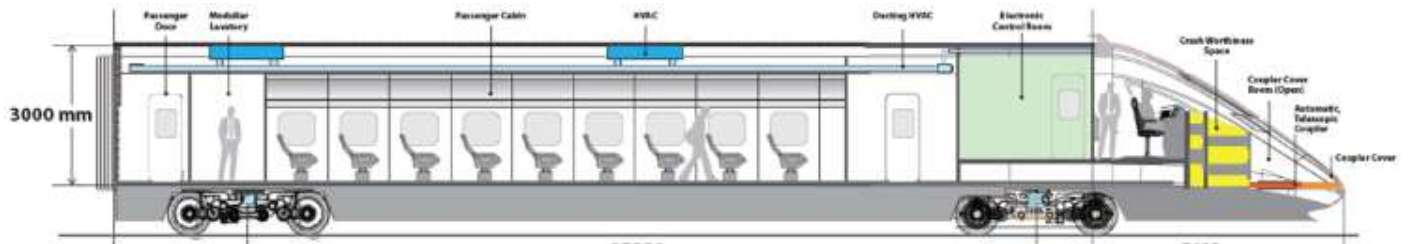
Aspek berikutnya adalah paket tuntutan teknis operasional yang harus dapat dipenuhi pada desain carbody, kebutuhan ini disebut sebagai kebutuhan paket engineering atau *engineering package*.



Gambar Solid 3D Geometri melalui 3D CAD software yang merepresentasikan Proporsi bentuk, mesh properti dan dasar untuk validasi dari sisi eksterior dan interior Carbody

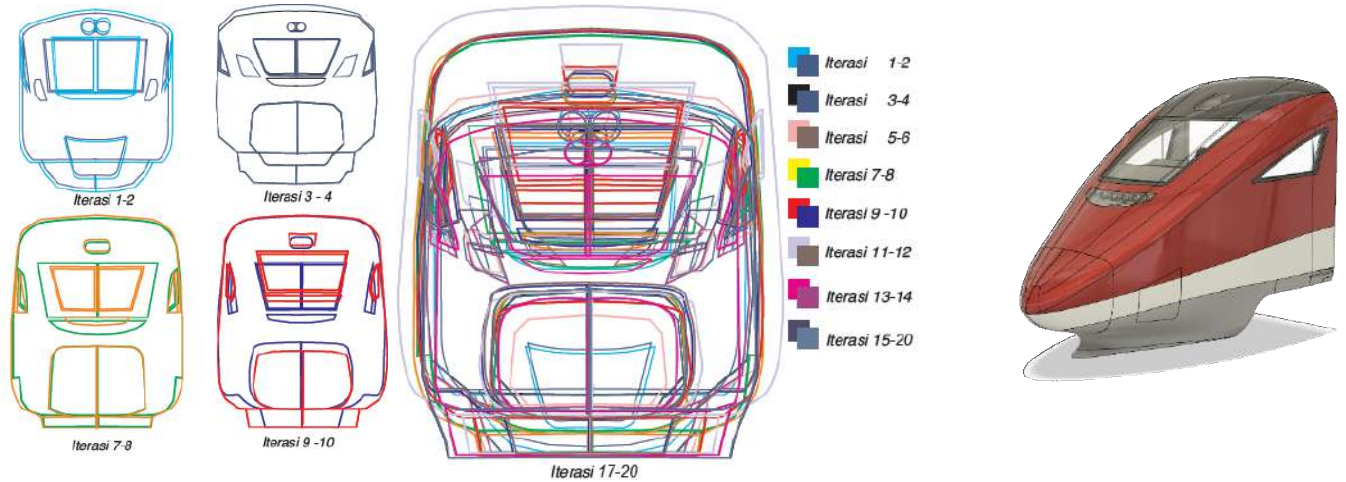
Gambar 5. Studi Ergonomi dan Antropometri pada ruang dalam driver cabin

3.3. Conceptual Design



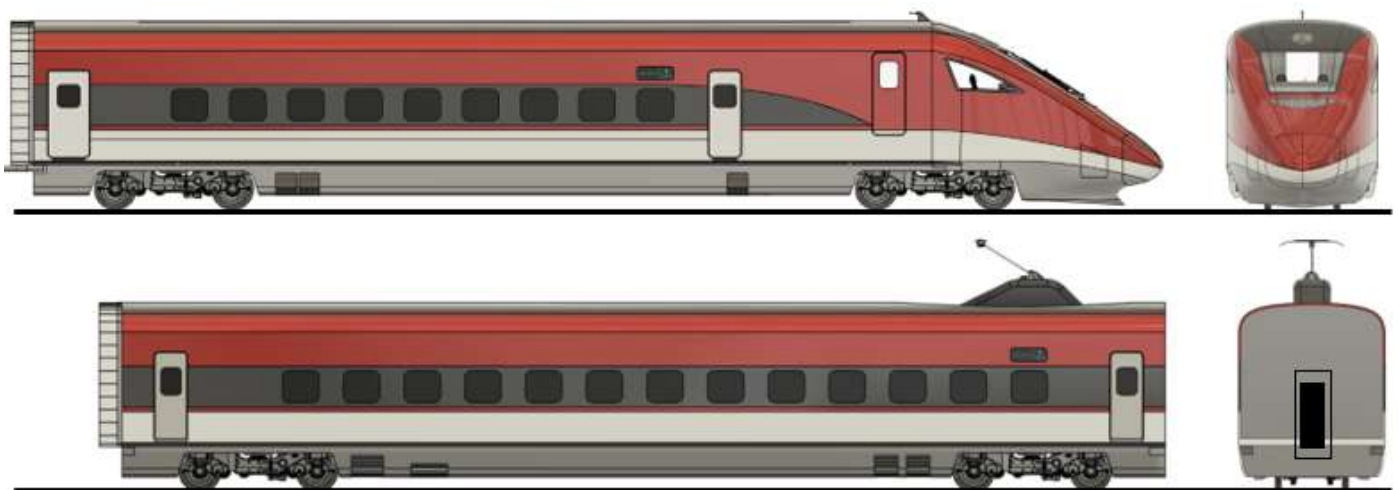
Gambar 6. General Dimensioning & Arrangement

3.4. Preliminary Design & Development



Gambar 7. Preliminary design , proses iterasi bentuk dan pengembangan bentuk eksterior interior

3.4 Final Design & Engineering Analysis



Gambar 8. Skematik Desain : tampak samping depan belakang carbody kereta cepat Indonesia

Riset penguasaan teknologi rancang bangun prototyping Kereta Cepat Indonesia ini merupakan *State Of The Art* Perkeretaapian Nasional yang diharapkan menstimulasi munculnya riset-riset lanjutan yang akan memberi kontribusi pada keunggulan keilmuan, Teknologi dan sinergitas Perguruan Tinggi, Lembaga Riset Nasional, serta Industri Nasional.

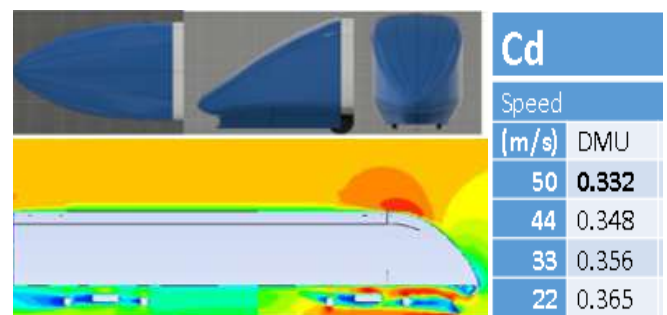
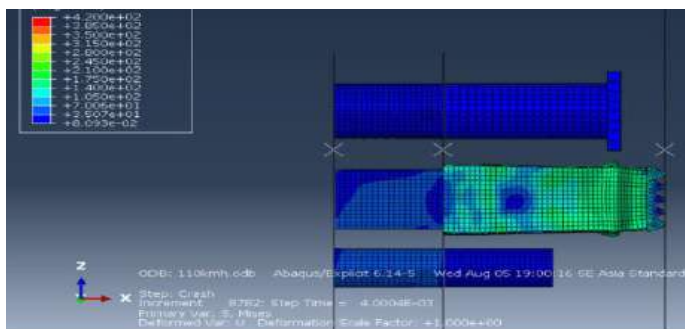
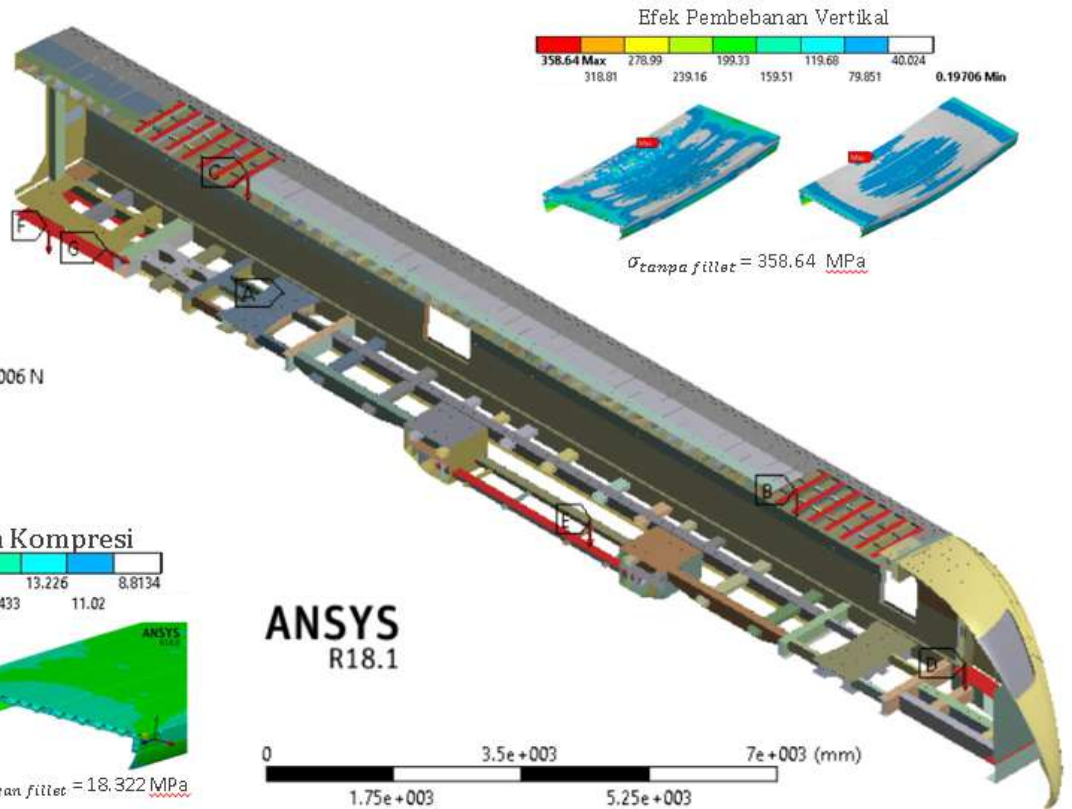
Final Design dalam bentuk 3d Solid Geometry merupakan hasil paling penting dalam kegiatan riset ini, karena merupakan bahan yang dipakai untuk dapat melaksanakan analisa engineering lanjutan yaitu (FEA, CFD dan Crashworthiness).

Kondisi Batas

E: K4

Static Structural
Time: 1. s
7/24/2020 3:32 PM

- A** Fixed Support
- B** AC: 4414.5 N
- C** AC 2: 4414.5 N
- D** beban masinis: 1132.1 N
- E** beban mesin: 1.0968e+005 N
- F** beban coupler: 2452.5 N
- G** beban longitudinal: 1.8451e+006 N



Gambar 9. Hasil Analisa Engineering berupa FEA Crashworthi dan CFD sebagai validasi teknis untuk aspek RAMS KCI INKA-ITS



Gambar 10. Final Design Mask of Car dan keseluruhan Carbody Kereta Cepat Indonesia – tim Peneliti Rispro LPDP - ITS

IV. KESIMPULAN

1. Metode Integrated Digital Design (IDD) riset Rancang Bangun Eksterior Carbody Kereta Cepat Indonesia mempermudah proses rancang Bangun Kereta Cepat Indonesia.
2. Final Design yang dihasilkan dalam bentuk data 3D Solid Geometri yang menjadi Digital Prototype . Digital Prototype yang merupakan Full Assy, Sub Assy dan Single Part Design,
3. Digital Prototype mempunyai data property material yang dapat digunakan untuk simulasi dan analisa enjineering secara digital yaitu FEA (Finite Elemen Analysis), CFD (Computerized Fluid Dynamics) dan Crashworthiness.
4. Proses Digital Prototyping dapat dipakai untuk kegiatan validasi aspek RAMS (Reliability, Availability Maintainability & Safety).
5. Riset ini merupakan kolaborasi sinergis beberapa peneliti dari berbagai multidisiplin keilmuan yang hasilnya mempunyai potensi besar untuk menjadi riset lanjutan untuk berkontribusi pada peningkatan kompetensi masing –masing bidang keahlian.
6. Riset lanjutan untuk berbagai sub tema sebagai penyempurnaan riset rancang bangun kereta cepat saat ini.
7. Hasil riset ini akan diimplementasikan pada prototype Kereta Cepat Indonesia yang rencananya diproduksi oleh PT INKA Persero Madiun dan diuji simulasi aerodinamisnya oleh BPPT

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Astried Swastika, Corporate Secretary PT Sarana Multi Infrastruktur (Persero), Solusi Alternatif Investasi bagi Kereta Api Perkotaan Nasional melalui Kerjasama Pemerintah Swasta PPP Jakarta, Diskusi Meja Bundar HUT MASKA Ke-20, Jakarta, 27 Maret 2013.
- [2] Prof. Ir. Suyono Dikun MSc PhD, Infrastructure Partnership and Knowledge Center& Universitas Indonesia, Diskusi Meja Bundar HUT MASKA (masyarakat Kereta Api) Ke-20, Jakarta, 27 Maret 2013.
- [3] Bambang Susantono, Ph.D. Wakil Menteri Perhubungan Republik Indonesia, Reformasi kereta api perkotaan Disampaikan Pada Roundtable Discussion Masyarakat Pecinta Kereta Api Indonesia (MASKA) Jakarta, 27 Maret 2013.

- Kebijakan Pemerintah Dalam Peningkatan Peran Kereta Api Perkotaan Di Indonesia Maret 2013.
- [5] Fox R.W., Pritchard P.J., McDonald A.T., 2010, "Introduction to Fluid Mechanics 7th", John Wiley & Sons, Inc, Singapore.
 - [6] Huang, S., Hemida, H., Yang, M. 2014. Numerical Calculation of The Slipstream Generated by a CRH2 High Speed Train, Proc IMechE Part F : J Rail and Rapid Transit, pp. 1-14
 - [7] Dinas Perhubungan Provinsi DKI Jakarta, Kepala Dinas Perhubungan Prov. DKI Jakarta, Pengembangan Sistem Transportasi Jakarta Yang Terintegrasi Dan Berkualitas Untuk Mewujudkan Efisiensi Energi – 2015
 - [8] Munoz-Paniagua, J., Garcia, J., Lehueur, B. 2017. Evaluation of RANS, SAS, IDDES Models For The Simulation of The Flow Around a High Speed Train Subjected To Crosswind, Journal of Wind Engineering&Industrial Aerodynamics Vol. 171, pp. 50-66.
 - [9] Niu, J., Wang, Y., Zhang, L., Yuan, Y. 2018. Numerical Analysis of Aerodynamic Characteristics of High Speed Train With Different Train Nose Length, International Journal of Heat and Mass Transfer Vol.127, pp. 188-199.
 - [10] Niu, J., Zhou, D., Liang, X., Yuan, Y. 2017. Numerical Investigation of The Aerodynamic Characteristics of High Speed Trains of Different Lengths Under Crosswind With or Without Windbreaks, Engineering Applications of Computational Fluid Dynamics Vol.12, pp. 195-215.
 - [11] Li, T., Zhang, J., Rashidi, M., Yu, M. 2019. On The Reynolds Averaged Navier Stokes Modelling of The Flow Around A Simplified Train In Crosswinds, Journal of Applied Fluid Mechanics Vol.12, pp. 551-563.
 - [12] Baker, Christopher. 2019. A Review of Train Aerodynamics-Fundamentals. Research at Birmingham, University of Birmingham. UK.

Desain Kendaraan Volkswagen MOIA Autonomous Mobility-On-Demand Untuk Singapura Tahun 2030 Dengan Konsep Delightful Companion

Muhammad Irza Kevin Arighi, Agus Windharto, dan Bambang Iskandriawan
Departemen Desain Produk, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia
e-mail: irzakevin@gmail.com

Abstrak— Karakter masyarakat Singapura menempatkan kota pada peringkat kedua sebagai kota yang *overworked* di seluruh dunia, perubahan perilaku dan permintaan konsumen di tahun 2030 yang didukung dengan perkembangan teknologi transportasi menciptakan ekosistem kolaborasi pada jasa transportasi di masa mendatang. Volkswagen MOIA adalah salah satu dari berbagai jasa mobilitas yang berpotensi memberikan beberapa solusi pada permasalahan masyarakat yang *overworked* di Kota Singapura. Proses pengumpulan data, studi, analisa dan perancangan konsep kendaraan dalam penelitian ini menggunakan metode *Vision in Product Design* yang menggunakan pendekatan konteks dan interaksi pada produk dan penggunaannya, dimana dalam metode ini potensi pasar, kondisi kota, serta aktivitas yang berpusat pada *user* menjadi titik berat dasar pertimbangan. Hasil dari proses *Vision in Product Design* diaplikasikan pada *engineering package*, *occupant package*, dan konsep desain yang berpusat pada penerapan *workplace autonomy* dalam sebuah kendaraan ketika melakukan komuting. Dari hasil pendekatan dan analisis tersebut, dihasilkan konsep desain *Delightful Companion*, yang memberikan nilai-nilai interaksi kendaraan tentang perpindahan tempat dan waktu aktivitas manusia, sehingga diharapkan kendaraan akan memberikan kesan sebagai rekan kerja yang nyaman dan *sense of control* kepada *user* untuk mengambil keputusan mulai dari aktivitas pekerjaan produktif atau sekedar menikmati hidup ketika perjalanan sedang berlangsung.

Kata Kunci— Mobil Listrik, Van, Otonomi Tempat Kerja, Jasa Mobilitas, Keseimbangan Kerja dan Hidup

Abstract—Singapore society characteristic puts Singapore in second place as an overworked city in the world, changing consumer behaviour and demand in 2030 supported by the development of transportation technology creates a collaborative ecosystem for transportation services in the future that has different problems and potentials from today. Volkswagen MOIA is an example of the various mobility services that provide solutions to the problems of the overworked community in Singapore. Collecting data, study, analysis, and formulation of vehicle concepts in research uses the *Vision in Product Design* method, where this method uses a context and interaction approach to the product and its users. market potential, city conditions, and user-centred activities are the basic emphasis of vehicle concept considerations. The results of the *Vision in Product Design* process were applied to the *engineering package*, *occupant package*, and design concepts centred on the application of *workplace autonomy* in a vehicle when travelling to reduce the negative impact of commuting that affects work-life balance, commitment, and individual user well-being. From the results of

the approach and analysis, the *Delightful Companion* design concept is formulated, which provides user-vehicle interaction values about the movement of places and times of human activity, so that the vehicle is expected to give the impression as comfortable co-worker and a sense of control to the user to make decisions starting from productive work activity or just enjoying life while travelling.

Keywords—Electric Vehicle, Van, Workplace Autonomy, Mobility Service, Work-life Balance

I. PENDAHULUAN

Perkembangan sektor mobilitas baik kendaraan dan kota itu sendiri mengalami disrupsi dari berbagai megatrend dan industri 4.0. Dengan dorongan teknologi dan tren disruptif, masa depan mobilitas di tahun 2030 dapat terlihat dari beberapa hal, pertama Elektrifikasi Kendaraan (EV), kedua powertrain alternatif, *connected* and *autonomous vehicles* (CAV's), dan terakhir *Mobility-as-a-Service* (MaaS) [1]. Menghadapi perkembangan disruptif tersebut, khususnya pada wilayah Asia Tenggara di tahun 2030, seluruh aspek mobilitas akan mengalami perubahan penuh, mulai dari kendaraan itu sendiri, perilaku konsumen, dan sistem transportasi.



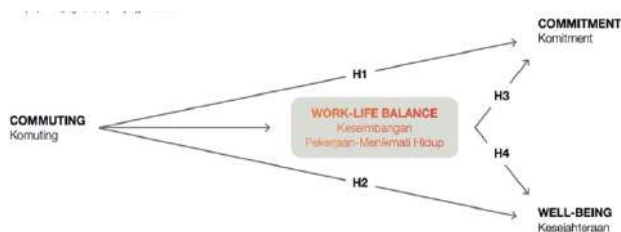
Gambar 1. Menunjukkan diagram Inovasi Disruptif Mobilitas Kota Tahun 2030 menurut C. Simpson, E. Kemp, E. Ataii, and Y. Zhang, dalam artikel "Mobility 2030: Transforming the mobility landscape," *KPMG Int.*, no. September, 2019. [1]

Berdasarkan Studi yang dilakukan *Getkisi* tahun 2020 yang memetakan kota berdasarkan kualitas Index *Work-life balance*, Kota Singapura adalah salah satu kota yang disebutkan sebagai *2nd Overworked City* di dunia, ditunjukkan dengan waktu kerja dan komuting individu masyarakat Singapura per minggu melebihi dari rekomendasi ideal yaitu 48 jam, yaitu 51,1 jam. [2]



Gambar 2. Memperlihatkan Peringkat Kota Overworked di Dunia menurut Getkisi Top Work-life Balance Cities [2]

Selain karakter budaya masyarakat yang workaholic, masyarakat muda terutama millennial dan generasi Z di kota Singapura memiliki kebutuhan hidup, tantangan dan pandangan yang berbeda dari generasi sebelumnya terhadap kehidupan serta pekerjaan, dimana mereka memerlukan infrastruktur yang lebih maju untuk lebih kompetitif di zaman digital saat ini. Infrastruktur tersebut rata - rata dapat ditemui di perkotaan. Sehingga lonjakan urbanisasi yang diproyeksikan pada tahun 2030, 100% penduduk kota Singapura akan tinggal di wilayah perkotaan tidak akan memiliki rutinitas yang seimbangan dalam perihal bekerja dan kehidupan atau *work-life balance*. Keseimbangan dalam bekerja dan kehidupan (*work-life*



Gambar 3. Memperlihatkan hubungan dan pengaruh antara komuting, komitmen, kesejahteraan dan work-life balance berdasarkan penelitian O. Emre and S. De Spiegeleare, "The role of work-life balance and autonomy in the relationship between commuting, employee commitment and well-being," *Int. J. Hum. Resour. Manag.* 2019. [3]

balance) merupakan gagasan bahwa harus ada porsi yang sehat dalam pembagian waktu dan energi untuk aktivitas pekerjaan dan diluar pekerjaan dalam kehidupan. Aktivitas komuting memberikan pengaruh langsung terhadap komitmen pekerjaan dan kesejahteraan seseorang yang dapat dimediasi oleh konsep *work-life balance*. [3] Solusi mengatasi dampak negatif komuting, terutama dalam durasi komuting yang lama, tidak akan teratasi sederhana seperti pindah pekerjaan dan tempat tinggal, namun terlihat peluang dengan memberikan otonomi tempat kerja atau *workplace autonomy* seperti fleksibilitas waktu kerja, kerja jarak jauh, dan dukungan sosial lainnya.

Dengan persaingan hidup dan pekerja di perkotaan yang semakin ketat, dengan kendaraan pilihan saat ini terlihat belum tersedia kendaraan khusus yang berfokus untuk menunjang aktivitas kehidupan persaingan kota, terutama yang berkaitan dengan pekerjaan baik individu maupun berkelompok.

Pada artikel website *The Asean Post* [4] Ekonomi Internet (*e-Economy*) menjadi salah satu tombak perkembangan ekonomi di Asia Tenggara yang telah mencapai \$100 Milyar untuk pertama kalinya dan diprediksi akan menjadi 3 kali lipat tahun 2025. Ekonomi Internet di Malaysia, Filipina, Singapura, dan Tailan tumbuh sebesar 20-30% per tahun, di Indonesia dan Vietnam pertumbuhannya rata-rata berada di angka 40% per tahun. Penyebab dorongan perkembangan ekonomi ini antara lain adalah *e-Commerce* dan *Ride-hailing* yang mengalami

ledakan kebutuhan dan telah menjadi bagian kehidupan pada masyarakat digital, terutama yang tinggal di wilayah perkotaan di Asia Tenggara dengan menawarkan kemudahan, nilai, dan aksesibilitas terhadap jasa dan produk yang sebelumnya sulit didapatkan. Ledakan kebutuhan tersebut disebabkan oleh adopsi yang cepat dan perubahan fundamental pada perilaku konsumen.

Namun dalam konteks *ride-hailing* sendiri, perusahaan jasa yang mendominasi masih memanfaatkan mobil kepemilikan pribadi dan *driver* dari berbagai kalangan masyarakat, hal ini menyebabkan tidak meratanya kualitas pengalaman menggunakan jasa mobilitas, terutama untuk aktivitas kompleks yang membutuhkan fleksibilitas atau fitur penunjang khusus.

Meningkatnya jumlah layanan transportasi yang ditawarkan di kota-kota akibat urbanisasi serta kemajuan teknologi telah memberikan optimisme terhadap konsep inovatif yang disebut *Mobility-as-a-Service* (MaaS). Sebagai ancaman, kehadiran MaaS dapat menyebabkan stagnansi pendapatan dari manufaktur dan penjualan kendaraan. Pada tahun 2030, keuntungan dari penjualan mobil akan menyusut dari 126 juta Euro menjadi 122 juta Euro, berbanding terbalik dengan keuntungan dari jasa mobilitas MaaS yang diproyeksikan melonjak hingga 220 juta Euro [5]. Di sisi lain, industri otomotif dapat menggunakan peluang ini untuk terjun ke dalam pasar MaaS dengan menciptakan sebuah kendaraan dengan mengutamakan konsep *passenger ride experience*. Kota Singapura telah menjadi lapangan percobaan, potensi pasar mendarat, dan melakukan banyak riset mengenai potensi integrasi transportasi dalam satu *platform* tersebut.



Gambar 4. Menunjukkan kendaraan *Ride-pooling* MOIA +6 yang telah beroperasi di Hanover dan Hamburg, Jerman. Dikutip dari halaman press resmi MOIA. [6]

Salah satu dari banyaknya industri otomotif, yaitu Volkswagen, telah memberikan respon mereka terhadap perubahan pasar jasa mobilitas tersebut dengan meluncurkan MOIA. MOIA merupakan operator jaringan transportasi (*transportation network company*) yang menyediakan jasa *ride-pooling* berbasis sistem *Demand-responsive-transit* sejak tahun 2016, jasa ini telah beroperasi dan memberikan dampak positif pada kota Hamburg dan Hanover di Jerman. [6]

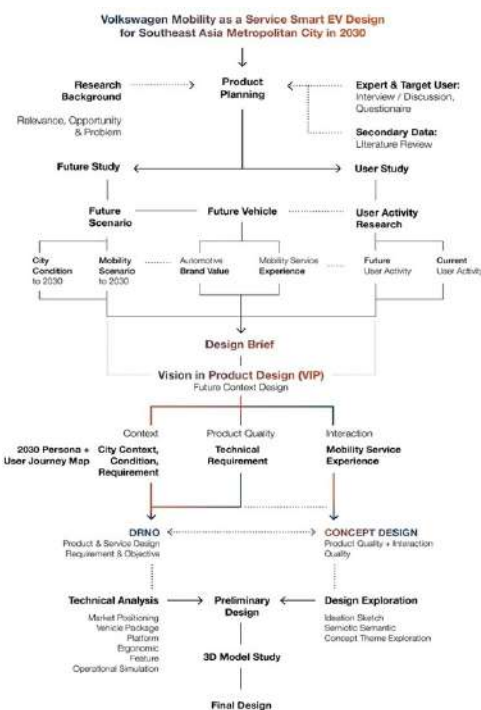
Berdasarkan peluang, tantangan dan permasalahan yang disebutkan sebelumnya, penulis tertarik untuk mendesain sebuah konsep kendaraan jasa mobilitas untuk memenuhi kebutuhan *work-life balance* masyarakat Singapura dengan memberikan kepada nilai jasa brand Volkswagen MOIA

sebagai acuan produk eksisting yang berpotensi untuk diterapkan di Singapura.

II. METODE

A. Skema Metodologi

Diagram skema penelitian yang digunakan dalam perancangan ini dimulai dengan *product planning* yang berupa studi dan pengumpulan data primer dan sekunder untuk menentukan *design brief* yang sesuai dengan kondisi dan kebutuhan masa depan. Dengan *design brief* yang sudah ditentukan, dilanjutkan dengan studi dan analisis data lanjut dengan metode *Vision in Product Design* untuk merancang kelayakan dan kebutuhan kendaraan yang sesuai dengan konteks tahun 2030 diantaranya dalam bentuk *concept design* dan *design requirement & objective (DRNO)*.

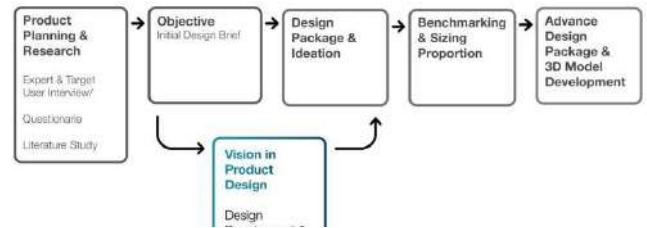


Gambar 6. Menunjukkan skema metodologi penelitian yang akan digunakan pada perancangan kendaraan. Sumber : Penulis

B. Metode Riset

Pada perancangan ini, penulis menggabungkan beberapa metode, sebagai tulang punggung metode penelitian penulis menggunakan proses desain kendaraan yang diarahkan dari buku *H-point: The Fundamentals of Car Design & Packaging* oleh Macey Stuart. Dalam merancang *product planning* dan *objective* kendaraan, penulis mengambil metode *Vision in Product Design* dengan beberapa metode pendukung untuk mendapatkan output yang sesuai dengan arahan literatur *ViP Vision in Design - A Guidebook for Innovators* oleh Matthijs Van Dijk dan Paul Hekkert.

1) Product Planning & Research



Gambar 5. Menjelaskan alur metode riset dari H-poin yang ditambahkan Perencanaan produk tahap awal berasal dari wawancara pada pakar akademisi desain otomotif Profesor Won-Kyoung, Kim yang berasal dari Chung-Ang University, *Industrial Design Department of Art College* yang memberikan *insight* bahwa garis besar perkembangan kendaraan masa depan terutama di tahun 2030 adalah adanya perubahan orientasi industri otomotif dahulu dengan industri otomotif sekarang, dari yang awalnya berorientasi pada *style*, sekarang berevolusi menjadi orientasi *package* dan performa. Perubahan ini dapat dirasakan pada interior kendaraan dan penggunaan teknologi (*expansion of interior space* dan *maximize UX interaction*).

Pada tahap ini juga dilakukan beberapa studi tahap awal seperti, kondisi pasar jasa mobilitas, studi aktivitas target *user*, studi regulasi dan skenario mobilitas untuk tahun 2030.

2) Vision in Product Design

Metode ini digunakan untuk menterjemahkan serta meleburkan kebutuhan *user*, kondisi lingkungan, dan tujuan produk dari masa kini menuju output masa depan yang ditentukan. ViP (*Vision in Design*) adalah pendekatan yang didorong oleh konteks dan interaksi yang menawarkan desainer cara untuk menghasilkan produk yang memberi makna atau nilai kepada penggunanya. Hal ini dapat disebut sebagai desain dengan jiwa: produk otentik yang mencerminkan visi dan kepribadian penciptanya yaitu desainer.

ViP memberikan perspektif tentang peran desainer sebagai *co-shaper* masyarakat dan pendekatan *step-by-step* untuk mengembangkan visi desain yang bertanggung jawab dan otentik yang akan mengarahkan pada konseptualisasi. Metode ini mencakup penjelasan tentang apa yang ingin desainer tawarkan kepada orang-orang dalam konteks masa depan sebelum mendefinisikan cara-cara dimana desain dapat mencapai ini. [7] Dalam metode ViP, penulis menggabungkan beberapa metode seperti *affinity diagram*, *activity simulation*, *customer journey map*, dan *multi-criteria decision analysis*. Dimana metode-metode tersebut akan disesuaikan untuk menentukan 3 kriteria berikut:

- *Objective*. Berisi kriteria dasar seperti *design brief* / *vision* yang menyangkut target *user*, ketentuan operasional dan teknis yang berkaitan dengan konteks

yang telah disusun pada proses ViP, kriteria tersebut dilanjutkan untuk menentukan konsep desain dan DRNO.

- **Design Package & Ideation.** Proses ini merangkum kriteria teknis dari DRNO yang memberikan gambaran dan indikator teknis seperti aktivitas operasional kendaraan, fitur kendaraan, *occupant package* dan *engineering package* yang dapat digunakan sebagai acuan untuk proses pembuatan 3D model berikutnya.
- **Benchmarking & Sizing Proportion.** Pada tahap ini merupakan proses pengecekan terhadap kendaraan eksisting untuk memfinalisasi spesifikasi kendaraan yang sesuai dengan kebutuhan dan nilai aktivitas *target user*. Hasil dari proses ini menentukan *platform* kendaraan yang akan digunakan dalam perancangan kendaraan. [8]

3) Advance Design Package & 3D Model Development

Tahap ini meninjau kembali kriteria teknis dan *platform* kendaraan dengan menggunakan *software* 3D *digital modelling* untuk menentukan bentuk dan konsep desain final kendaraan yang dapat di presentasikan, termasuk informasi dasar tentang spesifikasi kendaraan.

C. Metode Pengambilan Data

Untuk pengambilan data primer digunakan metode seperti wawancara terhadap pakar ahli dan *target user*. Dalam pengambilan data seperti simulasi aktivitas diperlukan kuisioner dan diskusi singkat terhadap aktivitas komuting dan preferensi *brand otomotif*.

Data primer tersebut akan didukung dengan data sekunder yang diambil dari studi literatur dan referensi diantaranya media cetak seperti buku, atau media elektronik seperti jurnal, dan artikel *online*.

D. Tahapan Studi dan Analisa

- 1) Studi Skenario Mobilitas Tahun 2030: Studi ini bertujuan untuk mengetahui prediksi dan proyeksi yang berkaitan tentang mobilitas dan transportasi di perkotaan untuk tahun 2030.
- 2) Studi dan Analisa Karakter Mobilitas tahun 2030: Studi dan Analisa ini bertujuan untuk melihat dan memproyeksikan fenomena mobilitas masyarakat Singapura pada tahun 2030 berdasarkan data yang saat ini bisa dijangkau oleh pengumpulan data primer.
- 3) Studi dan Analisa Pasar Jasa Mobilitas: Studi dan Analisa ini bertujuan untuk melihat peluang pasar berdasarkan segmentasi, *targeting*, dan *positioning* kendaraan perancangan pada ekosistem jasa mobilitas.
- 4) Studi Regulasi, Karakter Wilayah dan Perkembangan Kota Singapura: Studi ini bertujuan untuk memahami kondisi dan peraturan yang diberlakukan pada wilayah kota Singapura yang akan menjadi tempat operasional kendaraan perancangan.
- 5) Studi dan Analisa Skenario Aktivitas: *Studi dan analisa ini berfungsi untuk melihat skenario operasional jasa dan*

kapabilitas kendaraan yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan mobilitas masyarakat Singapura.

- 6) *ViP Deconstruction Process: Sesuai dengan petunjuk dan arahan literatur metode ViP, proses ini berfungsi untuk melakukan pembedahan terhadap kualitas produk, interaksi produk, dan konteks produk eksisting yang berkaitan dengan tema perancangan.*
- 7) *ViP Construction Process: Sesuai dengan petunjuk dan arahan literatur metode ViP, proses ini merupakan tahap akhir untuk menyusun pembedahan konteks produk, interaksi produk, serta kualitas produk yang menjadi tujuan utama dalam perancangan ini berdasarkan semua data, studi, dan analisa yang sebelumnya telah dilakukan.*

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Studi Skenario Mobilitas Tahun 2030

Berdasarkan 4 skenario penelitian skenario mobilitas tahun 2030, Miskolcezi et al., 2021. menjelaskan kesimpulan bahwa tahun 2030 transisi menuju sistem *autonomous* dan layanan mobilitas *sharing* akan sedikit lambat, sehingga kecenderungan kondisi tahun 2030 antara lain adalah skenario “*At an Easy Pace*” dan “*Mine is Yours*.” [9]



Gambar 7. Menunjukkan kecenderungan skenario mobilitas dan transportasi kota di tahun 2030 yang menjadi fokus pada perancangan dan penelitian ini. Sumber : Penulis

Berdasarkan prediksi tersebut penulis merumuskan kriteria skenario masa depan untuk tahun 2030 adalah 1) Penggunaan kendaraan listrik sangat memungkinkan dan didukung di tahun 2030; 2) Peruntukan layanan *On-Demand Mobility Sharing* digunakan untuk memberikan variasi pilihan moda membantu moda transportasi publik dalam memenuhi kebutuhan spesifik mobilitas masyarakat kota di tahun 2030.; 3) Penggunaan *Autonomous Vehicle* telah didukung melalui proses percobaan dan digunakan menyesuaikan kondisi dan syarat regulasi dari kota tahun 2030.

B. Studi Karakter Mobilitas Masyarakat Singapura Tahun 2030

Berdasarkan *in-depth interview* dengan *potential target user* didapatkan beberapa *insight* terkait nilai dan aktivitas *work-life*, preferensi kendaraan, serta preferensi desain kendaraan. Berdasarkan data tersebut, penulis melakukan referensi silang terhadap prediksi *Future Traveller Tribes 2030* dimana menurut amadeus terdapat 6 karakter golongan mobilitas yang memperlihatkan motivasi dan bagaimana preferensi individu melakukan mobilitasnya [10], dari 6 golongan tersebut terdapat kemiripan perilaku, lingkungan aktivitas dan preferensi dalam melakukan perjalanan antara *target user* perancangan terhadap

2 golongan di tahun 2030 yaitu: 1) Golongan *Obligation Meeter*. Golongan ini memprioritaskan perjalanan yang dilakukan untuk memenuhi komitmen dan obligasi pekerjaan dan hidup, sehingga waktu perjalanan menjadi sangat berharga dikarenakan banyaknya tekanan yang muncul untuk memenuhi komitmen dan obligasi tersebut.; 2) Golongan *Reward Hunters*. Golongan ini sadar akan penuhnya persaingan dan tekanan kehidupan di era digital, globalisasi dan urbanisasi, sehingga golongan ini melakukan perjalanan untuk memberikan apa yang didambakan diri sendiri sebagai salah satu timbal balik dari semua jerih payah pekerjaan di kantor atau komitmen kehidupan lainnya.

Sehingga disimpulkan bahwa karakter mobilitas masyarakat Singapura adalah karakter yang bekerja keras dengan berbagai komitmen, namun juga menyimpan dan mengharapkan pengembalian investasi dari waktu pekerjaan dan komitmen kehidupan yang telah dilakukan tersebut untuk meningkatkan nilai dan pemahaman lebih dalam pada diri sendiri setiap individu.

C. Studi dan Analisa Pasar Jasa Mobilitas

Studi pasar jasa mobilitas dilakukan dengan mengumpulkan berbagai *brand* penyedia jasa mobilitas eksisting yang ada di Singapura, dapat terlihat kapabilitas dari setiap penyedia jasa seperti jenis kendaraan dan sistem jasa transportasi yang digunakan. Berdasarkan data pasar tersebut penulis melakukan *segmentation*, *targeting*, dan *positioning* untuk melihat posisi dan peran konsep kendaraan perancangan dalam pasar jasa mobilitas eksisting.

Dari sisi *segmentation* pasar, didapatkan bahwa terdapat kekosongan segmen berupa belum tersedianya kendaraan *Commercial Vehicle/Van* sebagai jasa mobilitas pada kompetitor yang berpotensi untuk *MOIA* bisa masuk mengisi kekosongan segmen kendaraan *Commercial Vehicle/Van* di Singapura.

Pada *targeting*, berdasarkan studi dan analisa karakter masyarakat Singapura di tahun 2030 sebelumnya, didapatkan kriteria *target user* diantaranya: 1) Merupakan generasi Y dan Z yang memiliki pekerjaan ganda tetap / semi-tetap (seperti *internship / part-time job*); 2) Memiliki rutinitas komuting dengan kecenderungan menggunakan transportasi non-pribadi seperti transportasi *online*.; 3) Tinggal di wilayah kota Singapura yang memiliki area perkantoran/industri.

Terakhir, pada *positioning* yang dijelaskan melalui gambar grafik tersebut didapatkan beberapa kesimpulan mengenai posisi pasar jasa dan kendaraan perancangan pada ekosistem jasa mobilitas di singapura: 1) Kendaraan perancangan masuk dalam pasar/penyedia jasa mobilitas *ride-pooling dan ride-hailing* dengan berbasis sistem transportasi *Demand responsive transit* yang mengacu pada *Volkswagen MOIA*.; 2) Kendaraan perancangan akan dirancang untuk klasifikasi kendaraan *passanger car (M class)* dan segmentasi kendaraan *Van / Large MPV / Commercial (M1-segment)*.

Gambar 8. *Positioning* kendaraan dan jasa perancangan pada ekosistem jasa mobilitas Singapura. Sumber : Penulis



D. Studi Regulasi, Karakter Wilayah, dan Perkembangan kota Singapura

Berdasarkan Studi regulasi Singapura yang penulis lakukan memperlihatkan bahwa regulasi konstruksi kendaraan tidak berbeda dari beberapa negara lainnya yang menganut regulasi dari *United Nation (UN)*, sedangkan untuk regulasi pendukung kendaraan listrik, *autonomous vehicle*, dan *point-to-point transportation*, memperlihatkan lingkungan hukum yang mendukung dengan insentif yang baik, terutama terhadap kendaraan listrik dan *autonomous vehicle* yang sudah mulai diimplementasikan melewati tahap pengujian untuk beberapa wilayah.

Karakter wilayah dan perkembangan kota Singapura memnunjukkan bahwa setiap wilayah Singapura memiliki karakter perkembangan yang berbeda khususnya pada wilayah Singapura Barat menjadi potensi penempatan kendaraan perancangan yang cocok dikarenakan karakter wilayah yang berpusat pada *residencey* dan *industry* sehingga memproyeksikan penduduk Singapura barat yang fokus pada pekerjaan di wilayah industri sekitar. Hal ini tidak menutup kemungkinan untuk karakter *reward-hunter* akan mencari *self-reward* di wilayah pusat seperti *Central Area*.

E. Studi dan Analisa Skenario Aktivitas

Studi ini bertujuan untuk mensimulasikan dan mengidentifikasi skenario operasional dan aktivitas perjalanan user dalam kota. Berdasarkan penentuan wilayah operasional di studi dan analisa sebelumnya, didapatkan bahwa dengan mensimulasikan area Singapura Barat, Tengah, dan *Central Area*, sebagai lokasi bekerja dan menikmati hidup, 3 wilayah tersebut berperan penting dalam seluruh aktivitas *user* sehari-hari, penulis menyimpulkan bahwa aktivitas komuting *user* di tahun 2030 akan berfokus pada nilai: 1) *Extended activity* – yaitu kebutuhan *user* ketika ingin melanjutkan / menambah waktu lebih dan membutuhkan ruang aktivitas sebelumn melakukan perjalanan. Konsep ini menunjukkan bahwa *user* berharap aktivitas sebelum perjalanan dapat dilakukan dalam kendaraan.; 2) *Immediate Activity* - yaitu kebutuhan *user* untuk menggunakan waktu dan ruang terlebih dahulu saat perjalanan dalam kendaraan berlangsung untuk melakukan aktivitas *user* yang akan datang setelah melakukan perjalanan.

Berdasarkan dua konsep aktivitas komuting tersebut, penulis mengevaluasi dan menambahkan simulasi yang dilakukan oleh Oh et al., 2020 tentang evaluasi sistem *Autonomous on-demand-mobility* (AMOD) dimana berdasarkan penelitian tersebut kendaraan perancangan harus memiliki kapasitas baterai untuk menanggapi permintaan dalam sehari harus bisa mencapai 360 km atau lebih, dengan kondisi kecepatan rata-rata perjalanan 30km/jam dalam kota. [11] Data lainnya akan menjadi data penunjang pada studi dan analisa berikutnya.

Penulis melanjutkan analisa menggunakan simulasi trip dengan *google maps navigation* untuk 3 skenario aktivitas, regional, interregional, dan *ride-pooling*. Berdasarkan simulasi *trip* tersebut didapatkan beberapa kesimpulan diantaranya: 1) Total jarak rata rata perjalanan sekitar 27-32 km dengan waktu perjalanan pada *off peak hour* berkisar 45-50 menit dan pada *high-peak hour* berkisar 60-65 menit. 2) perjalanan dilakukan *user* memiliki kebutuhan dalam kategori *medium-to-long range trip*, dengan menyesuaikan kebutuhan range dari 360km + 68 km (jarak terjauh yang ditempuh pada 1 aktivitas trip) = menjadi 428 km atau 430 km.

F. ViP – Deconstruction Process

Pada studi dan analisa ini, proses dekonstruksi dilakukan dengan membedah *product quality*, *interaction quality*, dan *context quality* pada produk eksisting yaitu kendaraan Volkswagen MOIA 6+. Pada proses ini, penulis membedah kualitas interaksi berdasarkan beberapa gambar yang bersumber dari video/dokumentasi jasa mobiltias Volkswagen MOIA, dimana gambar-gambar ini adalah sumber untuk melihat value yang pihak penyedia jasa dan brand otomotif penyedia kendaraan ingin disampaikan kepada konsumen. Dengan melakukan *picture analysis* penulis, mendapatkan *keyword* interaksi yang menjelaskan situasi/hubungan yang terjadi diantara produk dan penggunaanya.



Gambar 11. Menunjukkan (a) Brainstorming untuk membedah *product quality* kendaraan MOIA 6+ dan (b) Card Sorting untuk membedah *interaction quality* pada kendaraan MOIA 6+ - Sumber : Penulis

Berdasarkan dari hasil proses ini didapatkan kesimpulan berupa 4 pilar indikator yang menyusun *context quality* kendaraan eksisting saat ini diantaranya: 1) Kemajuan Teknologi; 2) Perilaku Mobilitas; 3) Objektif Fungsional; 4) Nilai Afektif. 4 indikator tersebut akan menjadi acuan utama untuk melanjutkan pada proses *construction* agar kendaraan perancangan memiliki karakter dan kualitas yang sama namun dipertujukan untuk keadaan dan kondisi situasi yang berbeda di tahun 2030.

G. ViP – Construction Process

Pada proses ini, khususnya proses *context construction* dapat disimpulkan dengan sebuah pernyataan yang menjawab alasan kenapa kendaraan perancangan diperlukan (*raison d’etre*) serta menjadi panutan utama untuk mendesain kendaraan perancangan, dalam hal ini *context statement* yang dirumuskan adalah “*I want people able to manage their work-life challenge by able to have sense of control and autonomy in their workplace inside new vehicle experience to accommodate productivity, recharge and socialize activity*”.



Gambar 9. Menjelaskan temuan *persona user* berdasarkan motivasi perjalanan dan aktivitas *work-life balance* (a). *Persona Workaction - The Catalyst* (b) *Persona Afterparty - The Fighter*. Sumber : Penulis

Berdasarkan hasil analisis *context dimension* didapatkan 4 archetype *user* yang penulis rumuskan, *The Catalyst*, *The Survival*, *The Fighter*, *The Opportunist* dimana akan dipilih satu target *user* yang akan ditujukan dalam perancangan ini. Penulis merumuskan *User Persona* untuk mewakili dan menjelaskan *Target User* yang sesuai dengan archetype *The Catalyst*. Dengan melihat kembali pada konteks statement, penulis memutuskan untuk mencari kualitas interaksi dengan membuat *service flow diagram* dan *user journey map*.

Berdasarkan kebutuhan dari studi dan analisa *user journey map* yang telah dilakukan sebelumnya, dimana DRNO ini dirumuskan berdasarkan penyusunan interaksi dan hasil *user journey map*. Pada proses VIP berikutnya, DRNO menjadi dua kategori yaitu *Technical Requirement* dan *Affective/Experience Requirement*.

Dengan melakukan *brainstorming* interaksi penulis merumuskan *Design Concept* dengan menggabungkan beberapa interaksi sekunder yang berkaitan dan sesuai dengan kebutuhan interaksi utama menjadi sebuah konsep desain yang akan dijelaskan pada 9 magic cube berikut.



Gambar 11. Menunjukkan Konsep Desain kendaraan perancangan dengan rumusan 9 magic cube. Sumber : Penulis.

Pada 9 Magic Cube, kata kunci *Delightful Companion* atau “Sahabat yang menyenangkan” merupakan garis besar konsep utama yang akan dibawa oleh kendaraan perancangan, dimana kendaraan ini didesain sebagai kendaraan yang selalu memberikan pengalaman perjalanannya bantuan seorang teman dengan fasilitas ruang dan fleksibilitas waktu agar user bisa mengejar aktivitas pekerjaan atau aktivitas kehidupan lainnya selama perjalanan berlangsung sehingga user mencapai kondisi *work-life balance* yang sesuai.

Maka dengan dirumuskannya konsep desain, penulis melanjutkan dengan melakukan *benchmarking* kendaraan sejenis dan *platform*, mengkalkulasi kebutuhan teknis kendaraan listrik seperti kapasitas baterai dan kapabilitas jarak tempuh baterai serta pengukuran ergonomi *occupant package*.

Berdasarkan studi terhadap eksisting platform, jasa mobilitas MOIA merupakan anak perusahaan dari Volkswagen, hal ini mengerucutkan penggunaan *platform* yang berasal dari kompetitor industri otomotif, namun kendaraan konsep dari perusahaan perintis seperti Canoo membuka peluang untuk mengadopsi kriteria dan keunggulan *platform* tersebut untuk digunakan pada perancangan ini.

Berbagai analisa tersebut dilakukan untuk menentukan dan merumuskan spesifikasi teknis dasar kendaraan yang akan disajikan dalam bentuk *basic package drawing* atau *engineering package* sebagai berikut:

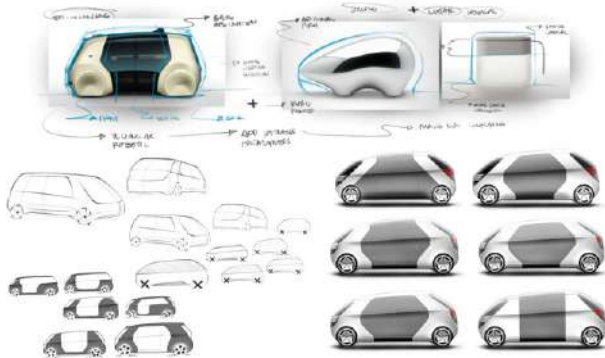


Gambar 12. Menunjukkan Package Drawing beserta Engineering Package Kendaraan Perancangan. Sumber : Penulis

IV. KESIMPULAN

Dengan mengacu pada *DRNO* dan Konsep Desain penulis merumuskan 3 solusi utama untuk menjawab kebutuhan dan permasalahan yang telah dirumuskan sebelumnya, yaitu berupa: 1) *Workplace autonomy* pada kendaraan diberikan dengan memberikan kebebasan untuk mengatur interior kendaraan sesuai kebutuhan bekerja seperti menggunakan laptop, tablet, dan *meeting* saat perjalanan bersama kelompok kerja. Dengan memberikan akses pada penumpang untuk mengatur posisi dan arah duduk dan fungsi sekunder kursi sebagai meja, menyimpulkan bahwa konsep *Delightful Companion* merangkum secara garis besar bahwa kendaraan perancangan berfokus pada aktivitas bekerja/istirahat saat perjalanan memberikan kesan yang nyaman dan menyenangkan namun tetap tidak terlalu kompleks selayaknya teman perjalanan yang mendukung kebutuhan *work-life balance*; 2) Penggunaan sistem *autonomous* dan *demand-responsive transit* meningkatkan pengalaman perjalanan dan pemesanan jasa menjadi lebih konsisten dan adaptif terhadap kondisi jalan dan permintaan *user*; 3) Penggunaan *DNA Design Volkswagen* masih memberikan kesan dan impresi yang mendekati masyarakat khalayak umum, sehingga dengan kualitas yang baik persaingan pasar masih bisa menjangkau lebih banyak *user*.

Dengan mengacu pada solusi utama, DRNO dan Konsep Desain Dalam proses eksplorasi bentuk penulis melakukan sketsa manual dan digital untuk mencari bentuk kendaraan yang sesuai dengan kebutuhan dan persona *user* yang akan menggunakan kendaraan, proses tersebut menyimpulkan beberapa bentuk alternatif dan dipilih salah satu bentuk sebagai acuan untuk proses desain *Digital 3D Modeling*.



Gambar 13. Menunjukkan Proses Ideasi dengan sketsa manual dan digital serta alternatif desain yang ditemukan. Sumber : Penulis

Pada proses ini dilakukan beberapa perbaikan dan evaluasi hingga ditemukan bentuk produk yang sesuai untuk kebutuhan dan peruntukan yang telah dirumuskan. Sehingga dari tahap *3D modeling* tersebut penulis bisa mensimulasikan presentasi produk perancangan sebagai berikut:



Gambar 14. Menunjukkan Presentasi *3D render* eksterior dan interior kendaraan perancangan. Suber : Penulis

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. Simpson, E. Kemp, E. Ataii, and Y. Zhang, "Mobility 2030: Transforming the mobility landscape," *KPMG Int.*, no. September, 2019, [Online]. Available: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/xx/pdf/2019/02/mobility-2030-transforming-the-mobility-landscape.pdf>.
- [2] Getkisi, "Top Overworked Cities in the Ranking," *Cities with the Best Work-Life Balance 2021*, 2021. <https://www.getkisi.com/work-life-balance-2021>.
- [3] O. Emre and S. De Spiegeleare, "The role of work–life balance and autonomy in the relationship between commuting, employee commitment and well-being," *Int. J. Hum. Resour. Manag.*, vol. 0, no. 0, pp. 1–25, 2019, doi: 10.1080/09585192.2019.1583270.
- [4] J. Thomas, "Southeast Asia 's internet economy booming," vol. 2019, no. October, 2019.
- [5] Accenture, "Mobility-as-a-Service, Mapping a Route Towards Future Success in The New Automotive Ecosystem.," 2018.
- [6] MOIA, "Introducing Moia Presentation," *MOIA*, Sep. 21, 2018.
- [7] M. Van Dijk and P. Hekkert, "VIP Vision in Design - A Guidebook for Innovators," 2014.
- [8] S. Macey, *H-point: The Fundamentals of Car Design & Packaging*. 2009.
- [9] M. Miskolczi, D. Földes, A. Munkácsy, and M. Jászberényi, "Urban mobility scenarios until the 2030s," *Sustain. Cities Soc.*, vol. 72, no. January, p. 103029, 2021, doi: 10.1016/j.scs.2021.103029.
- [10] Amadeus, "Future Traveller Tribes 2030 Tomorrow ' S Traveller," *Extranets.Us.Amadeus.Com*, p. 70, 2015, [Online]. Available: https://extranets.us.amadeus.com/whitepaper/2015/AmadeusFutureTravellerTribes2030Report.pdf%0Ahttp://www.amadeus.com/web/amadeus/en_1A-corporate/Amadeus-Home/Travel-trends/Travel-community-trends/Future-Traveller-Tribes-2030/1319623906608-Page-AMAD_Soluti.
- [11] S. Oh, R. Seshadri, Di. T. Le, P. C. Zegras, and M. E. Ben-Akiva, "Evaluating Automated Demand Responsive Transit Using Microsimulation," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 82551–82561, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2991154.



**SUB TOPIK IV:
DESAIN PRODUK
*APPLIANCES***



Desain Panel *Room Divider* Pemanfaatan Karakter Elastis Limbah Ban Dalam

Nurul Idzi Lutvi Putri, Primaditya, dan Hertina Susandari
Departemen Desain Produk, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Surabaya, Indonesia
e-mail: putriidzi@gmail.com

Abstrak— Sampah ban dalam merupakan masalah limbah global dengan akhir masa pemakaian rata-rata mencapai 1,5 miliar per tahun. Besarnya sampah ban dalam juga menyebabkan peningkatan carbon black demand yang meningkat 20% setiap 5 tahun. Sampah ban dalam sulit diproses dengan segala jenis daur ulang karena merupakan campuran bahan kimia yang rumit. Sejauh ini, sebanyak 75% ban dalam habis pakai diproses untuk dijadikan bahan bakar. 14% lainnya sedang dikembangkan untuk dimanfaatkan ulang dan 11% sisanya masih terbengkalai. Penelitian dimulai dengan melakukan riset sumber untuk mendapatkan sampah ban dalam dan bagaimana memperlakukan sampah ban dalam yang baik sehingga aman untuk diproses. Setelah mendapatkan data tersebut dilanjutkan eksplorasi karakteristik dan perlakuan. Setelah melakukan analisis terhadap eksplorasi material dan mendapatkan karakter unik material tersebut, penulis melanjutkan ke tahap analisis luaran produk, benchmarking terhadap produk sejenis, menentukan product value dengan memperhatikan karakteristik material dan tujuan produk, studi bentuk melalui moodboard dan eksperimen, studi user melalui persona dan penempatan produk, dan studi pasar melalui riset tren peluang. Melalui hasil eksperimen dan penelitian ini diperoleh bahwa ban dalam mempunyai karakteristik lembaran lentur yang kuat dan tahan lama sehingga proses pemanfaatannya sangat fleksibel dan dapat dipadukan dengan berbagai material lain seperti metal dan beton. Konsep produk pengolahan material ban dalam ini adalah dengan memanfaatkan karakter elastis lembaran ban dalam menjadi fungsi dan fitur untuk panel sekat ruangan yang dapat digunakan serta memproses lembaran ban dalam dengan berbagai perlakuan yang aman dan memaksimalkan karakteristik yang ada.

Kata Kunci— Elastisitas, Karakteristik Material, Limbah Ban Dalam, Penyekat Ruang

Abstract—Tube waste is a global waste problem with average end-of-life of 1.5 billion per year. The amount of waste in tires also causes an increase in carbon black demand which increases by 20% every 5 years. Inner tube waste is difficult to process with any kind of recycling because it is a complex mixture of chemicals. So far, as much as 75% of consumable inner tubes are processed to be used as fuel. Another 14% is being developed for reuse and the remaining 11% is still abandoned. The research started by doing research on sources to get inner tube waste and how to treat inner tube waste properly so that it is safe for processing. After getting the data, the exploration of characteristics and treatment was continued. After analyzing the material exploration and getting the unique character of the material, the author proceeds to the product output analysis stage, benchmarking against similar products, determining product value by taking into account the characteristics of the material and product objectives, shape studies through mood boards and experiments, user studies through personas and placements. product, and market studies through opportunity trend research. Through the results of this experiment and research, it is found that the inner tube has the characteristics

of a strong and durable flexible sheet so that the utilization process is very flexible and can be combined with various other materials such as metal and concrete. The product concept of this inner tube material processing is to utilize the elastic character of the inner tube sheet into functions and features for room bulkhead panels that can be used and process the inner tube sheet with various treatments that are safe and maximize existing characteristics.

Keywords— Elasticity, Material Characteristics, Room Divider, Waste Inner Tube

I. PENDAHULUAN

Sampah ban dalam merupakan masalah limbah global dengan akhir masa pemakaian rata-rata mencapai 1,5 miliar per tahun. Pada tahun 2020 sampah ban dalam diperkirakan mencapai 1,8 miliar [1]. Besarnya sampah ban dalam juga menyebabkan peningkatan carbon black demand yang meningkat 20% setiap 5 tahun. Sejauh ini, sebanyak 75% ban dalam habis pakai diproses untuk dijadikan bahan bakar dengan proses yang rumit dan berbahaya bagi lingkungan. 14% lainnya sedang dikembangkan untuk dimanfaatkan ulang dan 11% sisanya masih terbengkalai di tempat pembuangan sampah atau lingkungan sekitar pemukiman [2]. Pemanfaatan eksplorasi material ban harus dengan metode yang tidak membuat komponen di dalam ban dalam membentuk senyawa berbahaya. Salah satu caranya adalah menghindari proses pemanasan [3].

Ban dalam memiliki karakter elatis dan mempunyai peluang untuk dijadikan home décor [4] [5]. Jumlah limbah yang melimpah dan proses pembersihan ban yang mudah dengan cukup membersihkan dari debu membuat eksplorasi material ban dalam sangat luas dengan batasan pengolahan ; tidak mendapat cahaya matahari langsung dan meminimalisir kontak dengan manusia. [6]

Upcycling adalah Gerakan mengolah sesuatu yang dibuang atau tidak digunakan lagi (limbah) dan mengubahnya menjadi sesuatu yang lebih bernilai dari sebelumnya. Mengolah kembali bahan limbah ban dalam akan mendukung gerakan *upcycling*. Dengan memperhatikan cara pengolahan dan pemanfaatan yang maksimal tanpa membuat efek negatif pada lingkungan dan sosial, pengolahan material limbah ban dalam akan menjadi alternatif material baru untuk mengembangkan sebuah produk dengan dasar gerakan *upcycling* [7]. Pada penelitian ini, penggunaan material ban dalam bekas adalah sebuah usaha untuk mendukung gerakan *upcycling* tersebut.

Desain panel *room divider* berkonsep pemanfaatan limbah ban dalam masih belum dikembangkan terutama desain yang memanfaatkan karakter utama ban dalam yaitu sifat

elastisitas material. Karet dalam ban memiliki modulus elastisitas 0,77 sampai 1,33 MPa dengan berat isi antara 1,08 sampai 1,27 t/m³ [8]. Nilai elastisitas ban menunjukkan peningkatan modulus Young seiring dengan besar ukuran ban [9].

Ban dalam mempunyai salah satu permasalahan pengolahan material yaitu adanya aroma amonia yang dihasilkan oleh olahan karet. Amonia dapat dihilangkan dengan cara penerapan teknologi *wet scrubber*. Alternatif lain untuk mengendalikan dan mengeliminasi bau amonia adalah dengan teknologi *biofiter* [10].

Produk sekat ruangan atau *room divider* adalah produk yang memiliki peluang untuk dikembangkan dengan memanfaatkan material ban dalam. Berikut adalah sifat-sifat dan elemen ban dalam yang memenuhi syarat dan kebutuhan produk sekat ruangan serta hubungan antara material ban dalam terhadap kemungkinan peningkatan kualitas sebuah sekat ruangan. Menurut analisis dalam Room Dividers and Partition Panels Market - Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends, and Forecast 2019 – 2027, desain sekat ruangan memiliki peluang besar sampai tahun 2027 terutama untuk masyarakat urban [11]. Dengan adanya peluang besar inilah, penulis melihat terdapat kesempatan untuk melakukan riset dan pengembangan produk tentang pengolahan limbah ban dalam sebagai produk panel sekat ruangan.

II. METODE

Dalam melakukan proses penelitian dan analisis, penulis melakukan beberapa metode seperti berikut.

A. Eksplorasi Karakteristik Limbah

Material utama ban dalam terdiri dari komposit karet. Ban dalam merupakan salah satu barang jadi material karet yang dihasilkan dari komposit karet antara karet alam, karet sintetis dengan berbagai bahan kimia yang telah ditentukan komposisinya lalu dicampur dengan cara menggiling bahan tersebut agar tercampur menjadi satu [12].

B. Eksplorasi Sifat Material

Setiap ban dalam kendaraan memiliki berat yang berbeda-beda tergantung jenis kendaraan dan kegunaannya. Persentase komposisi karet alam dan sintetis dalam ban adalah 35 persen karet alam dan 65 persen karet sintetis. Perbandingan berat ban dalam mobil dan ban dalam untuk kendaraan besar seperti truk adalah 1 banding 2. Berat dan luas permukaan ban dalam kendaraan besar 2 kali lipat lebih besar dari ban dalam untuk mobil konvensional [13].

C. Analisis Perlakuan

Sebagai alternatif material baru, lembaran ban dalam harus memiliki metode dan perlakuan yang tepat untuk pengolahannya. Perlakuan secara fisik akan menentukan teknik, alat bantu dan material tambahan untuk membantu perlakuan dapat dilakukan secara tepat.

D. Teknik Eksperimen Material

Dalam proses penggunaan material lembaran ban dalam sebagai bahan utama produk yang akan dikembangkan,

dilakukan analisis teknik eksperimen material untuk menemukan pengolahan dan pengembangan material agar tepat sasaran.

E. Pengembangan Desain

Pengembangan desain yang telah dilakukan adalah pengembangan terhadap alternatif desain terpilih dengan membuat beberapa alternatif pada setiap elemen produk perancangan.

F. Model

Proses permodelan adalah proses visualisasi dan pembentukan produk secara langsung dalam bentuk nyata dalam dimensi dan material yang sesuai dengan rencana perancangan. Adapun beberapa tahap permodelan seperti pembuatan *mock up*, model perbandingan, sampai *prototyping* produk. Permodelan produk sangat diperlukan untuk mendapatkan gambaran sekaligus menjadi tahap akhir dari perancangan saat produk sudah menjadi produk final saat telah dilakukan proses *user testing* pada model yang telah dilakukan sebelumnya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Ban dalam kendaraan bermotor adalah salah satu produk olahan sintetis yang mengandung berbagai zat kimia yang akan bereaksi apabila mendapat rangsangan dan perlakuan yang tidak tepat [14]. Pada tabel 1 disajikan perlakuan yang aman untuk menyimpan dan menggunakan ban dalam bekas kendaraan. Dari analisis perlakuan tersebut, diperoleh sejumlah peluang pemanfaatan produk.

Tabel 1.
Analisis perlakuan terhadap ban dalam

No.	Jenis Perlakuan	Minimal	Terbaik	Maksimal
1	Suhu	20°C	25°C	35°C
2	Sirkulasi	Tertutup	Terdapat aliran udara	Hangat berangin
3	Tumpukan	1	1	10
4	Gesekan	Tidak ada	Lembut	Kasar
5	Penyimpanan	Menempel lantai	> 10 cm di atas lantai	-
6	Waktu berdempetan	-	< 4 Minggu	> 4 Minggu

Ban dalam adalah bagian dari roda kendaraan bermotor yang terletak di bagian dalam roda jenis karet berveleg dan berbentuk silinder melingkar dengan berbagai diameter mulai yang terkecil 12 inci sampai ratusan inci. Ban dalam memiliki karakteristik lentur, elastis, kuat, adaptif, kesat, licin, solid, menyerap cahaya, *waterproof*, pekat, dan sebagainya [15]. Dengan mempertimbangkan faktor perlakuan yang baik untuk ban dalam, peluang pemanfaatan sebagai produk, dan karakteristik ban dalam, ditetapkanlah produk partisi atau *room divider* sebagai produk terbaik untuk menjadi pengembangan pemanfaatan limbah ban dalam. Berikut adalah alasan bagaimana *room divider* mendukung aspek-aspek pemanfaatan limbah ban dalam agar tidak menimbulkan reaksi tidak baik dalam proses pengolahannya :

1. Berada di dalam ruangan sehingga tidak terkena cahaya matahari secara langsung

2. Manusia jarang berinteraksi secara langsung dengan *room divider* seperti menyentuh, mencium, dan melihat secara dekat.
3. Memakai banyak ban dalam untuk satu produk
4. Limbah ban dalam akan mendapat sirkulasi udara yang baik

5. Tidak menimbulkan sisa potongan limbah ban dalam
Dari analisis yang telah dilakukan, berikut adalah tahapan dari eksperimen material hingga konsep produk yang terpilih menjadi alternatif desain.

A. Eksplorasi Karakteristik Limbah

Analisis karakter material ditujukan untuk mengetahui perlakuan terbaik untuk sebuah material. Dengan menganalisis secara langsung lembaran ban dalam bekas, karakteristik asli ban dalam bekas akan terlihat. Analisis dilakukan terhadap ban dalam bekas yang didapatkan dari pengepul ban dalam bekas di daerah Surabaya. Ban dalam yang dianalisis adalah ban dalam bekas sebuah mobil ukuran R14. Ban dalam yang sudah tidak terpakai (ban dalam bekas) memiliki karakteristik sebagai berikut :

1. Ditemukan kotoran berupa debu halus dan kerikil halus aspal menempel di permukaan luar ban dalam
2. Terdapat kerusakan pada bagian katup ban dalam.
3. Motif dan kode (dalam bentuk kontur) yang terdapat pada bagian luar ban dalam hilang pada beberapa bagian.
4. Terdapat lubang dengan pinggiran yang terkikis.
5. Terdapat tumpukan ban dalam yang menyebabkan terjadi benjolan yang diakibatkan aktivitas perbaikan lubang kerusakan ban dalam.
6. Pada saat ban dalam dibelah, terdapat butiran putih halus pada bagian permukaan dalam ban dalam

B. Hasil Eksperimen Perlakuan



Gambar 1. Penampakan ban dalam bekas mobil yang belum dibersihkan

Eksperimen ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik ban dalam secara lebih detail dan menemukan eksplorasi *treatment* secara maksimal untuk diterapkan pada produk. Langkah-langkah yang dilakukan dalam tahapan eksperimen ini yang pertama adalah memotong ban dalam secara horizontal dan dilanjutkan secara vertikal secara lurus mengikuti garis luar ban dalam. Dilanjutkan membuang pentil besi pada sisi dalam ban dan hasilnya ban dalam akan berbentuk lembaran melengkung dengan penampakan bagian dalam ban seperti pada gambar 4. lalu ban dalam dicuci bersih menggunakan sabun dan air mengalir lalu menjemur ban dalam tanpa cahaya matahari langsung seperti pada gambar 5.



Gambar 2. Ban dalam yang sudah terpotong dan menjadi lembaran



Gambar 3. Proses pencucian dan pengeringan ban dalam

Selain melakukan eksperimen terhadap ban dalam itu sendiri, dilakukan juga perbandingan dengan material lain. Perbandingan ban dalam bekas dengan material lain dilakukan untuk melihat peluang keunggulan dan karakteristik unik material lembaran ban dalam bekas yang tidak dimiliki oleh material lembaran yang memiliki sifat dan karakteristik yang mirip dengan lembaran ban dalam. Material lembaran yang dibandingkan adalah lembaran kulit dan *eva foam*. Kedua jenis material ini memiliki karakter fisik yang mirip dengan lembaran ban dalam bekas terutama di kelenturan bahan



Gambar 4. Perbandingan ban dalam bekas dengan material lain

Pada percobaan yang telah dilakukan, poin tertinggi didapatkan oleh material kulit asli dan kulit sintetis dengan total poin 29 dari 45 poin. Poin terendah didapatkan oleh material limbah kulit asli dengan total poin 23 dan terendah kedua diperoleh material busa hati atau *eva foam*. Sedangkan untuk poin yang diperoleh oleh material lembaran ban dalam bekas adalah 28 poin. Dengan perolehan poin tersebut dan selisih hanya 1 poin dari material dengan poin tertinggi, dapat disimpulkan bahwa material ban dalam memiliki karakter yang sangat mirip dengan material kulit baru. Ban dalam

unggul dalam hal elastisitas dan kemudahan perlakuan pelipatan dan pemotongan. Sedangkan untuk warna dan tekstur, ban dalam memiliki poin rendah karena pengaruh tidak ada variasi warna dan tekstur ban dalam bekas

C. Eksplorasi Sifat Material

Ban dalam memiliki aroma karet yang khas. Aroma karet pada ban dalam tidak sekuat ban dalam baru. Ban dalam memiliki kekuatan bau yang berbeda-beda tergantung kondisi lingkungan sekitar dan perlakuan yang diperoleh ban dalam bekas sebelumnya. Dalam pemanfaatan material menjadi produk yang dekat dengan manusia, perlu adanya penyesuaian aroma pada material. Dalam analisis karakter aroma ban dalam ini, penulis menggunakan beberapa metode yang dapat mengurangi dan menghilangkan bau karet pada ban dalam bekas. Berikut adalah metode eksperimen penghilang bau yang telah dilakukan.

a. Pencucian dan perendaman material

Proses pertama dalam menghilangkan bau ammonia pada permukaan ban dalam yang dilakukan penulis adalah dengan cara membersihkan permukaan ban dalam dengan larutan $\text{NaC}_{12}\text{H}_{25}\text{SO}_4$ atau deterjen lunak. Deterjen lunak dipilih karena memiliki kemampuan untuk mengangkat kotoran, debu, dan serbuk sisa pada permukaan ban dalam sekaligus memberikan aroma lain untuk menghilangkan bau pada lembaran ban dalam. Adapun beberapa teknik pencucian menggunakan deterjen yang dilakukan oleh penulis seperti berikut :

1. Membilas permukaan ban dalam lalu menggosokkan cairan ber deterjen dan dilanjutkan membilas dengan air mengalir.
2. Membilas permukaan ban dalam lalu merendam lembaran ban dalam di larutan ber deterjen selama beberapa saat dan dilanjutkan membilas dengan air mengalir.

Karena sifat ban dalam yang tidak menyerap larutan, proses pengeringan sisa air pada proses pencucian dilakukan dengan mengangin-anginkan lembaran ban dalam dan tidak mengenyainya ke cahaya matahari secara langsung

b. Pengasapan material

Metode lain yang digunakan untuk menghilangkan bau ammonia pada ban dalam adalah proses pengasapan. Metode ini dilakukan berdasarkan salah satu penelitian dari Balai Penelitian Sembawa Indonesia tentang proses penghilangan bau ammonia pada olahan karet. Perlakuan pengasapan ban dalam bekas akan mengubah bau busuk/bauk has karet menjadi bau asap. Hilangnya bau tersebut dikarenakan kandungan fenol dan asam didalamnya. Selain itu, bakteri pembusuk yang mendegradasi protein menjadi asam-asam amino akan dilenyapkan oleh senyawa fenol dan asam, sehingga bau busuk menghilang.

Proses pengasapan dilakukan menggunakan asap dari pembakaran serutan kayu. Berikut adalah langkah-langkah proses pengasapan yang dilakukan

1. Menyiapkan alat dan bahan
2. Mengeringkan serutan kayu di bawah sinar matahari selama 4 jam sampai kering
3. Membuat asap dari serutan kayu (tanpa api menyala)

4. Meletakkan lembaran ban dalam di sekitar asap dengan jarak 15 cm
5. Melakukan proses pengasapan selama 1 jam sambil membolak-balik permukaan ban dalam.



Gambar 5. Ban dalam yang dipotong menggunakan pisau plong

D. Analisis Perlakuan

Sebagai alternatif material baru, lembaran ban dalam harus memiliki metode dan perlakuan yang tepat untuk pengolahannya. Perlakuan secara fisik akan menentukan teknik, alat bantu dan material tambahan untuk membantu perlakuan dapat dilakukan secara tepat. Adapun eksperimen perlakuan yang dilakukan oleh penulis terhadap lembaran ban dalam seperti dalam tabel berikut ini

Tabel 2.

Analisis perlakuan terhadap ban dalam

No	Jenis Perlakuan	Detail Perlakuan	Teknik	Material Tambahan
1	<i>Folding / buckling</i>	Menekuk lembaran ban	- Kunci - Pengeleman	- Snap ring - Lem
2	Tarikan	Menarik ban	Penarikan	-
3	<i>Press</i>	Menekan ban	Embos	-
4	<i>Cutting</i>	Memotong ban	- Guntingan - Plong - Menggores	-
5	Penjahitan	Menjahit ban	- Jahit mesin - Jahit manual	Benang
6	<i>Perforate</i>	Melukai/mengurangi ban	- Mengukir - Melukai	-

Eksplorasi material ban dalam dilakukan melalui eksperimen bentuk fisik dengan berbagai perlakuan seperti pada tabel 2. Dengan menyesuaikan konsep *detachable*, pemakaian secara keseluruhan bagian lembaran ban dalam, bentuk lembaran ban dalam yang cenderung melengkung dan dimensi ban dalam yang tidak bisa lebih dari 15 kali 15 cm agar tidak melengkup, ditetapkan bahwa teknik pemotongan menggunakan plong dan penekukan seperti pada gambar 5 dan 6 adalah perlakuan terbaik untuk material ban dalam.



Gambar 6. Ban dalam yang dipotong menggunakan pisau plong



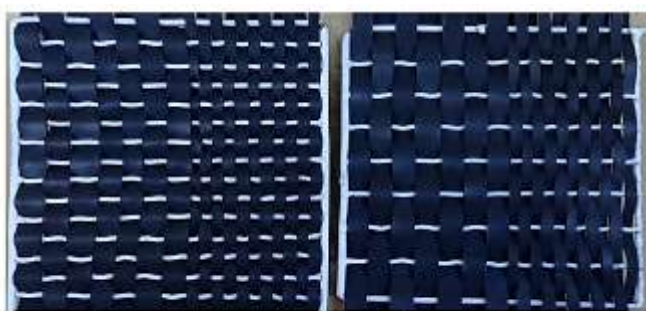
Gambar 7. Eksplorasi teknik penekukan dan dalam

Dari tahap eksperimen perlakuan didapatkan kesimpulan dan batasan dalam memakai dan memperlakukan material ban dalam yang selanjutnya akan dilakukan teknik eksperimen material.

E. Teknik Eksperimen Material

Dalam proses penggunaan material lembaran ban dalam sebagai bahan utama produk yang akan dikembangkan, dilakukan analisis teknik eksperimen material untuk menemukan pengolahan dan pengembangan material agar tepat sasaran.

Dari analisis yang telah dilakukan, pengolahan dengan teknik anyaman dan *terrazzo concrete* adalah teknik yang paling unggul dari teknik lainnya. Perpaduan pengolahan tersebut akan membuat teknik pengolahan produk lembaran ban dalam memiliki aspek-aspek yang memenuhi syarat dan ketentuan yang telah ditetapkan sebelumnya.



Gambar 8. Hasil persilangan anyaman dengan tambahan material kaku



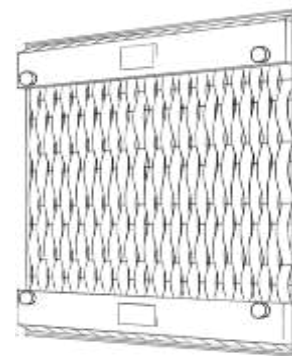
Susunan pilah miring = Sisa pilah 4 arah
 Susunan pilah lurus = Sisa pilah 2 arah

Gambar 9. Arah sisa pilah ban terhadap arah masukan anyaman

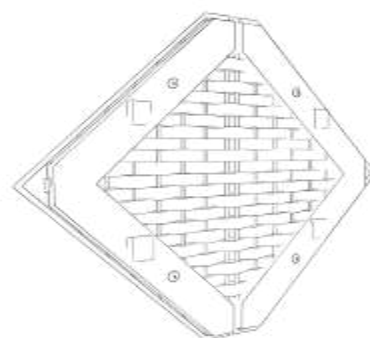
Pada analisis dan eksperimen ini, jenis perlakuan pada pilah lembaran ban dapat disimpulkan bahwa penambahan kerangka besi pada persilangan pilah membuat susunan pilah lebih teratur daripada tidak menggunakan kerangka, kerangka persilangan pilah memakai material kaku dan berwarna sama dengan warna ban untuk menjaga dominasi pilah ban dalam, susunan kerangka, arah, dan persilangan dapat dibuat bervariasi dan kekuatan persilangan dan konsistensi persilangan pilah ban lebih baik daripada tidak memakai kerangka.

F. Pengembangan Desain

Sketsa desain alternatif untuk sebuah produk perancangan ini merupakan sebuah tahapan proses desain yang terdiri dari opsi desain dari pengembangan konsep desain, literatur referensi, analisis dan eksperimen yang telah dilakukan sebelumnya. Hasil dari tahapan ini adalah untuk menentukan desain produk perancangan dari alternatif yang ada.



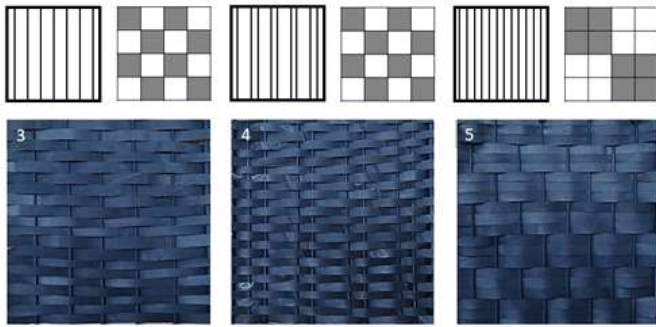
Gambar 10. Sketsa desain alternatif 1



Gambar 11. Sketsa desain alternatif 2

G. Pengembangan Desain

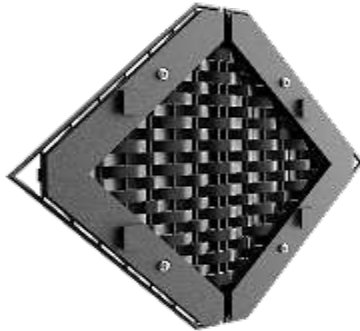
Selanjutnya dari sketsa desain alternatif, ditentukan satu desain yang akan dilakukan pengembangan dan permodelannya. Elemen yang dikembangkan pada tahap ini adalah variasi anyaman, variasi campuran *terrazzo* dan teknik kunci pada panel dan kerangka sekat ruangan.



Gambar 12. Alternatif pengembangan desain susunan anyaman panel terpilih

H. Desain Final Panel Anyaman

Dari hasil eksperimen dan eksplorasi yang telah dilakukan serta hasil dari pemilihan alternatif bentuk dan mekanisme berdasarkan efektifitas dan pemaksimalan pemanfaatan karakter elastisitas material ban dalam, berikut adalah hasil desain panel anyaman yang dihasilkan.



Gambar 13. Tampak belakang prespektif desain final panel anyaman



Gambar 14. Tampak belakang prespektif desain final panel anyaman

Desain panel anyaman merupakan pengembangan dan revisi desain dari eksperimen yang telah penulis lakukan sebelumnya. Pada panel anyaman tersebut, terdapat sistem kunci dan desain persilangan anyaman yang dapat mendukung pemaksimalan karakter material ban dalam dan menjamin kekuatan dan kerapuhan pada kunci anyaman.

I. Analisis Material Property

Dalam hal pemaksimalan *material property* untuk mendukung aspek-aspek pemanfaatan material, dilakukan analisis *material property* sesuai teknik terpilih. Berikut adalah analisis yang telah dilakukan.

Tabel 13.
Analisis perlakuan terhadap ban dalam

Sifat Material	Ciri-ciri	Penerapan
Elastisitas	<ul style="list-style-type: none"> - Melar saat menerima tarikan - Kembali ke bentuk semula - Menekan benda lain disekitar gaya tekanan - Perubahan dimensi dan tegangan saat menerima tarikan 	<ul style="list-style-type: none"> - Peletakan susunan bilah - Sistem ekstensi - Kunci sisa bilah
Permeabilitas	<ul style="list-style-type: none"> - Bahan dan material lain hanya dapat melekat di permukaan material - Tidak dapat ditembus cahaya - Tidak dapat menyerap cairan 	<ul style="list-style-type: none"> - Menghapus benda dan material lain cukup membersihkan permukaan - Penghalang tembusan cahaya yang baik

J. Model Produk Perancangan

Pada pembuatan *mock up* perancangan, penulis membuat model panel dengan skala 1:1. Sedangkan untuk model kerangka, penulis membuat skala 1:1 pada material utama dengan mengambil sampel ukuran pada 1x pengulangan seri panel. Berikut adalah hasil dari foto model produk perancangan tampak depan prespektif dan tampak belakang prespektif yang telah dibuat oleh penulis.



Gambar 15. Tampak prepektif model desain final kerangka

IV. KESIMPULAN/RINGKASAN

Pengembangan pemanfaatan material ban dalam sebagai material utama panel sekat ruangan dilakukan dengan cara memaksimalkan penggunaan dan pemanfaatan karakteristik material yaitu berupa elastisitas material yang diterapkan menjadi sambungan dan engsel bukaan panel. Dalam proses penelitian dilakukan eksperimen dan eksplorasi perlakuan untuk mendapatkan penerapan yang maksimal dan tepat sasaran. Eksperimen dilakukan dengan cara membuang aroma ammonia karet menggunakan metode pengasapan dan perendaman, teknik pengolahan pemotongan dan anyaman,

serta penerapan kunci panel yang memanfaatkan sifat elastisitas material ban dalam.

Kendala dari produk ini adalah kestabilan elastisitas pada lembaran limbah ban dalam yang berbeda-beda. Dibutuhkan perlakuan khusus seperti menggunakan bagian ban dalam yang paling umum agar terjadi keselarasan antara produk satu dan produk lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] World Business Council for Sustainable Development, "Managing End-of-Life Tires Report," *World Business Council for Sustainable Development*, 2008.
- [2] Notch Consulting, Notch Consulting World Book 2016, 2017.
- [3] Z. W. Y. T. Shufeng Huang, "Manufacturing and single-phase thermal performance of an arc-shaped inner finned tube for heat exchanger," *ELSEVIER Research Paper*, 2019
- [4] J. Y. a. J. X. a. C. S. a. W. H. a. J. H. a. G. L. Junqing Xu a, "High-value utilization of waste tires: A review with focus on modified carbon black from pyrolysis," *ELSEVIER Review*, 2020.
- [5] D. A. K. S. M. Steven Kurniadi, "Pemanfaatan Limbah Ban Dalam Bekas (Inner Tube Project)," *Jurnal Tingkat Sarjana Senirupa dan Desain*.
- [6] J. A. F. B. C. S. Athi-enkosi Mavukwana, "Waste tyre to electricity: Thermodynamics analysis," *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 2020.
- [7] G. Hawkins, "Plastic bags: Living with rubbish," *International Journal of Cultural Studies*, pp. 5-23, 2001.
- [8] Schnormeier, "Recycled Tire Rubber and Other Waste Materials in Asphalt Mixtures," *Transportation Research Record*, p. 77, 1995.
- [9] T. Edeskär, "Technical and Environmental Properties of Tyre Shreds Focusing on Ground Engineering Applications," Luleå University of Technology, Luleå, 2004.
- [10] I. R. J. S. J. A. F. N. H. Yose Andriani, "Potensi Cemaran Lingkungan Di Industri Karet Alam Crumb Rubber," *Artikel Pemakalah Pararel, Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri*, pp. 445-451, 2019.
- [11] Transparency Market Research, *Room dividers and Partition Panels Market - Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends, and Forecast 2019 – 2027*, 2020.
- [12] Balai Penelitian Teknologi Karet, 12 Mei 2019. [Online]. Available: <https://www.balitteknologikaret.co.id/>
- [13] Schnormeier, "Recycled Tire Rubber and Other Waste Materials in Asphalt Mixtures," *Transportation Research Record*, p. 77, 1995.
- [14] N. C. W. B. 2016, "Notch Consulting," 2017.
- [15] B. R. d. S. I. P. K. P. Hari Adi Prasetya, "Characteristics of Rubber Compound of Inner Tire in Motorcycle With Baggase Carbon as Filler," *Jurnal Riset Industri*, 2016.

Pengembangan Material Bio-Komposit Serat Goni Sebagai Produk *Home Décor*

Satya Dharmawanto, Eri Naharani, dan Waluyohadi

Departemen Desain Produk, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital, Institut Teknologi Sepuluh
Nopember (ITS), Surabaya, Indonesia

e-mail: satyadh@icloud.com, naharani@prodes.its.ac.id, gambarsuasana@gmail.com

Abstrak— Penggunaan serat alam sebagai material komposit sudah dikembangkan dalam beberapa tahun belakangan ini. Serat goni adalah serat yang berasal dari tanaman *Corchorus Capsularis* yang banyak ditemukan tumbuh di daerah tropis. Penggunaan serat ini belum banyak dimanfaatkan di Indonesia, mayoritas dari masyarakat Indonesia hanya menggunakan serat ini sebagai produk karung yang digunakan untuk mengangkut barang seperti sayuran dan bahan tambang. Proses desain dimulai dari eksperimen yang memproses material serat goni sebagai material bio-komposit. Eksperimen ini dilakukan dengan tujuan menemukan potensi dan karakteristik dari bio-komposit serat goni untuk diaplikasikan pada produk seperti produk otomotif, furnitur, dan *home décor*. Keunikan dari tekstur, bentuk, serta kekuatan dari bio-komposit serat goni ini membuat penulis untuk mengaplikasikan material tersebut menjadi produk *home décor* dengan studi kasus pengaplikasian produk pada *coffee shop*. Pada penelitian ini, penulis mengeksplorasi material lembaran dan mengeksplorasi bentuk dari lampu *home décor* dengan menargetkan perkembangan pasar kuliner *coffee shop* di Indonesia. perkembangan produk ini diekspektasikan dapat meningkatkan nilai jual dari serat goni dan mengembangkan serat goni menjadi produk yang *hi-craft*.

Kata Kunci: Bio-Komposit, Serat Goni, *Home Decor*, Lampu, Eksplorasi Material

Abstract— *The use of natural fibers as composite materials has been developed in recent years. Jute fiber is a fiber that comes from the Corchorus capsularis plant which is found growing in the tropics. The use of this fiber has not been widely used in Indonesia, the majority of Indonesian people only use this fiber as a sack product that is used to transport goods such as vegetables and mining materials. The design process begins with an experiment that processes jute fiber material as a bio-composite material. This experiment was conducted to discover the potential and characteristics of jute fiber bio-composite to be applied to products such as automotive products, furniture, and home décor. The uniqueness of the texture, shape, and strength of this jute fiber bio-composite made the author apply the material into a home décor product with a case study of product application in a coffee shop. In this study, the author explores sheet materials and explores the shape of home décor lamps by targeting the development of the coffee shop culinary market in Indonesia. The development of this product is expected to increase the selling value of jute fiber and develop jute fiber into a hi-craft product.*

Keywords: *Bio Composite, Jute Fiber, Home Décor, Lamp Design, Material Exploration*

I. PENDAHULUAN

Isu *green design* atau desain hijau sedang berkembang di dunia, salah satu solusi dari isu tersebut adalah pemanfaatan material alam sebagai material alternatif yang ramah lingkungan [1]. Material natural yang dapat banyak ditemukan di Indonesia adalah serat goni (*Corchorus Capsularis*) yang memiliki kekuatan serta ketahanan terhadap mikroorganisme [2]. Jenis serat ini jarang digunakan dan dimanfaatkan serta memiliki nilai jual yang rendah. Pembuatan komposit serat alam dengan matriks poliester resin dapat dilakukan dalam berbagai teknik, seperti *vacuum bag moulding*, *resin transfer mould*, dan *hand lay-up* [3]. Teknik tersebut dapat menghasilkan kekuatan komposit, kekakuan dan karakteristik anti air dengan tetap mempertahankan tekstur serta kesan alami dari serat alam. Untuk menjawab permasalahan yang ada, material komposit dapat diimplementasikan pada produk *home décor* untuk menambahkan kesan alami serta suasana etnik sehingga terdapat nilai tersendiri bagi pengguna. Perkembangan dari bisnis *coffee shop* memiliki prospek yang baik bagi desainer untuk memenuhi kebutuhan interior dari *coffee shop*. Selain itu, salah satu strategi pemasaran dari *coffee shop* adalah menyediakan pengalaman yang berbeda pada penggunaannya. Salah satu strategi yang digunakan adalah menggunakan estetika dari produk *home décor* atau furnitur.

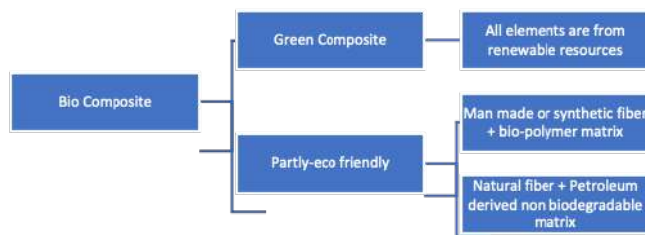
Keanekaragaman hayati di Indonesia sangat beragam. Berbagai jenis tanaman dapat ditemukan di Indonesia karena negara ini terletak pada daerah di sekitar ekuator dan diklasifikasikan sebagai negara tropis. Namun, meskipun memiliki keanekaragaman hayati yang sangat beragam, pemanfaatan dari sumber daya alam Indonesia cukup rendah. Salah satu bagian tanaman yang dapat dimanfaatkan adalah serat. Serat adalah material yang terbentuk dari jaringan *tissue* yang memanjang, tipis dan mudah untuk dibengkokkan. Serat diklasifikasikan menjadi dua tipe, yaitu serat alam dan serat sintetis. Serat alam dapat berasal dari hewan, tanaman, dan mineral alam. Serat yang berasal dari hewan biasanya dikomposisikan oleh protein. Sedangkan serat alam mengandung selulosa [4].

Mengacu pada Westman, dkk., serat pada tumbuhan biasanya dikelompokkan menjadi 2 jenis, serat tidak berkayu dan serat kayu. Serat kayu dibedakan menjadi beberapa tipe, yaitu serat jerami (jagung, gandum, dan padi); sedangkan serat yang berasal dari kulit pohon adalah serat kenaf (*Hibiscus cannabicus*), serat flax (*Linum usitatissimum*),

serat goni (*Corchorus*) dan serat rami (*Cannabis sativa*); dan beberapa contoh dari serat yang berasal dari daun adalah serat sisal (*Agave sisalana*), serat nanas (*Ananas comosus*), dan serat henequen (*Agave fourcroydes*); dan yang terakhir adalah serat yang berasal dari rerumputan seperti serat bambu, rotan, *switchgrass* (*Panicum virgatum*) dan rumput gajah (*Erianthus elephantinus*) [5].

Variasi dan karakteristik yang beragam dari serat tersebut membuat perkembangan pemanfaatan serat juga ikut berkembang seperti pada bidang tekstil, kertas, material pembangunan dan juga kayu. Perkembangan isu hijau membuat komunitas dunia termasuk Indonesia memiliki kepedulian terhadap pentingnya lingkungan yang berkelanjutan sehingga masyarakat dunia dapat memulai untuk mengonsumsi produk yang *biodegradable*. Sebagai hasil dari penggunaan produk yang ramah lingkungan, masyarakat mulai beralih dari penggunaan serat petroleum baik pada industri tekstil dan industri karet. Penggunaan serat petroleum yang saat ini mendominasi pada industri tekstil akan digantikan dengan penggunaan serat alam.

Penggunaan bio-komposit kemudian menjadi salah satu gagasan yang nantinya dapat digunakan untuk menjawab permasalahan lingkungan tersebut. Bio-komposit mulai dikembangkan sebagai material sejak 1900an. Banyak serat yang telah dikembangkan seperti serat kenaf, sisal, goni, rami, abaca dan lain-lain [6]. Bio-komposit merupakan material yang berasal dari alam yang tersusun dari serat alam dan matriks sebagai pengikatnya.



Gambar 1. Klasifikasi Bio-Komposit. Diadaptasi dari [7], [8] dan [9]

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh [10] menjelaskan bahwa karakteristik yang dimiliki oleh serat goni memiliki karakteristik yang mirip dengan kayu, yaitu serat ini memiliki kerapatan yang rendah, memiliki stabilitas dimensional yang baik serta *biodegradable*. Dengan memiliki stabilitas dimensional yang baik maka bio-komposit serat goni ini dapat mempertahankan posisi serta orientasi dari serat sehingga dapat dikembangkan menjadi bentuk yang lebih fleksibel dan organik sehingga potensi pengembangan bentuk menjadi sangat luas.

Industri *home décor* memiliki pasar yang sangat luas. Permintaan dari produk *home décor* datang dari sektor perhotelan, restoran, perumahan, *café* dan *coffee shop*. Karakteristik dari bio-komposit serat goni sangat memungkinkan untuk dikembangkan menjadi produk di sektor industri *home décor*.

Fenomena kopi telah menjadi fenomena yang berkembang di sosial masyarakat Indonesia. sebelumnya, kopi telah memiliki peminatnya sendiri. Pada era ini, budaya meminum kopi menjadi suatu gaya hidup dari beberapa orang di

berbagai tempat di Indonesia. Budaya kopi ini sudah memasuki komunitas urban. Kopi sendiri dikategorikan sebagai minuman yang paling banyak dikonsumsi pada urutan ketiga setelah air dan teh. Indonesia menduduki peringkat empat setelah Brazil, Vietnam dan Kolombia sebagai 10 negara produsen kopi terbaik di dunia menurut *International Coffee Organization (ICO)*.

Beberapa waktu yang lalu, orang-orang mengonsumsi kopi saat membaca koran, menonton pertandingan bola dan melakukan aktivitas lain. Munculnya banyak *coffee shop*, kebutuhan akan produk *home décor* pun juga ikut meningkat. Maka dari itu, penulis memutuskan untuk melakukan penelitian tentang pengembangan material serat goni yang diaplikasikan pada produk *home décor* di *coffee shop*.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Waxman L.K., terdapat beberapa karakteristik dari *coffee shop* yang ideal, penulis tersebut memerhatikan beberapa faktor seperti kebersihan, pencahayaan dan beberapa faktor interior lain. Setelah itu, [11] melakukan survei dan tabel di bawah ini merupakan hasil dari survei yang menampilkan urutan dari preferensi responden terhadap karakteristik *coffee shop* yang ideal:

Tabel 1. Karakteristik Aspek Ideal dari *Coffee Shop*. Diadaptasi [13]

Karakteristik Ideal	n	Rataan*
Kebersihan	94	3.49
Aroma yang menggugah	94	3.26
Pencahayaan memadai	94	3.23
Furnitur yang nyaman	94	3.14
Pemandangan luar	94	3.10
Akustik yang menarik	94	2.96
Musik yang menarik	94	2.96
Akses ke cahaya alami	94	2.95
Dekorasi menarik	94	2.71
Warna menarik	93	2.63
Visual yang menarik	94	2.41

(1=Penilaian Terendah; 4=Penilaian Tertinggi)

Berdasarkan hasil dari tabel penelitian di atas, menunjukkan bahwa pencahayaan yang alami, dekorasi yang menarik serta visual yang menarik merupakan aspek yang penting bagi seseorang dan juga merupakan preferensi seseorang dalam memilih suatu *coffee shop*. Oleh karena itu, penulis memilih produk *home décor* sebagai objek perancangan desain dari penelitian ini.

II. METODE

Dalam perjalanan untuk mencapai hasil dari penelitian ini, penulis melakukan beberapa metode, yaitu studi tren, analisis pengguna, eksperimen pembuatan bio-komposit serat goni, dan eksplorasi bentuk dan struktur pada bio-komposit.

A. Metode Trend Forecasting

Mengacu pada Indonesia Trend Forecasting 'Singularity', terdapat banyak sekali tren yang memiliki potensi untuk dikembangkan, salah satunya adalah tren *Svarga*. Tren *Svarga* ini didefinisikan untuk melakukan eksplorasi keindahan dari surga yang tidak lain adalah keindahan dari alam. Salah satu sub tema dari *Svarga* ini adalah *Upskill Craft*, yang menjelaskan bahwa kerajinan tangan menjadi

salah satu tren di masa depan. *Upskill Craft* sendiri didefinisikan dengan kemewahan yang dapat dibuat dari alam dengan mengombinasikannya dengan teknologi dan intelegensi tinggi dari perajin sehingga dapat melakukan invensi kerajinan kontemporer dengan nilai jual yang tinggi [12].

Metode analisis tren ini digunakan sebagai referensi dalam perancangan produk ke depannya. Referensi yang digunakan adalah untuk menginterpretasikan karakteristik dari sub tema seperti penggunaan material alam dan penggunaan teknik yang dapat mengubah serat goni menjadi material yang lebih baik dan mengadaptasikan konsep dari struktur organis dari produk tanpa melupakan permukaan natural dari serat goni. Dengan menyesuaikan esensial dari sub tema tersebut, penulis kemudian membuatnya menjadi produk *home decor*.

Setelah menganalisis tren dan juga menganalisis permasalahan yang ada, penulis menghubungkan dan melakukan metode persona untuk mengidentifikasi pengguna. Pembeli potensial (*potential buyer*) diidentifikasi sebagai pemilik dari *coffee shop* yang berhubungan dengan gaya desain produk dan material. Penulis kemudian membuat *image board* yang berhubungan dengan gaya desain *coffee shop* yang sesuai dengan persona dari pembeli potensial.



Gambar 2. Gaya Desain Coffee Shop

B. Eksperimen

Beberapa eksperimen dilakukan pada fase pra-produksi dari bio-komposit serat goni.

1. Struktur Lapisan

Eksperimen struktur yang pertama pada komposit serat alam ini merupakan eksperimen yang dilakukan dengan cara menyusun lembaran serat goni. Eksperimen ini menggunakan variabel jumlah dari lapisan serat goni untuk mengetahui material komposit yang paling cocok dan memiliki kekuatan dan kekakuan untuk dibentuk menjadi produk *home decor*. Eksperimen ini menggunakan teknik *hand lay-up press*.



Gambar 3. Bio Komposit Serat Goni dengan Lapisan yang Berbeda

Eksperimen ini menghasilkan beberapa analisis yang nantinya dapat dijadikan sebagai pertimbangan dalam melakukan desain. Beberapa faktor ini adalah kekuatan, kekakuan-fleksibilitas dan juga berat dari komposit. Pada eksperimen ini dihasilkan bahwa kekuatan, kekakuan serta berat dari bio-komposit berbanding lurus dengan jumlah lapisan dari material komposit.



Gambar 4. Analisis Struktur Lapisan

2. Analisis Matriks

Eksperimen dengan menggunakan beberapa jenis polimer juga dilakukan untuk mengetahui efek yang terjadi dari penggunaan setiap polimer pada serat goni. Eksperimen ini dilakukan untuk mengantisipasi kerusakan yang disebabkan oleh polimer seperti proses pengeringan kimiawi yang terjadi terlalu cepat sehingga dapat merusak struktur dari serat. Variabel yang digunakan sebagai diferensiator adalah tipe resin dengan pengeringan yang lambat dan cepat. Eksperimen ini menggunakan teknik *hand lay-up* untuk membuat komposit.



Gambar 5. Pembuatan Bio-Komposit Serat Goni dengan Menggunakan Resin Reaksi Cepat dan Lambat

Pada eksperimen ini, terdapat beberapa kelebihan dan kekurangan dari setiap polimer:

a. Resin Reaksi Cepat

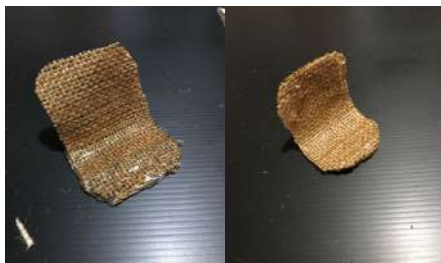
- Kelebihan : proses pengeringan yang cepat
- Kekurangan : memiliki kekakuan yang tinggi sehingga membuat material menjadi mudah patah, terjadi *filling* yang minimum membuat stabilitas dimensi material menjadi tidak stabil, dan pengeringan secara cepat membuat struktur material menjadi rusak dan patah.



Gambar 6. Bio Komposit Serat Goni dengan Resin Reaksi Cepat

b. Resin Reaksi Lambat

- Kelebihan : lebih fleksibel dan elastis, *filling* yang maksimal membuat material memiliki stabilitas dimensional yang baik.
- Kekurangan : proses pengeringan yang lebih lama.



Gambar 7. Bio Komposit Serat Goni dengan Resin Reaksi Lambat

3. Analisis Bentuk

Analisis bentuk ini dilakukan untuk menemukan bentuk untuk digunakan sebagai bio-komposit sehingga memiliki struktur pada material. Bentuk yang dihasilkan dari eksperimen ini adalah bentuk *curvy*, yang dibuat dengan banyak lengkungan. Bentuk '*pointed*' dimana bentuk ini memprioritaskan sudut pada struktur utama. Bentuk '*drapery*' yang menggunakan konsep dari lipatan yang diubah

menjadi bentuk struktur dari material bio-komposit. Yang terakhir adalah bentuk '*wavy*' yang memiliki bentuk yang memiliki bentuk yang hampir sama dengan bentuk *drapery* namun memiliki bentuk yang lebih teratur.

Kesimpulan dari eksperimen ini adalah:

- a. Bentuk *curvy*: memiliki struktur yang baik, fleksibilitas tinggi, dan serat goni dapat dibuat dengan bentuk melengkung dan bentuk yang organis.



Gambar 8. Bentuk *Curvy* Bio Komposit Serat Goni

- b. Bentuk *pointed*: memiliki struktur yang kuat karena terdapat struktur pendukung pada sudut. *filler* terdistribusikan dengan baik. Membutuhkan cetakan dengan tekanan yang kuat sehingga matriks dapat memenuhi seluruh sudut dari komposit.



Gambar 9. Bentuk *Pointed* Bio Komposit Serat Goni

- c. Bentuk *drapery*: struktur dibuat dengan lipatan dari serat, memiliki kemungkinan untuk mengaplikasikan bentuk yang organis. Membutuhkan pola potong pada serat goni.



Gambar 10. Bentuk *Drapery* Bio Komposit Serat Goni

- d. Bentuk *wavy*: memiliki struktur yang baik dan tekstur. Membutuhkan pola potong pada serat goni. *Filler* sulit untuk didistribusikan dengan merata.



Gambar 11. Bentuk *Wavy* Bio Komposit Serat Goni

Berikut merupakan hasil komparasi dari setiap bentuk bio-komposit dengan menggunakan indikator kekuatan, fleksibilitas dan struktur:



Gambar 12. Komparasi Karakteristik Bio Komposit Serat Goni

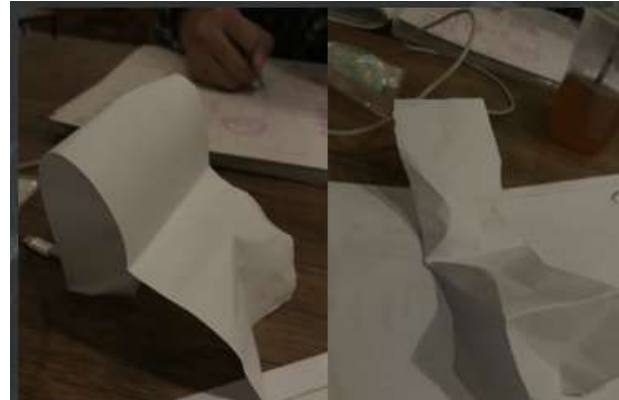
Untuk dapat membuat produk yang fleksibel, eksperimen yang dilakukan dapat ditambah dengan mengombinasikan bio-komposit serat goni dengan material lain. Kombinasi material dengan menggunakan material rotan telah dilakukan dalam pembuatan model menggunakan material komposit dan rotan pitrit.



Gambar 13. Kombinasi Bio-Komposit Serat Goni dengan Rotan.

Terdapat beberapa eksperimen yang juga dilakukan oleh peneliti, seperti eksperimen pewarnaan dengan menggunakan pewarna alam. Eksperimen lainnya yang juga dilakukan adalah dengan menggunakan eksperimen bentuk dengan menggunakan bentuk lipatan menggunakan konsep *drapery* yang dapat memproduksi material komposit yang memiliki struktur yang kuat tanpa melupakan keindahan estetika. Eksplorasi bentuk ini dilakukan dengan menggunakan metode *Jiku Fuku* yaitu proses dalam mencari bentuk dengan menggunakan material lain yang memiliki karakteristik yang berkesinambungan dengan konsep yang diharapkan. Pada metode ini penulis menggunakan kertas sebagai alat untuk melakukan eksplorasi karena memiliki hubungan

karakteristik dari konsep *drapery* yang nantinya akan diimplementasikan pada material bio-komposit serat goni.



Gambar 14. Eksplorasi *drapery* dengan Kertas

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan berbagai eksperimen dan studi, beberapa konsep desain dibuat dan dijelaskan sebagai berikut:

A. *Mood Board*

Mood board ini dibuat untuk menjelaskan gaya dan arah desain dari perancangan *home décor* agar dapat sesuai dengan langgam interior dan preferensi yang dihasilkan dari analisis persona dan target pengguna.



Gambar 15. *Mood Board*

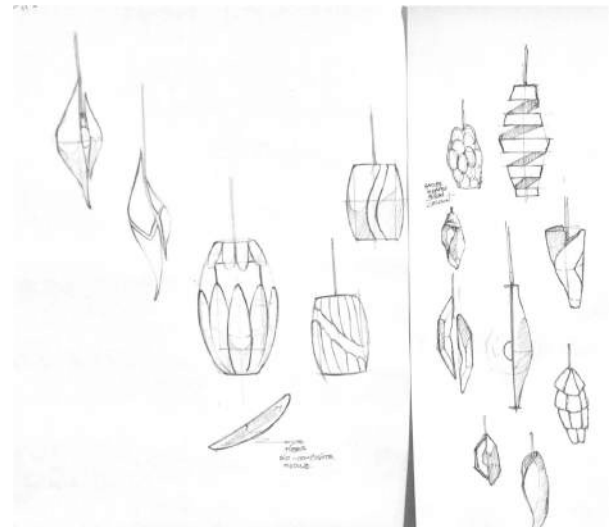
B. *9 Magic Cubes*.

Berikut merupakan 9 gambar yang ditampilkan untuk menjelaskan *mood board* dengan menggunakan 9 kata kunci dan penjelasannya sehingga dapat menjelaskan arahan dari desain. 9 kata kunci dapat dijelaskan sebagai berikut:



Gambar 16. 9 Magic Cubes

dan memilih sketsa berikut untuk dilanjutkan ke proses desain:



Gambar 17. Sketsa Alternatif (1)

1. *Upskill Craft*

Mendefinisikan desain dengan menggunakan tema *up skill craft* yaitu mengeksplorasi kerajinan dengan teknik yang inovatif dengan inteligensi tinggi dan teknologi yang dapat memproduksi material serat goni yang mewah dan indah.

2. *Structured*

Dengan bentuk yang organis dan unik tetap dapat menghasilkan struktur yang kuat sehingga dapat meningkatkan pengalaman emosional dari pengguna.

3. *Earthy*

Desain dari produk ini diadaptasikan dari atraksi yang tidak dapat diprediksi dari bentuk alam namun tetap memberikan impresi kuat pada nuansa interior.

4. *Nature*

Nilai natural secara langsung berhubungan dengan material alam yang digunakan yaitu serat goni namun diolah secara inovatif menjadi material baru.

5. *Tropical*

Gaya hidup *tropical* memiliki arti hidup yang bersantai, nyaman, dan orang yang ramah. Dengan mendesain *home décor*, desainer menyimplifikasi pengalaman dari kehidupan kepulauan *tropical*.

6. *Lean*

Merupakan implementasi dari lekukan yang halus sehingga dapat menciptakan produk yang minimalis dan dapat menyatu dengan nuansa interior.

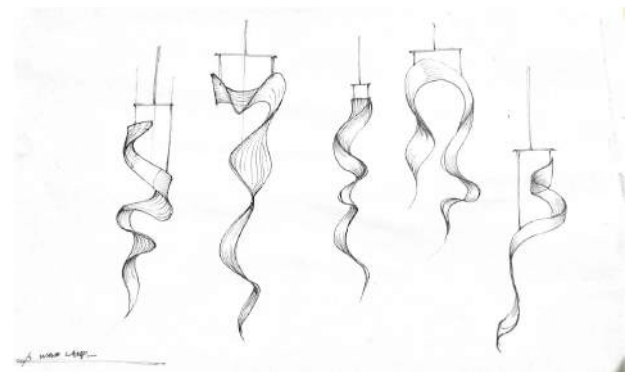
7. *Surge*

Penggunaan bentuk yang meliuk untuk mengekspos karakteristik dari bio komposit serat goni untuk dibuat menjadi bentuk yang melampaui ekspektasi.

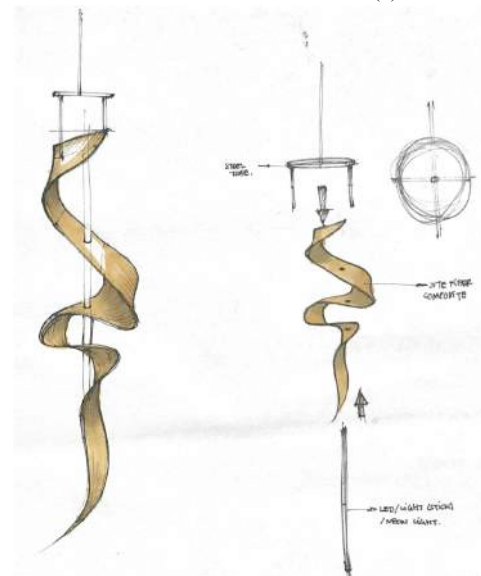
8. *Unique*

Pemilihan material yang unik di mana desainer mentransformasikan material serat menjadi bio-komposit yang dapat dibuat sebagai produk yang unik serta berkelas.

9. *Natural Lighting Product of Coffee Shop That Embrace the Tropical-Surge of the Material but Aesthetically Pleasing.*



Gambar 18. Sketsa Alternatif (2)



Gambar 19. Sketsa Alternatif (3)

C. *Sketsa Desain*

Sketsa dilakukan untuk mencari bentuk yang tepat sehingga sesuai dengan arahan desain. Penulis melakukan *brainstorming* sehingga menghasilkan lebih dari 75 sketsa

D. *Permodelan 3D*

Permodelan 3D ini menggunakan *software* Autodesk Fusion 360 yang digunakan untuk visualisasi 3D dari sketsa yang ada lalu ditranslasikan ke bentuk gambar kerja untuk menampilkan dimensi produk. Metode ini sangat berguna dalam proses pembuatan *mould* pada proses purwarupa.

1. Alternatif Desain 1



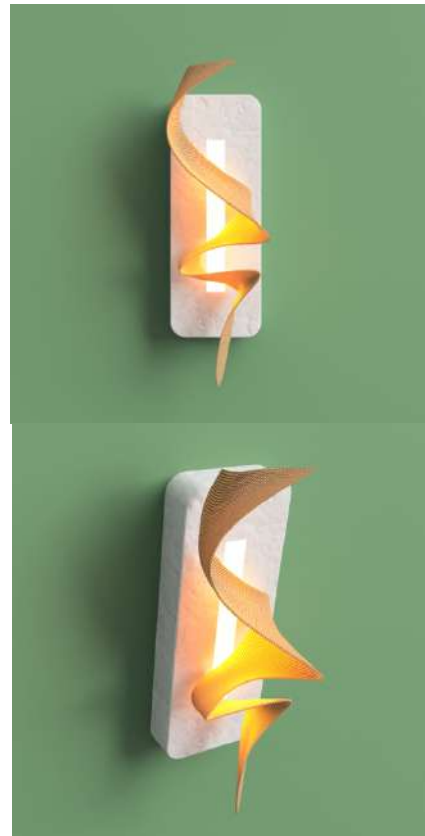
Gambar 20. 3D Render Alternatif 1

2. Alternatif Desain 2



Gambar 21. 3D Render Alternatif 2

E. Desain Final



Gambar 22. Varian Final Desain (1)



Gambar 23. Varian Final Desain (2)

IV. KESIMPULAN

1. Nilai kekuatan dari lembaran serat goni ini dapat dimaksimalkan dengan kombinasi material lain, salah satunya adalah dilakukan *reinforcement* serat menjadi material bio-komposit serat goni dengan menggunakan campuran resin poliester dan katalis. Material bio-komposit ini dapat menjadikan material serat goni menjadi material lembaran yang kuat dan memiliki bentuk sesuai dengan *mouldingnya*.
2. Nilai estetika dan fungsi dari serat goni ini yang sebelumnya hanya digunakan sebagai karung dan produk-produk bernilai jual rendah dapat ditingkatkan dengan mengaplikasikan material serat goni ini menjadi produk *home décor* dengan konsep Surge-

Tropical yang mengekspos warna dan juga tekstur dari material serat goni.

3. Nilai ekonomi dari serat goni dapat dioptimalkan melalui peningkatan nilai yaitu dengan menjadikannya material lampu *home décor* dengan segmentasi *coffee shop*. Peningkatan nilai ini sebesar 500-650% dari harga pengolahan material bio-komposit serat goni. Satu produk membutuhkan sekitar 1-2 m serat goni lembaran yang harganya Rp20.000,00-Rp30.000,00 per meter. Harga penjualan produk Kimaya seharga Rp1.600.000,00, maka dapat disimpulkan jika dilihat dari harga awal serat goni maka terjadi peningkatan harga sekitar 80 kali lipat dari harga awal.
4. Pemilihan resin *polyester* sebagai matriks utama dari perancangan desain ini adalah dengan mempertimbangkan harga sehingga produk yang dihasilkan tidak melambung tinggi karena adanya potensi harga matriks bio-resin yang lebih mahal sehingga dapat meningkatkan HPP.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Prabakaran, M. M. (2012). *Green Design Framework for New Product Development. International Journal of Modelling and Optimization*, 2.
- [2] Finlow, R. (1939). *The Production of Jute*.
- [3] Salit, M. S. (2014). *Tropical Natural Fibre Composites (Properties, Manufacture and Application)*. Selangor: Springer Science+Business Media Singapore.
- [4] Suryanto, H. (2016). REVIEW SERAT ALAM : KOMPOSISI, STRUKTUR, DAN SIFAT MEKANIS. Research Gate, 1.
- [5] Westman, M., Fifield, L., Simmons, K., & Laddha, S. (2010). *Natural Fiber Composites: A Review. Journal of Technical Report*.
- [6] Joshia, S., Drzal, L., Mohanty, A., & Arora, S. (2004). *Are natural fiber composites environmentally superior to glass fiber reinforced composites?* Composites Part A: Applied Science and Manufacturing, 371-376.
- [7] Mitra, B. C. (2014). *Environment friendly composite material*. Def. Sci. J, 244-261.
- [8] Mohanty, A., Drzal, L., Selke, S., Harte, B., & Hinrichsen, G. (2005). *Natural Fibers, Biopolymers, and Biocomposites*. FL, USA: CRC Press: Boca Raton.
- [9] Dicker, M., Duckworth, P., Baker, A., Francois, G., Hazzard, M., & Weaver, P. (2014). *Green composites: A review of material attributes of complementary applications*. . Manuf: Compos. Part A Ppl. Sci.
- [10] Kumar, A. (2017). *Preparation and Mechanical Properties of Jute Fiber Reinforced Epoxy Composite*. Ind Eng Manage, 6.
- [11] Waxman, L. (2006). *The Coffee Shop: Social and Physical Factors Influencing Place Attachment*. *Journal of Interior Design*, 31, 42
- [12] Forecasting, I. T. (2019). *Trend Forecasting 19/20 Singularity*. Jakarta: BEKRAF.

Desain Tas Dan *Tray* Sebagai Sarana Makan Untuk Bayi Berumur 6-24 Bulan Saat *Traveling*

Aldy Putra Sundava, Taufik Hidayat, dan Arie Kurniawan
Departemen Desain Produk, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia
e-mail: aldyputrasundava@xmail.com

Abstrak—Fenomena pandemi COVID di Indonesia berdampak pada kehidupan masyarakat Indonesia. Diprediksi masyarakat Indonesia akan mengalami penambahan jumlah kelahiran 4 juta bayi di tahun 2020-2021. Dengan meningkatnya stres pada ibu hamil dan pasca melahirkan akibat pandemi membuat *traveling* diprediksi akan meningkat sebagai solusi untuk menghilangkan stres. Waktu perjalanan panjang mengharuskan bayi untuk makan di dalam kendaraan. Bayi memiliki makanan khusus yaitu MPASI. Keterbatasan ruang di kendaraan, getaran, serta kebutuhan akan peralatan yang higienis menjadi masalah ketika mempersiapkan makanan untuk bayi dalam kendaraan. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat desain tas dan *tray* yang dapat menyimpan serta menunjang kebutuhan makan bayi saat *traveling* dengan memudahkan orang tua dalam mempersiapkan serta menyelesaikan aktivitas memberi makan untuk bayi saat di kendaraan. Berdasarkan hasil riset dan wawancara konsep desain yang akan digunakan adalah *easy to use*, *portable*, *safe*, *hygiene*

Kata Kunci— *Organizer*, *Tray*, MPASI, Bayi, Ringkas.

Abstract—The phenomenon of the COVID pandemic in Indonesia has an impact on the lives of Indonesian people. It is predicted that the Indonesian people will experience an increase in the number of births of 4 million babies in 2020-2021. With the increasing stress on pregnant and postpartum women due to the pandemic, *traveling* is predicted to increase as a solution to relieve stress. Long commute times require babies to eat in the vehicle. Babies have a special food that is MPASI. Limited space in the vehicle, vibration, and the need for hygienic equipment are problems when preparing food for babies in vehicles. The purpose of this research is to design bags and trays that can store and support baby's feeding needs while *traveling* by making it easier for parents to prepare and complete feeding activities for babies while in vehicles. Based on the results of research and interviews, the design concepts to be used are *easy to use*, *portable*, *safe*, *hygiene*

Keywords— *Organizer*, *Tray*, MPASI, Baby, Compact.

I. PENDAHULUAN

Fenomena Covid 19 menjadi pengaruh gaya hidup masyarakat. Seringnya pemberitaan peningkatan kasus, serta kampanye hidup sehat membuat kesadaran masyarakat akan hidup sehat [1]. kini gaya hidup sehat menjadi sebuah trend yang banyak dilakukan oleh masyarakat. Hal tersebut ditandai dengan lonjakan penjualan produk kesehatan selama tahun 2020 meningkat sebanyak 2, 5 kali lipat dari tahun 2019 [2]. Penjualan masker mencapai 705 juta produk, sedangkan

hand sanitizer mencapai 16 juta produk dalam tahun 2020. Trend Hidup sehat lainnya adalah olahraga [3]. Terdapat 5 olahraga yang menjadi populer selama pandemi di tahun 2020 yaitu: *berjalan/ berlari*, yoga, bersepeda, kardio (HIIT), dan latihan otot. [4]

Pandemi juga memiliki dampak terhadap jumlah kelahiran di Indonesia. Pada tahun 2020 BPS mencatat jumlah penduduk di Indonesia memiliki jumlah 270, 20 juta jiwa. Namun jumlah tersebut akan mengalami peningkatan selama pandemi, kenaikan ini disebabkan oleh penurunan partisipasi KB oleh masyarakat. Saat periode awal pandemi (Februari-Maret 2020) masyarakat masih takut untuk pergi ke fasilitas kesehatan, sehingga penggunaan berbagai alat kontrasepsi di Indonesia mengalami penurunan sebesar 35 hingga 47 persen. Akibat hal tersebut diprediksi akan terjadi kenaikan kehamilan tidak direncanakan sebanyak 15 persen pada 2021 mendatang. Menurut data dari UNICEF Indonesia masuk kedalam peringkat ke 5 sebagai negara dengan penambahan kelahiran akibat pandemi yang tinggi yaitu sebanyak 4 juta kelahiran bayi [5]. Penambahan ini akan diprediksi terjadi sekitar tahun 2020 hingga 2021.

Prediksi tingkat kelahiran tersebut akan menyebabkan kenaikan ibu mengandung saat pandemi berlangsung. Akibat pemberlakuan *stay at home*, memicu peningkatan depresi dari perempuan yang sedang hamil maupun yang sedang berada di 1 tahun pertama melahirkan [6]. Hal ini terjadi akibat pengurangan aktivitas fisik dan isolasi selama pandemi. Hal ini akan berdampak pada kondisi psikologi dan fisik dari ibu dan bayi. Terdapat banyak cara dalam menghilangkan stres, namun cara yang paling efektif adalah dengan melakukan *travelling* [8]. Hal tersebut karena saat *travelling* kita bisa mendapatkan berbagai pengalaman baru yang tidak kita dapat saat berdiam di rumah seperti, dapat mencoba makanan baru, melihat suasana baru, hingga bertemu dengan orang baru.

Membawa bayi saat *traveling* perlu mempersiapkan hal khusus untuk bayi seperti baju ganti, mainan, popok, makanan dan peralatan makanya hingga obat-obatan [15]. Akibat trauma pandemi orang tua akan memperhatikan faktor ke higienisan dari barang tersebut. Umumnya pada usia 0- 6 bulan bayi tidak bisa makan selain ASI, namun setelah bayi berumur 6 bulan keatas kebutuhan ASI tidak akan mencukupi gizinya, melainkan perlu adanya tambahan makanan khusus yaitu makanan pendamping air susu ibu atau MPASI [9]. Frekuensi serta Jenis makanan MPASI yang diberikan beragam dan bisa mencapai 3-4 kali makan dalam sehari, belum termasuk saat makan cemilan [10]. Dalam membuat

MPASI perlu persiapan khusus untuk mendapatkan tekstur yang diharapkan. Beberapa peralatan dalam membuat MPASI antara lain seperti alat tumbuk untuk menghaluskan makanan seperti *food processor* atau *blender*, *slow cooker*, *food container*, piring, mangkok, sendok, garpu, dan gelas, dot bayi [10]. Apabila ingin berpergian bersama bayi peralatan utama yang harus dibawa saat perjalanan adalah mangkuk, sendok, *tray*, wadah bubur, wadah susu formula, termos untuk menyeduh, dot bayi, gelas bayi, tisu basah dan kantong plastik [11].

Dengan frekuensi makan bayi yang mencapai 3-4 kali sehari [12] dan faktor lalu lintas di jalan seperti berada ditengah kemacetan membuat orang tua harus menyiapkan makanan di dalam kendaraan. Dalam kondisi menyiapkan makan di dalam kabin kendaraan, orang tua mengalami beberapa kesulitan seperti area gerak yang terbatas, getaran saat di kendaraan [13], hingga faktor kehygienisan [14]. Kondisi pandemi juga menuntut kehygienisan peralatan makan menjadi faktor penting yang perlu diperhatikan.

Melihat permasalahan serta kebutuhan tersebut, dibutuhkan sebuah desain tas dan *tray* yang dapat menunjang aktivitas makan pada bayi dengan rentang umur 6-24 bulan dengan penambahan inovasi sebagai solusi dalam mengatasi kendala saat memberi makan pada bayi di dalam kabin kendaraan. Melalui judul ini diharapkan dapat membantu serta mempermudah orang tua dalam menyimpan serta mempersiapkan makanan untuk bayi saat *travelling* di kendaraan.

II. METODE

a. Analisis Pasar

Analisis ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik produk-produk serupa yang beredar di pasaran. Karakteristik tersebut meliputi merek, value (nilai yang ditanamkan), fitur, pengguna, harga, material dan segmentasi.

b. Analisis Segmentasi, Targeting, dan Positioning

Analisis ini bertujuan untuk menentukan arah desain, marketing, dan calon pengguna dari produk ini.

c. Studi Aktivitas

Studi ini bertujuan untuk merekam aktivitas yang dilakukan oleh calon pengguna terhadap aktivitas membawa bayi selama melakukan *travelling* yang meliputi aktivitas di rumah, selama di kendaraan, tujuan, hingga kembali ke tempat tujuan.

d. Studi Kebutuhan

Studi ini bertujuan untuk mengetahui potensi kebutuhan dari permasalahan yang dialami calon pengguna selama melakukan aktivitas pada studi aktivitas. Kebutuhan tersebut kemudian diklasifikasi berdasarkan kesamaan untuk dijadikan keyword.

e. Konsep Desain

Konsep desain bertujuan untuk menemukan style, keyword berdasarkan analisis user dan trend desain.

f. Ideasi

Analisis ideasi bertujuan untuk menemukan desain alternatif dengan berdasar kepada konsep desain. Ideasi dilakukan dengan menggunakan sketsa.

g. Mockup

Analisis mockup bertujuan untuk mengevaluasi bentuk dan mekanisme dari desain final. Saat tahap ini juga diujikan kepada user.

TINJAUAN PUSTAKA

h. Definisi Bayi

Bayi merupakan tahap tumbuh kembang anak berumur 0-2 tahun [7]. Perencanaan yang dilakukan antara lain seperti menentukan moda transportasi, menentukan destinasi hingga membawa perlengkapan bayi. Terdapat beberapa perlengkapan bayi yang harus dibawa ketika *travelling*. Antara lain: Pakaian ganti, popok, perlak, alat mandi, obat anti nyamuk, kereta bayi/ gendongan bayi, peralatan makan dan minum bayi, makanan instan, obat obatan, tisu antiseptik, hingga mainan untuk bayi [15].

i. Analisis kendaraan

Menurut Katadata Insight Center (KIC) melalui survei terhadap 2.437 responden tentang mudik saat pandemi di tahun 2020. Dalam survei tersebut mengatakan bahwa 47.3 % responden lebih memilih menggunakan kendaraan pribadi dibandingkan kendaraan umum. Dalam survei tersebut juga tercatat jenis transportasi umum lain yang menempati urutan dibawahnya seperti pesawat terbang, kereta api, bus, dan lainnya. [16]. Liburan dengan menggunakan mobil pribadi membuat kita dapat lebih mengontrol keamanan, kebersihan kendaraan serta situasi di perjalanan. [17]. Umumnya jenis mobil yang biasa digunakan oleh keluarga di Indonesia adalah mobil *multi purpose vehicle* (MPV) [18].

j. Makanan bayi

Setelah 6 bulan, bayi mulai diperkenalkan dengan makanan secara bertahap. Adapun jenis makanan tersebut disebut dengan makanan pendamping air susu ibu atau (MPASI) [1][9]. Selama umur 6-24 bulan pemberian ASI tetap berlangsung namun di umur 12-24 bulan pemberian ASI dapat dikurangi. Adapun tahap tahapan porsi dan waktu makan untuk bayi antara lain adalah: [12]

1. Umur 6-9 bulan, Frekuensi makan bayi mencapai 2-3 kali sehari makanan lumat. Pada umur 6 bulan diberikan porsi 2-3 sendok makan. Porsi tersebut secara bertahap bertambah hingga bayi sampai di umur 9 bulan yang diberikan porsi ½ mangkuk 250 ml setiap kali makan.

2. Umur 9-12 bulan, Frekuensi makan bayi mencapai 3-4 kali sehari makanan lembek ditambah 1-2 kali sehari makanan selingan. Jumlah porsi makan pada tahap ini mencapai ½ sampai ¾ mangkuk berukuran 250 ml.

3. Umur 12-24 bulan, Frekuensi makan bayi mencapai 3-4 kali sehari makanan keluarga ditambah 1-2 kali sehari makanan selingan atau bergantung pada nafsu makan bayi. Jumlah setiap kali makan adalah semangkuk penuh berukuran 250 ml

D. Kehygienisan makanan

Sebaiknya masak makanan dengan jumlah cukup supaya tak bersisa. Sebab, makanan telah diinokulasi dengan

air liur yang mengandung enzim yang dapat memecah makanan dan memungkinkan pertumbuhan bakteri. Makanan yang disimpan dalam suhu ruang (5-60 derajat Celcius), hanya dapat bertahan selama 2 jam [19].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Analisis pasar

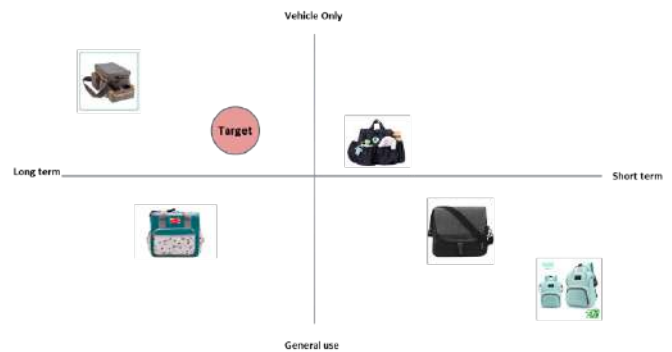
Terdapat 5 produk yang dikomparasi antara lain:

1. *Tas bayi Anello 185*
Harga: Rp. 73.000
Value: Compact
Material: Polyester
2. *High road carhop*
Harga: Rp.570.000
Value: Long term use
Material: Polyester
3. *Baby go diaper bag organizer*
Harga: Rp. 180.000
Value: All in one
Material: Polyester
4. *Nuna diaper bag verona*
Harga: Rp. 1.495.000
Value: stylist
Material: Polyester, lux leather
5. *Snobby tas bayi medium*
Harga: Rp. 100.000
Value: Fungsional
Material: Twill

Kesimpulan dari analisis tersebut adalah bahwa sebagian besar produk tas untuk bayi belum memiliki konsep higienis seperti pada tas *Snobby*, *Baby Go* dan *Highroad carhop* yang mana terdapat kantong minuman yang menghadap keluar sehingga memungkinkan kontak dengan tangan yang masih kotor. Selain itu, dari 5 merek tas bayi hanya 2 tas yang penggunaan serta penyimpanannya dapat berintegrasi dengan kabin kendaraan, yaitu *Baby Go* dan *Highroad Carhop* sehingga hal tersebut tidak hanya sebagai penyimpanan barang kebutuhan bayi yang diletakan begitu saja yang akan menyempitkan ruang kabin kendaraan.

b. Analisis segmentasi, targeting, positioning

Produk ini memiliki segmentasi orang tua berusia 25-35 tahun yang berasal dari kelompok menengah keatas yang biasa melakukan traveling bersama bayi dengan membawa bekal makan untuk bayi. *Positioning* produk ini dilakukan menggunakan 4 kutub berdasarkan 5 produk eksisting yang dianalisis dari analisis pasar. Seperti yang terlihat di dalam gambar . dalam matriks tersebut terlihat terdapat ruang kosong di segmen *vehicle only* dan *long term* yang menjadi peluang untuk dikembangkan



Gambar 1 Positioning produk
(Olahan Penulis,2021)

c. Studi Aktivitas

Berdasarkan hasil wawancara mendalam kepada 2 responden dapat disimpulkan bahwa orang tua lebih mengutamakan kepraktisan dalam penggunaan, selain itu faktor keringkasasan menjadi ukuran yang perlu diperhatikan. Faktor harga juga menentukan arah pasar yang akan dituju. Responden yang berasal dari demografi menengah kebawah lebih memperhatikan harga daripada desainnya.

Dari data wawancara kemudian dilakukan studi persona serta *user journey map*. Studi persona menghasilkan persona yang menjadi target user dalam desain tas bayi adalah orang tua berumur 25 tahun bernama Dewi yang bekerja sebagai ibu rumah tangga berasal dari keluarga kelas menengah keatas. Dewi memiliki 1 anak yang masih berumur 1 tahun. Karakteristik yang dimiliki oleh Dewi adalah memiliki kepribadian extrovert, menyukai hal hal yang simpel dan mudah, serta selalu mengutamakan dan memperhatikan kebutuhan anak.

Analisis Muse bertujuan untuk memperdalam validasi persona yang mana persona adalah tokoh imajiner. Ayudhia Ghita terpilih menjadi muse dari produk ini. Ia merupakan seorang ibu muda yang memiliki 3 orang anak. Muse ini dipilih berdasarkan karakter dari Ayudhia yang peduli terhadap anaknya. Ia selalu sharing tentang pengalaman pribadinya mengurus anaknya sekaligus bekerja, hingga trik berpergian lancar bersama anak.

d. Studi Kebutuhan

Berdasarkan studi persona dan pemetaan pengalaman pengguna dapat disimpulkan terdapat 4 kebutuhan yang menjadi kunci produk ini, yaitu:

1. *Easy to operate* atau kemudahan dalam penggunaan
 - Tas bayi dapat berintegrasi dengan memanfaatkan area kabin kendaraan
 - organizer peralatan makan
2. *Portable* atau kemudahan dalam membawa
 - Dapat menampung peralatan makan bayi 6-24 bulan
 - *Tray* yang mudah dibawa dan disimpan di dalam tas bayi
3. *Safe* atau keamanan saat penggunaan
 - Alas datar untuk menjaga kestabilan saat proses pembuatan bubur
 - Bagian alas *tray* harus bersifat tidak licin
4. *Hygiene* atau kebersihan yang terjamin

- Material tas bersifat anti air
- Desain tas dan *tray* yang ringkas dan mudah dibawa

e. *Konsep Desain*

Berdasarkan pembahasan dari analisis kebutuhan, persona sebelumnya, *keyword* data, data tersebut diolah menjadi *affinity diagram* berdasarkan dikelompokkan menjadi kebutuhan yang sama untuk menjadi *keyword* dari konsep desain. Konsep desain ini bertujuan untuk menentukan fitur yang dapat diimplementasikan pada desain tas dan *tray* untuk bayi. Konsep tersebut antara lain:

1. *Easy to Operate*

- Bentuk: Memiliki *organizer*, penataan barang berdasarkan urutan aktivitas.

2. *Portable*

- Fitur: Dapat dioperasikan di dalam mobil, *Tray* yang dapat digunakan oleh bayi maupun orang tua.

3. *Safe*

- Bentuk: *Tray* yang dapat digunakan sebagai alas datar di kendaraan, *Tray* didesain *rounded*
- Material: Material yang bersifat anti slip pada *tray*

4. *Hygiene*

- Bentuk: Bentuk yang tertutup menghindari kontak
- Material: Material berbahan anti air

f. *Analisis alternatif desain*

Berdasarkan konsep desain tersebut kemudian diaplikasikan ke dalam desain alternatif. Adapun desain alternatif tersebut adalah sebagai berikut:



Gambar 2 Alternatif desain 1 (Olahan Penulis, 2021)



Gambar 3 Alternatif desain 2 (Olahan Penulis, 2021)

Berdasarkan 2 desain alternatif tersebut dibuatkan mockup dengan skala 1:2. *Mockup* ini bertujuan untuk menilai bentuk, fungsi, hingga kondisi mekanisme yang ada pada tas tersebut. Beberapa evaluasi berdasarkan desain tersebut antara lain:

1. Alternatif 1 membutuhkan waktu yang lama untuk membuka *tray* dibanding alternatif
2. Pengait lubang *fix* tidak seefisien pengait velcro pada alternatif 2 yang menawarkan fleksibilitas ukuran
3. Tempat tisu dibagian dalam tidak praktis karena harus membuka *tray* dahulu

4. Tempat tisu yang berlawanan akan menyulitkan saat tas digantung.
5. Kunci plastik akan memberikan rasa yang tidak nyaman di pundak.
6. Strap tersembunyi akan menyempitkan bagian kompartemen atas

g. *Desain final*

Berdasarkan hasil evaluasi dari mockup alternatif, dapat disimpulkan bahwa desain final akan menggunakan alternatif desain kedua dengan penambahan fitur yang berasal dari alternatif lainnya.

1. Mengubah arah saku tisu menjadi menghadap atas
2. Menghilangkan *buckle head* pada bagian handle tas
3. Penambahan *strap* pada bagian bawah tas yang bertujuan tersebut kemudian diaplikasikan kepada desain final.



Gambar 4 Desain final (Olahan penulis, 2021)

h. *Detail desain*

Fitur yang dimiliki desain final antara lain adalah:

1. Saku Dengan Bukaan $\frac{3}{4}$, untuk akses yang lebih mudah
2. *Tissue compartment*, untuk menyimpan tisu basah atau kering
3. *Easy hook*, untuk menggantung tas ke jok kursi
4. *Tray*, untuk alas datar guna menunjang aktivitas makan
5. *Adjustable tray*, untuk mengatur panjang strap saat dipasang ke bayi
6. *Tray stabilizer*, untuk menjaga kestabilan *tray*
7. *Bottle compartment*, untuk menyimpan botol
8. *Dispose bag*, untuk menyimpan peralatan makan yang kotor
9. *Inner strap*, untuk menjaga makanan di dalam tas tidak berantakan

i. *Gambar Operasional*

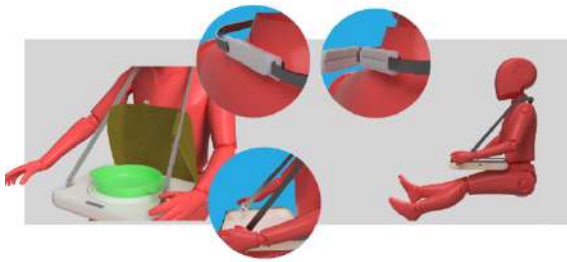
Gambar operasional bertujuan untuk memperlihatkan cara penggunaan tas dan *tray* bayi saat digunakan di dalam mobil dalam posisi digantung di dalam mobil, dan di tempat umum.

1. Operasional Tas saat di mobil



Gambar 5 Operasional tas saat digunakan di dalam mobil (Olahan Penulis, 2021)

2. Operasional *Tray* saat dikenakan oleh bayi



Gambar 6 Operasional *tray* saat digunakan oleh bayi
(Olahan Penulis,2021)

3. Operasional menyuapi anak

Dalam operasional menyuapi anak dilakukan dengan pertimbangan karakter dan tipe kepribadian anak. Apabila anak dengan kepribadian tenang maka pemberian makan dapat dilakukan dengan menempat anak disamping orang tua. Sedangkan untuk anak dengan kepribadian aktif maka anak harus dipangku oleh orang tua. *Tray* ini dapat digunakan sebagai celemek yang bisa diaplikasikan saat berada di dalam mobil maupun tempat umum.



Gambar 7. Operasional menyuapi tipe anak tenang
(Olahan Penulis,2021)



Gambar 8. Operasional menyuapi anak 2 tipe anak aktif
(Olahan Penulis,2021)



Gambar 9 Operasional anak saat di taman
(Olahan Penulis,2021)

j. *Mockup*

Desain final kemudian dibuat *mockup* dengan skala 1:1 dengan tujuan untuk mengetahui bentuk, operasional penggunaan dengan barang aslinya, hingga mekanisme dan detail desain dari tas dan *tray* bayi. *Mockup* ini dibuat dengan material *eva foam* yang dipotong sesuai pola yang sudah didesain.



Gambar 10. Operasional pada *mockup*
(Olahan Penulis,2021)



Gambar 11. Operasional penggunaan *tray*
(Olahan Penulis,2021)



Gambar 12. Tampak depan *mockup* 1:1
(Olahan Penulis,2021)

IV. KESIMPULAN

Fenomena Pandemi menimbulkan peningkatan gaya hidup sehat yang dilakukan oleh masyarakat. Efek lain dari pandemi juga berimbas pada peningkatan depresi yang dialami oleh orang tua dan bayi akibat pengurangan aktivitas fisik. Segmentasi dan targetting yang dituju adalah orang tua berusia 25-35 tahun yang berasal dari kelompok menengah keatas yang biasa melakukan traveling bersama bayi. Dalam studi aktivitas orang tua sering mengalami masalah ketika akan mempersiapkan makanan di dalam mobil, hal ini dikarenakan guncangan dan minimnya area datar di dalam interior mobil. Berdasarkan permasalahan kebutuhan tersebut disimpulkan menjadi 4 konsep desain untuk memenuhi kebutuhan dari target user tersebut, yaitu *Easy to use*, *portable*, *Safe*, *Hygiene*. Keempat konsep desain tersebut kemudian dikembangkan dengan memanfaatkan tren bentuk dan warna dari generasi z untuk ditemukan menjadi desain

alternatif. Alternatif dengan jenis *shoulder bag* yang dilengkapi penambahan *tray* pada bagian depan dipilih menjadi desain final. Teknis penggunaan *tray* pada anak sebagai sarana makan dilakukan berdasarkan karakter dan tipe anak. Guna penelitian selanjutnya penulis memberi saran untuk melibabkan ekspert dalam mendalami karakter anak

[19] R. Sevenich, E. Kleinstueck, C. Crews, W. Anderson, C. Pye, K. Riddellova, J. Hradecky, E. Moravcova, K. Reineke and a. D. Knorr, "High-Pressure Thermal Sterilization: Food Safety," *Journal of food science*, vol. 79, no. 2, pp. M230-M237, 2014.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. D. Laksono, "Predictors of Healthy Lifestyle in the," *Journal of Critical Reviews*, vol. 7, no. 18, p. 1515, 2020.
- [2] N. Prawoto, E. Priyo Purnomo and A. Az Zahra, "The impacts of Covid-19 pandemic on socio-economic mobility in Indonesia," *International Journal of Economics and Business Administration*, vol. 8, no. 3, pp. 57-71, 2020.
- [3] M. Fatoni, S. Gatot jariono and C. Triadi, "THE TREND AND INTEREST IN SPORTS CYCLING DURING," *MEDIKORA*, vol. 20, no. 1, pp. 84-92, 2021.
- [4] UNICEF, "databoks.katadata.co.id," UNICEF, 7 Mei 2020. [Online]. Available: <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2020/06/23/pandemi-covid-19-memicu-empat-juta-kelahiran-di-indonesia>. [Accessed 25 Desember 2020].
- [5] D. Saxbe and A. Morris, "Pregnancy during COVID-19 lockdown: How the pandemic has affected new mothers," 19 Mei 2021. [Online]. Available: <https://theconversation.com/pregnancy-during-covid-19-lockdown-how-the-pandemic-has-affected-new-mothers-159789>.
- [6] C. Lebel, A. M. M. Bagshawe and L. T.-M. G. Giesbrecht, "Elevated depression and anxiety symptoms among pregnant individuals," *Journal of Affective Disorders*, vol. 279, no. 15, pp. 377-379, 2020.
- [7] S. Yenawati, "Stimulasi Tumbuh kembang Anak," *Psymphatic, Jurnal Ilmiah Psikologi*, pp. 121-130, 2010.
- [8] I. G. N. W. H. Saputra and I. A. I. Pidada, "Travelling sebagai coping stress bagi generasi milenial," *Kinerja*, vol. 18, no. 2, pp. 260-266, 2021..
- [9] E. Heryanto, "Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Pemberian Makanan Pendamping ASI Dini," *Aisyah: Jurnal Ilmu Kesehatan*, vol. 2, no. 2, pp. 141-152, 2017.
- [10] K. A. Setiawati, "Panduan Pemberian Makanan Pendamping ASI (MPASI) Bayi," 13 November 2020. [Online]. Available: <https://helohehat.com/parenting/bayi/mpasi-6-bulan/#gref>.
- [11] Angga, "GIZI SEIMBANG UNTUK BADUTA (BAYI DI BAWAH DUA TAHUN)," 2 September 2016. [Online]. Available: <http://gizi.fk.ub.ac.id/id/gizi-seimbang-anak-0-2-tahun/>.
- [12] Ismawati, "Mempersiapkan Makanan Bayi Saat Liburan," 2020. [Online]. Available: <https://www.ibupedia.com/artikel/balita/mempersiapkan-makanan-bayi-saat-liburan>.
- [13] E. S. Bowers, "Eating on the Road: Healthy Strategies for Your Family," *WebMD*, 16 Agustus 2013. [Online]. Available: <https://www.webmd.com/parenting/features/road-food-plan#1>. [Accessed 2020 Desember 28].
- [14] D. Handayani, "7 Barang yang Wajib Dibawa Saat Traveling Bersama Bayi," 18 Agustus 2019. [Online]. Available: <https://www.popmama.com/baby/7-12-months/donahandayani/7-barang-yang-wajib-dibawa-saat-traveling-bersama-bayi/2>.
- [15] Katadata Insight Center (KIC), "Kendaraan Pribadi Jadi Transportasi Andalan Mudik Kala Pandemi," 20 April 2020. [Online]. Available: <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2020/04/22/kendaraan-pribadi-jadi-transportasi-andalan-mudik-kala-pandemi>.
- [16] Safety Sign Indonesia, "Tips Liburan Aman dan Nyaman dengan Mobil Pribadi Saat Pandemi," 14 Desember 2020. [Online]. Available: <https://safetysignindonesia.id/tips-liburan-aman-dan-nyaman-dengan-mobil-pribadi-saat-pandemi/>.
- [17] S. Yazid and L. D. J. Lie, "Dampak Pandemi Terhadap Mobilitas Manusia di Asia Tenggara," *Jurnal Ilmiah Hubungan Internasional*, pp. 75-83, 2020.
- [18] F. Hidayati, "Informasi Penting tentang Pemberian MPASI pada Bayi," 2021. [Online]. Available: <https://www.alodokter.com/informasi-penting-tentang-pemberian-mpasi-pada-bayi>.

Desain *Lighting* Produk *Series* Dengan Teknik *Kerf Cut* Pada Material Kayu

Adam Rafi Pradana, Agus Windharto, dan Waluyohadi
Departemen Desain Produk Industri, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital, Institut Teknologi
Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia
e-mail: adamrafi39@gmail.com

Abstrak—Produk *lighting* merupakan produk sumber pencahayaan yang sangat krusial pada setiap rumah, selain memiliki fungsi sebagai penerangan, produk *lighting* dapat menjadi elemen pemanis atau dekorasi yang dapat menghias tampilan eksterior maupun interior. Seiring berjalannya waktu, kemajuan pada teknologi semakin meningkat, salah satunya perkembangan pada teknologi adalah dibidang pemotongan, teknologi pada alat pemotong untuk memotong material dengan menggunakan sinar *laser*, atau dikenal dengan nama *laser cutting*. *Kerf cut* merupakan teknik yang memanfaatkan kemajuan teknologi *laser cutting* pada *hard material* seperti kayu. Cara kerja teknik *kerf cut*, secara garis besar adalah dengan cara memberi lubang pada material dengan alat *laser cut*, dengan bentuk *pattern*, pola, atau garis yang telah dirancang, sehingga kayu dapat menjadi lentur dan dapat ditekuk. Maka dari itu setelah melihat tren & fenomena diatas muncul ide, untuk melahirkan produk *lighting series* dengan memanfaatkan kemajuan teknologi, yaitu menggunakan teknik *kerf cut* pada bagian kap lampu.

Kata Kunci: *Lighting, series, kerf cut, pattern.*

Abstract—*Lighting products are very crucial lighting source products in every home, apart from having a function as lighting, lighting products can be a sweetener or decoration element that can decorate both exterior and interior appearances. Over time, advances in technology have increased, one of which is developments in technology in the field of cutting, technology in cutting tools for cutting materials using laser light, or known as laser cutting. Kerf cut is a technique that takes advantage of advances in laser cutting technology on hard materials such as wood. The way the kerf cut technique works, in general, is by giving a hole to the material with a laser cut tool, with the form of a pattern, pattern, or line that has been designed, so that the wood can be flexible and can be bent. Therefore, after seeing the trends & phenomena above, an idea emerged, to give birth to lighting series products by taking advantage of technological advances, namely using the kerf cut technique on the lampshade.*

Keywords: *Lighting, series, kerf cut, pattern.*

I. PENDAHULUAN

Produk *lighting* merupakan produk sumber pencahayaan yang sangat krusial pada setiap rumah, selain memiliki fungsi sebagai penerangan, produk *lighting* dapat menjadi elemen pemanis atau dekorasi yang dapat menghias tampilan interior maupun eksterior [1]. Sehingga banyak industri mengeluarkan produk *home décor* berjenis *lighting* untuk memenuhi kebutuhan konsumen.

Seiring berjalannya waktu, kemajuan pada teknologi semakin meningkat, salah satunya perkembangan pada

teknologi adalah dibidang pemotongan, teknologi pada alat pemotong untuk memotong material dengan menggunakan sinar *laser*, atau dikenal dengan nama *laser cutting*. *Laser cutting* merupakan alat yang memanfaatkan teknologi dan sinar *laser*, yang menghasilkan potongan pada material dengan akurat dan memiliki kepresisian yang tinggi. Beberapa material yang dapat dipotong dengan alat *laser cutting* yaitu kayu, logam, akrilik, *stainless steel*, dan lain-lain. [2]

Kerf cut merupakan teknik yang memanfaatkan kemajuan teknologi *laser cutting* pada *hard material* seperti kayu. Cara kerja teknik *kerf cut*, secara garis besar adalah dengan cara memberi lubang pada material dengan alat *laser cut*, dengan bentuk *pattern*, pola, atau garis yang telah dirancang, sehingga kayu dapat menjadi lentur dan dapat di tekuk.

Di dunia industri kreatif khususnya di bidang *home décor*, produsen dituntut untuk mengeluarkan sebuah inovasi, atau keunikan pada produk mereka agar mampu bersaing di pasar lokal maupun internasional. Permintaan akan *home décor* pada industri Indonesia semakin tinggi, setelah kementerian Perdagangan dan *Centre for the Promotion of Imports from Developing Countries* (CBI) menandatangani *Memorandum of Understanding* (MoU) untuk menunjang ekspor *home décor* dari Indonesia ke Belanda. Belanda merupakan market share terbesar bagi Indonesia untuk ekspor produk *home décor*, sebesar 22,5%. [3]

Selain itu, di tengah pandemi ini tren *Work From Home* meningkatkan angka penjualan produk *home décor*. Perusahaan mengklaim penjualan produk dekorasi rumah meningkat pesat. Besaran kenaikannya terhitung signifikan, yaitu mencapai 200% di semester pertama 2020 [4].

Setelah melihat tren & fenomena di atas muncul ide, untuk melahirkan produk *lighting* dengan memanfaatkan kemajuan teknologi, yaitu menggunakan teknik *kerf cut* pada bagian kap lampu.

II. METODE

a. Studi Literatur

Metode pengumpulan data sekunder yang dilakukan dengan cara mengumpulkan artikel, teori hasil penelitian, buku dan jurnal yang berisi tentang data penunjang untuk riset desain yang dilakukan. Literatur dibutuhkan untuk mengetahui trend gaya masa kini, mengetahui sifat pada material kayu yang akan digunakan.

b. Moodboard

Moodboard merupakan media atau kumpulan beberapa gambar yang dilayout menjadi satu frame sebagai panduan

dan gambaran perencanaan konsep produk bagi desainer, sehingga dapat mengetahui gaya dan mood dari produk yang akan dibuat. Lalu dari gambaran moodboard tersebut, mendapatkan *keyword* untuk menggambarkan gaya dari produk yang akan dibuat.

c. *Imageboard*

Imageboard merupakan kumpulan beberapa gambar yang dilayout menjadi satu frame sebagai panduan bentuk dari produk yang akan didesain oleh desainer.

d. *Deep Interview*

Metode ini merupakan wawancara secara langsung kepada narasumber. Wawancara ini dilakukan untuk mendapat informasi, sehingga penulis mengetahui keinginan dari user.

e. *Kuesioner*

Kuesioner merupakan metode pengumpulan data dengan cara wawancara kepada narasumber secara tidak langsung, dengan cara menyebarkan kuesioner yang telah dibuat. Kuesioner tersebut dibuat untuk mendapatkan informasi pengguna.

f. *Persona*

Persona merupakan metode untuk mendefinisikan target user-nya, dengan menampilkan gambaran latar belakang, gaya, selera dari tokoh yang menjadi target user produk yang akan dibuat. Metode ini sebagai informasi bagaimana user yang akan menggunakan produk tersebut.

g. *Eksperimen*

Eksperimen merupakan metode penelitian atau percobaan untuk mengolah suatu bahan dengan melakukan eksplorasi pengolahan, pemotongan, bentuk *pattern*. Agar dapat mengetahui proses eksplorasi pengolahan yang baik. Sehingga dapat menemukan pengolahan bentuk *pattern* dan bentuk *pattern* yang baik.

TINJAUAN PUSTAKA

h. *Prinsip Teknologi CO2 Laser Cutting*

Pemotongan *laser* merupakan cara memotong dengan sinar inframerah berintensitas tinggi, yang membelokkan sinar melalui lensa konvergen kemudian sinar difokuskan dengan energi tinggi kearah permukaan bidang kerja, sehingga menghasilkan potongan pada bidang kerja [5].

i. *Definisi Lighting*

Lighting menurut KBBI adalah penyinaran; pemberian cahaya (sinar). *Lighting* adalah penataan pencahayaan pada suatu ruangan, sebagai elemen yang membentuk atau mendukung suasana pada suatu ruangan. Penataan pencahayaan pada ruangan merupakan elemen yang sangat penting. Karena selain sebagai penerangan, penataan pencahayaan juga dapat memberikan kenyamanan, keindahan, dan estetika pada ruangan tersebut [6].

Ada 6 jenis dasar sistem pencahayaan, berikut merupakan jenis-jenis dan karakteristik dari *lighting* yang umum digunakan pada ruangan, yaitu:

1. *General Lighting*

General lighting adalah penataan peletakan lampu pada titik tengah ruangan, atau beberapa titik dan diletakkan secara sejajar. Fungsi dari peletakan ini adalah sebagai penerangan umum, pada ruangan dengan

cahaya yang terang, pencahayaan secara menyeluruh dan menyebar [7].

2. *Task Lighting*

Task lighting adalah penataan pencahayaan yang berfokus menerangi area tertentu, yang kurang mendapatkan cahaya. Contoh dari *task lighting* adalah lampu meja untuk menerangi area menulis atau membaca. Sehingga pencahayaan ini membantu aktivitas penggunaannya [8].

3. *Accent Lighting*

Accent lighting adalah pencahayaan aksentuasi untuk menyorot objek dan elemen tertentu pada ruangan, seperti menyorot perabotan, dekorasi, lukisan, foto dan lain sebagainya. Pencahayaan ini memiliki fungsi murni hanya untuk elemen dekoratif ruangan, tidak untuk membantu aktivitas [9].

4. *Decorative Lighting*

Decorative lighting adalah pencahayaan yang menonjolkan tampilan dekoratif, pada tatanan ruangan. Namun yang ditonjolkan di sini bukan benda atau sebuah objek akan diberi penerangan, tetapi lampu sendiri yang dijadikan sebagai tampilan utama yang ingin dieksploitasi keindahannya agar ruang tersebut bisa terlihat lebih indah dan Nampak sempurna [10].

5. *Kinetic Lighting*

Kinetic lighting adalah pencahayaan atau penerangan yang bergerak. Sumber cahaya berasal dari api seperti lilin, lentera dan bisa juga obor dan pencahayaan dari api lainnya [11].

6. *Natural Lighting*

Natural lighting adalah jenis pencahayaan yang memanfaatkan sinar matahari atau cahaya bulan [12].

j. *Definisi Lampu*

Lampu menurut KBBI adalah alat untuk menerangi. Lampu merupakan sebuah perangkat yang dapat menghasilkan cahaya, saat dialiri dengan aliran listrik [13].

Lampu pada awalnya diciptakan oleh Thomas Alfa Edison berjenis lampu pijar yang bentuknya masih sangat sederhana. Namun seiring berjalannya waktu, kemajuan teknologi semakin berkembang, jenis dan bentuk lampu yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari semakin banyak jenisnya. Salah satu brand lampu yaitu Philips telah mengeluarkan produk antara lain adalah lampu jenis bohlam, lampu jenis TL hingga yang terbaru yaitu jenis LED [14].

Produk lampu adalah produk yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Karena tanpa adanya sirkulasi cahaya ruangan yang baik, rumah menjadi tidak layak huni untuk manusia [15].

k. *Color Rendering Index (CRI)*

CRI menggambarkan kualitas sumber cahaya pada skala 0 hingga 100. Pengukuran ini menggambarkan kemampuan sumber cahaya untuk membuat warna objek secara alami atau realistis. Umumnya, semakin panjang gelombang saturasi, semakin tinggi nilai CRI. Nilai CRI yang lebih tinggi membuat warna lebih akurat, yang penting disebagian besar ruang interior [16]. Seperti kemampuan cahaya matahari. Cahaya matahari memiliki CRI sebesar 100, dan cahaya matahari menjadi standar terbaik untuk menghasilkan warna alami pada penerangan. Semakin tinggi CRI, semakin alami warna yang dipancarkan [17].

l. Color Temperature

Color Temperature adalah tingkat level warna pada sumber cahaya atau bola lampu. Suhu warna dinyatakan dalam simbol K (derajat Kelvin), bola lampu dengan nilai derajat kelvin semakin tinggi, cahaya yang dihasilkan yaitu berwarna putih kebiruan, sedangkan semakin rendah nilai derajat kelvin, bola lampu menghasilkan warna putih kekuningan [18].

m. Kerf Cut

Kerf cut merupakan teknik yang memanfaatkan kemajuan teknologi *laser cutting* pada hard material seperti kayu. Cara kerja teknik *kerf cut*, secara garis besar adalah dengan cara memberi lubang pada material dengan alat *laser cutting*, dengan bentuk *pattern*, pola, atau garis yang telah dirancang, sehingga kayu dapat menjadi lentur dan dapat di tekuk.

Keuntungan menggunakan teknik *kerf cut* adalah cara cepat untuk bending material kayu. Selain itu *pattern* yang dihasilkan sangat menarik, dan dapat menjadi nilai estetika pada produk. [19]

Lalu adapun juga kekurangan menggunakan teknik *kerf cut* yaitu, agar lengkungan struktur kayu stabil, diperlukan pengencang seperti mur karena tidak seperti teknik melengkungkan kayu lain yang strukturnya akan tetap melengkung tanpa prosedur lain; keterbatasan dalam penggunaan *kerf cut* tidak dapat digunakan pada komponen ukuran besar karena mengurangi kekuatan struktur dari material; *kerf construction* tidak direkomendasikan untuk area eksterior karena material bisa melemah akibat kondisi cuaca [20].

n. Material Kayu Lapis

Kayu lapis atau yang biasa juga disebut dengan tripleks/triplek merupakan tumpukan lapisan kayu atau vinir yang direkatkan secara bersama-sama [21]. sehingga tidak mudah patah. Oleh karena itu, material ini sangat cocok sebagai material produk yang menggunakan teknik *kerf cut*. Material ini banyak di jumpai pada produk *furniture* hingga produk *home décor*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Analisis Pasar

Berikut terdapat 3 *brand* yang menjadi komparasi:

1. Graypants
 - Segmentasi : Masyarakat menengah ke atas
 - *Target User* : Rumah tangga, hotel, kantor, workstation, restoran, bar, rumah sakit.
 - *Positioning* : Produk dengan pasar eksklusif, dan berkualitas tinggi.
 - Harga : Rp 5.900.000 – Rp 33.700.000
2. DUKTA
 - Segmentasi : Masyarakat menengah ke atas
 - *Target User* : Rumah tangga, kantor, butik, bar, konser hall, rumah sakit, bioskop, planetarium.
 - *Positioning* : Produk dengan pasar eksklusif, dan berkualitas tinggi.
 - Harga :-
3. WeBentWood
 - Segmentasi : Masyarakat menengah

- *Target User* : Rumah tangga.
- *Positioning* : Produk dengan pasar menengah, dan berkualitas tinggi.
- Harga : Rp 926.000 – Rp 1.850.000

b. Analisis Segmentasi, Targeting dan Positioning

Segmentasi dari produk ini adalah pria atau wanita yang sudah memiliki rumah dan ingin mendekorasi *interior* rumahnya. *Target* usia konsumen kisaran 30-40 tahun yang memiliki status ekonomi menengah atau menengah keatas. Berikut merupakan *positioning* dengan 2 *brand* eksisting.



Gambar 13. *Positioning* produk

c. Studi Kebutuhan

Setelah melakukan pengamatan pengalaman calon pengguna, didapatkan 6 kebutuhan yang dibutuhkan pada produk lampu, yaitu:

1. Dimensi produk yang ringkas.
2. Produk praktis dan mudah digunakan.
3. Desain produk yang indah dan estetik.
4. Harga yang terjangkau.
5. Kualitas produk yang baik.
6. Dapat dirakit sendiri (DIY).

d. Konsep Desain

Berdasarkan studi yang telah dilakukan, muncul lah beberapa *keyword* konsep desain yang akan digunakan sebagai acuan, yaitu:

1. DIY : mekanisme pada produk yang dapat dirakit sendiri dengan mudah.
2. Modern: *style* yang diangkat pada *lighting series* ini.
3. Natural : *finishing* pada produk berwarna natural.

e. Studi Pattern Cut

Tabel 1. Studi *pattern cut*

No.	Pattern	Keterangan
1.		Pattern Batik Pilin (tekuk satu arah)

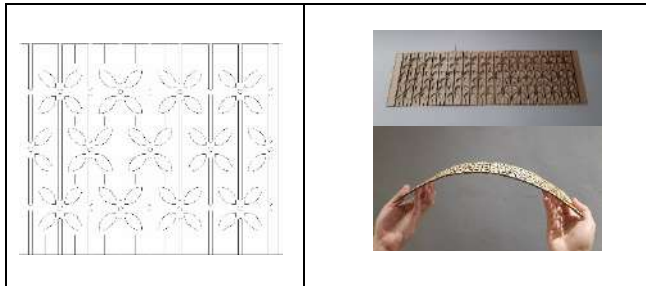
2.		Pattern Batik Kawung (tekuk satu arah)		
3.		Pattern Batik Tumpal (tekuk satu arah)	Kesimpulan : Pada <i>pattern</i> pertama, dengan ketebalan triplek 3 mm, dapat dilihat masih kurang lentur dikarenakan pada motif bergaris yang tidak memiliki rongga, dan jarak antar garis kurang dekat.	
4.		Pattern Batik Bomba (tekuk satu arah)		
5.		Pattern Zig Zag (tekuk satu arah)	Kesimpulan : Pada <i>pattern</i> kedua, dengan ketebalan triplek 3 mm, dapat dilihat sangat kurang lentur, dikarenakan motif bergaris tidak memiliki rongga, dan jarak antar motif kurang dekat.	
6.		Motif Lonjong (tekuk satu arah)		
7.		Motif Bintang (tekuk satu arah)	Kesimpulan : Pada <i>pattern</i> ketiga, dengan ketebalan triplek 3 mm, lebih sedikit lentur dibandingkan <i>pattern</i> 1, tetapi material menjadi lebih ringkih dan mudah patah, dikarenakan jarak antara motif terlalu dekat.	
Eksperimen 2				
			Pattern	Hasil
8.		Motif Mega Mendung (tekuk satu arah)		

f. Analisa Bending Pada Material

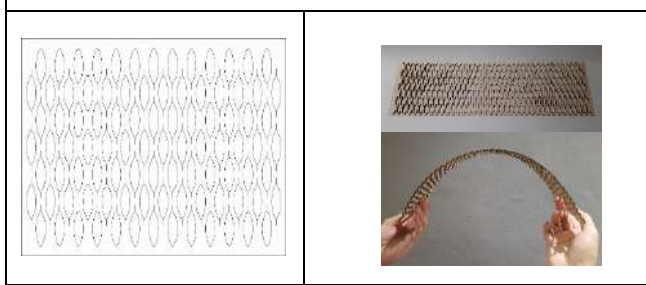
Tabel 2. Analisa bending pada material

Eksperimen 1	
Pattern	Hasil

Kesimpulan :
 Pada *pattern* pertama, eksperimen kedua dengan ketebalan triplek 3 mm, mendapat revisi pada *pattern*, diberikan rongga yang lebih jauh pada *pattern*, ternyata hasilnya tidak menjadi lebih lentur dibandingkan dengan *pattern* pertama pada eksperimen pertama.

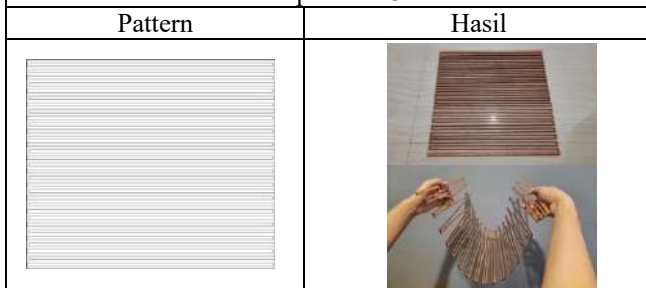


Kesimpulan :
Pada *pattern* kedua, eksperimen kedua dengan ketebalan triplek 3 mm, dapat dilihat lebih lentur dibandingkan dengan *pattern* kedua eksperimen pertama, dikarenakan motif bergaris memiliki rongga, dan jarak antar motif lebih dekat. Tetapi masih kurang lentur.

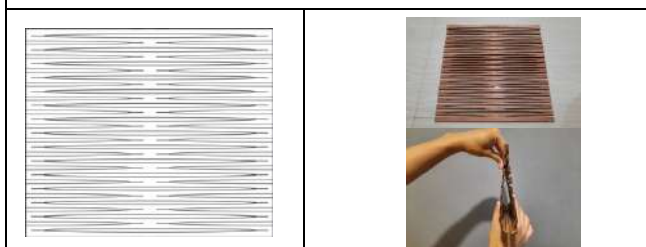


Kesimpulan :
Pada *pattern* ketiga, eksperimen kedua dengan ketebalan triplek 3 mm, sudah lentur dibandingkan *pattern-pattern* sebelumnya. Karena jarak antar *pattern* lebih dekat dan ukuran *pattern* yang kecil, sehingga menjadi lentur.

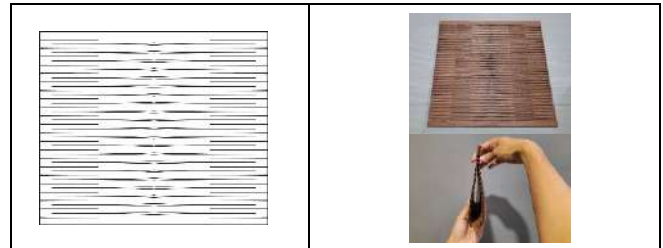
Eksperimen 3



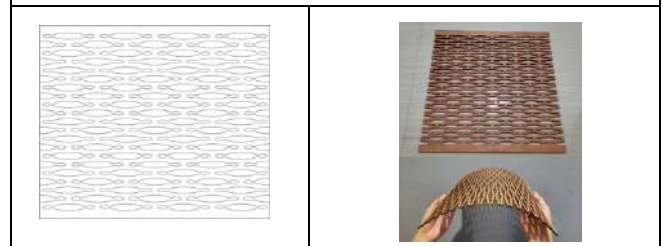
Kesimpulan :
Pada *pattern* ketujuh dengan ketebalan triplek 4 mm, dapat dilihat terlalu lentur hingga tidak berbentuk.



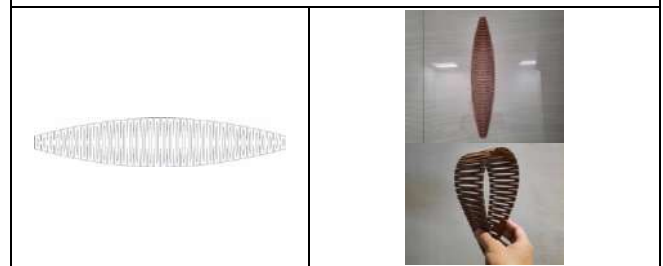
Kesimpulan :
Pada *pattern* kedelapan dengan ketebalan triplek 4 mm, sudah dapat lentur sempurna.



Kesimpulan :
Pada *pattern* kesembilan dengan ketebalan triplek 4 mm, sudah lentur dengan sempurna.



Kesimpulan :
Pada *pattern* kesepuluh dengan ketebalan triplek 4 mm, kurang lentur.



Kesimpulan :
Pada *pattern* eksperimen keempat dengan ketebalan triplek 4 mm, sudah memiliki bentuk dan ukuran yang sesuai dengan kelenturan yang nyaris sempurna.

g. Analisis Alternatif Desain

Berikut merupakan 3D model dan rendering dari 3 desain alternatif dari perancangan ini.



Gambar 2. Alternatif desain set lampu 1



Gambar 3. Alternatif desain set lampu 2



Gambar 4. Alternatif desain set lampu 3

Berdasarkan 3 desain alternatif berikut, dapat disimpulkan bahwa alternatif 2 merupakan desain yang tepat untuk perancangan ini, dengan berbagai alasan sebagai berikut:

1. Desain pada kap lampu yang sederhana sehingga mudah untuk dirakit sendiri.
2. Dimensi ukuran kap lampu yang tidak terlalu besar.

h. Desain Final

Dari 3 desain alternatif tersebut muncul lah desain *final*, berikut merupakan 3D *model* dan *rendering* final desain dari perancangan ini.



Gambar 5. Final desain

i. Perakitan Prototype

Berikut merupakan proses perakitan kap lampu DIY pada perancangan ini.



Gambar 6. Proses perakitan *prototype*

j. Prototype

Berikut merupakan *prototype* satu series produk lighting dari perancangan ini, yang terdiri dari *floor lamp*, *desk lamp*, *wall lamp* dan *hanging lamp*.



Gambar 7. Prototype produk

IV. KESIMPULAN/RINGKASAN

Perancangan ini bertujuan sebagai pemanfaatan teknologi yang semakin lama semakin berkembang, selain itu perancangan ini memberikan inovasi pada produk lighting series dengan konsep DIY sehingga dapat memberikan *experience* merakit produk sendiri dengan mudah pada konsumen.

Pada perancangan ini penulis melakukan eksplorasi pencarian *pattern* yang paling lentur, kesimpulan dari eksplorasi *pattern kerf cut* ini adalah, semakin dekat celah antar lubang *pattern* dan semakin rapat lubang *pattern*, semakin menghasilkan tingkat kelenturan yang sempurna pada permukaan kayu lapis / triplek.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Larobu, "Tip Memilih Lampu Untuk 6 Jenis Ruangan," femina.co.id, Januari 2017. [Online]. Available: <https://www.femina.co.id/home-interior/tip-memilih-lampu-untuk-6-jenis-ruangan>. [Diakses 15 Desember 2020].
- [2] R. D. Fibriati, "Berkenalan dengan Laser Cutting: Definisi serta Fungsinya dalam Produksi," builder.id, November 2020. [Online]. Available: <https://www.builder.id/berkenalan-dengan-laser-cutting-definisi-serta-fungsinya-dalam-produksi/>. [Diakses 15 Desember 2020].
- [3] T. Kurnia, "Pemerintah Genjot Ekspor Produk Dekorasi Rumah ke Eropa," liputan6.com, Oktober 2019. [Online]. Available: <https://www.liputan6.com/bisnis/read/4086551/pemerintah-genjot-ekspor-produk-dekorasi-rumah-ke-eropa>. [Diakses 15 Desember 2020].

- [4] Y. Yusra, "Lewat Media Sosial dan Situs Web, Kanva Tingkatkan Peluang Pangsa Pasar Produk Dekorasi Rumah," *dailysocial.id*, September 2020. [Online]. Available: <https://dailysocial.id/post/lewat-media-sosial-dan-situs-web-kanva-tingkatkan-peluang-pangsa-pasar-produk-dekorasi-rumah>. [Diakses 15 Desember 2020].
- [5] A. Q. Dewi, *EKSPLORASI PATTERN CUT PADA KAYU LAPIS UNTUK PRODUK APPAREL*, Surabaya, 2018.
- [6] V. Project, "Pengertian Lighting Pada Desain Interior," *voireproject.com*, Juni 2018. [Online]. Available: <https://voireproject.com/artikel/post/pengertian-lighting-pada-desain-interior>. [Diakses 17 Desember 2020].
- [7] V. Project, "Pengertian Lighting Pada Desain Interior," *voireproject.com*, Juni 2018. [Online]. Available: <https://voireproject.com/artikel/post/pengertian-lighting-pada-desain-interior>. [Diakses 17 Desember 2020].
- [8] V. Project, "Pengertian Lighting Pada Desain Interior," *voireproject.com*, Juni 2018. [Online]. Available: <https://voireproject.com/artikel/post/pengertian-lighting-pada-desain-interior>. [Diakses 17 Desember 2020].
- [9] V. Project, "Pengertian Lighting Pada Desain Interior," *voireproject.com*, Juni 2018. [Online]. Available: <https://voireproject.com/artikel/post/pengertian-lighting-pada-desain-interior>. [Diakses 17 Desember 2020].
- [10] V. Project, "Pengertian Lighting Pada Desain Interior," *voireproject.com*, Juni 2018. [Online]. Available: <https://voireproject.com/artikel/post/pengertian-lighting-pada-desain-interior>. [Diakses 17 Desember 2020].
- [11] V. Project, "Pengertian Lighting Pada Desain Interior," *voireproject.com*, Juni 2018. [Online]. Available: <https://voireproject.com/artikel/post/pengertian-lighting-pada-desain-interior>. [Diakses 17 Desember 2020].
- [12] P. F. N. Purnama Esa Dora, "PEMANFAATAN PENCAHAYAAN ALAMI PADA RUMAH TINGGAL TIPE TOWNHOUSE DI SURABAYA," p. 7, 2011.
- [13] K. P. Winastya, "Jenis-Jenis Lampu yang Biasa Digunakan, Perlu Diketahui," *merdeka.com*, Juli 2020. [Online]. Available: <https://www.merdeka.com/trending/jenis-jenis-lampu-yang-biasa-digunakan-perlu-diketahui-klm.html>. [Diakses 18 Desember 2020].
- [14] Y. T. P. Bima Brilliando Agam, "PENGARUH JENIS DAN BENTUK LAMPU TERHADAP INTENSITAS PENCAHAYAAN DAN ENERGI BUANGAN MELALUI PERHITUNGAN NILAI EFIKASI LUMINUS," *JURNAL PEMBELAJARAN FISIKA*, p. 1, 2015.
- [15] K. Dekoruma, "Wajib Tahu! Ini 5 Kriteria Rumah Tidak Layak Huni," *dekoruma.com*, Januari 2021. [Online]. Available: <https://www.dekoruma.com/artikel/114239/kriteria-rumah-tidak-layak-huni>. [Diakses 20 Januari 2021].
- [16] C. S. J. R. B. Mark Karlen, *Lighting Design Basics Third Edition*, New York: John Wiley & Sons Inc, 2017.
- [17] Lumens, "Color Rendering Index - What Is CRI? - Lumens Lighting," *lumens.com*, [Online]. Available: <https://www.lumens.com/how-tos-and-advice/color-rendering-index.html>. [Diakses 20 Desember 2020].
- [18] Lilik, "Color Temperature dan Filter Lampu / Lighting Studio," *lilik.id*, Mei 2017. [Online]. Available: <https://lilik.id/color-temperature-dalam-lampu-studio/>. [Diakses 20 Desember 2020].
- [19] M. HAKIM, *DESAIN HOME DECORATION BERBAHAN LIMBAH KAYU JATI DENGAN BENTUKAN TEKNIK BENDING DAN PUNTIR*, Surabaya, 2016.
- [20] D. T. I. S. Andriani-Melina Kalama, "KERF BENDING: A GENEALOGY OF CUTTING PATTERNS FOR SINGLE AND DOUBLE CURVATURE," p. 3, 2020.
- [21] M. N. Adrin Lobang, "PRODUK KAYU TIRUAN: KAYU LAPIS DAN KAYU LAMINA," p. 1, 2021.

Desain Sarana dan Fasilitas untuk Hewan Peliharaan Kucing

Athaya Zendania, Agus Windharto, M.Y. Alief Samboro
Departemen Desain Produk, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia.
e-mail: athayaaz@gmail.com

Abstrak—Sarana bermain dan fasilitas untuk hewan peliharaan kucing merupakan sebuah sarana yang dapat mengakomodasikan kebutuhan sehari-hari hewan peliharaan kucing. Perancangan sarana ini berdasarkan kebutuhan dan aktivitas kucing peliharaan saat berada di dalam rumah tinggal. Terpilihnya rumah tinggal sebagai tempat peletakan sarana karena kucing peliharaan sangat dijaga dan dipelihara dengan baik di dalam rumah. Metode perancangan yang digunakan adalah design thinking, yaitu mengumpulkan, mengobservasi, dan menganalisis fakta-fakta terkait kebutuhan dan aktivitas pengguna sebagai landasan saat merancang sarana bermain dan fasilitas untuk hewan peliharaan kucing. Perancangan sarana ini menggunakan bentuk geometris dan lengkung supaya aman saat digunakan oleh kucing dan juga saat maintenance oleh manusia. Material dan finishing yang digunakan juga aman bagi pengguna. Beberapa bagian dari sarana dapat dilepas – pasang, sehingga dapat di bongkar pasang dengan mudah. Sarana bermain dan fasilitas untuk hewan peliharaan kucing ini dirancang sebagai produk seri yang setiap produknya memiliki fungsi yang berbeda.

Kata Kunci— Fasilitas, Kucing, Sarana Bermain

Abstract—Pet facilities for cats are facilities that can accommodate the daily needs of domestic cats. The design of this facility is based on the needs and activities of the pet cat while in the house. The house was chosen as a place to place the facilities because pet cats are very well cared in the house. The design method used is design thinking, which collects, observes, and analyzes facts related to user needs and activities as a basis when designing play facilities and facilities for cat pets. The design of this facility uses geometric and curved shapes so that it is safe when used by cats and also during maintenance by humans. The materials and finishes used are also safe for users. Some parts of the facility are detachable, so that they can be dismantled easily. These play facilities and facilities for cat pets are designed as a series product, each of which has a different function.

Keywords— Cat, Facilities, Playground

I. PENDAHULUAN

Kucing adalah hewan yang memiliki kebutuhan naluriah untuk mengekspresikan perilaku tertentu, salah satunya adalah dengan bermain. Kucing domestik ataupun kucing ras semua memiliki perasaan naluriah untuk bermain, sifat dan kebiasaan kucing adalah berlari saling mengejar sesama kucing atau mengejar benda yang menarik perhatiannya, mencakar-cakar, memanjat, menaiki tangga. [4]

Seiring berjalannya waktu, kucing menjadi binatang peliharaan favorit di dunia maya. tahun 2006 betul-betul menyemai kecintaan internet pada kucing karena internet

terus memviralkan kucing-kucing lain yang tingkah dan wajah yang sama antiknya dengan pendahulunya. [1]

Hingga saat ini, tahun 2021, platform sosial media pun cukup banyak ditemui akun-akun pemilik kucing yang mem-publish kegiatan sehari-hari kucing mereka. Seperti halnya pada platform sosial media berbasis video Tik Tok, pencarian dengan hashtag #CatsOfTikTok per tanggal 6 Juli 2021 mencapai 57,1 Miliar kali dilihat oleh pengguna Tik Tok.

Salah satu tindakan yang sering dilakukan oleh pecinta kucing adalah mengajaknya bermain di dalam rumah dengan menggunakan benda-benda yang menarik perhatian kucing. Bagi pecinta kucing yang memiliki dana lebih akan memberikan fasilitas lebih kepada kucing kesayangannya agar kucing tetap beraktivitas sebagaimana kucing lainnya yaitu dengan membelikan kucing tempat bermain kucing.

seperti scratcher (untuk kucing mengasah kuku), tempat bermain, makan dan minum, membuang kotoran, dan beristirahat [2]. kebutuhan ini perlu dipenuhi karena apabila tidak terpenuhi kucing akan merasa stres dan imunitas kucing menjadi menurun sehingga kucing menjadi cepat sakit.

Selama ini kucing juga dibiarkan berkumpul satu sama lain dan dibiarkan berkeliaran saat dilepas tanpa difasilitasi sarana bermain yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik alami kucing. Kesadaran akan pentingnya furnitur untuk kucing di dalam rumah tinggal juga semakin meningkat juga mempengaruhi tingkat ketertarikan masyarakat dengan furnitur untuk kucing. [5] Pengguna yang memiliki kucing sebagai hewan peliharaan di rumahnya menjadi perhatian khusus dalam membuat desain yang sesuai untuk mereka.

Manusia yang tinggal di rumah tinggal milik sendiri setidaknya memiliki lahan yang lebih luas dibandingkan dengan yang tinggal di rumah tinggal sementara seperti apartemen, rumah susun dan kos. Manusia yang tinggal di rumah tinggal milik sendiri juga memiliki kuasa untuk memberikan hewan peliharaannya ruangan sendiri seperti ruangan kamar yang sudah tidak di tempati, atau membuatkan kandang khusus di pekarangan rumahnya, dan lain-lain. Sedangkan manusia dan kucing yang dipelihara di apartemen, rumah susun atau kos memiliki keterbatasan lahan dan ukuran untuk memberikan fasilitas kepada kucing peliharaan mereka. Tidak sedikit pula kebijakan apartemen, rumah susun atau kos yang tidak memperbolehkan penghuni memelihara binatang di dalam lingkungan tempat tinggal sementara itu.

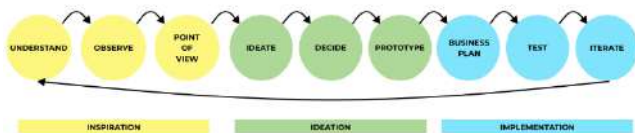
Bisnis penyediaan fasilitas untuk kucing atau hewan peliharaan lainnya bukanlah hal yang baru dalam dunia jual beli di dalam negeri maupun luar negeri. Banyak pilihan fasilitas kucing dengan bermacam-macam jenis. Di Indonesia sendiri, fasilitas untuk kucing sering dijumpai pada e-

commerce untuk diperjual belikan di dalam Negeri dan diproduksi oleh UMKM pengrajin lokal, mulai dari bahan kayu, tekstil, besi, hingga rotan. Dalam perancangan sarana ini digunakan material rotan dan kayu.

Rotan banyak digunakan sebagai bahan utama untuk membuat kerajinan tangan karena bentuknya yang luwes. Selain itu rotan juga merupakan bahan yang mudah diubah bentuknya menjadi berbagai macam bentuk produk kerajinan tangan yang unik. Selain bentuknya, rotan juga banyak digunakan sebagai bahan kerajinan tangan karena murah dan mudah didapat.

II. METODE

Metode perancangan digunakan merupakan hasil adopsi dari design thinking menurut d.paris school yang kemudian diadaptasi dan disesuaikan dengan kebutuhan perancangan sarana bermain dan fasilitas untuk kucing.



Gambar.1. Design Thinking yang digunakan.

Tahapan di atas terdiri dari langkah – langkah berikut:

- Understand, menemukan latar belakang masalah dengan melihat atau mengamati keadaan yang ada di masyarakat serta pencarian literatur yang mendukung perancangan. Metode yang digunakan untuk understand adalah dengan mencari literatur dari jurnal dan artikel sebanyak mungkin.
- Observasi, mengobservasi pengguna mengenai masalah yang dihadapi dan kebutuhannya. Metode yang digunakan dalam observasi adalah dengan mencari referensi dari sosial media kegiatan pemilik kucing yang di unggah di media sosial. Dari video atau foto atau status yang diunggah terlihat macam kebutuhan dan permasalahan yang dihadapi.
- Point of View, fase empati dengan cara wawancara dan langsung terjun ke lapangan. Metode yang dilakukan adalah shadowing, dengan cara memelihara kucing dirumah, memperhatikan aktivitas dan kebutuhan yang perlu dipenuhi. Juga ikut melihat dan wawancara terhadap pemilik kucing lainnya. Memandang dari sisi usaha bisnis.
- Ideate, brainstorming ide dengan batasan yang sudah ditentukan.
- Decide, pemilihan ide atau desain terbaik dari yang sudah dibuat pada tahap ideate.
- Prototype, pembuatan model berskala atau prototype 1:1.
- Business Plan, bekerja sama dengan mitra dan pembuatan brand agar mudah dikenali masyarakat.
- Tes, mengobservasi reaksi dan tanggapan dari masyarakat yang berinteraksi dengan produk.
- Iterate, saran dan kritik dikumpulkan untuk pengembangan produk.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Judul dari perancangan ini adalah Desain Sarana Bermain dan Fasilitas Untuk Hewan Peliharaan Jenis Kucing dengan definisi sebagai berikut.

A. Sarana Bermain

Sarana merupakan segala sesuatu yang bisa digunakan sebagai media atau alat dalam mencapai tujuan atau maksud tertentu, dimana sarana dalam penelitian ini lebih mengarah pada maksud yang berarti benda-benda atau alat yang bergerak yang dapat digunakan oleh kucing, dalam hal ini sarana bermain merupakan media atau alat untuk memenuhi naluri alamiah seekor kucing dan sebagai alat untuk aktivitas bermain kucing.

B. Fasilitas

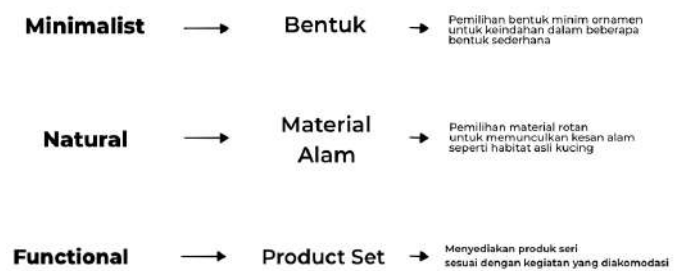
Fasilitas dalam penelitian ini merupakan segala sesuatu yang dapat berupa benda untuk menjadi media suatu kegiatan dari suatu aktivitas, fasilitas yang dimaksud berupa benda yang dapat menunjang segala bentuk aktivitas hewan peliharaan agar hewan peliharaan tersebut dapat tetap melakukan aktivitasnya sebagaimana seharusnya.

C. Hewan Peliharaan Jenis Kucing

Hewan peliharaan jenis kucing merupakan hewan yang dirawat atau dipelihara untuk tujuan tertentu oleh seseorang secara pribadi atau dirawat oleh kelompok tertentu sebagai suatu bentuk rekreasi/ hiburan.

Berdasarkan analisis aktivitas dan kebutuhan, maka didapatkan kesimpulan mengenai komponen-komponen apa saja yang harus ada dalam produk, ialah:

- (1) Memiliki tempat atau ruang untuk tidur dan berbaring,
- (2) Memiliki tempat khusus untuk memanjat, mencakar, bersembunyi dan bermain,
- (3) Memiliki tempat untuk makan dan minum,
- (4) Memiliki tempat khusus untuk berguling,
- (5) Memiliki tempat untuk membuang kotoran



Gambar 2. Objective Tree Design Concepts



Gambar 3. Mood Board Concepts

Mood board adalah gambar-gambar yang dibuat untuk menunjukkan mood, spirit atau ambience dari target pasar yang sudah ditentukan. Menurut Technopedia, moodboard adalah kumpulan atau komposisi gambar, visual dan objek lain. [6] Pada moodboard ini bentuk yang diambil adalah Sci-fi. Spaceship and stellar. Material yang digunakan pada sarana adalah rotan, maka untuk mendukung hal tersebut digunakanlah style ini. Ciri khas dari produk dan interior berbau sci-fi adalah lingkaran, desain yang dinamis, futuristik dan minimalis. Keunikan lainnya dari Interior spaceship adalah minimnya bentuk sudut menyudut. Harmonisasi antara dekorasi interior spaceship dengan rotan adalah futuristik dan minimalis yang menyatu dengan alam. Selain itu konsep dari moodboard ini dapat memaksimalkan sifat fisik rotan yaitu ketahanan lengkung. [3]

Konsep desain merupakan hasil dan kesimpulan dari tiap studi dan analisis yang telah dilakukan pada bab sebelum. Berikut merupakan konsep desain yang terpilih:

1. Thema

Sarana bermain dan fasilitas untuk hewan peliharaan kucing ini adalah sebuah series dengan satu kesatuan tema. Dibuat sebagai playhouse dengan tema sci-fi spaceship. Sarana bermain dan fasilitas ini dapat mengakomodasi kebutuhan hewan peliharaan kucing dan interaksi dengan pemiliknya. Konfigurasi pada sci-fi spaceship cat facility ini adalah berupa produk series yang di produksi terpisah.

2. Functional

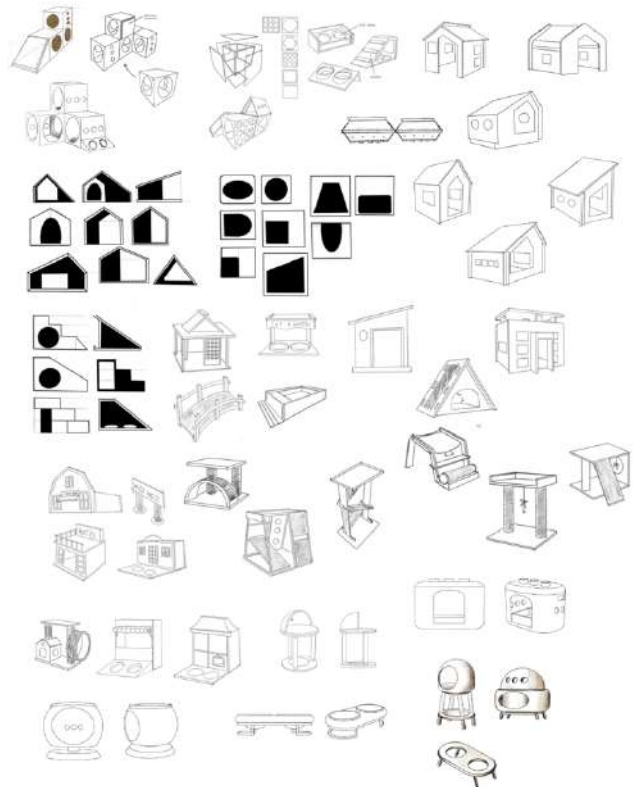
Fungsional pada sarana bermain dan fasilitas untuk hewan peliharaan ini adalah menyatunya seluruh aktivitas kucing peliharaan pada tiap produk pada sebuah kesatuan set produk.

3. Natural

Penggunaan material alam yaitu rotan menjadi kunci dari konsep natural. Produk dibuat dengan kesan alam seperti habitat asli kucing di dunia.

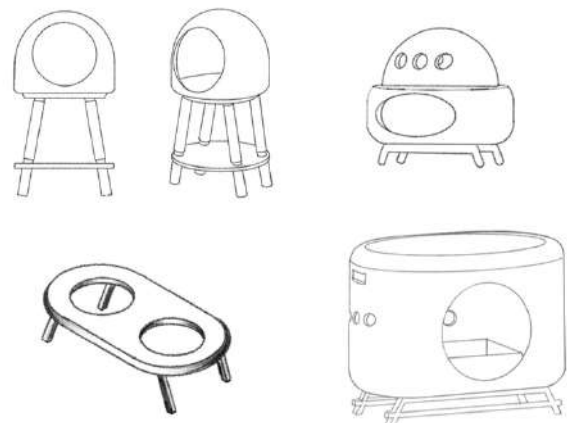
Sketsa ideasi dilakukan untuk mendapatkan desain final dengan mempertimbangkan konsep, literatur, serta analisis yang telah dilakukan.

Penulis mengambil inspirasi acak dari penggunaan berbagai material sebelum akhirnya mendapatkan material yang sesuai yaitu dengan menggunakan rotan. Dengan memanfaatkan inspirasi konsep-konsep bertema, dikembangkan menjadi desain seri sarana dan fasilitas untuk hewan peliharaan kucing. Seri tersebut terdiri dari produk yang dapat mencakup aktivitas kucing yaitu sarana tidur, sarana membuang kotoran, sarana bermain dan sarana makan dan minum.

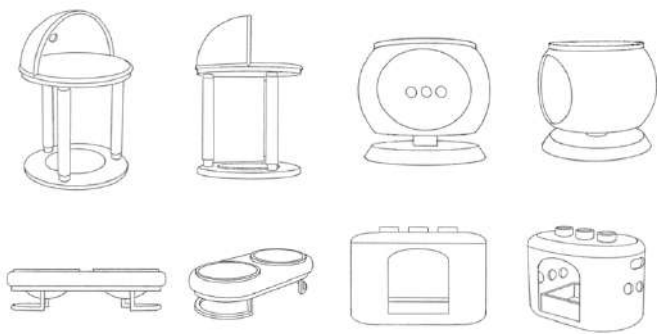


Gambar 4. Thumbnail Konsep Desain

Alternatif desain didapat setelah memilih dari thumbnail sketsa ideasi. Penulis memilih desain dengan pengembangan bentuk geometris lengkung untuk pemaksimalan sifat fisik rotan.



Gambar 5. Alternatif Konsep Desain 1



Gambar.6. Alternatif Konsep Desain 2



Gambar.7. 3D Model Alternatif



Gambar.8. 3D Model Alternatif



Gambar.9. 3D Model Desain Terpilih

Proses 3d model konsep perlu dibuktikan langsung dengan prototyping atau model berskala. Pada perancangan ini penulis menggunakan model berskala untuk proses selanjutnya setelah pembuatan 3D.



Gambar.10. Model Berskala



Gambar.11. Diameter Rotan Pada Model

Model berskala dibuat menggunakan 3D print untuk akurasi ukuran ketika diterapkan pada anyaman rotan. Rotan menggunakan metode anyam antik lurus dan ketebalan rotan 3mm. Model berskala tidak dapat dibuat sama persis dengan prototipe asli. Anyaman menggunakan rotan dengan ketebalan 3mm akan lebih detail bila diaplikasikan ke dalam wujud produk yang besar.

IV. KESIMPULAN

Melalui perancangan desain sarana dan fasilitas untuk hewan peliharaan kucing dari tahap gagasan, riset, analisis, hingga desain final dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

a) Desain sarana bermain dan fasilitas untuk hewan peliharaan kucing dibuat untuk mengakomodasi kebutuhan kucing peliharaan dalam satu seri sarana. Kendala yang dialami oleh pemilik hewan peliharaan kucing adalah kurangnya akses untuk mencari pilihan untuk seri sarana bermain dan fasilitas untuk hewan peliharaan kucing yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan pembeli dengan masalah yang dihadapi berupa salah satunya keterbatasan ruang

kosong untuk penempatan satu seri sarana. Dengan dibuatnya desain ini diharapkan dalam sisi bisnis akan menambah pilihan kepada pembeli terutama pemilik kucing untuk memberikan fasilitas terbaik untuk hewan kesayangannya.

b) Konsep ditentukan berdasarkan keadaan dan permasalahan yang didapat dari pengamatan, daya saing pasar dengan konsep sarana yang mirip. Melihat dari kondisi yang terjadi pada hasil observasi dan lainnya maka kesan yang ingin ditampilkan adalah mudah, minimalis, minim kompleksitas detail, natural yang memberikan kesan alam.

c) Bentuk dari sarana bermain dan fasilitas hewan peliharaan kucing ini adalah bentuk geometris dan lengkung. Penggunaan bentuk geometris untuk mempermudah sarana beradaptasi dengan ruang (unity) dan lengkung untuk memaksimalkan sifat fisik rotan salah satunya adalah memiliki kemampuan untuk mempertahankan bentuk ketika dilengkungkan[3], dan lengkung juga berguna untuk menghilangkan bagian – bagian yang tajam, sehingga aman dan tidak melukai penggunaannya (kucing dan pemilik kucing). Menggunakan warna alami dari rotan untuk mempermudah sarana diletakkan di berbagai macam gaya desain ruang.

d) Material utama yang digunakan untuk sarana bermain dan fasilitas kucing peliharaan ini adalah material rotan dan secondary material menggunakan kayu. Kedua material dipilih karena kemudahan dalam mendapatkan material, cukup kuat, dan tahan lama.

e) Penggunaan material rotan selain karena mengukung konsep natural juga membantu pengembangan industri UMKM kerajinan rotan di Indonesia sebagai vendor utama untuk pengadaan variasi seri sarana untuk kucing, merambah pasar yang lebih luas lagi, menargetkan tambahan user dengan latar belakang berbeda dengan sebelumnya melalui desain yang berkonsep dan brand identity yang dibuat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Putri, "Mediapeda: Mengapa Kita Semua Budak Kucing di Internet?," 23 April 2020. [Online]. Available: <https://www.remotivi.or.id/mediapeda/587/mengapa-kita-semua-budak-kucing-di-internet>.
- [2] T. H. H. Society, *Everything you've always wanted to know about cats*, Chicago, 2008.
- [3] "Rotan – Jenis, Sifat, Manfaat, Budidaya & Perlindungan," [Online]. Available: <https://rimbakita.com/rotan/>.
- [4] A. F. Hidayanto, "Desain Sarana Bermain Kucing Bernuansa Alam," *Jurnal Kreatif Polnes*, p. 4, 2018.
- [5] A. Alexandra, A. Santosa and O. P. S. Adrianto, "Perancangan Cat – Friendly Furniture," *JURNAL INTRA*, vol. 5, pp. 26-34, 2017.
- [6] M. Adieb, "Kupas Tuntas Moodboard, Papan yang Bisa Dijadikan Panduan Desain," 25 February 2021. [Online]. Available: <https://gliints.com/id/lowongan/moodboard-adalah/#.YSYugHziuMo>.

Persepsi Konsumen terhadap Keberlanjutan (*Sustainability*) Kemasan AMDK

I Gede Eka Yasa Utama Wibawa, dan Achmad Syarif

Magister Desain, Fakultas Seni Rupa dan Desain, Institut Teknologi Bandung,
Jl. Ganesha No.10, Lb. Siliwangi, Kecamatan Coblong, Kota Bandung, Jawa Barat 40132
e-mail: ekayuw@gmail.com

Abstrak—Produsen air minum dalam kemasan (AMDK) di Indonesia semakin giat meluncurkan kemasan berkelanjutan di tengah masalah lingkungan dalam penggunaan plastik. Kemasan 'berkelanjutan' tersebut dapat dibilang lebih berpengaruh pada persepsi dan minat konsumen, meskipun ada kemasan botol 'konvensional' dan premium lainnya. Sehingga menjadi menarik untuk menyelidiki persepsi dan ketertarikan konsumen yang sebenarnya saat berinteraksi dengan desain kemasan yang berkelanjutan. Lima kemasan AMDK yang telah tersedia dipilih sebagai objek penelitian: Desain botol Le Minerale (konvensional), desain botol Aqua Reflection (premium), Aqua Life, Cleo Eco Green dan Ades (berkelanjutan). Sebuah studi survei dilakukan dengan menggunakan kuesioner semantik diferensial untuk mengidentifikasi perbedaan persepsi konsumen. 90 responden berpartisipasi dalam survei. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan persepsi yang signifikan pada tiga jenis desain kemasan air kemasan: konvensional, premium, dan berkelanjutan. Perbedaan persepsi tersebut terlihat pada atribut warna, gambar, bahan, dan bentuk kemasan. Secara keseluruhan, sebagian besar responden memiliki ketertarikan terhadap desain kemasan Aqua Reflection. Hal tersebut menunjukkan bahwa kemasan premium dianggap memiliki kualitas 'tertentu' yang berkelanjutan dan oleh karena itu menarik perhatian konsumen. Studi tersebut juga menemukan bahwa terdapat korelasi antara persepsi dan ketertarikan konsumen. Minat mereka pada material kemasan berkaitan dengan persepsi 'kebaruan' desain dan ditemukan berpengaruh terhadap persepsi konsumen tentang keberlanjutan.

Kata Kunci—desain kemasan, air minum dalam kemasan, kemasan berkelanjutan, semantik diferensial

Abstract—Indonesian bottled water producers are increasingly making sustainable package amid environmental problem in using plastic. Those 'sustainable' packages are arguably swaying more on consumers' perception and interests, despite other available 'traditional' and premium bottle packages. It is interesting to investigate actual consumers' perception and interests when interacting with sustainable package design. Five readily available bottled water packages are selected as objects of research: Le Minerale bottle design (conventional), Aqua Reflection bottle design (premium), Aqua Life, Cleo Eco Green and Ades (Sustainable). A survey study was carried out using semantic differential questionnaire to identify consumers' perceptual differences. 90 respondents were participated in the survey. Results indicate that there is significant perceptual differences on three types of bottled water package designs: conventional, premium, and sustainable. Those perceptual differences appear on attribute of package's colors, images, materials, and forms. Overall, respondents are mostly having interests on packaging design of Aqua Reflection. It shows that premium packaging is deemed to carry 'certain' quality of being sustainable and therefore attract consumers' attention. The

study was also found that there exists correlation between consumer's perception and interests. Their interest on packaging materials relates to the perception of design 'newness' and found to be influential toward consumer's perception on sustainability.

Keywords—packaging design, bottled water, sustainable packaging, the semantics differentials

I. PENDAHULUAN

Hasil survei WWF-Indonesia dan Nielsen Survey menunjukkan sebanyak 63% konsumen Indonesia bersedia mengonsumsi produk ramah lingkungan dengan harga yang lebih tinggi [13]. Pengaruh produk ramah lingkungan tidak lepas dari kemasan yang menggambarkan citra produk di dalamnya. Ini sejalan dengan fungsi kemasan sebagai sarana komunikasi produk ke konsumen dan pembeda dengan produk lain di pasaran [5]. Berbeda dengan kemasan konvensional yang tidak fokus pada masalah lingkungan, kemasan berkelanjutan menekankan kelebihan-kelebihan yang ada padanya untuk mengurangi masalah lingkungan. Selain itu, ada kemasan premium yang mempunyai peningkatan kualitas dan desain untuk masuk ke kelas pasar atas.

Munculnya kemasan berkelanjutan sebenarnya tidak secara langsung menyelamatkan lingkungan. Kemasan jenis ini muncul karena adanya pasar yang diciptakan akibat isu lingkungan. Penggunaan kemasan berkelanjutan membuat konsumen menjadi semakin tertarik pada produk dan merek yang berujung pada keputusan membeli konsumen [18]. Begitu pentingnya kemasan ini juga berpengaruh pada promosi merek dan produk pada pasar ramah lingkungan [17]. Beberapa penelitian tersebut berfokus pada keputusan beli, namun pada penelitian ini akan fokus pada desain kemasan itu sendiri.

Alasan AMDK (Air Minum Dalam Kemasan) dipilih sebagai objek penelitian ini karena produk ini termasuk ke dalam barang konsumsi. Barang konsumsi mempunyai volume lebih kecil, sehingga kemasan ini menimbulkan dampak yang lebih tinggi pada lingkungan (Wikström *et al.*, 2014: 106). Survey Nielsen juga menunjukkan bahwa air mineral mempunyai kontribusi terbesar dibanding produk RTD (*Ready to Drink*) lain sebesar 55% [16]. Plastik yang menjadi material utama kemasan AMDK juga erat dengan isu lingkungan. Dan karena munculnya desain kemasan baru dari merek AMDK di Indonesia yang membawa konsep yang unik. Kemasan berkelanjutan yang diteliti adalah Aqua Life, Cleo Eco Green, dan Ades; Kemasan premium yaitu Aqua Reflection; Kemasan konvensional yaitu Le Minerale.

Persepsi konsumen terhadap ketiga jenis kemasan

tersebut mungkin berbeda. Kerena kemasan berkelanjutan disebut dapat meningkatkan persepsi positif terhadap produk itu sendiri [11]. Kemasan berkelanjutan mempunyai atribut desain, seperti material kemasan yang membuat persepsi konsumen positif. Kemasan berkelanjutan mempunyai desain yang membangkitkan ke-ramah lingkungan dari kemasan melalui atribut desainnya [9]. Atribut desain kemasan terdiri dari warna, tulisan, simbol, material, bentuk, dan gambar [4]. Atribut desain juga disebut sebagai elemen komunikasi seperti mereke, ilustrasi, warna dan tulisan [7]. Dalam beberapa sumber atribut desain kemasan yang disebutkan berbeda namun yang paling umum yaitu **warna, gambar, tulisan, material** dan **bentuk**. Atribut desain kemasan menimbulkan daya tarik praktis dan daya tarik visual pada konsumen (Wirya, 1999: 9).

Cara mengukur persepsi konsumen salah satunya dengan *semantic differential* yang dipelopori oleh Charles Osgood pada tahun 1952. Skala semantik diferensial adalah teknik populer untuk mengukur sikap orang terhadap hampir semua hal (Rosenberg, 2018: 2). Pada penelitian ini persepsi konsumen mengenai keberlanjutan kemasan berada pada daya tarik praktis dari kemasan. Selain mengukur persepsi keberlanjutan melalui **ke-ramah lingkungan, dapat didaur-ulang, dan digunakan kembali**. Ada faktor lain dalam kualitas produk, seperti **harga, kebaruan, dan rasa**. Lalu faktor ergonomi atau kegunaan produk, seperti **kemudahan, bobot, dan kesederhanaan**.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan persepsi konsumen terhadap keberlanjutan kemasan AMDK. Apakah kemasan berkelanjutan yang didesain sedemikian rupa mempunyai perbedaan yang signifikan dengan kemasan konvensional atau kemasan premium? Hal ini penting, karena dapat menunjukkan keberhasilan desainer dalam menyampaikan pesan atau citra keberlanjutan padaemasannya. Hal yang tidak kalah penting adalah ketertarikan konsumen pada desain kemasan tersebut. Dengan mengetahui perbedaan persepsi konsumen mengenai ketertarikan terhadap masing-masing atribut desain dan kemasan itu secara keseluruhan, desainer kemasan dapat mengetahui atribut mana yang membuat konsumen tertarik. Sehingga dapat mengembangkan kemasan yang dapat menyampaikan pesan keberlanjutan dan tetap menarik konsumen.

Terdapat tiga bidang studi tentang respons konsumen terhadap kemasan berkelanjutan (Steenis *et al.*, 2017: 287). Studi pertama fokus pada kecenderungan umum konsumen untuk melakukan pembelian kemasan ramah lingkungan. Penelitian kedua meliputi studi dengan pendekatan holistik dengan teori Gestalt yang menyatakan semua atribut desain bekerja sama menjadi satu kesatuan. Pada penelitian ketiga terdapat studi-studi yang lebih rinci (analitik) tentang tanda desain (atribut desain) dalam kemasan. Penelitian ini termasuk pada studi holistik mengenai kemasan dan dengan melihat ketertarikan konsumen pada masing-masing atribut desain.

Hubungan persepsi dan ketertarikan dijelaskan melalui konstruksi persepsi visual yang dimulai dari tahap atensi dan kesadaran (Solso, 2003: 26). Atensi terjadi akibat rangsangan dari luar seperti sensasi, bentuk, warna dan gestalt. Dan faktor-faktor lain, seperti gerakan, intensitas, kebaruan, dan perulangan [19]. Jika dikaitkan dengan kemasan, faktor dari luar ini yang terdapat pada atribut kemasan baik itu secara holistik dan analitik.

II. METODE

Metode survey digunakan untuk mengetahui perbedaan persepsi konsumen terhadap keberlanjutan kemasan. Survey menggunakan kuesioner dengan skala semantic differential dan likert. Populasi yang diteliti adalah konsumen yang membeli produk AMDK sehingga jumlah populasi sangat banyak atau tidak diketahui (*infinite population*). Jumlah sampel didapatkan dengan menggunakan rumus Paul Leedy [15]. Level kepercayaan 95% sehingga nilai z adalah 1,96. Proporsi dalam populasi adalah 0,25. Limit dari error adalah 10%. Dari rumus Paul Leedy tersebut didapatkan jumlah sampel dari populasi konsumen produk AMDK minimum sebesar 72 orang untuk level kepercayaan 95% dan error 10%.

Pada penelitian semantic differential mengungkapkan pembagian ini pada desain produk menjadi evaluasi, potensi, dan aktivitas [6]. Dimensi Evaluasi berisi dua pasang kata bipolar penilaian konsumen mengenai keberlanjutannya seperti “tidak ramah lingkungan × ramah lingkungan” (**ke-ramah lingkungan**), “tidak dapat didaur-ulang × dapat didaur-ulang” (**daur-ulang**), “sekali pakai × bisa digunakan kembali” (**digunakan kembali**). Dimensi Potensi terdapat persepsi konsumen mengenai bentuk kemasan dan rasa produk di dalamnya “mahal × murah” (**harga**), “kemasan pada umumnya × kemasan baru” (**kebaruan**), “rasanya biasa saja × rasanya khas” (**rasa**). Dimensi Aktivitas terdiri dari kegunaan dan kemudahan produk “sulit digunakan × mudah digunakan” (**kemudahan**), “berat × ringan” (**bobot**), “rumit × simpel” (**kesederhanaan**).



Gambar 1. Objek penelitian. Sumber: Aqua Website, Cleo Tokopedia, Ades Website, Le Minerale Website

Ketertarikan konsumen diketahui dengan skala likert. Pendekatan analitik pada penelitian sebelumnya meneliti dengan atribut dan tanda desain pada kemasan. Atribut desain sudah dijelaskan pada tinjauan pustaka berupa **warna, gambar, tulisan, material, dan bentuk**. Berdasarkan pada penelitian dengan pendekatan holistik yang meneliti keseluruhan elemen dari kemasan, maka ketertarikan konsumen terhadap produk secara keseluruhan perlu diketahui untuk melihat perbedaannya.

Setelah melakukan survey, hasil survey yang telah didapatkan akan dianalisis dengan melihat perbedaan dari rata-rata masing-masing variabel pada tiap kemasan. Statistik anova dengan perangkat SPSS menurut pedoman dari (Santoso, 2017: 306). Lalu, hasil ini akan diinterpretasi

dengan sumber-sumber yang ada. Untuk melihat adanya perbedaan yang signifikan disetiap variabel dilakukan tes multiple comparison Tukey HSD, pengelompokan persepsi yang mirip dilakukan tes Homogeneous Subsets Tukey HSD.

Anova dengan tes Multiple Comparison dan Homogeneous Subsets Tukey HSD.

Variabel Semantik

Pada variabel ramah lingkungan, Ades yang merupakan produk AMDK berkelanjutan dipersepsikan konsumen sebagai produk yang tidak ramah lingkungan (nilai M/rata-rata yang rendah = 2.47) bersama Le Minerale yang merupakan produk AMDK konvensional. Pada variabel kemampuan daur-ulang, masing-masing produk mempunyai kemiripan yang sama. Rata-rata persepsi konsumen mengenai produk ini berada diantara nilai 3 dan 4. Ini mungkin dikarenakan material plastik (PET) dan kaca masing-masing dapat didaur-ulang kembali (Fleming, 1992: 15; Roland Geyer, 2010: 3). Pada variabel digunakan kembali, produk Ades dan Le Mineral mempunyai rata-rata yang sangat rendah ($M = 1.70$) sedangkan produk Life dan Cleo berada di tengah ($M = 2.48$ dan $M = 2.72$). Ini dikarenakan material pada kemasan tersebut menggunakan plastik sedangkan Reflection ($M = 4.24$) yang terbuat dari material kaca dipersepsikan dapat digunakan kembali. Dalam siklus hidup botol kaca dapat 100% didaurulang menjadi bentuk baru atau digunakan kembali dengan proses pencucian dan sterilisasi (Roland Geyer, 2010: 3). Klaim keberlanjutan yang terdapat pada Cleo dan Life juga memengaruhi persepsi keberlanjutan [10].

Dimensi potensi adalah persepsi konsumen mengenai bentuk kemasan yang juga memengaruhi rasa dari produk tersebut [2]. Harga dan kualitas adalah hal yang penting dalam persepsi konsumen sebelum melakukan pembelian [11]. Persepsi mengenai murah dan mahal juga mengindikasikan posisi produk dalam pasaran. Reflection sesuai dengan target pasar Aqua untuk konsumen menengah ke atas dipersepsikan konsumen sebagai produk yang mahal (dengan rata-rata rendah, $M = 1.83$). Sedangkan produk AMDK Life dan Cleo Eco Green pada pasar sustainable berada ditengah-tengah ($M = 3.30$ dan $M = 3.44$). Produk yang dianggap murah adalah Le Minerale dan Ades ($M = 4.29$ dan $M = 4.53$). Menariknya, produk tersebut juga dipersepsikan sebagai kemasan pada umumnya ($M = 1.50$ dan $M = 1.80$). Hal ini juga berbanding terbalik dengan produk lain, semakin dipersepsikan mahal maka produk juga dipersepsikan sebagai kemasan baru. Dengan urutan Life ($M = 3.19$), Cleo Eco ($M = 3.49$), dan Reflection ($M = 3.98$). Pada variabel rasa ternyata semua produk AMDK dipersepsikan mempunyai rasa yang biasa saja (semua produk punya rata-rata rendah di bawah 3), demikian pula pada Le Minerale yang mengutamakan rasa air mineral yang berbeda ($M = 2.60$).

Tabel 1. Kuesioner variabel semantik dan atribut desain kemasan

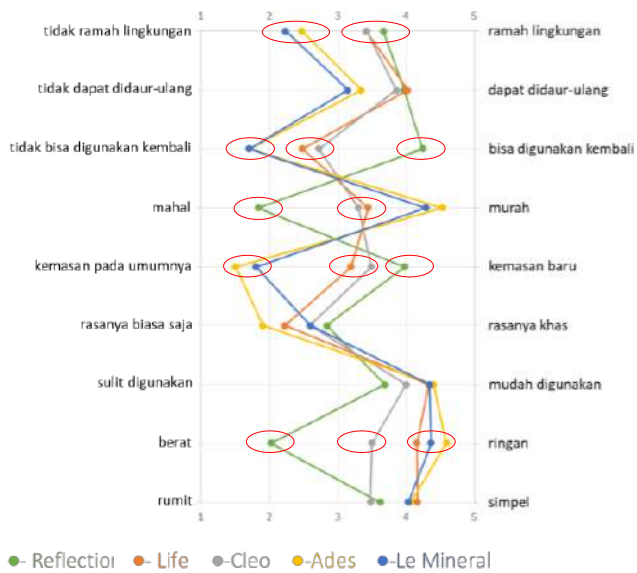
No	-2	-1	0	1	2	α
1	tidak ramah lingkungan				ramah lingkungan	.664
2	tidak dapat didaur-ulang				dapat didaur-ulang	.683
3	sekali pakai				bisa digunakan kembali	.703
4	mahal				murah	.696
5	kemasan pada umumnya				kemasan baru	.671
6	rasanya biasa saja				rasanya khas	.678
7	sulit digunakan				mudah digunakan	.665
8	berat				ringan	.714
9	rumit				simpel	.672

Perhatikan gambar/foto produk Air Minum dalam Kemasan (AMDK). Kemudian beri tanda check (✓) pada salah satu pilihan jawaban atas pernyataan mengenai komitmen anda pada pilihan jawaban yang telah disediakan. Pilihan jawaban dari kolom sangat tidak setuju (STS), tidak setuju (TS), netral (N), setuju (S), dan sangat setuju (SS). Tidak ada jawaban benar atau salah.

No	STS	TS	N	S	SS	α
10						.646
11						.652
12						.652
13						.640
14						.657
No	STS	TS	N	S	SS	α
15						.647
16						.665
17						.706
18						.691
19						.676

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Survey ini mendapatkan 90 responden yang terdiri dari 31 laki-laki dan 59 perempuan. Rentang usia responden 18-23 tahun (12 orang), 24-29 tahun (67 orang), dan lebih dari 29 tahun (11 orang). Kuesioner disebarkan online ke mahasiswa pascasarjana desain ITB angkatan 2017, 2018, dan 2019 dengan cara snowball sampling. Sebaran kuesioner dilakukan mulai tanggal 1 September 2020 sampai tanggal 12 September 2020. Hasil survey selanjutnya diolah menggunakan statistik untuk mengetahui perbedaan persepsi konsumen mengenai desain produk AMDK yang diteliti.



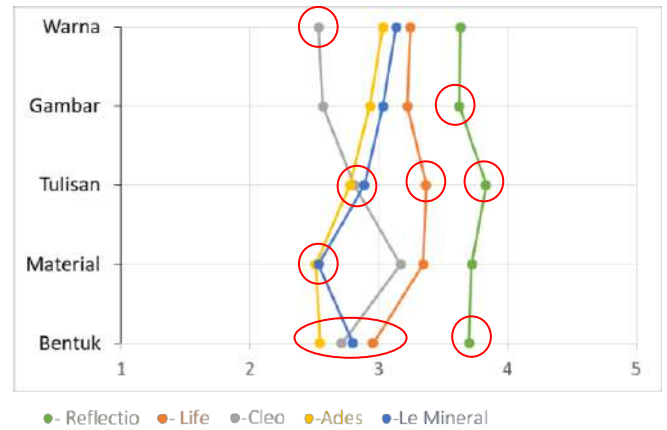
Gambar 2. Grafik mean (rata-rata) persepsi konsumen terhadap produk AMDK. Lingkaran merah menunjukkan kemiripan rata-rata dari masing-masing produk.

Dimensi aktivitas berisi tentang penggunaan dan kerumitan desain produk kemasan. Pada variabel kemudahan semua produk dipersepsikan mudah digunakan (semua produk punya rata-rata tinggi di atas 3). Uniknya, Reflection berada dipaling rendah dibanding produk lain ($M = 3.69$). Ini mungkin disebabkan Reflection dipersepsikan sebagai kemasan baru sehingga konsumen berpikir kemasan ini masih sulit digunakan. Hal ini mungkin disebabkan oleh variabel bobot kemasan Reflection dipersepsikan paling berat dibandingkan kemasan lain (rata-rata rendah, $M = 2.02$). Ini terjadi karena material kemasan adalah kaca dan volumenya cukup besar. Menariknya, kemasan Life dipersepsikan ringan bersama Le Minerale dan Ades. Ini berhubungan dengan persepsi mudah digunakan dan simpel yang sama-sama tinggi di atas 4. Life ($M = 4.16$), Le Minerale ($M = 4.37$), dan Ades ($M = 4.59$). Pada variabel kesederhanaan semua produk berada diatas 3 terkecuali tiga produk yang disebutkan sebelumnya. Pada dimensi aktifitas ini, persepsi konsumen tentang mudah digunakan, ringan, dan simpel tertinggi ada pada 3 produk AMDK: Le Minerale, Ades, dan Life lihat gambar 2.

Variabel Atribut Desain

Pada variabel warna gambar 3, rata-rata semua produk AMDK berada di atas 3 kecuali Cleo Eco Green ($M = 2.53$, lihat tabel 3). Konsumen ternyata tidak tertarik dengan warna hijau transparan pada kemasan ini. Dimana hanya pada produk ini yang menggunakan warna tersebut (kemasan lain berwarna transparan atau biru muda transparan). Menurut Wan et al. (2014), setiap warna kemasan memiliki arti tersendiri pada setiap daerah atau kategori produk (Wan et al., 2014: 10). Pada produk AMDK di Indonesia sangat jarang menggunakan warna hijau pada kemasan. Ini mungkin yang menyebabkan konsumen tidak tertarik pada warna kemasan ini. Walaupun mungkin warna ini menunjukkan perbedaan merk tapi di lain hal merupakan strategi yang beresiko (Spence, 2016: 4). Dalam penelitian pada jenis kemasan berbeda, semakin kuat warna kemasan menunjukkan semakin kuat dan kaya rasa pada produk tersebut. Namun pada penelitian ini warna yang lebih kuat ternyata tidak memengaruhi persepsi rasa pada variabel semantik (nilai

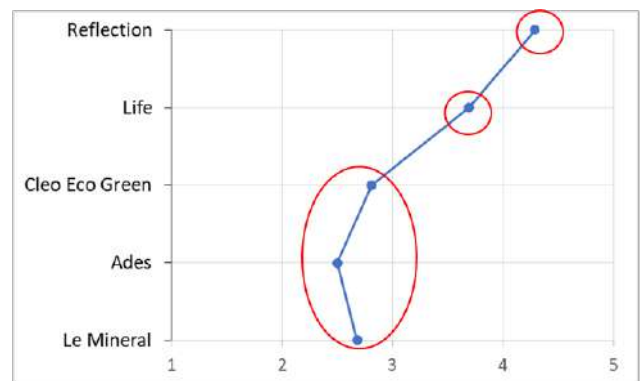
rata-rata Cleo Eco Green kecil pada tabel 3).



Gambar 3. Ketertarikan konsumen terhadap atribut desain kemasan. Lingkaran merah menunjukkan kemiripan rata-rata dari masing-masing produk.

Walaupun tanda visual gambar lebih berpengaruh dibandingkan tanda verbal tulisan [20], pada gambar 3 ini pada beberapa produk AMDK seperti Reflection, Life dan Cleo, ketertarikan konsumen pada tulisan lebih tinggi dibandingkan pada gambar. Ini mungkin dikarenakan kemasan ini mempunyai label yang ada pada material kemasan; Reflection dicetak pada kemasan; Life dan Cleo ditimbulkan (*emboss*) pada kemasan dengan tambahan label kertas. Sedangkan kemasan Ades dan Le Minerale terdapat label yang terpisah dari kemasan. Hal ini mungkin juga disebabkan karena intensitas tulisan pada Reflection, Life, dan Cleo lebih besar dan banyak dibandingkan gambarnya. Ini dibuktikan oleh teori persepsi muncul salah satunya karena ketertarikan pada intensitas, objek sering muncul atau objek lebih besar atau kontras [19].

Rata-rata tertinggi ketertarikan material pada gambar 3 ada pada kemasan Reflection yang berupa kaca ($M = 3.72$). Kaca merupakan material yang dipersepsikan berkualitas dibanding material lain pada kemasan karena dapat menjaga produk di dalam dari hal luar dan higienis [1]. Perbedaan yang signifikan ada pada produk Ades dan Le Minerale dibandingkan produk lain, keduanya memiliki rata-rata yang rendah ($M = 2.51$ dan $M = 2.53$ lihat tabel 3). Ini mungkin disebabkan material dari kemasan dan label kemasan ini sama seperti kemasan pada umumnya sehingga konsumen tidak tertarik. Sedangkan kemasan Cleo dan Life walaupun sama-sama dari plastik namun bentuk dan material label (kertas) berbeda. Cleo dan Life menggunakan rPET sedangkan Ades dan Le Minerale menggunakan PET, namun tidak ada perbedaan yang terlihat secara visual.



Gambar. 4. *Grafik rata-rata ketertarikan konsumen terhadap desain produk AMDK secara keseluruhan.*

Pada variabel bentuk (gambar 3), ketertarikan konsumen dibagi menjadi dua kelompok yang berbeda secara signifikan. Kelompok pertama (Life, Le Mineral, Cleo, Ades) mempunyai nilai di bawah 3. Dimana konsumen tidak terlalu tertarik pada kemasan ini. Sedangkan bentuk kemasan Reflection lebih diminati konsumen dengan rata-rata di atas 3 ($M = 3.70$ lihat tabel 3). Bentuk kemasan memiliki asosiasi terhadap pikiran konsumen terhadap jenis produk atau brand tertentu. Hal ini disebut sebagai “image mold” [14]. Reflection dan Cleo Eco Green mempunyai bentuk yang jarang digunakan pada produk AMDK, sedangkan Life, Le Mineral, dan Ades menggunakan bentuk yang sering digunakan. Bentuk yang baru ini mungkin yang menyebabkan konsumen tertarik seperti pada teori persepsi visual. Penyebab Cleo berada pada kelompok yang rendah mungkin disebabkan satu faktor hubungan lintas (cross-modal Correspondences) pada bentuk dan rasa (Spence, 2016: 9). Contohnya, orang lebih suka coklat dengan bentuk bersudut. Namun hal itu juga dapat terjadi pada bentuk dan brand [3]. Dimana brand Cleo mungkin tidak semenarik Aqua Reflection yang dibrand sebagai produk kelas atas (premium) dengan keterlibatan desainer busana dalam perancangan bentuk dan grafis botol (Yulianti, 2011).

Dalam lima variabel atribut desain yang diteliti pada lima kemasan AMDK. Ketertarikan konsumen paling tinggi ada pada kemasan Reflection dengan perbedaan yang signifikan pada variabel gambar dan bentuk. Ini juga diperkuat dengan ketertarikan konsumen pada kemasan secara holistik pada gambar 4, dimana Reflection ($M = 4.29$) secara signifikan lebih menarik dibanding Life ($M = 3.69$) dan tiga produk lain. Tiga produk ini Cleo Eco Green ($M = 2,8$), Le Mineral ($M=2.5$), dan Ades ($M = 2.68$) tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Ini mungkin disebabkan karena Reflection dan Life adalah sub brand dari Aqua yang mempunyai kualitas yang baik di masyarakat. Sub brand yang berada pada kategori yang sama akan mendapatkan asosiasi yang positif [8].

Korelasi Variabel Semantik dan Atribut Desain

Pada analisis korelasi antara atribut desain dengan keberlanjutan ditemukan bahwa atribut material (Ramah lingkungan = 0.96, Daurulang = 0.924, Material = 0.926) mempunyai hubungan positif yang signifikan pada tiga variabel. Ini artinya pengaruh material pada kesan ‘keberlanjutan’ sangat signifikan. Hal ini juga disebutkan Boesen (2019) pada penelitiannya tentang liquid food, jenis kemasan berbahan bio-material dan kemasan kaca dianggap sebagai pilihan paling berkelanjutan, sedangkan kemasan plastik paling tidak berkelanjutan. Atribut bentuk mempunyai hubungan positif yang signifikan hanya dengan variabel digunakan kembali (0.909). Bentuk botol yang bermaterial kaca biasanya berbeda dengan botol plastik.

Pada analisis korelasi antara kebaruan dengan keberlanjutan ditemukan bahwa kemasan baru mempunyai hubungan positif yang signifikan pada tiga variabel (Ramah lingkungan = 0.967, Daurulang = 0.909, Digunakan kembali = 0.894). Ini artinya desain baru memengaruhi persepsi ‘berkelanjutan’ konsumen. Seperti pada teori image mold, kemasan yang mempunyai bentuk yang mirip akan

dipersepsikan sebagai produk sejenis atau dihubungkan dengan produk tertentu. Jika desain kemasan berkelanjutan secara visual sama dengan kemasan pada umumnya maka kemasan ini akan dianggap ‘tidak berkelanjutan’. Pada variabel harga ini berkaitan dengan material kaca yang lebih mahal dari plastik, maka dari itu hubungannya hanya terjadi pada variabel digunakan kembali (-.994).

Pada korelasi kualitas produk dengan keberlanjutan hanya terjadi hubungan yang signifikan antara dua variabel. Semakin mudah digunakan maka semakin tidak dapat digunakan kembali (-.946). Ini terjadi karena sebagian besar AMDK yang diteliti dipersepsikan tidak dapat digunakan kembali akibat material plastik yang digunakan. Hal ini juga terjadi pada hubungan variabel bobot dan digunakan kembali. Semakin berat kemasan maka semakin ‘dapat digunakan kembali’ (-.980). Botol kaca yang lebih berat dari plastik dapat digunakan kembali setelah melakukan proses tertentu.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang sudah dilakukan, persepsi keberlanjutan terhadap kemasan berbeda pada masing-masing jenis AMDK yang diteliti. Kemasan berkelanjutan ternyata tidak selalu dipersepsikan konsumen sebagai kemasan yang ‘berkelanjutan’. Ini terjadi karena kemasan tidak menonjolkan informasi dan atribut desain yang memperlihatkan kesan keberlanjutannya. Image keberlanjutan kemasan premium justru dinilai konsumen sangat positif. Ini disebabkan oleh persepsi konsumen yang menganggap kemasan ini lebih dapat digunakan kembali daripada kemasan lain. Ketertarikan konsumen terhadap atribut desain kemasan (analitik) dan desain kemasan secara keseluruhan (holistik) berbeda pada masing-masing AMDK. Warna hijau yang biasanya dipersepsikan sebagai produk ramah lingkungan ternyata tidak membuat konsumen tertarik. Justru ‘warna’ yang tidak mencolok membuat konsumen tertarik pada produk AMDK. Karena intensitasnya yang tinggi, konsumen paling berminat pada atribut desain tulisan. Kemudian secara keseluruhan, konsumen paling tertarik pada produk Reflection dengan bentuk simpel, elegan, dan warna yang tidak mencolok.

Terdapat hubungan antara ketertarikan konsumen terhadap atribut desain dengan persepsi konsumen terhadap keberlanjutan kemasan. Desain yang dianggap konsumen berkelanjutan adalah desain yang mempunyai kebaruan dan material yang menarik. Ini artinya kemasan dapat dipersepsikan sebagai kemasan AMDK ‘berkelanjutan’, jika mempunyai desain yang terlihat ‘baru’, berbeda dengan desain AMDK pada umumnya, dan mempunyai material yang berkualitas. Material berkualitas yang dimaksud adalah material kaca. Ini dapat dilihat dari persepsi konsumen pada hubungan harga yang mahal dan bobot yang berat dengan variabel digunakan kembali. Produk yang menggunakan material kaca dipersepsikan konsumen sebagai kemasan yang dapat digunakan kembali. Ini membuat kaca sebagai bahan yang dipersepsikan konsumen sebagai material yang paling ‘berkelanjutan’.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aday, M. S. and Yener, U. (2014) ‘Understanding the buying behaviour of young consumers regarding packaging attributes and

- labels', *International Journal of Consumer Studies*, 38(4), pp. 385–393. doi: 10.1111/ijcs.12105.
- [2] Becker, L. *et al.* (2011) 'Tough package, strong taste: The influence of packaging design on taste impressions and product evaluations', *Food Quality and Preference*, 22(1), pp. 17–23. doi: 10.1016/j.foodqual.2010.06.007.
- [3] Fenko, A., Lotterman, H. and Galetzka, M. (2016) 'What's in a name? The effects of sound symbolism and package shape on consumer responses to food products', *Food Quality and Preference*, 51, pp. 100–108. doi: 10.1016/j.foodqual.2016.02.021.
- [4] Gelici-Zeko, M. M. *et al.* (2012) 'Studying the Influence of Packaging Design on Consumer Perceptions (of Dairy Products) Using Categorizing and Perceptual Mapping', *Packaging and Technology and Science*, 29(April), pp. 399–412. doi: 10.1002/pts1977.
- [5] Hellstrom, D. and Olsson, A. (2017) *Managing packaging design for sustainable development*. Edited by Oxford. UK: Wiley.
- [6] Hsu, S. H., Chuang, M. C. and Chang, C. C. (2000) 'A semantic differential study of designers' and users' product form perception', *International Journal of Industrial Ergonomics*, 25(4), pp. 375–391. doi: 10.1016/S0169-8141(99)00026-8.
- [7] Klimchuk, M. R. and Sandra A. Krasovec (2007) *Desain kemasan perencanaan merek produk yang berhasil mulai dari konsep sampai penjualan*. Jakarta: Erlangga.
- [8] Laforet, S. (2011) 'Brand names on packaging and their impact on purchase preference', *Journal of Consumer Behaviour*, pp. 18–30. doi: 10.1002/cb.343.
- [9] Magnier, L. and Crié, D. (2015) 'Communicating packaging eco-friendliness: An exploration of consumers' perceptions of eco-designed packaging', *International Journal of Retail and Distribution Management*, 43(4–5), pp. 350–366. doi: 10.1108/IJRDM-04-2014-0048.
- [10] Magnier, L. and Schoormans, J. (2017) 'How Do Packaging Material, Colour and Environmental Claim Influence Package, Brand and Product Evaluations?', *Packaging Technology and Science*, 30(11), pp. 735–751. doi: 10.1002/pts.2318.
- [11] Magnier, L., Schoormans, J. and Mugge, R. (2016) 'Judging a product by its cover: Packaging sustainability and perceptions of quality in food products', *Food Quality and Preference*, 53, pp. 132–142. doi: 10.1016/j.foodqual.2016.06.006.
- [12] Martinho, G. *et al.* (2015) 'Factors affecting consumers' choices concerning sustainable packaging during product purchase and recycling', *Resources, Conservation and Recycling*, 103, pp. 58–68. doi: 10.1016/j.resconrec.2015.07.012.
- [13] Meutia, M. (2017) *Tren Konsumsi dan Produksi Indonesia 2017, Footprint Campaign Coordinator, WWF-Indonesia*. Available at: <https://hijauku.com/2017/09/18/tren-konsumsi-dan-produksi-indonesia-2017/> (Accessed: 19 April 2020).
- [14] Meyers, H. M. (1981) *Determining communication objectives for package design*. New York: Handbook of Package Design Research, Wiley Interscience.
- [15] Muslich, A. and Iswati, S. (2009) *Buku ajar metodologi penelitian kuantitatif*. Surabaya: Pusat penerbitan dan percetakan UNAIR.
- [16] Nurudin, A. (2013) *Bottled water in Indonesia*.
- [17] Palaguna, I. and Ekawati, N. (2016) 'Green Promotion Memediasi Green Packaging Terhadap Repurchase Intention (Studi Pada Amdk Ades Di Kota Denpasar)', *E-Jurnal Manajemen Unud*, 5(12), pp. 7500–7527.
- [18] Purnama, H. (2019) 'The effect of green packaging and green advertising on brand image and purchase decision of Teh Kotak product', *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 308(Insyma), pp. 132–135. doi: 10.2991/insyma-19.2019.34.
- [19] Rakhmat, J. (2018) *Psikologi komunikasi*. Bandung: Simbiosis Rekatama Media.
- [20] Rebollar, R. *et al.* (2017) 'How material, visual and verbal cues on packaging influence consumer expectations and willingness to buy: The case of crisps (potato chips) in Spain', *Food Research International*, 99(May), pp. 239–246. doi: 10.1016/j.foodres.2017.05.024.
- [21] Roland Geyer (2010) *Environmental Overview: Complete Life Cycle Assessment of North American Container Glass*. Available at: www.gpi.org.
- [22] Rosenberg, B. D. (2018) 'SEMANTIC DIFFERENTIAL SCALING', *The SAGE Encyclopedia of Educational Research, Measurement, and Evaluation*, (January 2017), pp. 1504–1507. doi: 10.4135/9781506326139.
- [23] Santoso, S. (2017) *Menguasai statistik dengan spss 24*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- [24] Solso, R. L. (2003) *The Psychology of Art and the Evolution of the Conscious Brain, ACS Applied Materials and Interfaces*. United States of America: MIT Press/Bradford Books series in cognitive psychology.
- [25] Spence, C. (2016) *Multisensory Packaging Design: Color, Shape, Texture, Sound, and Smell, Integrating the Packaging and Product Experience in Food and Beverages: A Road-Map to Consumer Satisfaction*. Elsevier Ltd. doi: 10.1016/B978-0-08-100356-5.00001-2.
- [26] Steenis, N. D. *et al.* (2017) 'Consumer response to packaging design: The role of packaging materials and graphics in sustainability perceptions and product evaluations', *Journal of Cleaner Production*, 162, pp. 286–298. doi: 10.1016/j.jclepro.2017.06.036.
- [27] Wan, X. *et al.* (2014) 'Cross-cultural differences in crossmodal correspondences between basic tastes and visual features', *Frontiers in Psychology*, 5(DEC), pp. 1–13. doi: 10.3389/fpsyg.2014.01365.
- [28] Wikström, F. *et al.* (2014) 'The influence of packaging attributes on consumer behaviour in food-packaging life cycle assessment studies - A neglected topic', *Journal of Cleaner Production*, 73, pp. 100–108. doi: 10.1016/j.jclepro.2013.10.042.
- [29] Wirya, I. (1999) *Kemasan yang menjual menang bersaing melalui kemasan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- [30] Yulianti, F. (2011) *Tren perancang desain botol air mineral*. Available at: <https://lifestyle.okezone.com/read/2011/06/09/29/466328/tren-perancang-desain-botol-air-mineral>.

Pengembangan Desain Set Alat Makan untuk Hidangan Nasi Pecel dengan Konsep *Unique Dining Experience*

Citta Candraditya Prabowo, Ellya Zulaikha, dan Waluyohadi

Departemen Desain Produk Industri, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia
e-mail: cittaprabowo0@gmail.com

Abstrak— Tren konsumsi yang semula adalah komoditi, produk, dan jasa, kini mulai bergeser menjadi *experience* atau pengalaman. Fenomena ini mempengaruhi pelaku usaha dimana peran mereka tidak hanya menyediakan jasa, produk, dan komoditi, mereka juga menjadi sumber pengalaman (*source of memories*). Menghadapi tren ini, pelaku industri makanan dan minuman mencetuskan konsep *dining experience*, yang mana mengedepankan pengalaman bersantap dari pelanggan. Konsep ini juga sejalan dengan kebiasaan makan generasi Milenial dan generasi Z dimana mereka mencari pengalaman bersantap yang unik.

Memanfaatkan keragaman santap tradisional Indonesia, penulis mengembangkan metode penyajian makanan tradisional beserta dengan perangkat makan yang digunakan, dibantu dengan metode penelitian berupa observasi, wawancara mendalam, analisis karakteristik makanan, serta kebiasaan makan konsumen saat melakukan kegiatan makan di luar. Nasi Pecel dipilih sebagai menu tradisional yang dikembangkan karena popularitasnya serta sesuai dengan kebiasaan makan dari generasi Milenial dan generasi Z.

Pada akhir penelitian, metode penyajian yang dikembangkan adalah Pecel Canape, dimana nasi Pecel disajikan pada porsi *bite size*, dan pengalaman membuat bumbu Pecel sendiri, akhirnya pengguna mendapatkan pengalaman membuat bumbu Pecel sendiri yang sesuai dengan keinginannya, beserta perangkat makan yang dapat menunjang kedua pengalaman bersantap tersebut.

Kata Kunci—nasi Pecel, pengalaman bersantap, pengalaman bersantap unik, set alat makan

Abstract— Consumption trends that were originally commodities, products, and services, are now starting to shift to experience. This phenomenon affects business actors where their role is not only to provide services, products, and commodities, they are also a source of memories. Facing this trend, food and beverage industry players have initiated the concept of dining experience, which prioritizes the dining experience of the customer. This concept is also in line with the eating habits of Millennials and Generation Zs where they seek a unique dining experience.

Utilizing the diversity of traditional Indonesian dining, the authors developed a method of serving traditional food along with the cutlery used, assisted by research methods in the form of observation, in-depth interviews, analysis of food characteristics, and consumer eating habits when eating out. Nasi Pecel was chosen as a traditional menu that was developed because of its popularity and in accordance with the eating habits of Millennials and Generation Zs.

At the end of the study, the serving method developed was Pecel Canape, where nasi Pecel is served in bite size portions, and the experience of making their own bumbu Pecel, where users get the

experience of making their own Pecel seasoning according to their wishes, along with tableware that can support both dining experiences.

Keywords—nasi Pecel, dining experience, unique dining experience, tableware

I. PENDAHULUAN

Tercatat pada tahun 2020, Indonesia memiliki penduduk sejumlah 270,2 juta jiwa, yang mana didominasi dengan generasi Z dengan populasi 74,93 juta jiwa (27,94%) dan generasi Milenial dengan populasi 69,38 juta jiwa (25,87%), yang kemudian diikuti dengan generasi X yang sejumlah 58,65 juta jiwa (21,88%), Baby Boomer dengan jumlah 31,01 juta jiwa (11,56%), Post Gen Z dengan total 29,17 juta jiwa (10,88%), dan yang terakhir adalah generasi Pre – Boomer dengan jumlah populasi 5,03 juta jiwa (1,87%)[1].

Generasi milenial merupakan generasi yang memiliki kesadaran tinggi akan pentingnya kehidupan sosial. Hal ini dikarenakan pola hidup mereka yang berdampingan dengan internet serta teknologi, Maraknya penggunaan media sosial membuat generasi ini menempatkan internet serta ponsel merupakan prioritas. Kemudahan aksesibilitas informasi melalui internet membuat generasi milenial adalah generasi yang teredukasi, memiliki pemikiran yang terbuka, serta berpengetahuan. Generasi milenial juga menyenangi kegiatan yang dapat memberikan pengalaman baru pada mereka serta mempelajari budaya baru. Mereka juga memiliki kesadaran tinggi akan kesehatan, dimana 8 dari 10 milenial percaya bahwa makanan sehat adalah kunci dalam umur panjang dan kesehatan [2].

Generasi Z memiliki beberapa karakteristik yang sama dengan generasi milenial, seperti tingginya penggunaan internet serta media sosial dan tumbuh berdampingan dengan teknologi. Generasi Z dapat juga disebut dengan *do it yourself generation*, dimana generasi ini menyenangi adanya kebebasan untuk menyesuaikan aspek – aspek seperti apa yang mereka inginkan [3].

Sehubungan dengan karakteristik sikap dari Generasi Milenial dan generasi Z, mereka juga memiliki karakteristik tersendiri dalam kebiasaan makannya. Mereka menyukai *communal eating* atau makan bersama – sama, baik dengan keluarga, teman, ataupun dengan orang baru. Generasi Milenial yang mengedepankan sisi pengalaman menyukai adanya pengalaman bersantap yang unik ataupun baru.

Tingginya penggunaan internet dan teknologi pada kedua generasi membuat mereka cenderung memilih tempat makan yang aktif menggunakan media sosial atau yang memiliki fitur teknologi yang unik. Mereka juga menyukai makanan dengan porsi kecil atau *snacking*, serta makanan sehat. Adanya kebebasan mengkustomisasi makanan juga menjadi daya tarik bagi generasi Z dan Milenial [4][5].

Semakin modernnya gaya hidup manusia, maka tren konsumsi manusia juga bergeser. Dimana yang semula berupa konsumsi komoditi, produk, dan jasa, kini mulai bergeser ke *experiences* atau pengalaman [6]. Pergeseran ini juga mempengaruhi kondisi ritel pasar, dimana pelaku usaha ritel tidak hanya sekedar memberikan produk, jasa, ataupun komoditi yang baik, mereka juga berperan *sebagai source of memories* atau sebagai *experience arena* [7] Kegiatan makan merupakan kegiatan esensial yang dibutuhkan tiap manusia, berbagai cara untuk menambah daya tarik usaha makanan salah satunya adalah dengan menjual *dining experience* atau pengalaman bersantap. *Dining experience* meliputi tiga atribut, yaitu *food quality* yang terdiri dari beberapa faktor yaitu *food temperature, freshness, dan preparation, service quality* yang terdiri dari lima dimensi tolak ukur yaitu *tangibles, responsiveness, reliability, assurance, dan empathy*, dan *physical environment* yang terdiri dari beberapa elemen yaitu *restaurant's function, space, design color, and lighting* [8] [9] [10].

Indonesia memiliki keanekaragaman sajian tradisional yang datang dari keragaman geografi, budaya, serta sejarah tiap daerahnya [11]. Nasi Pecel merupakan kuliner yang populer dari Jawa Timur, meskipun awalnya berasal dari Yogyakarta. Hidangan ini telah muncul sejak tahun 1800an seperti yang dapat ditemui dalam Serat Centhini. Hidangan nasi Pecel memiliki banyak varian yang menyesuaikan dengan cita rasa masing – masing daerah [12]. Banyak orang dari berbagai kalangan menyenangi hidangan ini, karena selain menjadi menu sehat, namun juga mengenyangkan.

II. METODE

A. Benchmarking

Metode dengan membandingkan produk yang sudah ada sebagai tolok ukur dan menganalisis nilai apa yang ditawarkan untuk mengetahui positioning produk.

B. Analisis Komponen Makanan dan Pengguna

Analisis komponen makanan dilakukan untuk menemukan karakteristik serta bahan makanan apa yang lumrah digunakan. Analisis pengguna dilakukan untuk mengetahui kebiasaan pengguna saat melakukan kegiatan makan di luar, kebutuhan pengguna, serta ergonomi pengguna.

C. Image Board dan Keyword

Image board dan *keyword* menggambarkan konsep desain yang nantinya menjadi acuan pada saat mendesain secara visual agar mendapatkan kesatuan bentuk.

D. Sketsa Ideasi

Sketsa ideasi dilakukan dengan metode *thumbnail sketch* sambil mempertimbangkan elemen yang didapat dari *imageboard* beserta *keyword* juga hasil dari analisis yang telah dilakukan, setelah menentukan desain final, dilakukan sketsa final agar dapat lebih merepresentasikan produk yang

diinginkan.

E. Prototyping

Middle Fidelity Prototyping dilakukan dengan menggunakan metode *3D Printing* berbahan resin, plastik ABS, dan plastik PLA. Dilakukan juga *3D Modeling* untuk menyajikan visual digital dari produk.

F. Uji Pengguna

Pengujian pada pengguna dilakukan menggunakan hasil *3D Printing*. Setelah melakukan pengujian, umpan balik yang diberikan oleh pengguna diolah menggunakan metode *feedback capture grid*, yang nantinya akan digunakan untuk pengembangan produk

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Benchmarking

Benchmarking dilakukan dengan produk – produk yang sudah ada sebelumnya, di sini penulis memilih produk set alat makan Indonesia dan menganalisis nilai serta ciri khas dari merk tersebut. Merk yang dipilih oleh penulis sebagai tolok ukur adalah: Tanteri Ceramic Bali, Kopin Porcelain, STC Indonesia, Art on The Table, Brewsuniq, Jenggala, dan Kevala Ceramic. Disini penulis membandingkan konsep produk beserta nilai masing – masing merk. Dilanjutkan dengan positioning dengan matriks 2x2 yang di tiap sumbu berisikan nilai yang ditawarkan.



Gambar 14. Positioning Produk

Mengingat penelitian ini adalah pengembangan dari sajian tradisional Indonesia sehingga penting untuk ikut menonjolkan ciri khas dari Indonesia, baik secara *tangible* ataupun *intangible*, di sini penulis mengambil inspirasi dari salah satu komponen pada nasi Pecel, yaitu bunga Turi. Nilai *innovative* juga dipilih dikarenakan pengembangan penyajian makanan tradisional termasuk hal yang baru sehingga dibutuhkan perangkat makan inovatif yang dapat menunjang pengalaman bersantap tersebut.

b. Analisis Komponen Makanan dan Pengguna

Berdasarkan observasi yang dilakukan pada warung serta restoran nasi Pecel di Surabaya, ditemukan komponen yang seringkali digunakan, yaitu nasi, kecambah, kacang panjang, kangkung, peyek, ayam goreng, olahan tahu tempe, dan telur asin. Karakteristik tiap komponen pun juga berbeda – beda. Bumbu Pecel padat memiliki tekstur liat, padat, dan lengket dan disimpan di wadah tahan udara agar tahan lama, sementara untuk bumbu Pecel cair memiliki tekstur cair namun masih terdapat remahan – remahan kacang di

dalamnya. Untuk sambal tumpang memiliki tekstur cair dan tidak tahan lama sehingga mengharuskan untuk dihabiskan pada hari itu juga. Karakteristik tersebut digunakan sebagai acuan dalam pembuatan kontainer kondimen serta piring *platter* nanti.

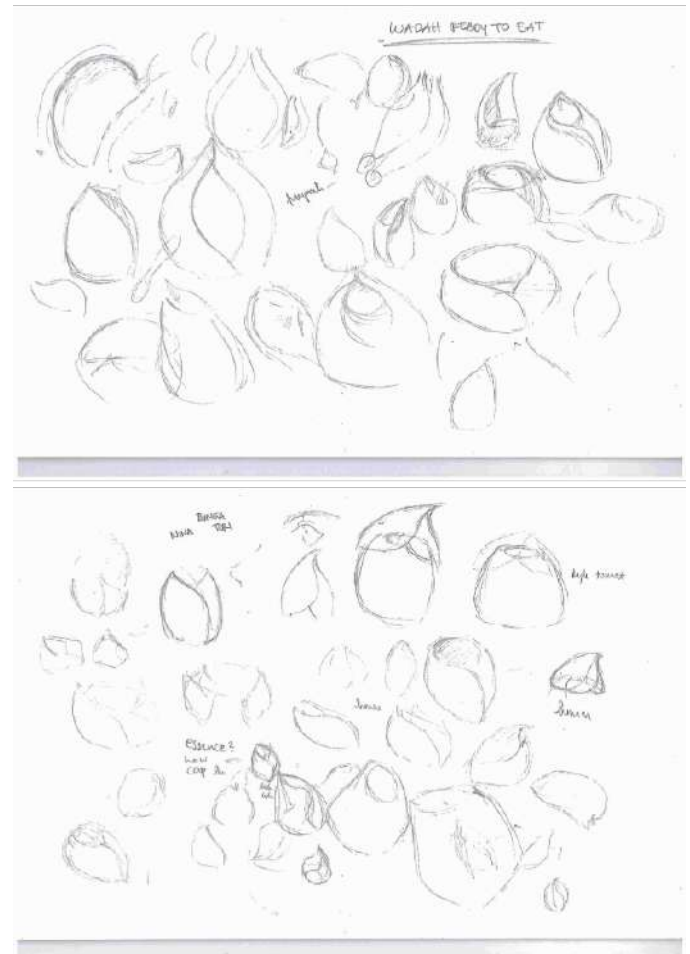
Analisis pengguna dilakukan dengan metode *consumer journey mapping*, peta empati, dan *persona board*. Persona yang digunakan pada penelitian ini adalah seorang perempuan bernama Nindy, berusia 25 tahun yang berprofesi sebagai seorang koki. Pada pekerjaannya, Nindy memiliki tugas untuk membuat set menu baru sehingga seringkali Nindy mencoba – berbagai tempat makan baru atau bereksperimen masak sendiri. Nindy memiliki kepribadian yang gigih, jujur, idealis, *open minded*, serta supel. Pada metode *consumer journey*, dicatat secara rinci rangkaian aktivitas yang dilakukan oleh pengguna saat melakukan kegiatan makan di luar. Dimulai dengan tahap *persiapan*, dimana pengguna melakukan kegiatan berangkat ke tempat makan, diarahkan ke tempat duduk, serta memesan menu makanan dan minuman. Pada tahapan ini emosi negatif dirasakan di saat pengguna diarah ke tempat duduk yang sekitarnya terdiri dari banyak orang sehingga pengguna kurang merasa aman. Untuk menanggapi emosi negatif ini maka dibutuhkan kondisi makan yang aman. Selanjutnya adalah tahap *ketika* yang dimulai dengan makanan yang disajikan di meja makan, hidangan yang terlihat cantik dapat menimbulkan emosi positif dan membuat pengguna tertarik untuk memotret makanan tersebut sebelum dikonsumsi. Dilanjutkan dengan kegiatan meyantap hidangan, disini pengguna biasanya saling mencicipi hidangan dengan teman sehingga timbul percakapan mengenai rasa dan tampilan makanan. Kegiatan selanjutnya adalah memesan kembali makanan atau minuman, pada tahapan ini terdapat emosi negatif yang terjadi akibat meja makan yang terasa penuh sehingga membuat pengguna merasa kurang nyaman. Menghadapi emosi tersebut, maka dibutuhkan pengalaman yang lebih baik. Tahap terakhir adalah tahap *sesudah* yang dimulai dengan melakukan kegiatan membayar makanan, membereskan barang bawaan, dan pulang.

Dari analisis aktivitas pengguna tersebut kemudian dipetakan menggunakan peta empati untuk mengetahui titik *pain* dan titik *gain* yang dirasakan pengguna. Titik *pain* pengguna terdiri dari: rasa “sesak” saat meja makan terlihat penuh, terasa cemas jika duduk terlalu dekat dengan pengunjung lain, serta suasana yang kurang kondusif. Sementara untuk titik *gain* terdiri dari: pesanan yang sesuai atau melebihi ekspektasi, berbincang dengan teman, suasana kondusif membuat lebih tenang, serta servis yang menyenangkan.

Untuk mewujudkan kebutuhan tersebut, penulis menawarkan pengalaman bersantap baru nasi Pecel berupa: penyajian nasi Pecel seperti *canape* atau *sushi*, dan pengalaman membuat bumbu Pecel sendiri.

c. Sketsa Ideasi

Sketsa ideasi dilakukan untuk mendapatkan desain final dengan mempertimbangkan konsep, literatur, serta analisis yang telah dilakukan.



Gambar 2. Sketsa Ideasi

d. Prototyping

Prototyping dilakukan dengan menggunakan material plastik PLA, ABS, dan resin melalui metode 3D Print. Pembuatan material ini ditujukan untuk digunakan pada uji pengguna serta untuk mempelajari metode *casting* untuk cetakan tuang keramik. Beberapa iterasi bentuk dilakukan setelah mempelajari hasil prototipe lebih mendalam.

Berikut adalah hasil prototipe untuk pengalaman bersantap Pecel Canape yang komponennya terdiri dari *platter canape*, kontainer kondimen untuk bumbu Pecel siap saji, *tray* untuk kontainer kondimen, dan *tray platter canape* yang dapat menjaga kehangatan *platter canape*.



Gambar 3. Prototipe Pecel Canape



Gambar 4. Prototipe Membuat Bumbu Pecel Sendiri

Sementara untuk pengalaman membuat bumbu Pecel sendiri terdiri dari kontainer bumbu padat, kontainer air, tray kontainer, piring makan, alung, dan mortar.

E. Desain Final

Dari pengembangan desain yang telah dilakukan sebelumnya, terbentuk desain final dari set alat makan untuk hidangan nasi Pecel ini. Penulis memutuskan pengembangan desain dengan konsep *unique dining experience* ini terdiri dari dua pengalaman makan, yaitu Pecel Canape dan Membuat Bumbu Pecel Sendiri.



Gambar 5. 3D Model Pecel Canape

Pada pengalaman bersantap Pecel Canape, perangkat makan yang digunakan adalah tiga buah kontainer kondimen siap saji, tray kontainer kondimen, delapan buah *platter canape*, dan satu *tray platter canape*. *Tray platter canape* terdiri dari dua bagian, bagian atas memiliki lubang – lubang sebagai tempat *platter* diletakkan, dan lubang tersebut juga menjadi tempat akses uap air panas yang berguna untuk menjaga kehangatan makanan.



Gambar 6. Penggunaan Tray Clamp

Sementara untuk pengalaman bersantap membuat bumbu Pecel sendiri, perangkat makan yang digunakan diantaranya adalah piring makan, kontainer bumbu padat, kontainer air, tray kontainer, alung, dan mortar.



Gambar 7. Pengalaman Bersantap Membuat Bumbu Pecel Sendiri

Pada pengalaman bersantap ini, nasi Pecel disiapkan oleh koki dapur namun tanpa dibubuhi bumbu Pecel. Bumbu Pecel yang masih berbentuk bongkahan disajikan pada kontainer sehingga nantinya pengguna dapat menakar bumbu Pecel sesuai dengan keinginan mereka.

F. Uji Pengguna

Pengujian dilakukan menggunakan hasil 3D Print kepada dua pengguna. Setelah pengujian dilakukan, pengguna memberikan kesan yang didapatkan yang kemudian diolah menjadi *feedback capture grid*



Gambar 8. Uji Pengguna

Pengujian pengguna dilakukan terhadap kedua pengalaman bersantap. Setelah pengujian itu dilakukan, tanggapan yang diterima kemudian diolah menggunakan *feedback capture grid* untuk membantu pada pemetakkan tanggapan. Pada *feedback capture grid* tanggapan akan dibagi menjadi empat kelompok: Tanggapan positif yang dilambangkan dengan tanda (+), tanggapan negatif yang dilambangkan dengan tanda (-), tanggapan berupa ide baru yang dilambangkan dengan tanda (!), serta pertanyaan yang dilontarkan oleh pengguna yang dilambangkan dengan tanda (?).

Pada pengalaman bersantap Pecel Canape, tanggapan positif yang didapatkan adalah bentuk *platter* yang unik serta ukurannya sudah pas, baik pada genggamannya dan juga pemorsian makanan. Sementara untuk tanggapan negatif dari Pecel Canape adalah lubang *tray* yang terlalu besar sehingga *platter* terlihat tenggelam. Dari pengujian pengguna ini didapatkan masukan seperti *tray* yang diperkecil agar tidak terlalu memakan ruang meja, serta menu sambal tumpang dapat diganti dengan remah – remah peyek. Pertanyaan yang dilontarkan pada pengujian ini adalah apakah tempat air *tray* harus sedalam ini?

+	-
<ul style="list-style-type: none"> - Bentuknya unik - Ukuran platter canape sudah pas 	<ul style="list-style-type: none"> - Lubang tray terlalu besar, sehingga platternya terlihat 'tenggelam'
!	?
<ul style="list-style-type: none"> - Traynya bisa diperkecil sedikit - Daripada sambal tumpang bisa diganti remah - remah peyek 	<ul style="list-style-type: none"> - Apakah tempat air traynya harus sedalam ini?

Gambar 9. Feedback Capture Grid Pecel Canape

Dilanjutkan dengan pengalaman bersantap membuat bumbu Pecel sendiri, pada pengujian pengguna didapatkan tanggapan positif seperti bentuk perangkat makan yang sudah bagus serta ukuran piring makan yang luas sehingga pengguna mudah saat memisah – misahkan makanan. Sedangkan untuk tanggapan negatif adalah bentuk alung yang masih kurang nyaman dikarenakan ujung mortas yang agak runcing, tidak sesuai dengan permukaan alu yang berbentuk lingkaran, kemudian tutup kontainer kurang fit, masih bisa bergeser – geser. Masukan yang diberikan dari pengguna untuk pengalaman bersantap ini adalah bentuk mortar dapat diiterasi menjadi tidak terlalu dalam namun lebih melebar serta pemberian tanda takaran agar mempermudah pengguna saat membuat bumbu Pecel. Pertanyaan yang dilontarkan saat pengujian pengguna ini adalah apakah akan ada langkah – langkah penggunaan? Apakah bentuk alung bisa dibuat agar ceper?

+	-
<ul style="list-style-type: none"> - Bentuknya sudah bagus - Piring makannya luas jadi bisa dipisah - pisah 	<ul style="list-style-type: none"> - Alungnya masih kurang nyaman dengan mortarnya, karena ujung mortarnya agak runcing - Tutup kontainer kurang fit
!	?
<ul style="list-style-type: none"> - Mortarnya bisa tidak terlalu dalam tapi lebih melebar - Mortar bisa diberi takaran agar pengguna lebih mudah waktu membuat bumbu 	<ul style="list-style-type: none"> - Apakah nanti ada langkah - langkah penggunaannya? - Bentuk alung mungkin bisa dibuat agar ceper?

Gambar 10. Feedback Capture Grid Pengalaman Membuat Bumbu Pecel Sendiri

IV. KESIMPULAN

Pergeseran tren konsumsi mempengaruhi peran pelaku industri sehingga selain menyediakan jasa, produk, atau komoditi, mereka juga harus menyediakan pengalaman bagi pelanggannya. Begitu pula dengan industri makanan dan minuman, konsep *dining experience* mulai marak dimana konsep ini mementingkan pengalaman bersantap dari pelanggan. Melalui analisis *consumer journey mapping*, *empathy map*, serta studi persona, didapatkan kebutuhan pengguna saat melakukan kegiatan *dine out*, diantaranya adalah *great visual plating*, *shareable food*, *cozy dining experience*, dan *new dining experience*. Dua pengalaman bersantap baru yang ditawarkan adalah penyajian ala *canape* dimana nasi Pecel disajikan pada porsi gigitan dan pengalaman membuat bumbu Pecel sendiri. Untuk mengakomodasi kedua pengalaman bersantap ini dilakukan analisis karakteristik komponen nasi Pecel, analisis dimensi makanan porsi gigitan, analisis kapasitas untuk bumbu Pecel, dan analisis metode pelumatan bumbu Pecel.

Berdasarkan kebutuhan serta hasil dari analisis yang telah dilakukan, dikemukakan konsep desain yaitu *Engaging* (Mampu menarik perhatian serta melibatkan pengguna), *Enhancing* (Mampu menonjolkan visual makanan), *Appealing* (Memberikan kesan positif pada pengguna), dan *Identity* (Menunjukkan identitas budaya). Setelah ditentukan konsep desain, dikembangkan alternatif desain satu set perangkat makan dengan memperhatikan turunan elemen dari *moodboard* dan *inspiration board*. Desain final yang terpilih untuk Pecel Canape adalah seperangkat alat makan yang terdiri dari *platter canape*, *tray platter*, kontainer kondimen, *tray* kontainer, dan *tray clamp*. Kemudian untuk pengalaman membuat bumbu Pecel sendiri, desain final yang terpilih adalah seperangkat alat makan yang terdiri piring makan, kontainer kondimen, kontainer air, *tray* kontainer, alu dan mortar.

Indonesia yang memiliki keragaman sajian tradisional menjadi peluang untuk pengembangan set alat makan selanjutnya. Agar tujuan penelitian dapat dicapai dengan sempurna maka perlu diadakannya pengujian pada pengguna

dengan tatanan yang menyerupai restoran sesungguhnya sehingga pengguna bisa mendapatkan pengalaman yang mirip seperti saat melakukan kegiatan *dine out*. Namun dikarenakan pandemic COVID – 19, proses pengujian pengguna cukup terhambat.

DAFTAR PUSTAKA

- [13] B. P. Statistik, "Infografik Indonesia didominasi milenial dan gen z-2021_01_29-19_41_15_c2217f6d9379d3285b863b09e791d7e9." 2020.
- [14] Yamane, T., & Kaneko, S. (2021). Is the younger generation a driving force toward achieving the sustainable development goals? Survey experiments. *Journal of Cleaner Production*, 292, 125932. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.125932>
- [15] N. Waterworth, "Generation X, Generation Y, Generation Z, and the Baby Boomers," *Talent. Heads*, vol. IX, no. 2804, pp. 2804–2812, 2013, [Online]. Available: <http://www.talentedheads.com/2013/04/09/generation-confused/>.
- [16] Kılıç, B., Bekar, A., & Yozukmaz, N. (2021). The New Foodie Generation: Gen Z BT - Generation Z Marketing and Management in Tourism and Hospitality: The Future of the Industry (N. Stylos, R. Rahimi, B. Okumus, & S. Williams (eds.); pp. 223–247). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-70695-1_9
- [17] Su, C.-H. (., Tsai, C.-H. (., Chen, M.-H., & Lv, W. Q. (2019). U.S. Sustainable Food Market Generation Z Consumer Segments. In *Sustainability* (Vol. 11, Issue 13). <https://doi.org/10.3390/su11133607>
- [18] H. Schmit, "Think -Act- Relate Nd," *Exp. Mark.*, p. 60, 1999, [Online]. Available: http://77.37.162.71:8080/pdf/Schmitt_Experiential_marketing_1999.pdf.
- [19] B. Pine II and J. Gilmore, "The experience economy: past, present and future," in *Handbook on the experience economy*, 2013, p. 269.
- [20] B. R. Lewis, "Servqual," *Wiley Encyclopedia of Management*. pp. 1–1, 2015, doi: 10.1002/9781118785317.wcom090654.
- [21] I. Canny, "Measuring the Mediating Role of Dining Experience Attributes on Customer Satisfaction and Its Impact on Behavioral Intentions of Casual Dining Restaurant in Jakarta," *Int. J. Innov. Manag. Technol.*, vol. 5, no. 1, 2014, doi: 10.7763/ijimt.2014.v5.480.
- [22] C. L. Utama, "Analisis Pengaruh Dining Experience Terhadap Behavioral Intention Dengan Customer Satisfaction Sebagai Variabel Intervening," *J. Manaj. Pemasar.*, vol. 2, no. 1, 2014.
- [23] S. Utami, "Kuliner Sebagai Identitas Budaya: Perspektif Komunikasi Lintas Budaya," *Cover. J. Strateg. Commun.*, vol. 8, no. 2, pp. 36–44, 2018, doi: 10.35814/coverage.v8i2.588.
- [24] U. Santoso, M. Gardjito, E. Harmayani, and U. G. M. Press, *Makanan Tradisional Indonesia Seri 2: Makanan Tradisional yang Populer* (Sup, Mi, Set Menu Nasi, Nasi Goreng, dan Makanan Berbasis Sayur). Gadjah Mada University Press, 2019.



Pengembangan Desain *Dinnerware* dengan Konsep *Dining Experience* (Studi Kasus: Bakso Malang)

Anggita Frada Y, Ellya Zulaikha, dan Waluyohadi

Departemen Desain Produk, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Kota Surabaya, Indonesia
e-mail: yarintaa01@gmail.com

Abstrak— Desain *dinnerware* kini telah berkembang pesat dengan berbagai bentuk dan inovasi. *Dinnerware* digunakan tidak hanya untuk menyajikan makanan, namun dapat menjaga dan mengoptimalkan kualitas makanan yang disajikan. Gaya hidup masyarakat sebagai konsumen terhadap kuliner mulai berpindah dari sebatas konsumsi hidangan beralih ke pengalaman unik dan kenangan yang ditimbulkan *setelah* menyantap sajian tersebut serta cenderung menyantap di restoran. Menurut hasil survei dari Lembaga Survei Indonesia, 80% warga Indonesia lebih menggemari bakso sebagai makanan sampingan yang paling disukai, salah satunya ialah Bakso Malang yang terkenal karena mempunyai ciri khas tersendiri. Namun, cara menyantap dan menyajikannya kurang memberikan pengalaman kepada *user*, sehingga diperlukan *dinnerware* yang dapat mengakomodasi hal tersebut. Sejauh ini belum ada pengembangan desain *dinnerware* untuk hidangan berkuah, terutama pada bakso.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah observasi, melakukan *deep interview* dan *focus group discussion* mengenai pengalaman bersantap. Selanjutnya, dilakukan analisis terhadap kebutuhan pengguna, studi eksplorasi bentuk untuk menemukan komposisi yang tepat melalui tinjauan produk sejenis dan studi pasar. Konsep produk yang akan dikembangkan pada penelitian ini ialah konsep *dining experience*. Produk yang dihasilkan ialah *dinnerware* yang dapat mengakomodasi hidangan berkuah. Pengembangan desain ini merupakan hasil prakarsa untuk mengembangkan kreativitas, yang dapat menyajikan hidangan dengan menarik dan memberikan pengalaman baru pada pengguna ketika menyantap hidangan Bakso Malang.

Kata Kunci— Bakso Malang, hidangan berkuah, pengalaman bersantap, peralatan makan, wisata kuliner

Abstract— *Dinnerware design has now grown rapidly with various forms and innovations. Dinnerware is used not only to serve food but can maintain and optimize the quality of the food served. People's lifestyle as consumers to culinary began to move from regular consumption of dishes to unique experiences and memories evoked after eating the dish and tend to eat in restaurants. According to the results of a survey from the Lembaga Survey Indonesia, 80% of Indonesians prefer bakso as the most preferred side food, one of which is Bakso Malang that famous for having its own characteristics. However, how to eat and serve it does not provide an experience to the user, so dinnerware is needed that can accommodate it. So far there has been no development of dinnerware designs for soup dishes, especially on bakso. The methods used in this study are observation, deep interview and focus group discussion about the dining experience. Furthermore, an analysis of user needs is carried out, a form exploration study to find the right composition through similar product reviews and market studies. The product concept that will be developed in this study is the concept of dining experience. The resulting product is dinnerware that can accommodate soup dishes. The development of this design is the result of initiatives to develop creativity, which can serve interesting dishes and provide new experiences to users when eating Bakso Malang.*

Keywords—Bakso Malang, *culinary tourism, dining experiences, dinnerware, soup dishes.*

I. PENDAHULUAN

Daya tarik konsumen dewasa ini mengalami perpindahan terutama di bidang kuliner akibat adanya pergeseran gaya hidup pada masyarakat modern yang lebih berkeinginan bersantap di restoran [1]. Perkembangan masyarakat di zaman *millennial* ini khususnya makan di luar menjadi salah satu bentuk hiburan, pengalaman dan sarana untuk mengindikasikan status sosial, selera, tempat dan layanan terjadi pada masa ini [2]. Kuliner salah satu potensi pariwisata yang populer di Indonesia di samping wisata budaya dan wisata alam. Kuliner salah satu potensi pariwisata yang populer di Indonesia di samping wisata budaya dan wisata alam. Wisata kuliner adalah kunjungan wisatawan untuk memperoleh cita rasa baru, pengalaman melalui makanan khas suatu daerah. Dari kuliner tersebut akan menciptakan citra positif untuk suatu daerah dan berdampak besar pada peningkatan kunjungan wisatawan [3]. Daya tarik wisatawan terhadap kuliner dapat dinilai dari keunikan dan kenangan yang ditimbulkan *setelah* menyantap sajian tersebut. Wisata kuliner tidak hanya didukung pada kemewahan suatu restoran, atau berbagai keberagaman jenis makanan, namun dengan pengalaman yang baru dan unik. Persaingan ketat hadir di antara restoran yang memiliki target konsumen yang berbeda untuk menghadirkan hal baru. Salah satunya dengan *dining experience* yang mencakup beberapa aspek yang nantinya akan dijadikan suatu strategi pada beberapa restoran untuk menarik pengunjung. Fenomena *dining experience* kini menjadi salah satu tren di kalangan masyarakat. Kebutuhan konsumen atas pengalaman bersantap di restoran kini meningkat. *Dining experience* berhubungan dengan adanya kepuasan konsumen yang dipengaruhi oleh kualitas makanan, pelayanan yang diberikan serta kontribusi pengalaman seperti suasana atau hal baru yang disajikan sebagai daya tarik untuk

konsumen tersebut [1] pengalaman yang disajikan tentunya sulit didapatkan di rumah, sehingga konsumen memilih alternatif yang disediakan pada beberapa restoran.

Sektor industri kuliner menempati posisi pertama sebanyak 43% dalam kontribusi kuliner dan belanja terhadap Ekonomi Indonesia tahun 2017 [4]. Bakso adalah salah satu kuliner sampingan yang paling disukai sebanyak 80% menurut Lembaga Survey Indonesia selain nasi sebagai hidangan utama. Bakso salah satu makanan yang praktis, siap saji dan mudah disantap dalam suasana apapun [5]. Bakso merupakan salah satu hidangan favorit masyarakat Indonesia. Hal tersebut dapat dibuktikan dengan kehadiran bakso di *setiap* sudut kota yang dijual pedagang kaki lima hingga restoran mewah [6]. Bakso adalah olahan daging yang diperkenalkan oleh pedagang Tionghoa yang datang ke Indonesia, yang resep awal mulanya menggunakan daging babi. Bakso berarti daging babi dengan kuah. Namun saat memasuki wilayah Indonesia bahan baku utama tersebut diganti dengan daging sapi, ayam, udang, atau ikan serta menggunakan rempah- rempah yang cocok dengan lidah orang Indonesia [7].



Gambar 1. Peminat Bakso di Indonesia

Bakso di Indonesia berkembang pada lingkungan multikultural, sehingga membuat bakso di berbagai daerah memiliki banyak varian dan mempunyai kekhasan sendiri [5]. Salah satunya Bakso Malang menjadi ikon unggulan Kota Malang yang memiliki ciri khas tersendiri yakni memiliki banyak varian bakso seperti bakso urat, bakso mercon, bakso keju, bakso telur puyuh, bakso sumsum, dan lain sebagainya. Disajikan dengan beragam gorengan seperti pangsit goreng, tahu goreng, hingga paru dan usus goreng, beberapa ditambahkan sayuran seperti selada, tauge, kubis dan daun bawang serta mi kuning dan bihun. Namun sejauh ini belum ada pengembangan *dinnerware* untuk menyantap bakso secara optimal, dengan menikmati perbedaan karakteristik tiap elemen untuk menunjang kualitas hidangan, serta belum banyak dieksplorasi alat makan yang memberikan *experience*. Desain ini tidak menutup kemungkinan untuk diterapkan pada makanan daerah lainnya yang mempunyai karakter sama seperti hidangan berkuah yang nikmat disantap ketika masih hangat, memiliki komponen pendamping terpisah, dan komponen yang susah dijangkau atau diambil. Tujuan dari penelitian ini ialah merancang *dinnerware* yang dapat menunjang kualitas dan menambahkan pengalaman baru ketika menyantap Bakso Malang.

A. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode dengan melakukan pengamatan dan mengumpulkan data primer untuk membuat serta menemukan struktur dalam konsep desain. Penulis melakukan beberapa metode yakni dengan melakukan *brainstorming* ide dengan membuat *imageboard* yang disertakan beberapa *keyword* untuk memberikan gambaran yang akan digunakan sebagai acuan dan batasan untuk menentukan desain secara visual. Langkah selanjutnya ialah membuat sketsa ideasi yang dilakukan dengan cara menggambarkan sketsa *thumbnail*, kemudian diseleksi untuk menghasilkan beberapa alternatif desain. Selain itu, penulis melakukan metode *focus group discussion* untuk mengumpulkan data kualitatif dan memberikan kemudahan serta peluang bagi penulis untuk menjalin komunikasi antar anggota tim dengan para penikmat kuliner.

B. Studi dan Analisa



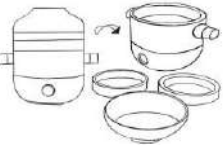
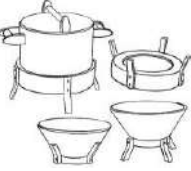
Beberapa studi dan analisa yang telah dilakukan diantaranya adalah menganalisis kebutuhan *user* berdasarkan hasil dari data primer yang telah didapatkan. Komponen Bakso Malang memiliki berbagai macam jenis sehingga penulis mengetahui lebih dalam karakteristik dari *setiap* komponen Bakso Malang yang memiliki jenis, tekstur, bentuk, cara pembuatan dan penyantapannya yang berbeda. Mengetahui lebih dalam mengenai material yang sesuai serta aman digunakan untuk menghadirkan suatu santapan. Kemudian penulis juga mengkomparasi warna-warna yang sesuai dengan gaya desain, suasana warna yang ditimbulkan, kesesuaian terhadap produk dengan mengacu pada *trend forecasting*. Serta mengkaji antropometri untuk menentukan dimensi produk yang akan dirancang, jangkauan pengguna terhadap produk tersebut dan mengetahui ergonomi tangan untuk memberikan kenyamanan ketika memegang *hand tool*. Selain menelaah unsur yang berhubungan dengan produk secara langsung, penulis juga menguraikan dan menganalisis kompetitor baik produk maupun restoran, serta target market yang akan dituju.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Studi Benchmarking

Pada tahap ini penulis melakukan studi komparasi yakni dengan membandingkan produk-produk yang sudah ada sebelumnya. Hal tersebut dilakukan untuk mengetahui nilai- nilai inovatif yang telah diciptakan, target *user* yang dituju, kelemahan dan spesifikasi penting yang terdapat pada produk tersebut. Kemudian penulis membuat matrix 2x2 untuk menentukan *value* yang akan diangkat dan memposisikan dimana produknya akan bersaing dengan produk lainnya. *Value* yang ingin diangkat oleh penulis antara lain *quality food* yakni mengoptimalkan kualitas makanan yang disajikan dan

Tabel 1. Studi Benchmarking

Brand	Sketch	Innovative Value	Weakness	Important Specs that Represent Value	User Target
Latern [8]		Modular, Eating Experience	Membutuhkan banyak ruang ketika disimpan	Menyederhanakan dan memperkaya pengalaman ketika makan Phở, yang terdiri dari banyak komponen lainnya. Bisa digunakan untuk menyajikan jenis sup panas atau dingin lainnya yang membutuhkan hidangan pendamping.	Orang Vietnam dan restoran Vietnam
Eclipse Hot Pot [9]		Quality Food, Eating Experience	Punya banyak bagian dalam satu mangkok, membutuhkan banyak ruang ketika disimpan	Hot Pot yang didesain khusus untuk satu orang, dilengkapi dengan 2 panci untuk 2 rasa sup berbeda, terdapat sistem rotasi di hotpot yang menambahkan pengalaman baru ketika menyantap.	Hot Pot Restaurant
For One [10]		Modular, Quality Food	Lilin yang ada di dalam tungku akan meleleh ketika digunakan terlalu lama	Didesain untuk pekerja, dilengkapi dengan tungku yang diisi lilin untuk menghangatkan hidangan, dan kelezatannya akan selalu terjaga.	Pekerja kantor, karyawan
Winter Meal Soup Set [11]		Flexible, stackable, easy to use	Desain panci atau mangkuk tersebut tidak dapat memisahkan komponen atau hidangan pendamping lainnya.	Panci tempat sup dapat disajikan sebagai tempat saji. Bentuknya sederhana agar memudahkan dalam penyimpanan., Leg support didesain dapat digunakan 2 cara dan cukup tinggi untuk memberikan tampilan unik dan tanpa membuat pengguna takut sup terececer di meja.	Soup restaurant, family restaurant

value experience yakni dengan memberikan pengalaman alternatif cara makan yang baru kepada konsumen, memberikan kenyamanan dan kebebasan pada pengguna untuk menikmati setiap komponen yang disajikan.

B. Analisis Kebutuhan Pengguna

Hasil studi analisa yang dilakukan sebelumnya akan dianalisis kembali. Permasalahan yang timbul ketika menyantap bakso atau yang disebut *pain point*, dapat diterjemahkan ke berbagai kebutuhan yang dibutuhkan oleh pengguna. Kebutuhan tersebut antara lain *heat resistant* ialah peralatan yang digunakan dapat menahan kuah panas, *safety* yaitu meminimaliser tumpahnya kuah, mudah dibawa, dan tidak memiliki sudut tajam, memiliki *component separator* yang berguna untuk memisahkan kuah dan komponen pendamping untuk memaksimalkan dan menjaga tekstur tersebut. Selain itu, *easy to use* yakni produk tersebut mudah digunakan ketika *user* menyantap hidangan tersebut. Data tersebut dikumpulkan dan diolah, sehingga didapatkan poin-poin penting yang akan dijawab di konsep desain dengan tujuan ingin memberikan pengalaman baru kepada konsumen.

C. Analisis Pemilihan Material

Pemilihan peralatan makan berdasarkan material sangatlah penting, jika pemilihan kurang tepat atau tidak berstandar food grade bisa menjadi penyebab terjadinya suatu penyakit. Analisis pemilihan material dilakukan untuk mengetahui

material mana yang cocok untuk digunakan sesuai konsep produk yang diciptakan. Penilaian setiap tolok ukur memiliki 5 poin, pada nilai sempurna akan mendapatkan 30 poin pada setiap material. Kesimpulan yang didapat setelah menganalisis dan menilai dari beberapa aspek yang ditentukan, material yang mendapat nilai tertinggi adalah material keramik dan bambu. Dengan beberapa pertimbangan seperti perawatannya yang mudah, harga di pasaran, manufaktur mudah, ramah lingkungan dan tentunya panas. Sehingga, penulis memutuskan untuk menggunakan dua material tersebut.

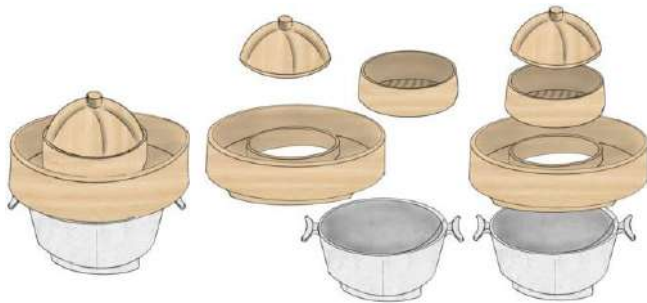
Tabel 2. Penilaian Material

No	Material	Easy Maintenance	Affordable	Manufaktur	Eco-Friendly	Tahan Panas	Total Poin
1	Keramik	5	4	4	5	5	24
2	Gerabah	2	4	4	5	5	20
3	Kayu	3	4	5	5	4	21
4	Stainless Steel	5	1	2	1	5	14
5	Aluminium	5	5	2	1	5	18
6	Melamin	4	4	2	1	1	12
7	Plastik	4	5	2	1	1	13
8	Kaca	5	4	2	3	3	17
9	Bambu	4	5	5	5	4	24
10	Rotan	3	5	5	5	3	21

Dari tabel penilaian material di atas didapatkan kesimpulan bahwa keramik dan bamboo memiliki nilai tertinggi, sehingga material tersebut bisa menjadi pertimbangan untuk digunakan di final desain.

D. Desain Alternatif

Alternatif desain merupakan suatu tahapan proses desain yang merupakan pengembangan dari beberapa sketsa ideasi, konsep desain, literatur referensi dan analisis yang telah dilakukan sebelumnya. Hasil dari tahapan ini digunakan untuk menentukan desain final produk perancangan ini. Pada alternatif yang pertama memiliki 4 bagian antara lain *main bowl*, wadah komponen kering, kukusan dan penutup. Memiliki *handle* berbentuk Y. Namun desain ini kurang bisa diterapkan karena strukturnya yang kurang kuat.



Gambar 2. Alternatif 1



Gambar 3. Alternatif 2

Gambar di atas merupakan desain alternatif kedua yang memiliki 3 bagian antara lain: *main bowl*, *steamer* dan penutupnya. Pada bagian *steamer* dibagi menjadi dua bagian, dilengkapi dengan separator dan bagian dasar yang memiliki lubang berfungsi untuk memudahkan uap air naik ke atas. Memiliki *handle* berbentuk setengah lingkaran dengan sedikit cekungan untuk ibu jari untuk memudahkan mengangkatnya. Namun pada bentuk *separator* seperti gambar di atas sangat sulit diaplikasikan, sehingga perlu amasih perlu dilakukan percobaan.

E. Mid Fidelity Prototype

Pembuatan model ini berfungsi untuk mengetahui kelemahan dan kelebihan setiap desain yang telah dibuat, mengetahui proses, mengenal lebih dekat material tanah liat dan bambu serta memahami titik kritis pada desain tersebut. Berikut merupakan *mid fidelity prototype* yang dibuat dengan material asli, namun pada bagian keramik tidak melalui proses pembakaran, sehingga produk tersebut belum bisa dipeskan pada pengguna dengan menggunakan hidangan di dalamnya.



Gambar 4. Mid Fidelity Prototype

F. Konsep Desain

Konsep produk perancangan *dinnerware* dengan konsep dining *experience* dengan studi kasus Bakso Malang ini menggunakan material ramah lingkungan dengan memiliki bentuk sederhana dan geometri lembut, penggunaan warna yang hangat serta motif alami dari material yang digunakan, memberikan kesan bersih, segar dan tenang. Menggunakan warna-warna pada *trend forecasting 2020-2021* sebagai acuan dengan tema *essentiality* yang berkesinambungan dengan perancangan ini. Menerapkan metode *9 square idea object* seperti gambar di bawah ini yang digunakan sebagai acuan untuk mendapatkan desain final.



Gambar 5. Square

- FUNCTIONAL** produk tersebut dapat digunakan untuk untuk hidangan selain bakso, memiliki separator untuk mempertahankan kualitas makanan.
- CLEAN** memiliki bentuk yang simple dan warna yang bersih.
- ATTRACTIVE** memberikan pengalaman baru kepada konsumen melalui dinnerware.
- ECO-FRIENDLY** memiliki material yang ramah lingkungan dan tahan terhadap suhu panas.
- OPTIMIZE QUALITY** mengoptimalkan kualitas hidangan melalui dinnerware.
- NATURAL** memiliki motif dan tekstur natural dari alam.
- EASY TO USE** produk mudah digunakan oleh konsumen ketika menyantap hidangan.
- ORGANIZED** bisa ditumpuk, mudah disimpan dan dibersihkan.
- SAFE** menggunakan material dan finishing foodgrade sehingga aman ketika digunakan untuk menghidangkan makanan.

Setelah menghasilkan beberapa *keyword* sebagai garis besar konsep produk, penulis menyusun *value* yang terdapat pada produk tersebut. Terdapat 3 *value* yang diangkat antara lain: *eco-friendly*, *new experience*, dan *structural*. Adapun kategori *value experience* yang ditawarkan antara lain: menjaga dan mengoptimalkan kualitas makanan, memberi kesempatan kepada *user* untuk membuat bakso sesuai selera dengan menggunakan satu *set dinnerware* yang unik dan *hand tool* pembuat bakso. Kemudian pada *value eco-friendly* terletak pada penggunaan material ramah lingkungan, aman dan tidak mengandung racun ketika digunakan untuk menyantap hidangan, mempertahankan dan bentuk dan estetika alami melalui warna dan motifnya. Pada *value structural* terdapat pada struktur bentuk dan susunan konfigurasi *dinnerware*. Serta penggunaannya yang multifungsi, yang dapat digunakan untuk menghidangkan hidangan berkuah selain bakso.



Gambar 6. Mood board

Gambar di atas merupakan *mood board* yang dibuat sebagai acuan secara visual ketika merancang penelitian ini. Mood board ini berisikan palet warna, material, tekstur dan bentuk yang digunakan sebagai dasar untuk menentukan desain produk sesuai dengan konsep yang telah dibuat sebelumnya.

G. Opsi Alur Penyajian

Alur penggunaan produk diciptakan berdasarkan analisis aktivitas user ketika menyantap hidangan bakso. Alur tersebut dimulai ketika pengguna memasuki wilayah kafe, restoran atau tempat makan tersebut. Penulis menyajikan beberapa alur penggunaan yang dapat digunakan sebagai acuan skenario kepada pengunjung. Terdapat tiga opsi yakni secara *personal*, keluarga dan opsi membuat bakso sendiri. Pada opsi penyajian *personal* terdiri dari *personal bowl*, tatakan dan *steamernya*. Kemudian untuk target keluarga disajikan menggunakan *main bowl*, *steamer* besar, beberapa mangkuk *personal* dan satu tatakan. Sedangkan pada *experience set* merupakan pengembangan dari *family set* yang ditambahkan dengan adanya penggunaan kompor serta *hand tool* sebagai sarana untuk membuat bakso. Semua *set* dilengkapi dengan *sauce bowl* sebagai komponen tambahannya. Dibawah ini merupakan gambaran untuk satu *set dinnerware* sesuai dengan opsi yang disajikan.



Gambar 7. Opsi penyajian *personal set*



Gambar 8. Opsi penyajian *family set*



Gambar 9. Opsi penyajian *experience set*

H. Desain Final

Desain final merupakan pengembangan dari desain-desain sebelumnya yang telah dilakukan oleh penulis. Pada desain final ini penulis memutuskan untuk membuat 3 tingkatan pada *bowl set*, dilengkapi dengan *personal bowl*, *sauce bowl* dan *handtool* untuk membuat bakso tersebut. Pada *bowl set* berisi mangkuk utama, tempat kukusan, dan penutupnya. Pada bagian kukusan berfungsi untuk meletakkan komponen gorengan dan rebus yang dilengkapi dengan separator. Pada bagian komponen rebus, pada satu sisi memiliki lubang agar uap dari kuah bakso dapat tetap menghangatkan komponen rebus tersebut. Sedangkan, pada komponen gorengan tidak terdapat lubang, hal tersebut difungsikan agar komponen gorengan tetap renyah ketika disantap. Pada *personal bowl* penulis memberikan pengalaman agar konsumen dapat memiringkan mangkuk 30° berfungsi untuk memudahkan untuk menyeka hidangan di akhir santapan. Kemudian untuk *sauce bowl* didesain menggunakan teknik *stacking*. *Sauce bowl* yang pertama digunakan sebagai wadah saus, kecap, sambal. Sedangkan, pada *sauce bowl* kedua dapat digunakan untuk jeruk nipis, bawang goreng dan daun bawang sehingga pengguna bisa meracik sendiri tingkat kepedasan atau ingin menambahkan taburan. Mangkuk tersebut didesain sedemikian rupa agar *sauce bowl* dapat ditumpuk ke atas sehingga lebih efisien, menghemat produksi tutup mangkuk dan menghemat tempat ketika disajikan di atas meja. Berikut adalah gambaran digital tiga dimensi produk yang dirancang.



Gambar 10. Desain Final

IV. KESIMPULAN/RINGKASAN

Melalui satu *set dinnerware* ini, *user* mendapatkan pengalaman menarik yakni diwujudkan dengan desain *dinnerware* yang baru, dapat memberikan kebebasan pada *user* diantaranya adalah sistem *self-service*, membuat bakso sesuai selera konsumen, pengalaman *cooking while eating*, melakukan *communal eating* untuk mempererat ikatan tali silaturahmi. *Dinnerware* ini dapat menjaga dan mengoptimalkan kualitas hidangan, yakni dengan adanya separator pada *steamer* yang memisahkan antara komponen rebus dan goreng. Selain itu, material yang digunakan dapat menjaga suhu panas yakni dengan menggunakan keramik dan material bambu yang tahan panas.

Dapat disimpulkan bahwa skenario alur penggunaan produk terdapat tiga opsi penyajian yakni dengan penyajian secara personal dengan cara pengunjung melakukan *self-service* hingga akhir santapan. Pada opsi kedua, ditujukan pada *user* keluarga yang menyantap hidangan secara *communal eating*. Sedangkan opsi ketiga, pengunjung ditawarkan *experience set* yakni *user* dapat membuat bakso sesuai selernya dengan cara mencetak bakso dengan menggunakan *handtool* yang telah disediakan.

Pada penelitian ini penulis mengetahui bahwa material keramik tidak dapat diaplikasikan pada seluruh komponen karena material tersebut memiliki massa yang besar sehingga dibutuhkan material kombinasi untuk menggantikannya. Material bambu dipilih sebagai material kombinasi karena selain massanya yang ringan, material ini mudah didapatkan, ramah lingkungan dan aman untuk hidangan.

- [1] C. L. Utama, "Analisa Pengaruh Dining Experience Terhadap Behavioral Intention Dengan Customer Satisfaction Sebagai Variabel Intervening," *J. Manaj. Pemasar.*, vol. 2, no. 1, 2014.
- [2] T. H. Le, C. Arcodia, M. A. Novais, and A. Kralj, "What we know and do not know about authenticity in dining experiences: A systematic literature review," *Tour. Manag.*, vol. 74, no. February, pp. 258–275, 2019, doi: 10.1016/j.tourman.2019.02.012.
- [3] V. Agusetyaningrum, "KULINER (Studi Pada Ukm Berbasis Kuliner Kota Malang)," vol. 38, no. 2, pp. 105–111, 2016.
- [4] F. R. A. Febrian, Ayu Wanda, Jemy Cahya Adi Wijaya, "Analisis Brand Identity Kuliner di Kabupaten Banyuwangi dengan Menggunakan Konsep Gastronomic Tourism," *Int. J. Appl. Bus. Tijab*, vol. 3 (1), no. April, pp. 1–12, 2018, [Online]. Available: <https://pdfs.semanticscholar.org/629b/f919803fd26b76ac2c3cd9b495a7b30a3b9a.pdf>.
- [5] D. Rachma, "Sejarah Bakso Berawal dari Kasih Anak kepada Ibu," *tirto.id*, 2019.
- [6] V. Artho, "Mengulik Jejak Sejarah Bakso di Indonesia," *CNN Indonesia*, Jul. 2017.
- [7] P. Adara, "Sejarah Bakso Masa Lampau – Asal Usul Nama dan Variasinya." <https://sejarahlengkap.com/indonesia/sejarah-bakso>.
- [8] O. Sadri, "Latern." 2019, [Online]. Available: <https://oohware.com/blogs/news/lantern>.
- [9] S. Wang, "Eclipse Hot Pot." behance.net, new york, 2019, [Online]. Available: www.behance.net/gallery/78145937/Eclipse-Hot-Pot.
- [10] 刘培清, "For One." behance.net, hangzhou, 2018, [Online]. Available: www.behance.net/gallery/73877431/For-One.
- [11] A. Mejlvang, "Winter Meal Soup Set." behance.net, Copenhagen, 2014, [Online]. Available: www.behance.net/gallery/15552853/Soup-set-Winter-meal-soup.



**SUB TOPIK V:
DESAIN PRODUK
*APPAREL & TOYS***



Studi Kebutuhan Desain Berdasarkan Riset Konsumen pada Produk Tas Pria Berbahan Kulit dan Batik Madura Sebagai Representasi Profesionalisme Pria

Bambang Tristiyono, Nur Ameliyah Rizkiyah, Michael Christian
Departemen Desain Produk, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital
Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia
e-mail: gacombi@prodes.its.ac.id

Abstrak— Pemanfaatan material batik Madura cukup populer dan berkembang pesat pada industri fashion, salah satunya pada produk tas. Dalam pengembangannya, tas batik lebih didominasi oleh pangsa pasar tas wanita dibandingkan tas pria yang umumnya menggunakan material kulit. Fenomena ini membuka peluang bagi pelaku bisnis dan pengrajin untuk bermain pada pasar tas batik pria. Pada perancangan ini tas yang didesain berjenis satchel bag, atau umum disebut tas selempang. Jenis tas ini cukup populer digunakan oleh pasar pria yang menginginkan kesan professional, elegan, dan rapi, dan dapat digunakan pada kegiatan formal. Inovasi dapat ditemukan dengan cara mengkombinasikan material batik dengan kulit dan kain kanvas pada satchel bag, yang sesuai dengan minat dan selera dari konsumen pria. Penelitian ini bertujuan mendefinisikan kebutuhan dan selera konsumen pada produk satchel bag berdasarkan data hasil riset konsumen. Pengumpulan data menggunakan studi literatur dan sistem akan dijadikan sebagai acuan dalam merumuskan Design Requirement and Objectives (DR&O) sebuah produk. DR&O berisi semua persyaratan keselamatan, fungsi, ruang lingkup, teknologi, operasional, dan batasan desain untuk produk baru atau varian lainnya.

Kata Kunci— Tas, Pria, Batik, Kulit, Profesional

Abstract— The use of Madurese batik material is quite popular and growing rapidly in the fashion industry, one of which is bag products. In its development, batik bags are dominated by the market share of women's bags compared to men's bags which generally use leather. This phenomenon opens up opportunities for business people and craftsmen to play in the men's batik bag market. In this design, the bag designed is a satchel bag, or commonly called a sling bag. This type of bag is quite popular for use by the men's market who wants a professional, elegant, and neat impression, and can be used for formal activities. Innovation can be found by combining batik material with leather and canvas fabric on a satchel bag, which is in accordance with the interests and tastes of male consumers. This study aims to define consumer needs and tastes in satchel bag products based on data from consumer research. Data collection using literature and system studies will be used as a reference in formulating the Design Requirements and Objectives (DR&O) of a product. The DR&O contains all safety requirements, functionality, scope, technology, operational and design limitations for a new product or other variant.

Keywords— Bag, Men, Batik, Leather, Professional

I. PENDAHULUAN

Dalam beberapa tahun terakhir ini, ekonomi kreatif telah dipresentasikan melalui industri kreatif yang bermodalkan ide-ide kreatif, talenta dan keterampilan serta ide-ide terbaru. Dari empat belas sub-sektor industri kreatif, produk fashion dan kerajinan merupakan sub-sektor industri kreatif yang menonjol di antara lainnya. Nilai tambah yang

dihasilkan sub-sektor fashion dan kerajinan, berdasarkan data Kementerian Perdagangan tahun 2010, berturut-turut sebesar 44,3% dan 24,8% dari total kontribusi sektor industri kreatif. [1]

Salah satu bentuk industri kreatif yang berkembang pesat di Jawa Timur adalah batik, yaitu berada di Madura. Pulau Madura selain dikenal sebagai pulau garam ternyata memiliki kekayaan situs budaya dalam bentuk batik. Produk batik yang dihasilkan dari Madura memiliki kekhasan mulai dari perbendaharaan motif, warna yang mencolok dan proses produksi. Ragam motif yang dimiliki batik Madura diantaranya pucuk tombak, belah ketupat, rajut, parang, dan aneka flora fauna. [2]

Keunikan batik Madura adalah proses pembuatannya. Batik Gentongan merupakan salah satu tradisi membatik di Madura yang paling terkenal. Istilah gentongan karena proses pewarnaan yang terlebih dahulu direndam dalam wadah mirip gentong. Batik Gentongan cukup dikenal luas karena kekuatan warnanya yang bisa bertahan hingga puluhan tahun. Pengerjaan batik Madura tidak sehalus batik Jawa, tata warnanya sangat menyolok, begitu juga motifnya, yang juga besar, tegas. Hal ini sejalan dengan alam Madura yang keras dan watak orang Madura yang berani dan tegas.

Dalam pembuatan produk batik, batik dapat dikombinasikan dengan beberapa bahan lain. Kulit menjadi salah satu kombinasi bahan yang cukup menarik. Kulit telah digunakan sejak ribuan tahun sebelum masehi baik untuk berbagai peralatan pada saat itu terutama dalam dunia fashion. Saat ini untuk menggantikan kulit hewan juga telah tersedia berbagai produk kulit buatan (sintetis) yang memiliki harga relatif lebih murah dari pada produk kulit asli. Kulit sintetis memiliki kualitas kemiripan dengan kulit asli. Kulit sintetis memiliki kelebihan yaitu tekstur yang halus, serta corak yang memiliki warna rata, bahan yang cukup tebal sehingga cocok untuk produk aksesoris. [3]

Dalam dunia busana atau fashion, aksesoris adalah benda yang dikenakan seseorang untuk menambah keindahan bagi pemakai. Bentuk aksesoris bermacam-macam dan banyak diantaranya terkait dengan peran gender pemakainya, salah satunya tas. Tas merupakan sebuah wadah yang lazimnya memiliki bentuk ruang dimana fungsinya sebagai penyimpan barang-barang. Seiring perkembangan zaman, tas yang pada awalnya hanya memiliki fungsi sebagai alat untuk mengangkat atau membawa barang-barang telah mengalami banyak perkembangan. Saat ini tas juga menjadi salah satu barang yang menjadi pelengkap untuk menyempurnakan penampilan seseorang. [4]

Dalam perkembangan tas, wanita adalah salah satu objek dan subjek perkembangan trend dan fashion tas. Saat ini tas merupakan salah satu kebutuhan wanita. [5] Namun realitas

sekarang ini tuntutan profesi tidak hanya membuat para wanita, kini juga para pria, harus selalu tampak enak di pandang mata.[6] Menurut Christensen (1995) mengatakan bahwa sebanyak 93% komunikasi interpersonal di dunia kerja terdiri dari komunikasi non-verbal, yaitu termasuk penampilan profesional, ekspresi wajah, gerak tubuh, suara, dan kontak mata. [7]

Hal ini disimpulkan bahwa penampilan profesional memegang peran penting dalam dunia kerja, komponen inti pembentuk profesionalisme salah satunya adalah citra diri yang tercermin pada penampilan diri, termasuk penggunaan produk pelengkap penampilan yaitu tas.

Dari uraian diatas, didapatkan peluang pengembangan tas pria, yaitu jenis satchel bag dengan mengkaji lebih lanjut tentang kebutuhan desain tas yang dapat memunculkan citra profesional pada user. Penelitian ini dikembangkan berdasarkan data-data yang diperoleh dari riset konsumen dan studi literatur. Hasil dari kompilasi data dan studi literatur kemudian dijadikan sebagai acuan dalam merumuskan DR&O untuk produk tas yang akan dirancang.

II. METODE

1. Studi Literatur

Studi ini dilakukan untuk menganalisis data-data dari penelitian sebelumnya sebagai rujukan dalam menentukan kebutuhan desain pada tas pria. Pengumpulan data sekunder mengulas tentang perkembangan desain tas, macam macam batik madura, serta perubahan trend tas pria saat ini. Beberapa aspek desain yang distudi meliputi data dan teori yang relevan mengenai riset konsumen, perilaku, identifikasi kebutuhan desain pada sebuah produk. Data sekunder didapatkan penulis melalui jurnal ilmiah, buku, artikel, dan literatur lainnya yang bersumber online.

2. Riset Konsumen

Metode selanjutnya yang digunakan adalah riset konsumen melalui penyebaran kuisisioner. Responden yang dituju adalah pria yang sedang bekerja secara profesional, yang diutamakan memiliki profesi sebagai manager, general manager, direktur, atau posisi setara. Menurut *International Association for Energy Economics*, definisi Young Professional adalah pekerja yang berusia di bawah 35 tahun. [8] Berdasarkan Depkes RI tahun 2009, tidak dicantumkan berdasarkan jenjang karir, namun dibagi berdasarkan kategori usia. Masa remaja akhir berusia 17-25 tahun, masa dewasa awal berusia 26-35 tahun, masa dewasa akhir berusia 36-45 tahun, dan lansia awal 46-55 tahun.[9] Dari beberapa data tersebut, diambil jenjang usia young professional 21-35 tahun, dan pekerja profesional berusia 36-60 tahun sebagai target user yang dituju. Pada rentang usia tersebut, pekerja menuju tingkat kematangan pekerjaannya, yaitu dengan posisi *Senior Management: General Manager, Senior Manager*, atau bahkan beberapa yang bertahan pada posisi manager atau karyawan senior. Pada posisi ini, pekerja memiliki penghasilan yang cukup tinggi dan fasilitas yang tinggi dari pekerjaan, sehingga gaya hidup dan selera mereka pun cenderung tinggi.[10] Pengumpulan data dengan kuisisioner dilakukan secara online dimulai pada tanggal 10 April 2020 hingga 17 April 2020. Proses riset dengan menyebarkan kuisisioner secara online untuk mengetahui karakter desain apa saja yang paling khas dari produk tas

profesional menurut responden. Kuisisioner ini disebarluaskan melalui beberapa platform media sosial, diantaranya adalah Whatsapp, Twitter, Instagram, dan Line. Hasil dari kuisisioner ini dipilah dan diolah secara kualitatif untuk mendapatkan rekam data dan kemudian dianalisis secara deskriptif.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

a) Studi Literatur

Studi ini dilakukan untuk menganalisis data-data dari penelitian sebelumnya sebagai rujukan dalam menentukan kebutuhan desain pada tas pria. Pengumpulan data sekunder mengulas tentang perkembangan desain tas, macam macam batik madura, serta perubahan trend tas pria saat ini. Beberapa aspek desain yang distudi meliputi data dan teori yang relevan mengenai riset konsumen, perilaku, identifikasi kebutuhan desain pada sebuah produk. Data sekunder didapatkan penulis melalui jurnal ilmiah, buku, artikel, dan literatur lainnya.

b) Kuesioner.

Pengumpulan data kuisisioner mendapatkan 73 responden. Dari ke-73 responden tersebut, satu responden tidak valid karena diisi oleh wanita. Sehingga diperoleh 72 data valid yang dijadikan referensi desain untuk perancangan ini. Data dihimpun dengan metode online. Hasil yang didapatkan dari kuisisioner ini antara lain:

- Karakteristik responden peminat tas kulit batik
- Kriteria yang diinginkan user yang dijadikan DR&O perancangan:
 - Bentuk tas
 - Warna tas
 - Komposisi material tas
 - Aksesoris dan komposisinya
 - Layout tas
 - Jenis kuncian dan materialnya
 - Jenis batik yang digunakan dan komposisinya
 - Jenis kulit yang digunakan dan komposisinya

Berikut adalah penjabaran dari tiap pertanyaan pada kuisisioner yang ditanyakan:

1. Usia

Tabel 1. Tabel Usia Responden

Dibawah 21 tahun	21-35 tahun	36-60 tahun	Diatas 60 tahun
4	33	34	1

Responden yang dituju adalah pria yang memiliki pekerjaan. Dari jumlah responden valid, didapatkan data hampir 47.2% responden berusia 36-60 tahun. Dan tidak jauh berbeda untuk usia 21-35 tahun yang mendapatkan persentase sebesar 45.8%. Hasil riset menunjukkan data sudah valid, rentang usia tersebut sangat sesuai untuk target market. Hal ini disebabkan secara karir, kategori target user adalah pekerja “professional” dimana user sudah melewati usia “Young Professional”. Dapat ditarik kesimpulan bahwa target responden yang diinginkan tercapai, yaitu usia pekerja profesional, dan juga responden pada usia young professional.

2. Pekerjaan

Tabel 2. Daftar pekerjaan responden

Wiraswasta	19
Pegawai Negeri Sipil	7
Freelancer	1
Karyawan	25
Manajer	3

Direktur	1
Guru/Dosen	1
Mahasiswa/Pelajar	11
Lain-lain	3

Dari 72 responden valid yang mengisi, didominasi oleh karyawan (25 responden/34.7%), kemudian wiraswasta (19 responden/26.4%), mahasiswa (11 responden/15.3%), dan PNS (7 responden/9.7%), sedangkan opsi lain-lain diisi oleh purnawirawan PNS, sales, dan agen Prudential. Angka ini cukup banyak menyimpang dari prediksi. Salah satu faktor yang menyebabkan adalah sulitnya menjangkau target responden yang diinginkan (PNS, manager, direktur). Dari hasil berikut, dapat ditarik kesimpulan bahwa profesi yang mendominasi responden adalah wiraswasta dan karyawan dengan total 44 responden atau 61.1%.

3. Penghasilan per-bulan

Tabel 3. Daftar rentang penghasilan responden

Dibawah 5 juta	5-10 juta	10-20 juta	Diatas 20 juta
26	21	12	13

Dari jumlah responden yang sama, penghasilan responden didominasi oleh masyarakat berpenghasilan 5 juta kebawah dengan total 26 responden (36.1%), kemudian disusul oleh penghasilan 5-10 juta sebesar 21 responden (29%). Menurut penulis, hal ini terjadi karena ketidak-akuratan target user dengan metode online. Penyebaran kuesioner dilakukan hanya dengan parameter gender, dan status, yaitu pria dengan status sudah bekerja. Kesimpulannya, mayoritas responden berada pada kategori menengah-bawah dan menengah-atas.

4. Ketertarikan terhadap produk tas batik/kulit

Dari 72 responden menunjukkan 88.9% responden memiliki ketertarikan terhadap produk tas batik atau kulit. sehingga dapat disimpulkan target pasar yang dituju sudah tepat dan value kearifan lokal dari produk tas ini dapat dimaksimalkan.

Tabel 4. Respon responden terhadap ketertarikan produk tas batik/kulit

Ya	Tidak
64	8

5. Pengalaman kepemilikan terhadap produk tas batik/kulit

Tabel 5. Keterangan kepemilikan tas batik

Sudah	Belum
54	18

Pertanyaan mengenai kepemilikan terhadap produk tas batik/kulit ini bertujuan untuk mengetahui status riwayat kepemilikan tas batik/kulit sebelumnya dan menentukan basic knowledge dari user itu sendiri tentang produk kulit/batik. Dari hasil kuisisioner didapatkan hasil bahwa 75% responden pernah memiliki tas kulit/batik, yaitu 54 orang. Dari hasil tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa responden cukup paham dengan tas kulit, atau memiliki pengalaman sebelumnya dengan tas kulit, sehingga setiap input dari responden dapat dipertimbangkan untuk pengembangan produk, dan segmentasi ini menjadi peluang sebagai konsumen produk yang akan didesain.

Setelah pertanyaan seputar karakter dan kepemilikan produk, dilanjutkan dengan mengajukan pertanyaan seputar konsep desain. Pertanyaan ini meliputi penilaian responden tentang konsep desain tas kulit batik yang akan dirancang.

6. Bentuk dasar tas



Gambar 1. Tas boxy dan tas rounded

Basic design dari tas ini ditentukan dari salah satu key concept yaitu professional. Dan hasil kuisisioner yaitu didominasi oleh opsi setuju (35 responden/48.6%) dan sangat setuju (29 responden/40.3%), yang artinya bahwa bentuk yang mencirikan professional cenderung memiliki garis-garis statis, tegas, tidak banyak lekukan dan cenderung boxy. Bentuk boxy ini kemudian dijadikan basic design untuk tas yang akan didesain.

7. Kesan strong and brave

Tabel 6. Daftar rentang penghasilan responden

STS	TS	BS	S	SS
0	1	4	40	27

Berdasarkan hasil kuisisioner di atas, responden sepakat bahwa tas bentuk boxy dapat memberikan kesan strong and brave. Hal ini sejalan dengan citra professional pada pria juga dideskripsikan memiliki sisi strong and brave, yang berarti ketegasan, dan keperkasaan dari pria itu sendiri baik attitude maupun tindakannya. Kesan tersebut diimplementasikan dengan membuat bentuk yang tegas, dan boxy sebagai basic design-nya.

8. Komposisi ornamen pada tas



Gambar 2. Tas yang simple dan tas yang ramai akan aksesoris

Pada konsep professional, umumnya karakteristik dari sebuah benda tersebut memiliki permukaan/surface clean dan rapi Hasil jawaban didominasi oleh opsi sangat setuju (36 responden/50%), diikuti oleh opsi setuju (22 responden/30.6%), sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa bentuk sederhana/clean (minim aksesoris) cenderung disukai oleh responden dan hal ini sesuai dengan target user yaitu pria professional.

9. Warna tas gelap



Gambar 3. Tas warna gelap dan tas berwarna cerah

Hasil jawaban didominasi oleh opsi setuju (29 responden/40.3%), diikuti oleh opsi sangat setuju (26 responden/36.1%), sehingga disimpulkan bahwa warna gelap (kiri) cenderung lebih disukai para professional. Hal ini karena warna gelap lebih memberikan kesan keseriusan dan kedewasaan.

10. Material berbahan dasar kulit



Gambar 4. Tas berbahan kulit dan tas berbahan kanvas

Hasil jawaban didominasi oleh opsi setuju (30 responden/41.7%), diikuti oleh opsi sangat setuju (26

responden/26.4%), Dari data di atas dapat disimpulkan bahwa tas yang paling banyak diminati oleh responden adalah jenis tas material kulit (kiri). Hal ini dikarenakan penggunaan material kulit dapat memberikan bentuk tas yang lebih kaku dan rapi.

11. Perawatan material kulit

Hasil jawaban didominasi oleh opsi setuju (27 responden/37.5%), diikuti oleh opsi tidak setuju (18 responden/25%). Terdapat jawaban yang tidak begitu jauh antara setuju dengan tidak setuju, namun jawaban responden cenderung menjawab setuju, sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa perawatan apparel material kulit cukup mudah bagi responden dan dapat digunakan sebagai requirement material tas yang akan digunakan.

12. Citra profesional dan elegan pada material kulit

Secara kumulatif antara opsi setuju dan sangat setuju, ada 66 responden dari 72 yang menjawab opsi tersebut. Hanya 1 responden yang menjawab sangat tidak setuju dan tidak setuju, sedangkan 4 responden menjawab biasa saja. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa pernyataan ini valid, citra profesional sangat terlihat dengan penggunaan material kulit pada tas.

13. Kesan material kulit terhadap penggunaan formal

Tabel 7. Jawaban responden terhadap kesan formal pada material kulit

STS	TS	BS	S	SS
0	2	2	40	28

Secara kumulatif antara opsi setuju dan sangat setuju, ada 68 responden (93.5%) dari 72 yang menjawab opsi tersebut. Hanya 2 responden yang menjawab masing-masing tidak setuju dan biasa saja, sedangkan tidak ada yang menjawab sangat tidak setuju. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa user cenderung memilih tas berbahan kulit yang cocok dengan kegiatan formal. Jawaban dari pertanyaan ini dapat memperkuat alasan penggunaan material kulit sebagai material utama dari tas yang akan didesain.

14. Kesan warna aksesoris terhadap citra elegan



Gambar 5. Warna ATG dan Silver

Pada pasaran terdapat berbagai warna seperti warna ATG/bakar, silver, chrome, chrome-gold, atau chrome-rosegold. Pada perancangan ini dibatasi pada warna bakar dan silver terkait dengan kesan yang cukup mendekati pada citra elegan dan profesional dibandingkan warna lain yang sangat mencolok. Dari dua opsi tersebut, dipilih menggunakan referensi jawaban dari responden. Hasil jawaban didominasi oleh opsi setuju (28 responden/38.9%), diikuti oleh opsi biasa saja (16 responden/22.2%), kemudian opsi sangat setuju (14 responden/19.4%). Secara keseluruhan hasil mendekati prediksi, namun cukup banyak pada jawaban setuju. Hal ini menunjukkan ada beberapa user yang berpendapat bahwa warna silver lebih menunjukkan citra elegan. Namun dari jawaban keseluruhan yang didominasi oleh setuju dan sangat setuju, dapat ditarik kesimpulan bahwa penggunaan aksesoris berwarna ATG/Bakar lebih menunjukkan kesan dan citra elegan daripada warna silver.

15. Minat terhadap desain tas yang dilayout



Gambar 6. Tabel Usia Responden

Secara kumulatif jawaban didominasi pada opsi setuju dan sangat setuju, ada 63 responden (87.5%) dari 72 yang menjawab opsi tersebut. Hanya 1 responden yang menjawab tidak setuju, dan 6 (11.1%) responden yang menjawab biasa saja, sedangkan tidak ada yang menjawab sangat tidak setuju. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa user menyukai desain tas yang dirancang khusus untuk membawa perlengkapan yang spesifik yaitu dapat mengakomodir barang-barang pribadi yang sering dibawa oleh user ke tempat formal atau tempat kerja.

16. Konsep organize pada layout

Tabel 8. Jawaban responden terhadap kesan formal pada material kulit

STS	TS	BS	S	SS
0	2	5	40	25

Secara kumulatif antara opsi setuju dan sangat setuju, ada 65 responden (80.3%) dari 72 yang menjawab opsi tersebut. Hanya 2 responden yang menjawab tidak setuju dan 5 responden menjawab biasa saja, sedangkan tidak ada yang menjawab sangat tidak setuju. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa pemberian ruang khusus pada tas memberi value keringkas/compact pada desain tas hal ini dikarenakan para pekerja profesional memiliki karakter yang rapi dan terorganisir.

17. Kemudahan aksesibilitas pada desain tas yang dilayout

Tabel 9. Jawaban responden aksesibilitas tas yang dilayout khusus

STS	TS	BS	S	SS
0	0	3	40	29

Dari jawaban di atas, hasilnya 40 responden menjawab setuju, 29 responden menjawab sangat setuju, dan 3 responden menjawab biasa saja. Dari hal tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa ruang khusus pada desain tas memberi kemudahan untuk mengakses setiap barang bawaan.

18. Kemudahan aksesibilitas dengan resleting

Tabel 10. Jawaban responden terhadap aksesibilitas dengan resleting

STS	TS	BS	S	SS
0	1	4	46	21

Penggunaan resleting menjadi pertimbangan penting dalam pemilihan kunci atau pertimbangan penentuan konsep kunci yang akan digunakan. Didapatkan hasil 46 responden menjawab setuju, 21 responden menjawab sangat setuju, 3 responden menjawab biasa saja, dan 1 menjawab tidak setuju. Dari hal tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa penggunaan resleting sangat memudahkan aksesibilitas barang bawaan dalam tas.

19. Jenis kunci yang diminati



Gambar 7. Kunci klip magnet dan kunci gesper

Pada umumnya terdapat beberapa macam kunci,

diantaranya yaitu dengan mekanisme klip magnet dan gesper. Dan didapatkan hasil responden yang cenderung setuju pada kuncian A (klip magnet). Jawaban dominan ada pada opsi setuju, sebanyak 31 responden / 43.1%. Kemudian jawaban sangat setuju, sebanyak 22 responden / 30.6%. Dari jawaban tersebut ditarik kesimpulan bahwa kuncian klip magnet lebih diminati oleh responden.

20. Minat terhadap kombinasi tas batik

Tabel 11. Jawaban responden terhadap selera kombinasi material batik

STS	TS	BS	S	SS
1	1	29	32	9

Responden cenderung menjawab pada opsi setuju dan biasa saja. Opsi setuju dijawab oleh 32 responden / 44.4%, dan opsi biasa saja menempati urutan kedua diisi oleh 29 responden / 40.3%. Dari hasil tersebut, ditarik kesimpulan bahwa user menyukai batik sebagai kombinasi tas, namun dalam penerapannya komposisinya akan dikurangi, atau batik tidak menjadi material yang mendominasi dari penampilan tas yang didesain.

21. Kesan authentic pada tas dengan material batik

Tabel 12. Jawaban responden terhadap kesan authentic pada batik

STS	TS	BS	S	SS
1	1	16	43	11

Jawaban didominasi oleh opsi setuju (43 responden/59.7%) dan diikuti pernyataan biasa saja (16 responden/22.4%), sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa bentuk konsep untuk menempatkan batik pada bagian luar tas sudah tepat untuk tas yang akan didesain.

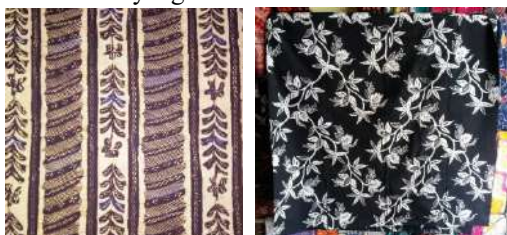
22. Komposisi batik yang diminati



Gambar 8. Kombinasi komposisi material a dan b

Responden cenderung setuju dengan pernyataan batik pada desain tas A (kiri) lebih disukai daripada batik pada desain tas B (kanan) dengan didominasi oleh opsi setuju (31 responden/43.1%) dan sangat setuju (20 responden/27.8%). Terdapat 12 responden (16.7% yang menjawab tidak setuju, 9 responden (12.5%) menjawab biasa saja, dan tidak ada yang menjawab opsi sangat tidak setuju. Dapat disimpulkan bahwa kombinasi batik A disukai oleh responden dan diaplikasikan untuk tas yang akan didesain.

23. Motif batik yang disukai



Gambar 9. Motif batik a dan b

Pada pertanyaan di atas, diperlihatkan beberapa alternatif motif batik yang dirasa cocok untuk pria, yang terlihat cukup netral, tidak feminin. Dari dua alternatif diatas dipilih berdasarkan referensi responden dari pernyataan ini dan didapatkan hasil jawaban didominasi oleh opsi setuju (32 responden/44.4%) dan sangat setuju (14 responden/19.4%).

Terdapat 11 responden (15.3%) yang menjawab tidak setuju, 13 responden (18.1%) menjawab biasa saja, dan 2 responden (2.8%) yang menjawab opsi sangat tidak setuju. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa motif batik A disukai oleh responden dan dapat diaplikasikan untuk tas yang akan didesain

24. Nilai autentik pada tekstur kulit asli

Tabel 13. Jawaban responden terhadap kesan authentic pada material kulit

STS	TS	BS	S	SS
0	1	5	36	30

25. Tekstur kulit yang diminati



Gambar 10. Motif kulit a dan b

Jawaban didominasi oleh opsi setuju (25 responden/34.7%) dan tidak setuju (20 responden/27.8%). Terdapat 13 responden (18.1%) yang menjawab biasa saja, 11 responden (15.3%) menjawab sangat setuju, dan 3 responden yang menjawab opsi sangat tidak setuju. sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa batik A dan batik B memiliki daya tarik masing-masing. Jawaban responden cenderung lebih banyak pada opsi batik A, sehingga dalam perancangan ini digunakan batik A. Namun pada pengembangannya, dapat digunakan motif batik B untuk varian tas baru yang akan dikembangkan berikutnya.

26. Minat terhadap nilai keunikan produk

Jawaban didominasi oleh opsi setuju (37 responden/51.4%) dan sangat setuju (29 responden/40.3%). Terdapat 5 responden (6.9%) yang menjawab biasa saja, 1 responden (1.4%) menjawab tidak setuju, dan tidak ada yang menjawab opsi sangat tidak setuju. sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa responden mencari sebuah nilai uniqueness atau daya tarik lebih pada tas yang akan mereka beli.

Tabel 14. Minat responden terhadap keunikan produk

STS	TS	BS	S	SS
1	0	5	37	29

27. Kesan unik dengan material kayu pada kuncian

Nilai keunikan produk diaplikasikan pada kuncian tas. Dan didapatkan jawaban didominasi oleh opsi setuju (26 responden/36.1%) dan tidak setuju (18 responden/27.8%). Terdapat 16 responden (22.2% yang menjawab sangat setuju, 9 responden (12.5%) menjawab biasa saja, dan 3 responden (4.2%) yang menjawab opsi sangat tidak setuju. Secara kumulatif dapat ditarik kesimpulan bahwa responden setuju dengan penggunaan material kayu yang meningkatkan value uniqueness. Sehingga konsep kuncian dengan kayu dapat diaplikasikan pada tas yang akan didesain.

Tabel 15. Jawaban responden kesan unik pada penggunaan material kayu

STS	TS	BS	S	SS
3	18	9	26	16

IV. KESIMPULAN

Dari hasil kuesioner yang sudah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai konsep desain dan juga DR&O (Design Requirement and Objective) yang ditetapkan sebagai acuan dan dasar dari perancangan ini. Data tersebut adalah sebagai berikut:

- a) Konsep desain:

- Memberikan kesan dan citra profesional dan elegan bagi user.
 - Mengandung nilai authentic dan kearifan lokal dengan memanfaatkan batik dan kulit sebagai salah satu ciri kerajinan lokal nusantara.
 - Memberi kemudahan akses dan operasional bagi user.
- b) Spesifikasi yang diinginkan user yang diacu sebagai DR&O perancangan:
- Bentuk tas
Bentuk tas yang dijadikan basic design adalah bentuk kotak, dengan garis-garis yang cenderung rectangular (kelipatan 90⁰)
 - Warna tas
Warna yang digunakan adalah warna-warna monoton dengan warna yang tidak cerah, dan warna yang menunjukkan keaslian kulit.
 - Komposisi material tas
Material yang digunakan adalah kombinasi batik, kain kanvas, dan kulit dengan pemakaian kulit dan batik pada bagian luar tas.
 - Aksesoris dan komposisinya
Aksesoris yang digunakan menggunakan warna bakar yang memiliki bentuk yang unity dengan basic design tas. Menggunakan resleting dan aksesoris yang minim pada bagian luar
 - Layout tas
Tas dapat mengakomodir barang bawaan pribadi seperti dompet, handphone, buku agenda, pulpen, tablet, dan kunci kendaraan. Desain dalam tas menyediakan tempat yang didesain khusus bagi barang-barang tersebut.
 - Jenis kuncian dan materialnya
Kuncian tas dengan resleting, ditambah dengan kuncian pada bagian luar tas dengan mekanisme magnet klip, dengan material kayu sebagai aksentuasi.
 - Jenis batik yang digunakan dan komposisinya
Batik yang digunakan adalah batik madura dengan warna yang senada dengan luar tas, yaitu coklat tua dengan motif yang minim lekukan.
 - Jenis kulit yang digunakan dan komposisinya
Kulit yang digunakan pada bagian luar adalah kulit yang memiliki tekstur asli atau mendekati genuine leather.

- PEMAKAI TAS ‘CHANNEL,’” pp. 63–71. Diakses tanggal 30 April 2020. Pada https://www.researchgate.net/publication/332964337_PERSEPSI_MEREK_DAN_GAYA_HIDUP_PEMAKAI_TAS_CHANNEL_Studi_Pada_KonsumenOnline_Shop
- [6] M. t Rabbani, “Citra diri pria metroseksual di kota makassar (studi kasus komunikasi antarpribadi member,” pp. 20–45, 2017. Diakses tanggal 30 April 2020. Pada <http://repository.unhas.ac.id/>
- [7] M. Angeline, “Image Does Matter Personal Style Vs Professional Image,” *Humaniora*, vol. 4, no. 2, p. 747, 2013. Diakses tanggal 30 April 2020. Pada <https://journal.binus.ac.id/index.php/Humaniora/article/view/3502>
- [8] International Association for Energy Economics (2020). Young Professional Definition. Diakses 1 Mei 2020, dari <https://www.iaee.org/en/students/yp.aspx>
- [9] Yhantiaritra. (2015, 3 Juni). Kategori umur menurut Depkes. Diakses tanggal 1 Mei 2020. Dari <https://yhantiaritra.wordpress.com/2015/06/03/kategori-umur-menurut-depkes/>
- [10] Antariksa, Yodhia. (2010, 15 November). Career Plan: Jalur Karir yang Harus Anda Tempuh. Diakses tanggal 1 Mei 2020. Dari <http://strategimanajemen.net/2010/11/15/career-plan-jalur-karir-yang-harus-anda-tempuh/>

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. S. Tech, “Industrl KreatIf Punya Potensl Besar Menopang ekonomi nasional,” 2011. Diakses tanggal 29 April 2020. Dari Kemenperin.go.id
- [2] Y. Rakhmawati, “Batik Madura: Heritage Cyberbranding,” *J. Komun.*, vol. 10, no. 1, p. 57, 2016. Diakses tanggal 29 April 2020. Dari https://www.researchgate.net/publication/309163186_Batik_Madura_Heritage_Cyberbranding
- [3] S. A. Marcella, D. K. Visual, S. Desain, and U. K. Petra, “BATIK DAN KULIT SINTETIS,” 2004. Diakses tanggal 30 April 2020. Dari <http://publication.petra.ac.id/index.php/dkv/article/view/8695>
- [4] M. T. HIDAYAT, “UPT Perpustakaan ISI Yogyakarta UPT Perpustakaan ISI Yogyakarta,” *Comput. Human Behav.*, vol. 63, no. May, pp. 9–57, 2019. Diakses pada 30 April 2020. Dari <http://digilib.isi.ac.id/775/1/BAB%201.pdf>
- [5] Faiqotul Hima, “PERSEPSI MEREK DAN GAYA HIDUP

Desain Perhiasan Pria sebagai Perangkat Pendukung Telepon Pintar untuk Generasi Milenial

Davit Eko Kris Cahyono, Hertina Susandari, dan Ari Dwi Krisbianto
Departemen Desain Produk, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia
e-mail: kris21davit@gmail.com

Abstrak— Pada jaman dahulu pria yang mengenakan perhiasan disimbolkan sebagai sosok yang memiliki kekuatan, maskulinitas, serta strata social yang tinggi. Terminologi maskulinitas tradisional merujuk pada laki-laki dengan kekuatan, kekuasaan, aksi, kendali dan kesetiakawanan. Sejauh ini, perkembangan perhiasan pria di Indonesia masih terbatas sebagai produk estetika, dimana hanya digunakan untuk berhias. Disamping itu perkembangan teknologi membawa perubahan signifikan pada gaya hidup manusia, terutama bagi generasi milenial. Tercatat 93,9% laki-laki generasi milenial menggunakan telepon pintar, mereka mengakses media sosial sebagai bentuk ekspresi guna menunjukkan jati diri. Hal tersebut menimbulkan perilaku narsisme yang cenderung memperhatikan secara berlebihan terhadap apa yang mereka kenakan, salah satunya perhiasan. Melalui pendekatan *deep interview* dan kuisioner yang dilakukan oleh peneliti, diperoleh hasil yang menunjukkan adanya ketertarikan pria generasi milenial akan perhiasan dengan nilai fungsi lebih, dan kebutuhan akan sebuah perhiasan yang dapat ditukar menjadi perhiasan lain, sehingga mereka tidak membutuhkan banyak waktu untuk memperbarui penampilan. Hal ini sesuai dengan karakteristik generasi milenial yang serba instan dan cepat. Selain itu, perangkat pendukung seperti telepon pintar yang biasa mereka gunakan ternyata menjadi produk penting yang selalu mereka bawa, namun ditemukan berbagai kendala sehingga hal tersebut menjadi peluang dalam perancangan ini untuk menyediakan perhiasan dengan perangkat pendukung telepon pintar. Perancangan ini diharapkan dapat memberikan tinjauan solusi terhadap perkembangan tren perhiasan pria di Indonesia untuk generasi milenial, serta mengikuti perkembangan teknologi dengan maraknya penggunaan telepon pintar oleh pria milenial.

Kata Kunci— Generasi Milenial, Inovasi, *Interchangeable*, Maskulin, Perangkat pendukung telepon pintar, Perhiasan Pria

Abstract— *In the past, men who wore jewelry were symbolized as a figure that possesses strength, masculinity, and strong social status. The term traditional masculinity refers to men with strength, power, action, control, and loyalty. So far, the development of men's jewelry in Indonesia is still limited as an aesthetic product, which is only used as decoration. Besides, the development of technology brings significant changes to human lifestyles, especially for the millennial generation. 93.9% of the millennial generation men use smartphones. They access social media as a form of expression to show their identity. This issue causes them to get narcissistic behavior where they will pay more attention to what they wear, one of which*

is jewelry. From the deep interview and questionnaire approach conducted by the researcher, the results showed that there's was an interest in millennial generation men for jewelry with more functional values, and the need for jewelry that could be exchanged into other jewelry; so they don't take much time to update their appearance. It correlated with the characteristics of the millennial generation who are all-around. instant and fast. In addition, supporting devices such as a smartphone that they usually use turns out to be an important product that they always carry, but various obstacles were found so that this became an opportunity in this design to provide jewelry with smartphone support devices. This design is expected to provide an overview of solutions to the development of men's jewelry trends in Indonesia for the millennial generation, as well as following technological developments with the widespread use of smartphones by millennial men.

Keywords— *Innovation, Interchangeable, Masculine, Men's Jewelry, Millennial Generation, Smartphone Support Device*

I. PENDAHULUAN

Fungsi utama perhiasan adalah fungsi estetika sebagai produk berhias, digunakan untuk mendukung penampilan penggunanya [1], bertujuan untuk mempercantik, memperkuat citra dan memberikan identitas [2].

Lebih dari itu perhiasan dapat membangun persepsi orang yang mengenakan dengan memberikan kepercayaan diri [3]. Tidak hanya wanita, pria juga menggemari perhiasan, bahkan perkembangan perhiasan pria lebih dulu berkembang daripada wanita, yaitu sebagai simbol kekuatan eratnya dengan maskulinitas serta atribut dalam medan perang. [4] Terminologi maskulinitas tradisional merujuk pada diri laki-laki yang erat kaitannya dengan kekuatan, kekuasaan, aksi, dan kesetiakawanan [5].

BBC merilis perkembangan perhiasan pria memakai perhiasan didukung dengan adanya *streetwear style* dimana seorang pria berpenampilan dengan gaya "Jalan" yang erat kaitannya dengan maskulinitas [6] Selain itu maraknya produk-produk khusus pria menurut pandangan Gauntlett (2002) bertujuan untuk mencari maskulinitas dalam dunia modern, Salah satu elemen maskulinitas sendiri tercermin melalui appearance atau penampilan luar yang disebutkan sebagai sebuah tampilan fisik pria [7]. Karakteristik inilah yang menjadi acuan penting dalam melihat maskulinitas. Salah satu appearance penampilan luar seorang pria ialah sebuah perhiasan, dapat berupa symbol, gambar, maupun ornament [8]. Seiring perkembangan teknologi, perhiasan tidak hanya sebagai produk estetika, tetapi merambah ke nilai fungsi, Sejak tahun 90-an dimana

pesatnya perkembangan komputer di seluruh dunia dengan berbagai fitur dalam satu perangkat [9]. Teknologi yang dapat dikenakan yang terhubung perhiasan, berusaha untuk mengubah cara kita berinteraksi dengan memahami perangkat, tubuh, dan satu sama lain. Namun kemajuan saat ini masih terlalu bergantung pada paradigma yang ada dari platform teknologi tersebut sebagai *smartphone* yang kita kenal, sebagai kebutuhan fungsionalitas, untuk menghasilkan pengalaman pengguna yang diperlukan membuat perangkat yang dapat dikenakan sesuai gaya hidup penggunaan *smartphone* [10].

Perkembangan teknologi erat kaitannya dengan generasi milenial. Generasi milenial sendiri merupakan generasi yang lahir era millennium atau sekitar tahun 1980-2000, menurut Badan Pusat Statistik pada tahun 2017 persebaran generasi millennial di Indonesia menduduki posisi tertinggi yaitu sebesar 33,75%, dengan ratio jenis kelamin hampir sama yaitu 50 % laki-laki dan perempuan, serta tercatat penggunaan teknologi pada generasi milenial di Indonesia di dominasi oleh laki-laki yaitu sebesar 93,39% pengguna telepon seluler, 30,21% pengguna computer, dan 59,32% merupakan pengguna internet aktif [11], Telepon pintar sendiri terdiri dari berbagai perangkat pendukung (Periferal) guna menunjang penggunaannya, antara lain pengisi daya, penyimpanan data, kabel data maupun earphone/handsfree. Tentunya dibalik penggunaan telepon pintar yang tinggi juga menjadikan kebutuhan akan perangkat pendukung juga tinggi, Perangkat pendukung sendiri merupakan sebuah perangkat diluar telepon pintar sehingga dalam penggunaannya harus dihubungkan ke telepon pintar dan membutuhkan perlakuan sendiri dalam penyimpanan dan perawatan. Oleh karena itu banyak pengguna telepon pintar merasa ribet saat membawa banyak perangkat dan apabila tidak sedang digunakan akan memakan tempat [12].

Permasalahan yang ingin diselesaikan ialah kebutuhan sebuah perhiasan pria dengan fungsi lebih namun tetap menunjukkan sisi maskulinitas dari pemakainya dan dapat ditukar menjadi perhiasan lain, serta ditunjang dari trend penggunaan telepon pintar pada generasi milenial memberikan peluang untuk menyelesaikan masalah dimana penggunaan perangkat pendukung telepon pintar menjadi sebuah produk yang dapat dikenakan sehingga memudahkan pengguna dalam gaya hidup menggunakan telepon pintar serta dari segi kepraktisan. Tujuan penelitian ini ialah memberikan alternatif desain perhiasan pria di Indonesia yang mengkombinasikan dengan perangkat pendukung telepon pintar sehingga menambah nilai fungsi selain sebagai produk berhias.

V. METODE

Metode penelitian dilakukan melalui observasi dari internet, literature jurnal, wawancara serta kuisisioner. Observasi melalui internet berupa jenis-jenis perangkat pendukung telepon pintar yang telah ada di pasar, dari berbagai produk diambil 6 sample yang selanjutnya dianalisis melalui tabel *benchmarking* (Tabel 1), pada proses ini maka di dapatkan *fitur-fitur* yang telah ada di pasar, selanjutnya dibuat matrix 2x2 untuk menentukan value desain yang akan dibuat dari 6 sampel produk tersebut.



Gambar. 1. Skema alur penelitian Desain Perhiasan Pria sebagai Perangkat Pendukung Telepon Pintar untuk Generasi Milenial







Selanjutnya dilakukan pengumpulan data melalui wawancara online kepada 4 persona pria dan penyebaran kuisisioner secara online kepada 57 responden pria yang mengenakan perhiasan pada bulan Oktober hingga Desember 2020. Wawancara ditujukan untuk menggali informasi aktivitas pengguna terhadap perhiasan serta kendala yang mungkin dialami pengguna saat menggunakan telepon pintar, sedangkan kuisisioner dimaksudkan untuk mengetahui latar belakang pengguna memakai perhiasan serta impresi apabila perhiasan pria dikombinasikan dengan teknologi dimana teknologi yang dimaksud ialah perangkat pendukung telepon pintar. Hasil wawancara kemudian dituangkan melalui *user journey mapping* guna mengetahui aktivitas pengguna, *emphaty maps* untuk menyimpulkan kendala apa yang dialami serta *affinity diagram*. Setelah itu ditarik kesimpulan analisis kebutuhan pengguna, lalu dibuatlah sketsa desain dan 3d model desain terpilih dari 3 series. Series desain diambil dari perangkat terpilih. Setelah itu dilakukan pemberian *feedback design* 3d model terhadap user tentang hasil yang telah dibuat.

VI. HASIL DAN PEMBAHASAN

Diawali dengan proses observasi dan literatur perangkat pendukung telepon pintar yang ada melalui internet untuk mengetahui fitur apa saja yang telah berkembang, hasil dari analisis kemudian disajikan melalui tabel *benchmarking* pada tabel 1. Selanjutnya dilakukan wawancara dan penyebaran kuisisioner pada pria pengguna perhiasan, wawancara dimaksudkan untuk menggali lebih dalam mengenai aktivitas pengguna terhadap perhiasan serta kendala-kendala yang mungkin di alami user dalam memakai perhiasan dan telepon pintar. Identifikasi pengguna menggunakan *user journey mapping* dan *emphaty maps*, *user journey mapping* berisi

aktivitas pengguna sehari-hari terhadap perhiasan dan telepon pintar sedangkan *emphaty maps* berisi kesimpulan dari *user journey mapping* berupa kendala apa saja yang pengguna alami, lalu penyebaran kuisioner dimaksudkan untuk mengetahui latar belakang pria memakai perhiasan, impresi pengguna apabila perhiasan dikombinasikan dengan perangkat pendukung telepon pintar serta menggali kebutuhan pengguna.

Tabel 1. *Benchmarking* produk di pasaran

	Brand	Sketch	Innovative Value	Important SPEC
Produk a	RITOT		High technology, smart	Projection watch
Produk b	TURRO		Simple technology	USB portable
Produk c	Misfit Shine		Customizable, health value	Sleep monitor, LED light
Produk d	Elemoon		Fun, Interactive	Screen can show music animation
Produk e	Q bracelete		Usable, Connect	Baterai lithium ion, not using cable
Produk f	Motiv Ring		Health value	Small Package, water proof, health fitur

Wawancara dilakukan pada 3 persona pria dengan karakter yang berbeda, persona 1 memiliki karakter independent dan menyukai kebebasan, ia mengoleksi berbagai perhiasan seperti cincin kalung dan gelang, persona 2 memiliki karakter fun, friendly, dan prestatif, ia merupakan seseorang yang lebih mementingkan fungsional suatu barang, dalam keseharian ia memakai jam tangan dan smartwatch, sedangkan persona 3 memiliki karakter introvert, simple dan tidak menyukai keramaian, responden 3 lebih cenderung mengoleksi perhiasan dengan tema natural dan warna-warna netral. Dari hasil wawancara didapatkan hasil kendala-kendala pengguna saat memakai perhiasan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Tabel hasil wawancara

User	Latar Belakang	Emosi	Kebutuhan
Persona 1	Lebih merasa percaya diri dan maskulinitas meningkat apabila memakai perhiasan	Ribet saat memakai perhiasan tali dalam Mengen-cangkan dan mengendurkan, merasa bahwa perangkat pendukung mudah hilang	Sistem yang praktis, Fitur kecil yang memudahkan penggunaan, reminder
Persona 2	Lebih mementingkan nilai fungsi yang dapat menunjang	Ribet saat harus mensinkronasikan smartwatch dengan smartphone,	Sistem yang praktis, fitur sesuai kebutuhan user, tidak terlalu banyak fitur dalam

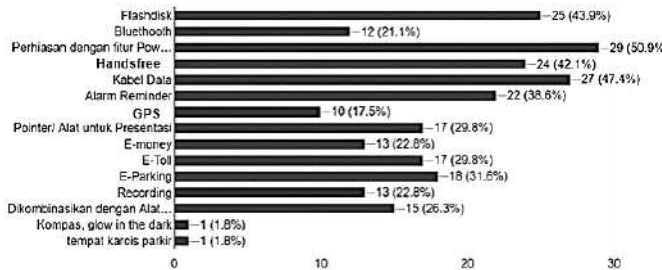
	kebutuhan nya sehari-hari	Annoying akan notifikasi yang berlebihan, tidak memanfaatkan semua fitur di smartwatch Tidak menyukai koleksi perhiasan namun ingin memiliki gaya perhiasan yang bisa dijadikan perhiasan lain	satu perhiasan, perhiasan yang bisa di ditukar menjadi bentuk perhiasan lain
Persona 3	Menunjukkan karakter dirinya serta menambah maskulinitas	Perhiasan Berubah warna karena keringat saat olahraga, meninggalkan bekas pakai.	Waterproof, tertarik mengkombinasikan dengan simple fitur

Selanjutnya dari hasil kuisioner 57 pria pengguna perhiasan diperoleh hasil sebanyak 34 pengguna merasa maskulinitasnya meningkat saat memakai perhiasan, 30 responden mengatakan perhiasan sebagai pelengkap dalam berpenampilan serta menambah kepercayaan dirinya, sedangkan 93% pengguna dari hasil kuisioner menyatakan tertarik apabila perhiasan memiliki fungsi lebih yaitu dengan mengkombinasikan teknologi berupa perangkat pendukung telepon pintar.

Tabel 3. Tabel DRNO

Permasalahan dan Pengalaman	Kemungkinan Solusi	Kata Kunci
Susah saat mengendurkan atau mengencangkan tali	Desain perhiasan dengan joining yang mudah	Practical
Terlalu banyak fitur pada perhiasan malah jarang dipakai	Fitur yang tidak berlebihan dan sesuai kebutuhan	
Pernah diejek feminin karena memakai perhiasan	Desain yang menggambarkan sisi maskulin	Masculine
Tidak Percaya diri dan takut apabila salah memakai perhiasan	Mengikuti trend perkembangan teknologi namun tetap menunjukkan sisi masculine	
Dengan banyak perhiasan bingung mau memakai yang mana	Desain satu perhiasan yang dapat menjadi perhiasan lain	Interchangeable
Merasa bosan dengan perhiasan yang hanya dikenakan di satu tempat	Desain perhiasan yang dapat ditukar pemakaiannya terhadap bagian tubuh lain	
Merasa menghabiskan uang apabila membeli perhiasan tapi jarang digunakan untuk fungsi lain	Desain perhiasan dengan fungsi lebih	Multifungsi

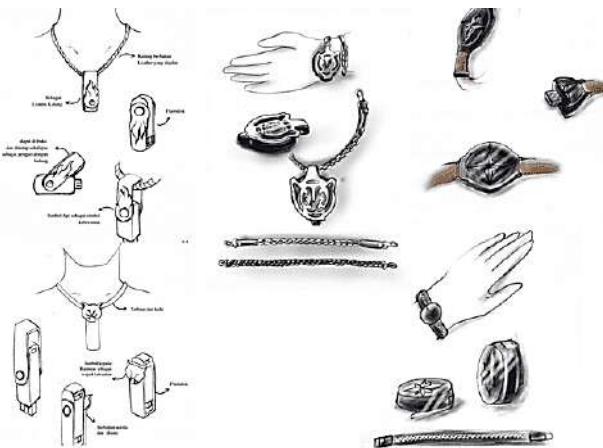
Dari data yang diperoleh maka ditarik kesimpulan kebutuhan pengguna ialah sebuah perhiasan yang praktis dalam pemakaiannya, nyaman digunakan, serta faktor ekspresi pengguna saat mengenakan perhiasan yaitu lebih percaya diri dan sisi maskulinitasnya meningkat, sedangkan dari hasil kuisioner tentang kebutuhan fitur perangkat pendukung telepon didapatkan hasil dominan pada power bank, penyimpan data, usb dan handsfree untuk mendengarkan music



Gambar. 2. Kuisioner daftar Perangkat pendukung

Selanjutnya tahap ideasi, ideasi dilakukan dengan sketsa dan moodboard pada tiap seri nya, dihasilkan 30 sketsa, moodboard dibuat untuk menentukan Batasan bentuk, warna dan karakter dimana mengangkat sisi maskulinitas pria menggunakan warna-warna netral dan bentuk dari symbol-simbol yang mencirikan kekuatan. Selanjutnya dari sketsa tiap series desain disampaikan ke user untuk dipilih satu dari tiap series desain dibuat 3d modeling dan detail produk, berikut merupakan tahap ideasi sketsa berdasarkan fitur yang telah terpilih:

a. Alternatif Desain Fitur Flashdisk

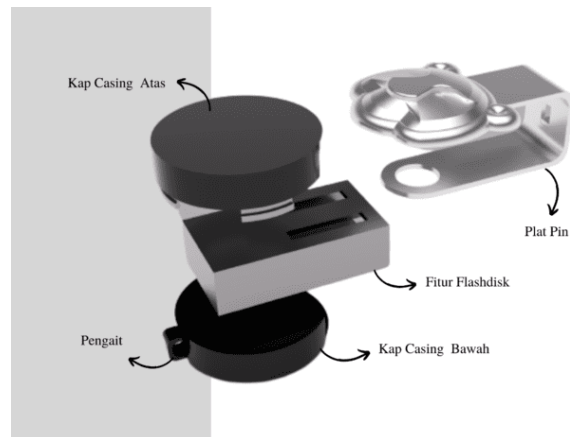


Gambar. 3. Sketsa Ideasi Alternatif Fitur Flashdisk

Dari hasil Ideasi di atas terpilih satu desain dimana mencakup kriteria yang meliputi sebuah perhiasan dengan fitur flashdisk menunjukkan ekspresi maskulin serta dapat di tukar pasang, berikut merupakan 3d model dari desain terpilih pada fitur flashdisk:

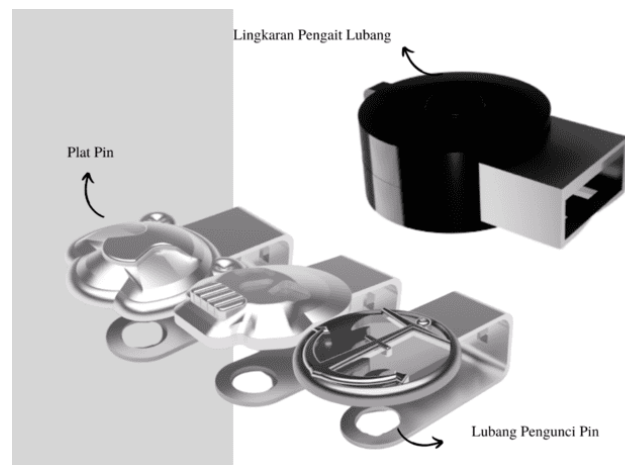


Gambar. 4. 3D Modeling Desain Fitur Flashdisk



Gambar. 5. Gambar Urai Desain Fitur Flashdisk

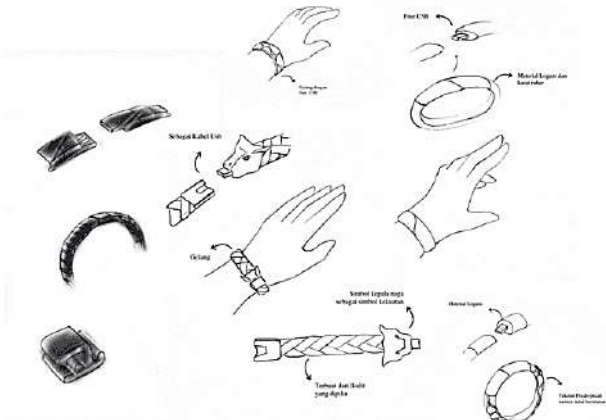
Pada desain terpilih fitur flashdisk diatas terdiri dari 3 komponen utama yaitu casing, perangkat flashdisk serta plat pin. Dimana pada plat pin logam terdapat sebuah lubang yang berfungsi sebagai pengait ketika menjadi perhiasan, plat pin ini nantinya dapat dilepas pasang dan diganti sesuai dengan bentuk dan symbol pin lainnya. Sedangkan casing disini merupakan pelindung fitur flashdisk didalamnya dimana dengan system putar sehingga tidak memerlukan tutup pada flashdisk, pada fitur ini nantinya dapat digunakan sebagai perhiasan gelang, kalung serta pin.



Gambar 6. Lepas Pasang Plat Pin Desain Fitur Flashdisk

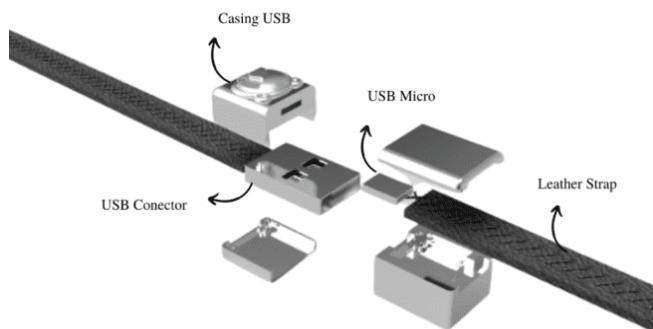
b. Alternatif Desain Fitur USB

Dari hasil ideasi sketsa di atas maka dipilih satu yang memenuhi kriteria konsep design, Selanjutnya desain terpilih dikembangkan melalui 3D Modeling.

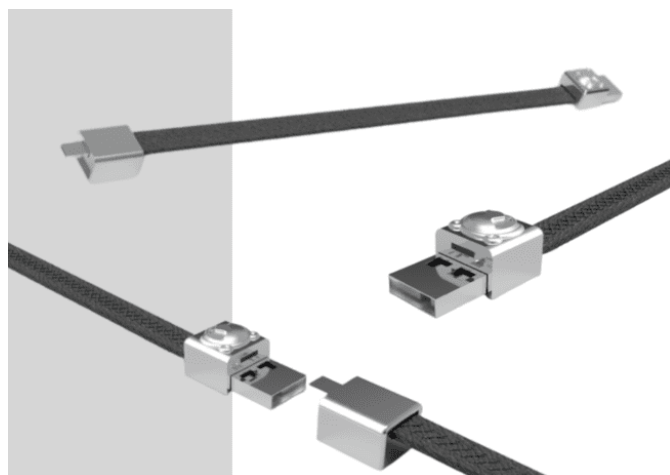


Gambar 7. Sketsa Ideasi Alternatif Desain USB

Pada perhiasan dengan fitur USB terdiri dari casing pelindung komponen konektor USB, Jenis USB yang dikembangkan ialah USB tipe A, C dan micro. USB ini dapat dijadikan perhiasan gelang dan juga kalung dengan 2 variasi panjang kabel yang telah di sesuaikan dengan ukuran gelang dan kalung.



Gambar 8. Gambar Urai Alternatif Desain USB



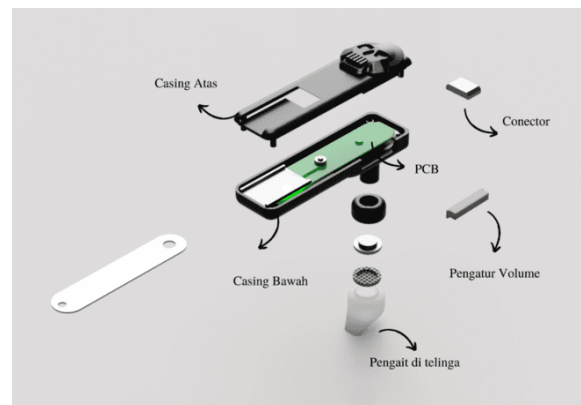
Gambar 9. 3D Modeling Desain Fitur USB

c. Alternatif Desain Fitur Handsfree

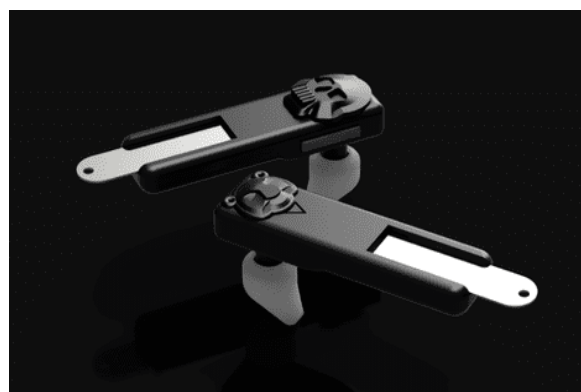


Gambar 10. Sketsa Ideasi Alternatif Desain Fitur Handsfree

Dari hasil ideasi sketsa di atas maka dipilih satu yang memenuhi kriteria konsep design, Selanjutnya desain terpilih dikembangkan melalui 3D Modeling. Pada Perhiasan dengan fitur Handsfree terdiri dari casing pelindung komponen elektronik pada handsfree dimana ukuran telah disesuaikan dengan ukuran antropometri telinga. Pada fitur ini terdapat sebuah rantai yang berfungsi juga sebagai pengait dimana dapat di terapkan menjadi liontin kalung.

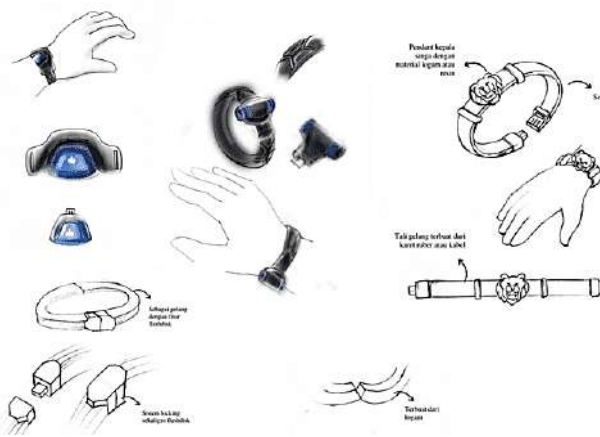


Gambar 11. Gambar Urai Desain Fitur Handsfree



Gambar 12. 3D Modeling Desain Fitur Handsfree

d. Alternatif Desain Fitur Powerbank

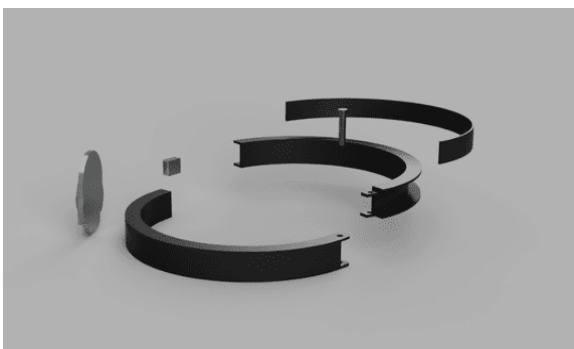


Gambar 13. Sketsa Ideasi Alternatif Desain Fitur Powerbank

Dari hasil ideasi sketsa di atas maka dipilih satu yang memenuhi kriteria konsep design, Selanjutnya desain terpilih dikembangkan melalui 3D Modeling Pada Perhiasan dengan fitur Powerbank terdiri dari komponen casing sebagai pelindung rangkaian elektronik di dalamnya, pada perhiasan ini di khusus kan berupa gelang karena menonjolkan sisi praktis ketika di gunakan. Daya baterai yang tersedia ialah dibatasi sekitar 1000 mAh dan hanya digunakan saat mendesak di luar ruangan saja.



Gambar 14. 3D Model Desain Fitur Powerbank



Gambar 15. Gambar Urai Desain Fitur Powerbank

Selanjutnya setelah menentukan desain Perhiasan dari masing-masing fitur terpilih maka guna menambah varian produk dibuatlah serial desain, Penentuan Serial dilakukan melalui brainstorming berdasarkan karakteristik generasi milenial dan Konsep Design, sesuai dengan trend perhiasan yang berkembang serta tetap menunjukkan sisi masculinitas sebagai seorang laki-laki

Pada seri perhiasan berisi 4 item yaitu Pin kalung, perhiasan telinga serta Gelang, Penentuan serial berdasarkan

hasil analisis bentuk dimana terbagi menjadi 3 bentuk utama yaitu sebagai berikut:

1. Seri Desain Perhiasan (*Brave Animal*)

Mengangkat tema keberanian dan kekuatan dengan dilambangkan oleh symbol binatang buas dimana symbol ini diambil dari emoji social media, symbol yang dikembangkan berupa harimau, untuk fitur fitur yang ingin ditampilkan ialah fitur penyimpanan data/flashdisk,usb, powerbank serta handsfree.



Gambar 16. Gambar 3d Modeling Desain Seri Perhiasan

VII. KESIMPULAN/RINGKASAN

Implementasi Perangkat pendukung Telepon pintar sebagai perhiasan menghadirkan nilai fungsi lebih pada perhiasan pria dari hasil analisis terhadap 57 user melalui kuisioner serta wawancara terhadap 3 user didapatkan hasil fitur-fitur yang dominan dipilih oleh pengguna yaitu fitur usb, pengisi daya, penyimpanan data serta handsfree, dari ketiga fitur tersebut dilakukan pendekatan analisis aktivitas user mengenai kendala apa saja yang mereka rasakan serta penerapan fitur ketika diterapkan dalam sebuah perhiasan, didapatkan hasil *Design Requirement and Objective* dimana menjadi sebuah konsep desain yaitu terdiri dari kebutuhan akan nilai praktis, ekspresi maskulin, perhiasan yang dapat di tukar pasang atau *interchangeable* serta perhiasan dengan nilai fungsi lebih atau multifungsi lebih dari sekedar produk berhias, selanjutnya dikembangkan dalam sebuah seri *brave animal* dimana mengangkat sisi maskulinitas dari sebuah rasa keberanian dan kekuatan dalam diri hewan buas, untuk kedepan nya diharapkan pengembangan penerapan fitur lain melalui proses protoitping aslinya dan dengan material sebenarnya melalui proses manufacturing injection moulding. Selain itu diharapkan kedepan dapat menambah berbagai fitur sesuai dengan perkembangan teknologi dimana fitur fitur berkaitan dengan Kesehatan serta mengikuti perkembangan trend yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ioannou, N. (1992). *Craft in Society : An Anthology of Perspective*. Western Australia: Freemantle Art Centre Press.
- [2] Klein, R. (2012). *Jewelry talks: A novel thesis*. Vintage, 68.
- [3] Craik, J. (2009). *Fashion: The Key Concepts*. MPG Books Group, Bodmin and King's Lynn, 5.

- [4] Powell, J. (2018, August 6). The Surprising, Fascinating History Of Men's Jewelry. Retrieved from Alex and Ani: <https://www.alexandani.com/blogs/the-wire/history-of-mens-jewelry>
- [5] Darwin, M. (2010, 9 2). Maskulinitas: posisi laki-laki dalam masyarakat patriarkis. Retrieved from Aliansi laki-laki baru: <http://lakilakibaru.or.id/2015/02/maskulinitas-posisi-lakilaki-dalam-masyarakat-patriarkis/>
- [6] Laux, C. (2019, Oktober 18). Mengapa Semakin Banyak Laki-aki mengenakan Perhiasan? Retrieved from BBC NEWS INDONESIA: <https://www.bbc.com/indonesia/vert-cul-50065576>
- [7] Gauntlett, D. (2002). Media, Gender, and Identity. New York: Routledge.
- [8] Tuncay, L. (2006). Conceptualization of Masculinity Among a "New" Breed of Male Consumers. Loyola University.
- [9] Miller, A. M. (2012). Illustrated guide to jewelry appraising: antique, period, and modern. Springer Science & Business Media, 62.
- [10] Emily K, R. (2015). "Jewelry For Gentlemen" Krementz & Company's Men's Rolled Gold Plate, 1866-1940. Faculty of the University of Delaware in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Arts in American Material Culture, 1-2.
- [11] Kementerian Pemberdayaan Perempuan dan Perlindungan Anak, B.P. (2018). Statistik Gender Tematik, Profil Generasi Milenial Indonesia. Jakarta: Kementerian Pemberdayaan Perempuan dan Perlindungan Anak.
- [12] Surya, e. g. (2012). Konsep Produk Isi Ulang Baterai Yang Ramah Lingkungan Terhadap Alat Komunikasi Elektronik Dapat Memudahkan Para Pemakai. inosains, 69-79.

Desain Mainan Edukasi Bermain Peran Multi Tematik untuk Anak Usia 4-6 Tahun

Sarfina Dwi Puspaningrum, Bambang Tristiyono dan MY Alief Samboro
Desain produk, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
(ITS) Surabaya, Indonesia
e-mail: finachy12@Gmail.com

Abstrak— Berdasarkan *Global Creativity Index* tahun 2015, Indonesia menduduki peringkat ke-113 dari 139 negara. Salah satu cara untuk meningkatkan kreativitas anak adalah melatih sejak usia dini terutama pada usia *golden age*. Bermain adalah salah satu cara bagi anak untuk mengenal tentang dunia, bermain selama masa kanak-kanak memiliki peran efektif dalam belajar dan mengembangkan kreativitas. Bermain peran adalah salah satu jenis permainan yang biasa dilakukan pada anak usia prasekolah. Bermain peran dapat mengembangkan kemampuan kognisi, memahami orang lain dan memiliki kemampuan intrapersonal. Salah satu pembelajaran PAUD kurikulum 2013 adalah pembelajaran tematik. Sejauh ini, perkembangan dan pengeksplosian dalam desain mainan edukasi bermain peran di Indonesia masih terbatas. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat desain mainan edukasi bermain peran multi tematik untuk anak prasekolah 4-6 tahun agar dapat memenuhi kebutuhan anak dalam mengembangkan kreativitas dan perkembangan motoriknya sambil bermain. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan wawancara calon *user*, *shadowing*, analisis persona, *consumer journey mapping*, analisa kebutuhan, sketsa alternatif sampai *user testing*. Dari hasil penelitian diperoleh data bahwa pengguna membutuhkan mainan yang edukatif yang dapat mendorong anak untuk membereskan mainan sendiri dan mainan dengan mekanisme sederhana yang dapat melatih kemampuan motorik dan kreativitas mereka. Pada akhir penelitian akan dihasilkan pengembangan produk berupa mainan edukasi bermain peran untuk anak 4-6 tahun dengan tema multi tematik.

Kata Kunci—Mainan edukasi, Bermain Peran, Kreativitas, Multi tematik, anak usia 4-6 tahun

Abstract— Based on the 2015 *Global Creativity Index*, Indonesia was ranked 113th out of 139 countries. One way to increase children's creativity is to train from an early age, especially at the age of golden age. Play is one way for children to get to know about the world, play during childhood has an effective role in learning and developing creativity. Role playing is one type of game that is usually done by preschoolers. Role playing can develop cognitive abilities, understand others and have intrapersonal abilities. One of the 2013 curriculum PAUD learning method is thematic learning. So far, development and exploration in the design of role-playing educational toys in Indonesia is still limited. The purpose of this research is to design a multi-thematic role-playing educational toy for preschool children 4-6 years old in order to meet the needs of children in developing creativity and motoric development while playing. The method used in this study uses interviewing

prospective users, *shadowing*, *persona analysis*, *consumer journey mapping*, *needs analysis*, *alternative sketches to user testing*. From the results of the study obtained data that users need educational toys that can encourage children to clean up

their own toys and toys with simple mechanisms that can train their motor skills and creativity. At the end of the research, product development will be produced in the form of role-playing educational toys for children 4-6 years old with multi-thematic themes.

Keywords—Educational toys, Role Playing, Creativity, Multi-thematic, 4-6 year olds

I. PENDAHULUAN

Berdasarkan riset dari Martin Prosperity Institute *Global Creativity Index* (CGI) 2015, Indonesia menduduki peringkat ke-115 dari 139 negara dalam indeks kreativitas dunia dengan yang dimana peringkat ini cukup rendah dibandingkan negara tetangga seperti Malaysia atau Singapura[1]. Tolok ukur tingkat kreativitas ini dilihat berdasarkan aspek teknologi, talenta dan toleransi. Melihat rendahnya peringkat kreativitas negara Indonesia yang ditunjukkan oleh *Global Creativity Index* maka perlu diadakan usaha untuk mengembangkan kemampuan kreativitas masyarakat Indonesia. Salah satu caranya adalah mengajarkan dan menanamkan kreativitas sejak usia dini. karena anak usia dini identik dengan usia emas atau *golden age* [2]. *Golden age* adalah masa keemasan bagi anak berumur 1-6 tahun dimana perkembangan otak mereka berkembang dua kali lebih pesat. Sayangnya banyak orang tua yang kurang memahami tentang pentingnya perkembangan pada anak yang sedang menginjak masa prasekolah salah satu contohnya adalah orang tua yang sudah memberikan dan membiarkan anak mereka bermain *gadget* pada anak usia 3-6 tahun yang seharusnya belum layak menggunakan *gadget* dengan alasan agar anak duduk tenang dan tidak rewel [3]. Pada penelitian terdahulu yang dilakukan pada anak pra sekolah disimpulkan bahwa semakin sering anak menggunakan *gadget* maka semakin tinggi risiko anak mengalami gangguan pemusatan konsentrasi dan hiperaktivitas. Gangguan pemusatan perhatian ini dapat menghambat anak dalam berkonsentrasi dan berpikir kreatif [4].

Menurut riset yang terdahulu yang dilakukan pada anak prasekolah yang meluangkan waktu lebih banyak dalam

bermain peran menunjukkan performa yang lebih baik dalam aspek kepatuhan dan pengaturan emosi di dalam kelas, salah satu cara pembelajaran sambil bermain yang tepat adalah dengan mengacu pada kurikulum pendidikan anak yang sudah disesuaikan oleh tiap negara, pada negara Indonesia kurikulum ini diatur pada kurikulum PAUD [8]. Bermain peran adalah aktivitas yang memberi kebebasan bagi anak untuk membangun kreativitas dengan cara mengeksplorasi dunia dan lingkungan sekitarnya melalui imajinasi dan kecerdasannya [9]. Pada kurikulum 2013 PAUD memiliki ciri istimewa, salah satunya adalah pembelajaran konsep yang ada dalam mata pelajaran dipadukan oleh beberapa tema, memiliki sifat tematik dengan keterlibatan anak sebagai peserta didik dengan aktif dalam proses pembelajaran, sehingga anak dapat memperoleh pengalaman langsung dan belajar untuk dapat menemukan sendiri berbagai pengetahuan yang dipelajarinya dari tema yang sudah diajarkan. Tema yang dilakukan adalah tema yang dekat dan mudah dipahami konsepnya dengan anak, contohnya tema binatang, keluarga, tempat umum [10]. Pembelajaran tematik melakukan penerapan konsep *learning by doing*, yaitu belajar sambil bermain karena anak prasekolah memang harusnya melakukan sesuatu dengan bermain untuk memberikan banyak manfaat pada hidupnya [11].

Batasan masalah dalam perancangan mainan edukasi ini adalah target pengguna anak usia 4-6 tahun dalam lingkup Pendidikan Anak Usia Dini atau prasekolah dan mengambil tema permainan edukasi bermain peran dengan konsep multi tematik yang mencakup pada bidang lingkup gerai berjualan, perkebunan dan rumah makan. Sementara tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan kreativitas anak dengan potensi permainan edukasi bermain peran dengan konsep multi tematik dan untuk melatih psikomotorik anak dengan aktivitas bermain. Mendorong anak untuk mengorganisir dan membereskan mainannya dengan cara yang menyenangkan dan menghasilkan mainan edukasi yang dapat dieksplorasi dengan berbagai macam cara sehingga anak tidak mudah bosan saat bermain. Manfaat penelitian ini untuk anak adalah anak dapat mengembangkan kreativitasnya dengan kegiatan belajar sambil bermain dan mengenal berbagai macam peran dan profesi dalam usia dini, melatih kemampuan psikomotorik dan dapat mendorong anak untuk membereskan mainan setelah selesai bermain sementara untuk orang tua manfaatnya adalah memberikan edukasi pada anak untuk mengembangkan kreativitas serta aspek motorik dan sosial, tidak perlu mengeluarkan uang untuk membeli mainan sejenis lagi karena mainan dapat dimainkan dalam jangka waktu yang lama.

II. METODE

A. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode dengan melakukan kuesioner *Google form* pada tanggal 1 Januari 2021 yang diisi oleh 68 responden orang tua anak 4-6 tahun lalu pengamatan dan wawancara mendalam kepada beberapa pengguna yang merupakan orang tua dari anak berumur 4-6 tahun, metode ini dilakukan secara luring dan daring dimulai pada tanggal 12 November 2020 di Surabaya dan

metode *shadowing* anak bermain lego DUPLO yang dilakukan pada tanggal 20 November 2020 di Surabaya kepada anak berumur 4-6 tahun. Metode penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kebiasaan serta permasalahan yang dialami pengguna saat membeli mainan anak dan saat anak bermain seperti pada gambar 1.



Gambar. 1. Pengumpulan data primer

B. Studi dan Analisa

Penulis melakukan studi analisa berupa *benchmark* untuk menggali informasi dan membandingkan produk mainan edukasi yang sudah ada di pasar lokal maupun internasional, kemudian dilanjutkan dengan menganalisis berbagai aspek mulai dari harga, kelebihan, kekurangan serta *value* dari produk dari brand tersebut menggunakan teknik matriks 2x2. Kemudian dilakukan analisis studi *consumer journey mapping* kepada persona yang sudah ditentukan untuk mengetahui *habit* serta emosi *user* saat melakukan aktivitas mempertimbangkan sebelum membeli mainan anak, membeli mainan anak, menemani anak bermain sampai mengembalikan dan mengorganisir mainan. dari hasil studi tersebut kemudian dilakukan analisa untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

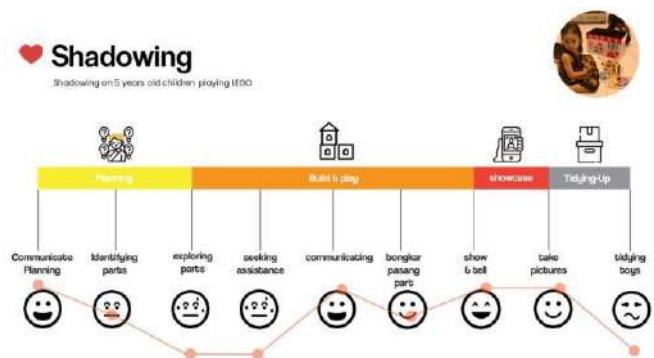
A. Studi Persona

Permainan edukasi yang dijual di pasaran biasanya memiliki metode *open-ended play* yang dapat dimainkan dengan berbagai macam variasi dan tidak memiliki goals atau tujuan untuk anak saat dimainkan. Mainan edukasi yang dijadikan acuan *benchmarking* kali ini merupakan mainan dengan tema bermain peran yang kebanyakan materialnya terbuat dari kayu pinus. Berdasarkan mainan edukasi yang diminati oleh pengguna maka dilakukan studi berupa perbandingan dari beberapa produk kompetitor untuk mempelajari kelebihan dan kelemahan dan *value* yang diberikan oleh merek tersebut. Kemudian dari hasil perbandingan yang ditemukan dilakukan *positioning value* menggunakan matriks 2x2 untuk menentukan *value* tiap merek yang nantinya akan ditentukan *value* apa yang ingin diberikan oleh judul perancangan ini. Wawancara mendalam dan *shadowing* dilakukan dengan persona orang tua dan anak untuk mengetahui kebiasaan saat membeli mainan dan tahapan saat bermain mainan edukasi. Pada persona orang tua dilakukan wawancara mendalam tentang tahapan sebelum membeli mainan sampai menemani anak bermain, wawancara ini dilakukan secara daring.

Berdasarkan data wawancara yang telah dilakukan kepada calon pengguna orang tua anak berumur 4-6 tahun, narasumber pertama adalah seorang ibu yang menyekolahkan anaknya di sekolah *montessori*, narasumber

kedua adalah seorang ibu dari dua orang anak, dan narasumber ketiga adalah seorang pemilik bisnis mainan edukasi kayu yang cukup tenar pada platform Instagram. Dari wawancara yang sudah dilakukan didapatkan informasi bahwa orang tua sangat mempertimbangkan banyak hal dalam membeli mainan untuk anak. Pada era pandemi, orang tua lebih memilih membeli mainan anak secara daring yang biasanya terpengaruhi oleh tinjauan yang diberikan oleh *influencer* sosial media dan akun *parenting* di Instagram. Orang tua lebih memilih mengeluarkan uang lebih pada jenis mainan *open-ended play* yang dapat dimainkan berulang kali seperti lego, meskipun harganya lumayan mahal tapi anak tidak akan cepat bosan dalam bermain dan dapat dilepas pasang kembali. Orang tua juga memperhatikan anjuran umur dalam membeli mainan, untuk anak berumur 4-6 tahun persona akan membelikan mainan sesuai umurnya dan dirasa mudah untuk dimainkan. Saat bermain anak suka mengungkapkan isi hatinya kepada orang tua tentang hal yang sedang mereka mainkan, hal ini memberikan emosi senang sekaligus bosan pada orang tua karena waktu bermain anak yang cukup lama sementara orang tua harus berkonsentrasi menemani anak selama bermain. Saat selesai bermain biasanya orang tua membimbing anak untuk merapikan mainannya tapi terkadang anak memiliki suasana hati yang tidak bisa ditebak jadi terkadang mainan itu akan dibereskan atau dibiarkan saja. Hal ini menjadi permasalahan bagi orang tua karena orang tua ingin anaknya disiplin dalam sebelum dan sesudah bermain.

Sementara pada persona anak dilakukan *shadowing* saat bermain mainan lego DUPLO. Berdasarkan *shadowing* yang sudah dilakukan kepada anak, diketahui bahwa anak umur 4 tahun memiliki keterbatasan kemampuan motorik terhadap mainan jika ukurannya terlalu kecil dan sambungan yang terlalu kecil dan susah juga menyulitkan anak dalam menyusun mainan. Anak sering meminta bantuan kepada orang dewasa ketika menemui masalah ini. Anak juga sedikit mengalami perubahan suasana hati saat harus mencari bagian bagian mainan yang berantakan karena disimpan sembarangan dan tidak terorganisir, hal ini membuat fisik anak mudah lelah ketika bermain dan mengurangi antusiasme anak selama bermain. Saat bermain anak sangat suka mengungkapkan isi hatinya tentang apa yang akan dia buat dan cerita yang ia buat, anak akan meminta perhatian dari orang terdekat untuk mendengarkan atau merespons pada cerita yang ia ekspresikan. Setelah selesai menyusun mainan lego, anak akan mendokumentasikan karya yang ia buat sebagai bentuk *reward* dan kenang-kenangan kepada diri sendiri. Lalu saat membereskan permainan anak menjadi kurang terganggu dan sedikit kesal karena harus membongkar hasil mainan yang sudah dibuat untuk dimasukkan kembali dalam boks penyimpanan mainan. Hasil dari wawancara mendalam dan *shadowing* disimpulkan dalam *consumer journey mapping* yang terdapat pada gambar 2.



Gambar 2. *Shadowing* Anak bermain lego

B. Studi Kebutuhan

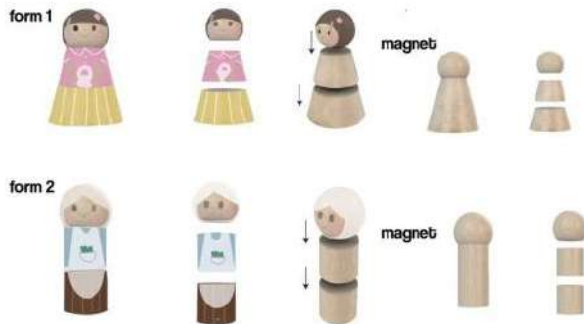
Berdasarkan studi persona dan pemetaan pengalaman pengguna dilakukan, dapat disimpulkan kebutuhan yang menjadi fokus dari produk ini, diantaranya:

1. Mainan edukasional yang berarti menstimulus kemampuan motorik halus anak, memiliki informasi pembelajaran yang berhubungan dengan kurikulum PAUD dan mainan edukasi yang dapat mendorong anak untuk belajar membereskan dan mengorganisir mainan setelah selesai bermain
2. *Fun* yang berarti menyenangkan. Mainan yang dirancang menstimulus imajinasi dan kreativitas anak tanpa memberikan batasan berupa aturan, mainan juga dilengkapi dengan sistem *reward* yang dapat membuat anak antusias selama bermain
3. *Long lasting* yang berarti mainan yang dirancang dapat dieksplorasi dengan berbagai cara bermain dan memiliki berbagai tema dalam satu permainan, mainan juga harus memiliki material dan desain yang aman dan tahan lama saat dimainkan.

C. Alternatif Desain

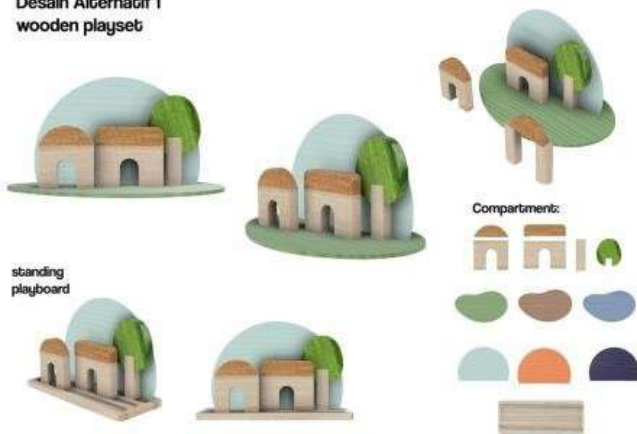
Penulis memulai ideasi desain dengan melakukan *thumbnail sketching* untuk mengeksplorasi berbagai kemungkinan yang dapat memenuhi kebutuhan pengguna, kemudian dari sketsa tersebut dipilih 3 desain yang dirasa dapat memenuhi kebutuhan dari pengguna saat bermain mainan edukasi. Dalam pembuatan ideasi desain, dibagi menjadi tiga kategori yaitu satu set mainan boneka kayu profesi dengan latar bermain lingkungannya, *workstation* bermain dengan alat pura-pura dengan sistem modular dan multi tematik serta papan kayu dengan pemisah permainan anak multi-tematik.

Desain Alternatif 3
 wooden doll

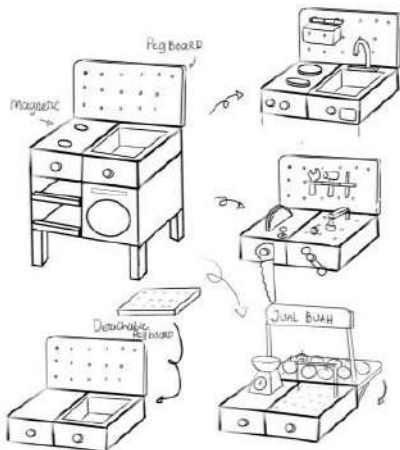


Gambar 3. Desain Alternatif 1 part boneka

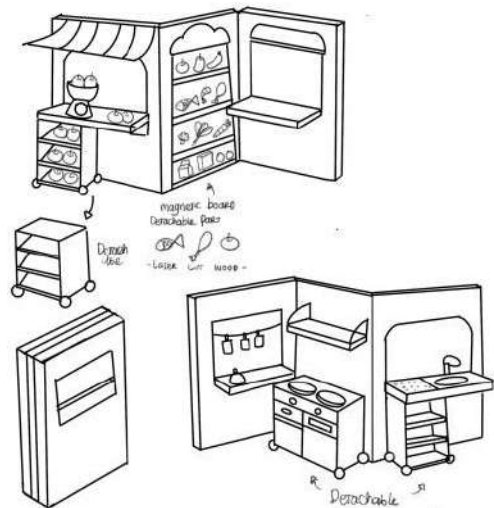
Desain Alternatif 1
 wooden playset



Gambar 4. Desain Alternatif 1 Part Latar



Gambar 5. Desain Alternatif 2



Gambar 6. Desain Alternatif 2

D. Uji Coba Pengguna

Pada tahap ini dilakukan uji coba pada tiga desain alternatif terpilih kepada calon pengguna yaitu orang tua secara langsung pada kota Surabaya Jumat, 1 Januari 2020 (gambar 7). Penulis menanyakan pertimbangan pendapat, kritik dan saran kepada tiga desain alternatif, dari hasil uji coba pengguna dapat disimpulkan bahwa:

1. Alternatif 1 Lebih ekonomis dan tingkat eksplorasinya tinggi karena dimensinya yang kecil dan kompartmen yang banyak dan bervariasi.
2. Anak-anak lebih menyukai desain yang warnanya menarik perhatian dan memiliki bentuk organik dan lucu.
3. Alternatif 3 karena dimensinya yang besar dan berat mempunyai risiko kurang aman jika dimainkan berkali-kali untuk anak yang sangat aktif.
4. Alternatif 2 dan Alternatif 3 harganya akan cukup mahal karena dimensinya yang besar dan bahannya yang dari kayu serta tidak semua keluarga memiliki ruangan yang besar untuk menyimpan barang dengan ukuran besar.
5. Mekanisme pengstimulus motorik halus pada alternatif 1 (latar bangunan) harus dicoba langsung pada anak prasekolah untuk mengetahui tingkat kesusahannya.



Gambar 7. Uji coba pengguna

E. Alternatif Desain Terpilih

Selanjutnya dilakukan pemilihan desain terpilih pada desain alternatif dengan menggunakan metode matriks pemilihan alternatif desain untuk menentukan desain terpilih

dengan beberapa aspek pembandingan seperti kemudahan, fitur, keamanan, eksplorasi dll lalu dari alternatif yang terpilih akan dilakukan pengembangan desain pada setiap aspeknya. Berikut adalah matriks pemilihan desain alternatif yang telah dilakukan. Penilaian alternatif desain ini dilakukan dengan meninjau opini dari calon pengguna utama dan pendukung dan pengamatan penulis.

Tabel 1. Pemilihan Desain Alternatif

Pembandingan	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
Kemudahan Pengoperasian	Yellow	Yellow	
Keunikan Bentuk	Yellow		
Fitur yang Ditawarkan		Yellow	Yellow
Keamanan Produk	Yellow		
Kemudahan Penyimpanan Produk	Yellow		Yellow
Eksplorasi Kreativitas yang ditawarkan	Yellow		

Kesimpulan pada pemilihan desain alternatif produk perancangan adalah desain yang terpilih adalah desain alternatif 1 yaitu boneka dan latar boneka sebagai desain yang akan dilakukan pengembangan desain.

F. Pengembangan Desain Terpilih

Pengembangan desain pada desain terpilih yang telah dilakukan adalah dengan mengembangkan desain boneka dan latar tempat boneka. Sebagai aspek utama yang akan mempengaruhi bentuk dan visualisasi produk perancangan, bentuk boneka memiliki peluang eksplorasi bentuk dan rangkaian yang bervariasi. Berikut adalah hasil dari alternatif desain yang telah dibuat oleh penulis.

1. Mekanisme sambungan

Aspek pengembangan produk pertama adalah sistem magnet yang menjadi sambungan bagian bagian kecil boneka kayu sebagai wadah untuk menyusun bagian tubuh boneka kayu menjadi satu kesatuan. Eksplorasi yang dilakukan untuk magnet dan sistem *joining* yang dikembangkan dalam rancangan boneka kayu. Berdasarkan hasil analisis aspek manufaktur dan penyesuaian dengan luasnya eksplorasi bentuk yang ditawarkan dalam konsep sistem sambungan alternatif magnet dan kelengkapan fitur boneka, mekanisme yang sesuai dan terpilih adalah Alternatif *Joining* bola besi dan magnet.

2. Bentuk boneka kayu

Pengembangan produk yang pertama adalah bentuk boneka kayu yang memiliki fitur mekanisme magnetik dalam penyusunan bagian tubuh boneka kayu menjadi satu kesatuan. eksplorasi penyusunan bagian yang dilakukan dalam bentuk yang dikembangkan pada rancangan boneka kayu. Berdasarkan hasil analisis manufaktur, bentuk, pertimbangan pilihan calon pengguna, mekanisme yang aman dan mengikuti SNI dan paling dapat direalisasikan dan dapat dikembangkan lagi. alternatif bentuk yang dipilih adalah alternatif bentuk 1. Bentuk 1 dipilih karena bentuknya yang organik dan memberikan estetika bentuk yang mudah diingat dan produk akan mudah dikenali. Bentuk ini adalah pengembangan dari bentuk *peg doll* yaitu boneka kayu asal skandinavia yang bentuknya ikonik yang digemari oleh banyak anak di seluruh dunia.



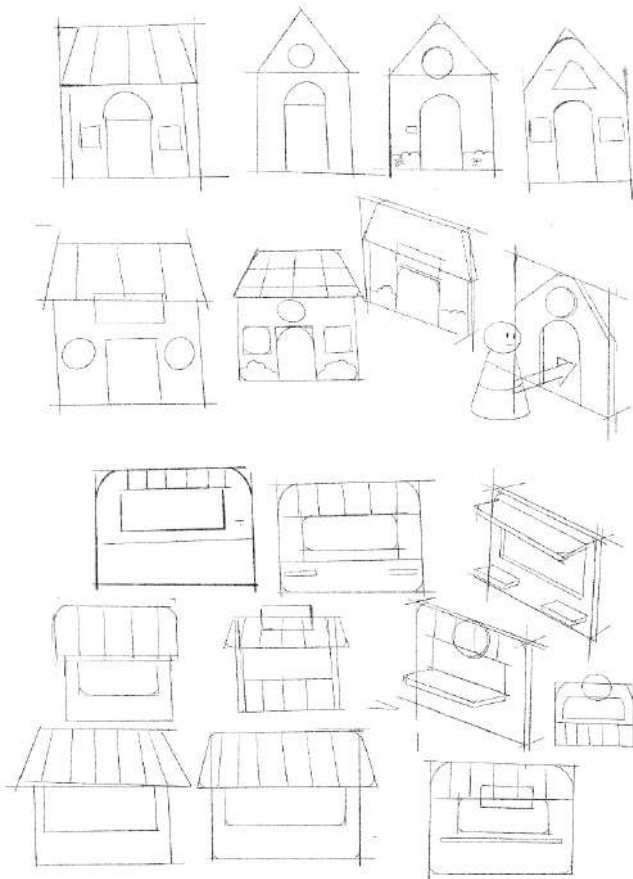
Gambar 8. Bentuk Desain Terpilih boneka

Pada produk latar tempat boneka terdapat beberapa tema sebagai konsep pada satu bagian utama tambahan yang akan melengkapi bentuk dan visualisasi produk perancangan, bentuk dan mekanisme dari latar boneka memiliki peluang alternatif bentuk dan rangkaian yang beragam. Berdasarkan hasil analisis manufaktur dan mekanisme produksi yang mudah dioperasikan, kemudahan pengoperasian, keamanan yang sesuai dengan SNI dan yang bisa terealisasikan sesuai eksperimen yang telah dilakukan sebelumnya adalah mekanisme sambungan Mortis & Tenon. Mekanisme sambungan ini memiliki kelebihan yang jika diaplikasikan pada bidang datar seperti tripleks dengan sistem lepas pasang dapat melepas pasang bagian dengan mudah, aspek ini disesuaikan dengan kemampuan psikomotorik anak 4-6 tahun untuk mengstimulus perkembangan psikomotorik anak. Sementara pada bentuk yang dikembangkan adalah dengan acuan tema rumah makan dan gerai berjualan. Bentuk rumah makan yang diambil disini adalah bentuk rumah makan sederhana yang biasa ditemui sepanjang jalan yang biasa dilihat oleh masyarakat ketika bepergian dengan beberapa bagian bentuk antara lain pintu, dinding tampak depan yang menyerupai rumah dengan dinding dan atap bentuk segitiga. Bentuk ini merupakan bentuk yang familiar dengan anak 4-6 tahun. Sementara pada bagian gerai berjualan mengambil dari bentuk kios atau gerai sederhana dengan atap bergaris dan bagian jendela yang lebar tanpa pintu untuk melayani pelanggan. Berikut adalah bentuk desain awal terpilih untuk latar tempat restoran dan gerai berjualan



Gambar 9. Bentuk desain latar terpilih

Setelah pengembangan desain ditentukan maka dilakukan sketsa ideasi untuk mengembangkan ide dari bentuk desain yang sudah terpilih, hal ini dilakukan untuk mengeksplorasi bentuk yang beragam dengan kebutuhan yang sudah ada dan ditinjau dalam berbagai aspek, berikut pengembangan ideasi bentuk yang dilakukan oleh penulis pada bentuk latar belakang boneka.



Gambar 10. Sketsa Pengembangan Desain Boneka

Sementara pada boneka kayu dilakukan pengembangan desain berupa bentuk dan mekanisme sambungan magnet dengan menggunakan Teknik 3D *modelling* pengembangan ini dilakukan dengan aplikasi Fushion 360 untuk uji simulasi mengembangkan desain pada material aslinya (kayu). Pengembangan desain dilakukan lewat sketsa ideasi lalu diwujudkan alternatif 3D model pada Fushion 360 untuk segera diproses sebagai bentuk eksperimen pada mekanisme

sambungan magnet dan material kayu. Berikut adalah pengembangan bentuk 3D yang dilakukan pada boneka kayu.



Gambar 11. Pengembangan bentuk 3D boneka

Lalu dilakukan juga percobaan untuk eksperimen alternatif pengembangan 3D boneka kayu pada model skala 1:1 dengan material kayu pinus, proses ini dilakukan untuk menguji apakah mekanisme magnet sudah sesuai dengan massa jenis material dan eksplorasi sambungan yang dapat digunakan pada material.



Gambar 12. Pengembangan eksperimen model boneka

Dari ketiga alternatif model di atas dilakukan pengujian dalam fleksibilitas pergerakan bagian lengan, siku dan kepala boneka, fleksibilitas pergerakan tangan dan kepala boneka dapat memutar 360 derajat secara maksimal dengan menggunakan sambungan material magnet neodmium (magnet dengan daya tarik yang kuat) dengan bola gotri. Maka dari itu, bentuk alternatif terakhir (mekanisme magnet dan bola gotri) yang dipilih untuk dikembangkan dengan menambahkan identitas visual peran pada boneka kayu menggunakan cat *woodstain water-based* berupa peran pramusaji, koki, petani, penjual. Proses ini dilakukan untuk memenuhi tujuan perancangan bagi anak untuk mengenali berbagai informasi tentang peran dalam tema rumah makan, gerai berjualan dan perkebunan dengan metode bermain boneka kayu, dengan cara merancang aksesoris yang ikonik yang biasa dipakai oleh peran petani, penjual, pramusaji dan koki. Oleh karena itu penulis mengembangkan beberapa visual pada identitas baju peran dengan tema yang terpilih dalam judul perancangan yaitu pada tema restoran terdapat koki dan pramusaji. koki diidentikkan dengan celemek dan aksesoris tambahan berupa wajan dan spatula untuk memasak untuk pramusaji yang digambarkan dengan celemek hanya bagian bawah saja dan aksesoris nampan untuk menghadirkan hidangan. Pada tema gerai berjualan terdapat penjual, penjual digambarkan dengan perempuan yang memakai baju tradisional yang mengambil inspirasi dari ibu tua yang berjualan di pasar tradisional mengenakan baju tradisional peran ini digambarkan membawa aksesoris berupa kalkulator untuk aktivitas jual belinya. Lalu pada tema perkebunan digambarkan dengan petani yang memakai kaos dan celana dengan aksesoris penyiram bunga.



Gambar 12. Pengembangan Awal Identitas peran boneka

IV. KESIMPULAN

Mainan edukasi bermain peran multi tematik adalah sebuah produk perancangan yang diharapkan menjadi alat untuk meningkatkan perkembangan kreativitas, motorik, kognitif dan sosial anak usia 4-6 tahun. Tujuan dari mainan edukasi ini adalah untuk membantu orang tua agar dapat menerapkan sistem pembelajaran sambil bermain dengan metode multi tematik mengetahui informasi pembelajaran dengan tema gerai berjualan, perkebunan dan rumah makan lalu membantu anak dalam menstimulus perkembangan motorik, mengembangkan kreativitas pada usia prasekolah, membantu mengembangkan potensi permainan bermain peran multi tematik yang ada di Indonesia dan menunjang kegiatan membereskan dan mengorganisir mainan menjadi lebih menyenangkan untuk anak.

Kendala utama dalam riset ini adalah wawancara yang dilakukan secara daring dikarenakan pandemi Covid-19 dan eksplorasi mekanisme sambungan pada bangunan latar yang kurang maksimal dalam satu kesatuan konsep permainan karena kurangnya waktu riset dan perancangan. Saran ke depannya untuk merencanakan perkembangan produk ke depan dengan mengembangkan lagi mekanisme produk.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Florida, C. Mellander, and K. King, "The Global Creativity Index 2015," *Martin Prosper. Inst.*, pp. 53–57, 2015, [Online]. Available: <http://martinprosperity.org/media/Global-Creativity-Index-2015.pdf>.
- [2] D. Capecchi, "The Golden Age," *Hist. Mech. Mach. Sci.*, vol. 25, pp. 223–301, 2014, doi: 10.1007/978-3-319-04840-6_5.
- [3] S. Suana and F. Firdaus, "Pola Asuh Orangtua Akan Meningkatkan Adaptasi Sosial Anak Prasekolah Di Ra Muslimat Nu 202 Assa'Adah Sukowati Bungah Gresik," *J. Heal. Sci.*, vol. 7, no. 2, pp. 180–185, 2018, doi: 10.33086/jhs.v7i2.509.
- [4] S. Setianingsih, "Dampak Penggunaan Gadget Pada Anak Usia Prasekolah Dapat Meningkatkan Resiko Gangguan Pemusatan Perhatian Dan Hiperaktivitas," *Gaster*, vol. 16, no. 2, p. 191, 2018, doi: 10.30787/gaster.v16i2.297.
- [5] D. V. Fakhriyani, "Pengembangan Kreativitas Anak Usia Dini," *Wacana Didakt.*, vol. 4, no. 2, pp. 193–200, 2016, doi: 10.31102/wacanadidaktika.4.2.193-200.
- [6] P. Metode, B. P. Pretend, D. Murdianti, D. Veronika, and S.

- Kaloeti, "Pengaruh Metode Bermain Pura-Pura (Pretend Play) Terhadap Perkembangan Kreativitas Anak Usia Dini," *Empati*, vol. 8, no. 1, pp. 221–227, 2019.
- [7] Ahmad Zainul Irfan, "Kegiatan Bermain Peran dalam Pengembangan Kemampuan Kecerdasan Interpersonal," *J. Realita*, vol. 1, no. 2, pp. 188–195, 2016.
- [8] K. T. Galyer and I. M. Evans, "Pretend play and the development of emotion regulation in preschool children," *Early Child Dev. Care*, vol. 166, no. 1, pp. 93–108, 2001, doi: 10.1080/0300443011660108.
- [9] N. P. D. Rumilasari, I. M. Tegeh, and P. R. Ujjanti, "Pengaruh Metode Bermain Peran (Role Playing) Terhadap Kemampuan Berbicara pada Anak Kelompok A," *e-Journal Pendidik. Anak Usia Dini Univ. Pendidik. Ganesha*, vol. 4, no. 2, pp. 1–11, 2016, [Online]. Available: <https://media.neliti.com/media/publications/266395-metode-pembelajaran-bermain-peran-dalam-24ddb170.pdf>.
- [10] H. Apriyanti, "Pemahaman Guru Pendidikan Anak Usia Dini Terhadap Perencanaan Pembelajaran Tematik," *J. Obs. J. Pendidik. Anak Usia Dini*, vol. 1, no. 2, p. 111, 2017, doi: 10.31004/obsesi.v1i2.22.
- [11] G. Paud, S. Weetebula, and F. Uny, "Kurikulum paud dan implementasinya dalam pembelajaran I," pp. 1–15, 2016.

Transformasi Ornamen Ragam Hias Indonesia Menjadi *Pattern Cut* Modul Pada Material Perca Kulit Untuk Produk Tas Wanita

Deananda Putri Zurnita
Departemen Desain Produk Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia
e-mail: deanandaputrizurnitaa@gmail.com

Abstrak - Dengan makin berkembangnya industri fashion di Indonesia tidak memungkiri bahwa makin banyak limbah yang dihasilkan, salah satu penyumbang limbah industri terbesar adalah limbah kulit berupa perca atau potongan-potongan kulit. Proses upcycling telah menjadi salah satu pendekatan alternatif dalam praktik fashion yang bersifat sustainable. Upcycle perca kulit dilakukan dengan mengaplikasikan teknik Tessellation dan Inerlocking Modular, teknik ini sudah umum digunakan dalam dunia arsitektur namun masih jarang diaplikasikan pada produk fashion. Teknik ini tepat diaplikasikan pada material perca, dimana dengan menggunakan teknik Tessellation dan Inerlocking Modular material yang berupa potongan-potongan dapat dirangkai menjadi lembaran tekstil yang baru. Untuk menarik perhatian konsumen produk harus memiliki ciri khas yang membedakannya dengan produk eksisting yang sudah ada, dalam perancangan ini penulis memasukkan unsur tradisi dalam produk, unsur tradisi yang akan diaplikasikan adalah ragam hias khas Indonesia, ini akan menjadi ciri khas dan menambah nilai atau value dalam produk. Pengaplikasian yang dilakukan adalah dengan mentransformasikan motif ragam hias menjadi modul pattern cut. Dari latar belakang tersebut tujuan dari perancangan ini adalah untuk menghasilkan produk fashion apparel tas wanita menggunakan material perca kulit dengan memasukkan unsur tradisi pada desain modul sebagai salah satu konsepnya.

Kata kunci - *upcycling*, perca kulit, *tessellation*, *interlocking modular*, *fashion apparel*, tradisi.

Abstract - With the development of the fashion industry in Indonesia, it is undeniable that more and more waste is generated, one of the biggest contributors to industrial waste is leather waste in the form of pieces of leather. The upcycle process has become one of the alternative approaches in sustainable fashion practices. The leather patch upcycle is done by applying the Tessellation and Inerlocking Modular techniques, these techniques are commonly used in the architectural world but are rarely applied to fashion products. This technique is appropriate for patchwork, where by using the Tessellation and Inerlocking Modular techniques the material in the form of pieces can be assembled into new textile sheets. To attract the attention of consumers, the product must have a characteristic that distinguishes it from existing existing products, in this design the author includes elements of tradition in the product, the element of tradition that will be applied is a

typical Indonesian decoration, this will become a characteristic and add value to the product. The application is done by transforming decorative motifs into pattern cut modules. From this background, the purpose of this design is to produce fashion apparel products for women's bags using leather patch materials by incorporating elements of tradition into the module design as one of the concepts.

Keywords - *upcycling*, *leather patch*, *tessellation*, *interlocking modular*, *fashion apparel*, *tradition*.

I. PENDAHULUAN

A. Fashion Dalam Dunia Ekonomi Kreatif Indonesia

Industri *fashion* dan kerajinan merupakan salah satu subsektor ekonomi kreatif yang telah memberikan kontribusi besar pada pertumbuhan ekonomi nasional. Berdasarkan data survei dari Badan Ekonomi Kreatif (Bekraf) dan Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan bahwa sektor Ekonomi Kreatif menyumbang 7,44% terhadap total perekonomian nasional pada tahun 2018 dan sektor *fashion* berkontribusi 15.01% atau menjadi nomor dua setelah kuliner. [1]

B. Trend Fashion Indonesia

Di era yang dinamis ini, selalu ada tren baru yang hadir setiap tahunnya, dan tren baru ini kerap kali menarik perhatian masyarakat luas. Karena hal tersebut pula, para *designers* atau pelaku industri kreatif perlu untuk mengikuti tren yang sedang berkembang agar tetap *up-to-date* dan meningkatkan peluang untuk disadari keberadaannya oleh sasaran audiens mereka. Tahun 2019/2020 ditandai dengan semakin berkembangnya teknologi. Semakin banyak teknologi dengan kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) yang memudahkan manusia. Namun, kini tren beralih kembali kepada awalnya manusia terbentuk yaitu, alam. Tren ini muncul karena maraknya pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh *industry fashion*. *Trend forecasting* 2020/2021 juga memiliki empat tema besar, empat tema tersebut yaitu: *essentiality*, *exploitation*, *spirituality* dan *exploration*.

C. Teknik Terbarukan Dalam Pembuatan Tekstil

Di era *postmodern* ini terdapat teknik dalam dunia *fashion* namun sebenarnya sudah ada dan dikenal sejak lama dalam

dunia matematika dan interior yaitu teknik *tessellation* dan *modular*. *Tessellation* dan *interlocking modular*, istilah tersebut masih umum dan jarang dikenal pada industri *fashion*. Tesselasi adalah suatu pengulangan pola dari bangun-bangun yang menutup secara lengkap suatu bidang datar tanpa ada celah atau tumpang tindih. Tesselasi juga biasa disebut pengubinan (*Directorate General Management, 2009:34*). Disisi lain terdapat teknik *Interlocking Modular, modular* adalah bagian atau komponen sebuah produk dibagi menjadi komponen yang dengan mudah dapat ditukar atau digantikan.

D. Potensi Produk Kulit Indonesia

Material kulit atau *leather* merupakan sebuah material dasar yang lazim ditemukan pada produk *fashion*, apalagi di luxury *fashion*. Indonesia berada pada posisi ke-enam sebagai eksportir produk kulit, alas kaki, dan barang jadi kulit di dunia. Pertumbuhan industri ini tak lepas dari kreativitas para pengrajin yang tersebar di berbagai sentra. Tak heran jika sektor ini kemudian dipilih menjadi sektor prioritas agar berdaya saing global dan memberi kontribusi signifikan bagi perekonomian nasional.

E. Waste Leather Indonesia

Limbah menjadi perhatian penting saat ini, bertambah pesatnya industri juga tidak memungkiri adanya penambahan jumlah limbah yang dihasilkan dari sisa pengolahan industri tersebut. Banyaknya jumlah UKM atau pabrik pembuatan produk kulit di Indonesia juga berdampak pada banyaknya limbah atau perca kulit yang di hasilkan tempat produksi tersebut. Satu lembar kulit dari satu hewan dapat dijadikan beberapa produk, namun kulit asli memiliki ukuran yang beragam dengan sisi yang tidak rata sehingga sering kali bagian ini dibuang karena ukurannya yang tidak dapat dijadikan produk, sehingga potongan potongan kulit ini tertimbun dan dibuang atau dibakat begitu saja oleh tempat produksi, ini yang menyebabkan limbah yang dapat mencemari lingkungan.

F. Transformasi Ornamen Khas Indonesia Menjadi *Pattern* Produk

Indonesia memiliki berbagai macam kekayaan tradisi, salah satu tradisi khas yang ada di Indonesia adalah ornamen yang beragam dan menjadi ciri khas dari setiap daerah yang ada di Indonesia. Berangkat dari filosofi bahwa “melestarikan suatu tradisi berarti mengembangkan tradisi tersebut secara kontinyu agar dapat sesuai dengan kehidupan saat ini”. Ornamen khas Indonesia memiliki berbagai macam motif dimana motif-motif tersebut dapat ditransformasikan menjadi *pattern* menyesuaikan selera masyarakat pada saat ini namun tanpa meninggalkan kekhasannya. [2]

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Material Kulit

Kulit merupakan bahan tahan lama dan fleksibel yang dibuat dengan menyamakan kulit mentah dan kulit hewan. Bahan baku yang paling umum adalah kulit sapi, Ini dapat diproduksi pada skala manufaktur mulai dari skala pengrajin hingga industri modern. Proses pembuatan kulit dibagi menjadi tiga subproses mendasar: tahap persiapan, penyamakan, dan pengerasan kulit. Terdapat lima jenis kulit sapi yang digunakan dalam produk kulit : *Full*

Grain Leather, Top Grain Leather, Split Grain Leather, Genuine Leather, Bonded Leather. Untuk dapat digunakan sebagai bahan tas, kulit melalui proses penyamakan yaitu pengolahan bahan mentah menjadi bahan siap pakai. Berkaitan dengan usaha kulit tas, pelaku usaha dapat membeli bahan kulit yang siap pakai dengan berbagai jenis, harga, dan warna. Berikut ini jenis-jenis kulit sapi yang dapat digunakan untuk membuat tas.

B. Teknik *Tessellation*

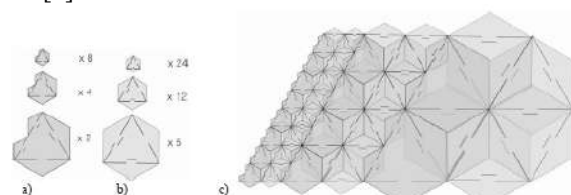
Tesselasi adalah suatu pengulangan pola dari bangun-bangun yang menutup secara lengkap suatu bidang datar tanpa ada celah atau tumpang tindih. Tesselasi juga biasa disebut pengubinan (*Directorate General Management, 2009*). Dalam Bahasa Latin, *tessella* adalah bagian kubus kecil dari tanah liat, batu atau kaca yang digunakan untuk membuat seni dekorasi bidang (*mozaik*). Kata “*tessella*” berarti “kotak kecil” (dari kata “*tessera*”, persegi, dalam kata Yunani berarti “empat”). Hal ini sesuai dengan istilah sehari-hari yang disebut pengubinan (*tiling*) yang mengacu pada penerapan *tessellation*. Dalam matematika pengubinan disebut dengan tesselasi. Kata tesselasi berasal dari bahasa Inggris yaitu *tessellation*. Pengubinan adalah kata benda yang berasal dari kata ubin yakni semacam tegel, yang digunakan untuk menutup lantai. “Pada matematika tesselasi dapat digunakan untuk membantu anak mempelajari konsep-konsep matematika secara lebih dalam misalnya segi banyak (*polygon*), segi banyak beraturan (*regular polygon*), segi banyak tak beraturan (*nonregular / irregular polygon*), kongruensi, sudut dalam, jumlah sudut dalam segi banyak yang saling bertemu pada titik sudut (*vertex*) tesselasi, translasi, refleksi, dan rotasi” (Abdullah, 2011). Sedangkan jika tesselasi digunakan oleh beberapa seniman dan tukang batu, tesselasi berfokus pada bagian artistik misalnya hiasan wallpaper, gambar mosaik, desain pengubinan lantai, dinding rumah ataupun pola corak pada kain. [3]



Gambar 1 Esaimen Teselasi (sumber : Alaiya Ayumi, 2012)

C. Teknik *Interlocking Modular*

Teknik *interlocking modular* telah menjadi salah satu bagian dari *technotextile*. Yang dimaksud dengan *technotextile* adalah penggabungan teknologi terkini yang memperhatikan fungsionalitas sebuah tekstil. Seorang arsitek dari perancis, le corbusier 109 mengenalkan nilai estetika yang memperhatikan pendekatan fungsional melalui sistem modular. [4]



Gambar 2 Development of the modular series showing a) fourth-generation modules b) first generation modules and c) one possible self similar tessellation created from these units (sumber : Eunsuk Hur, 2011)

D. Tinjauan Trend Forecasting

Tinjauan ini berdasarkan Buku Indonesia *Trend Forecasting* kategori fesyen 2021 – 2022 yang dikeluarkan oleh Kementerian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif dan disusun oleh Indonesia *Trend Forecasting* (ITF). Terdapat empat tema *Trend 2021-2022*, yaitu *Essentiality*, *Spirituality*, *Exploitation* dan *Exploration*. Dan *Trend 2021-2022* sendiri dinamakan “*The New Beginning*”. [5]



Gambar 3 *Trend* Tema *Spirituality*. Sumber : Indonesia *Trend Forecasting* (ITF) 2021 - 2022

E. Tinjauan Ragam Hias Indonesia

Ragam hias atau ornamen merupakan berbagai gambar bentuk hias atau motif yang biasanya dibuat secara berulang dan memiliki pola tertentu hingga mengisi seluruh area kosong pada suatu karya. Jenis jenis ragam hias secara umum diklarifikasikan menjadi empat kelompok yaitu, Ragam hias geometris mengandung unsur-unsur garis, sudut, bidang, dan ruang. Garis-garis yang dibuat bisa dalam bentuk garis lurus, melengkung, spiral, atau zig-zag. Ragam hias flora merupakan jenis ragam hias yang menggunakan flora (tumbuh-tumbuhan) sebagai obyek motifnya. Jenis ragam hias ini mengambil bentuk fauna (hewan) sebagai motifnya. Ragam hias figuratif menggunakan manusia sebagai obyeknya. Seniman akan meniru bentuk tubuh manusia, mulai dari kepala hingga kakinya, lalu membuat tiruan manusia tersebut dalam gaya tertentu. [6]

F. Tinjauan Transformasi Tradisi

Menggunakan metode AUTUMICS yang dikemukakan oleh bapak Dr. Adhi Nugraha, MA. ATUMICS merupakan singkatan dari Artefact, Technique, Utility, Material, Icon, Concept, dan Shape; yang mana keenam aspek ini merupakan unsur fundamental dalam sebuah artefak. de utama dari metoda ATUMICS berangkat dari filosofi bahwa “melestarikan suatu tradisi berarti mengembangkan tradisi tersebut secara kontinyu agar dapat sesuai dengan kehidupan saat ini”. Artinya, agar bias lestari, tradisi harus terus dihubungkan dengan semua sendi kehidupan di masa kini; dengan modernitas. [7]

II. METODE

A. Data Primer

Dalam penelitian ini, menggunakan 3 metode data primer, yaitu:

B. Deep Interview

Wawancara secara mendalam dilakukan pada ketua komunitas kulit perca bapak Hamzah, yang berada di daerah Tanggulangin Sidoarjo pada tanggal 1 Desember 2020. Wawancara ini dilakukan untuk mengumpulkan data mengenai berapa banyak UKM yang mengolah kulit perca, apa saja *benefit* yang didapat ketika mengolah kulit perca menjadi produk, bagaimana narasumber mendapatkan

material perca kulit, mengetahui pandangan serta pendapat narasumber mengenai penelitian yang diajukan penulis.

C. Observasi Lapangan

Kunjungan langsung ke mitra UKM pengerajin perca kulit Mitra Jaya di daerah Tanggulangin Sidoarjo pada tanggal 1 Desember 2020, kunjungan dilakukan untuk mengetahui produk seperti apa yang sudah dibuat menggunakan perca kulit, kendala yang dialami ketika memproduksi dan memasarkan produk perca kulit.

D. Kuisoner

Metode kuisoner dilakukan untuk mengumpulkan data informasi dan kebutuhan user. Kuisoner yang dibagikan kepada user berupa kuisoner online melalui google form. Hal yang ditanyakan dalam kuisoner meliputi usia user, pekerjaan, perilaku user, mengetahui pendapat user mengenai penelitian yang diajukan penulis.

E. Data Sekunder

Dalam penelitian ini menggunakan 2 metode data sekunder, yaitu:

a. Metode Literatur

Mengumpulkan serta megolah data tertulis dalam bentuk buku-buku, laporan, maupun literatur atau *paper* yang dibuat atau diterbitkan orang lain dalam penelitian mereka, dengan tema yang relevan bagi penelitian penulis.

b. Metode Benchmarking

Data yang diambil berasal dari produk serupa yang sudah beredar dipasaran dengan cara membandingkan produk-produk eksisting tersebut. Tujuan dari metode ini untuk mencari inovasi serta peluang dalam merancang produk alternative kedepannya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Brainstorming Masalah dan Kebutuhan

Yang menjadi fokus utama dari perancangan ini adalah pemanfaatan perca kulit, dikarenakan produk merupakan material limbah yang akan dijadikan produk fesyen maka dari itu perlu adanya pengolahan produk yang memperhatikan kualitas produk mulai supaya produk tidak terlihat berasal dari material limbah, selain itu dibutuhkan eksplorasi desain produk yang mengikuti selera masyarakat dengan memperhatikan tren yang sedang berkembang sehingga produk dapat diterima oleh konsumen. Tampilan produk perca kulit menjadi hal yang harus diperhatikan lebih, perlu adanya treatment untuk mengolah material limbah sehingga menghilangkan cacat pada material sehingga material menjadi lebih layak produksi. Pengolahan material perca menjadi lembaran memerlukan teknik tertentu, pengaplikasian teknik tepat dimaksudkan untuk menggabungkan potongan-potongan perca kulit menjadi lembaran sebelum masuk produksi selanjutnya, sehingga akan memudahkan dalam pembuatan produk apparel. Untuk menarik minat konsumen perlu adanya cirrikhas dari sebuah produk, dalam hal ini dapat mengangkat tradisi Indonesia sebagai value yang ingin ditonjolkan, pengaplikasian tradisi dapat dilakukan dengan transformasi ragam khas Indonesia menjadi pattern dalam produk fashion apparel.

B. Pembahasan Permasalahan Hasil Survey Lapangan

Berdasarkan deep interview dan observasi lapangan yang sudah penulis lakukan didapatkan hasil seperti diatas, dari hasil deep interview dan observasi lapangan penulis

mendapatkan beberapa insight baru dimana hal ini dapat diterapkan dan dikembangkan dalam perancangan. Setelah melakukan deep interview diketahui bahwa ketersediaan material perca sangat berlimbah dan mudah dalam mencari atau supley material perca kulit. Melihat mulai banyaknya UKM dan komunitas yang mencoba untuk mengolah perca kulit ini menjadi peluang kedepannya dalam hal produksi, UKM-UKM tersebut dapat menjadi mitra kerja untuk memproduksi produk perca kulit. Dari observasi lapangan yang telah dilakukan didapatkan bahwa UKM dan komunitas sudah melakukan beberapa inovasi untuk mengolah perca kulit baik mulai dari treatment sebelum produksi sampai dengan teknik yang sudah dilakukan. Salah satu inovasi menarik yang mereka lakukan adalah dengan treatment recoloring material perca kulit, ini menarik karena dengan recoloring dapat menutupi cacat yang ada pada perca kulit, namun hasil dari inovasi tersebut masih kurang karena pengolahannya masih kasar dan kurang rapih, sehingga dalam perancangan ini penulis ingin lebih mengeksplor dan mengembangkan inovasi recoloring dari UKM tersebut.



Gambar 4 Observasi Lapangan UKM Pengerajin Perca Kulit Mitra Jaya Sumber : Penulis (2021)

C. Analisis Tinjauan Tren

Dengan latar belakang pengolahan perca kulit, maka tibul usaha untuk mengolah material tersebut menjadi produk yang bernilai lebih dan dapat diterima pasar, dimana dalam perancangan produk menggunakan material perca tersebut harus memperhatikan beberapa aspek seperti pengolahan material dari limbah perca hingga menjadi material siap olah, rancangan desain produk, aspek kerapihan produk, sehingga menjadi produk yang premium meskipun menggunakan material perca. Dengan terus berkembang pesatnya tren dan *modernitas*, maka untuk tetap menghidupkan nilai-nilai tradisional yang dilakukan adalah dengan mentransformasi tradisi mengikuti perkembangan zaman, agar desain yang dihasilkan tidak tertinggal zaman namun tetap mengangkat unsur tradisional. Desain yang dihasilkan akan memberikan kesan natural, sederhana namun tetap elegan dan terlihat rapi. Dicontohkan pada tema *Svarga* dengan penggunaan aksent *ethnic* pada desain dan memadukan warna alam yang *solid*. Hal ini tak jauh berbeda dengan konsep perancangan yang akan menggunakan bentuk bentuk sederhana dan diberi modul *pattern cut* pada perca kulit. Dengan modul *pattern cut* yang menggambarkan ciri khas Indonesia merupakan bentuk sisi tradisionalnya dan dikemas dengan cara mentransformasikan ornament ragam hias Indonesia menjadi modul pada produk *fashion apparel*.

D. Analisis Ornamen Sebagai Sebagai Modul *Pattern Cut*

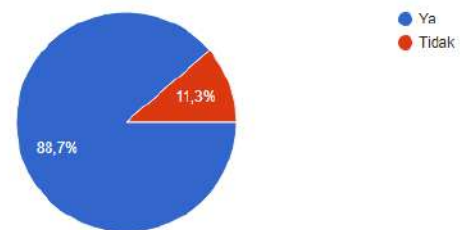
Pada bab analisis ornamen sederhana ini menggunakan metode eksplorasi dengan tujuan menghasilkan pattern baru dengan bentuk yang sederhana dan dapat diaplikasikan sebagai pattern cut yang menghasilkan modul-modul. Ornamen yang akan diaplikasikan adalah ornament-ornamen khas Indonesia, sehingga modul pattern cut yang dihasilkan nantinya memiliki nilai tradisi Indonesia.

E. Rekap dan Pembahasan Hasil Kuisoner

Sebanyak 88,7% koresponden merupakan seorang *fashion enthusiast* dimana mereka memperhatikan penampilan dan juga gemar untuk membeli produk fashion. Ketika akan membeli produk *fashion apparel* sebagian besar koresponden memperhatikan kualitas produk (67,7%) dan juga memperhatikan tampilan (72,6%) dari produk yang mereka akan beli. Dalam hal branding produk, setengah dari total koresponden memperhatikan *brand* (51,6%) dan 48,4% koresponden tidak memperhatikan brand dari produk yang mereka akan beli, menurut koresponden ini dipengaruhi dari segi tampilan produk dan juga kualitas dai produk, sehingga ini menjadi perhatian lebih oleh penulis dalam perancangannya untuk memperhatikan dua aspek tersebut supaya produk dapat diterima konsumen. Terkait dengan perancangan, sebagian koresponden merupakan seorang yang menyukai produk kulit (72,2%) dan mereka tidak masalah mengenai produk yang menggunakan material limbah khususnya material perca kulit. Untuk *range* harga yang koresponden berikan adalah sekitar Rp 350.000 – Rp 500.000 untuk produk perancangan yang penulis akan buat.

Apakah anda termasuk fashion enthusiast (penggemar fashion) ?

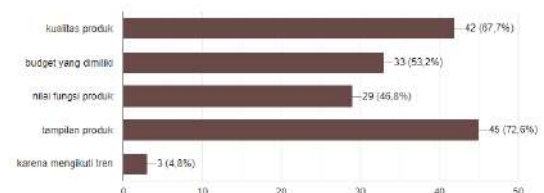
62 tanggapan



Gambar 5 Diagram koresponden yang merupakan Fashion Enthusiast. Sumber : Penulis (2021)

Ketika membeli produk fashion anda hal apa yang paling anda pertimbangkan? (boleh centang maksimal 2 opsi)

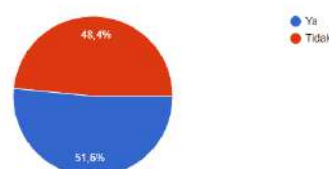
62 tanggapan



Gambar 6 Diagram yang diperhatikan koresponden saat membeli produk apparel. Sumber : Penulis (2021)

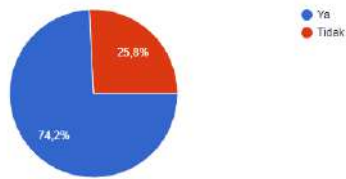
Apakah anda termasuk orang yang memperhatikan brand ketika akan membeli produk fashion?

62 tanggapan



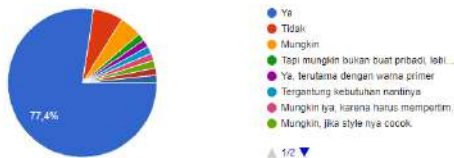
Gambar 7 Diagram Koresponden yang Memperhatikan Brand Produk. Sumber : Penulis (2021)

Apakah anda termasuk orang yang menyukai produk fashion dengan material kulit?
62 tanggapan



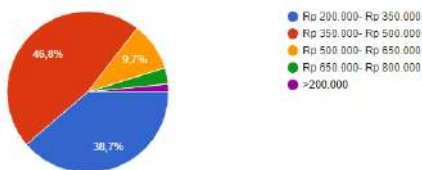
Gambar 8 Diagram koresponden yang menyukai produk kulit. Sumber : Penulis (2021)

Berikut merupakan gambaran produk yang akan dikembangkan nantinya, berasal dari material limbah kulit sapi asli, jika dipasarkan apakah anda tertarik untuk membelinya?
62 tanggapan



Gambar 9 Diagram Koresponden yang tidak keberapan membeli produk limbah kulit. Sumber : Penulis (2021)

Menurut anda berapa rentang harga yang anda akan bayar/beli untuk produk diatas?
62 tanggapan



Gambar 10 Diagram koresponden dalam menentukan harga produk perancangan penulis. Sumber : Penulis (2021)

F. Analisis Interlocking Pada Material

Tabel 1 Eksperimen Ornamen 1. Sumber : Penulis(2021)

Eksperimen 1	
Modul	Hasil
Keterangan Material: Kulit Teknologi: Laser cut Yang diuji: Sambungan interlocking Ukuran: 26 x 47 mm	
Kesimpulan: pada eksperimen ornamen 1 modul tidak dapat dikunci dikarenakan pola potong kuncian yang tidak sesuai sehingga antar modul tidak dapat disatukan.	
Eksperimen 2	
Perbaikan Modul	Hasil
Keterangan Material: Kulit Teknologi: Laser cut Yang diuji: Sambungan interlocking Ukuran: 26 x 47 mm	

Tabel 2 Eksperimen Ornamen 2. Sumber : Penulis(2021)

Eksperimen 1	
Modul	Hasil
Keterangan Material: Kulit Teknologi: Laser cut Yang diuji: Sambungan interlocking Ukuran: 25 x 25 mm	
Kesimpulan: pada eksperimen 1 pola potong dan kuncian sudah sesuai dan dapat disatikan antar modul, namun dikarenakan ukuran modul yang terlalu kecil sehingga memerlukan waktu yang lama untuk merangkai modul, ukuran yang kecil membuat modul mudah sobek dan rusak, selain itu pattern yang dihasilkan juga kurang terlihat karena modul yang terlalu kecil.	
Eksperimen 2	
Perbaikan Modul	Hasil
Keterangan Material: Kulit Teknologi: Laser cut Yang diuji: Sambungan interlocking Ukuran: 26 x 47 mm	

Tabel 3 Eksperimen Ornamen 3. Sumber : Penulis (2021)

Eksperimen 1	
Modul	Hasil
Keterangan Material: Kulit Teknologi: Laser cut Yang diuji: Sambungan interlocking Ukuran: (a) 25 x 25 mm (b) 50 x 50mm	
Kesimpulan: pada eksperimen 1 dihasilkan modul yang dapat dirangkai namun pattern yang dihasilkan kurang sesuai dengan pattern ornamen yang diinginkan yaitu motif ceplokan, kekurangan dari modul ini adalah kurangnya satu modul sebagai pengunci.	
Eksperimen 2	
Perbaikan Modul	Hasil
Keterangan Material: Kulit Teknologi: Laser cut Yang diuji: Sambungan interlocking Ukuran: (a) 25 x 25 mm (b) 25 x 25mm (c) 50 x 50mm	

Tabel 4 Eksperimen Ornamen 4. Sumber : Penulis(2021)

Eksperimen 1	
Modul	Hasil
	<p>Keterangan Material: Kulit Teknologi: Laser cut Yang diuji: Sambungan interlocking Ukuran: 50 x 200 mm</p>
<p>Kesimpulan: pada eksperimen yang pertama dihasilkan pola potong yang sesuai, antar modul dapat disatukan dengan system kunci yang sudah dirancang, selain itu ukuran juga sudah sesuai sehingga waktu dalam merangkai modul tidak membutuhkan waktu lama dan pattern yang dihasilkan juga terlihat.</p>	

G. Evaluasi Eksperimen Ornamen

Tabel 5 Detailing Modul. Sumber : Penulis (2021)

Detailing Modul Ornamen 1 (Kawung)	
Tesselasi Modul	Aplikasi Pada Material
Detailing Modul Ornamen 4 (Ceplokan)	
Tesselasi Modul	Aplikasi Pada Material

H. Analisis Teknik Recoloring Pada Material

Acrylic Leather Paint merupakan salah satu cat yang digunakan untuk recoloring material kulit yang sebelumnya sudah diberi warna.

Kelebihan dan kekurangan:

- Harga yang cukup terjangkau untuk cat kulit dengan pigmen warna yang pekat.
- Dapat menutup permukaan kulit dengan baik.
- Tidak perlu dicampur air terlebih dahulu cat sudah dapat langsung digunakan.
- Hasil akhir dari car tidak lengket.

- Tahan lama dan tidak mudah terkelupas.
- Harus dilakukan pengecatan sebanyak 2 layer untuk base kulit dengan warna terang supaya warna tertutup sempurna.

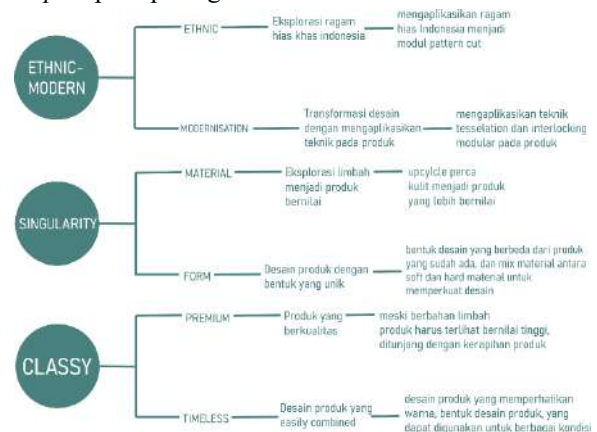


Gambar 11 Hasil Eksperimen Recoloring Acrilyc Leather Paint Sumber : Penulis (2021)

Konsep Dan Implementasi Desain

A. Konsep Desain

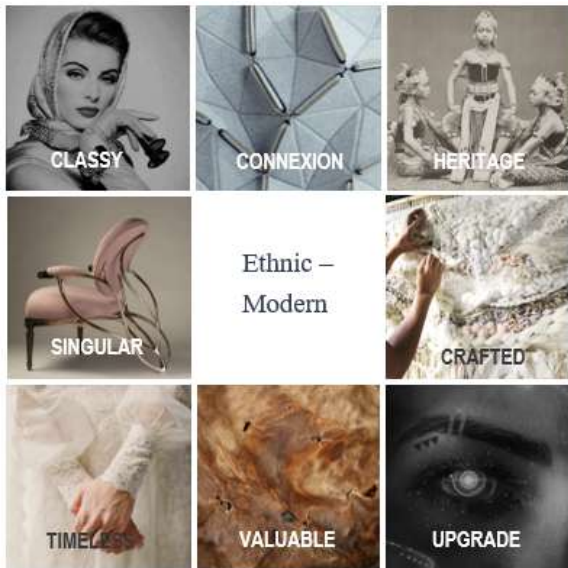
Setelah melakukan serangkaian studi dan analisis, maka didapatkan kriteria desain yang akan digunakan sebagai acuan dalam menciptakan serial produk, kriteria desain tersebut disampaikan dalam bentuk bagan *Objective Tree Concept* seperti pada gambar dibawah.



Gambar 12 Bagan *Objective Tree Concept*. Sumber : Penulis (2021)

B. Square Idea Board

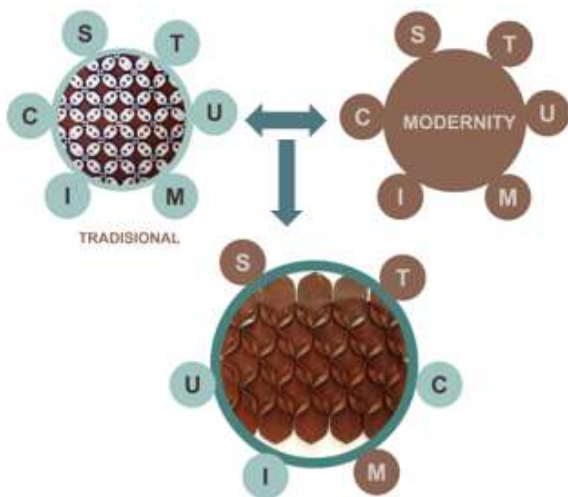
Dari kriteria desain yang telah disampaikan melalui *Object Tree Concept*, didapatkan delapan kata sifat yang mewakili konsep perancang, yang akan diterapkan pada produk serial penulis. Berikut gambar *Square Idea Board*.



Gambar 13 Square Idea Board. Sumber : Penulis (2021)

C. Transformasi Tradisi

Menggunakan metode AUTUMICS yang dikemukakan oleh bapak Dr. Adhi Nugraha,MA.



Gambar 14 Proses Revitalisasi Tradisi Penggabungan Unsur Tradisi dan Modernitas. Sumber : Penulis (2021)

D. Mood Board

Mengambil inspirasi dari icon-icon yang menggambarkan classy style, dengan warna earth tone atau warna monochrome menjadi ciri khasnya. Meskipun perancangan memiliki tekstur yang bertumpuk-tumpuk, namun dapat terlihat simple elegan dengan pemilihan warna dan shape yang sederhana, sehingga memunculkan kesan premium, dengan outfit serba putih anakan menunjang produk sehingga menjadi aksen dari penampilan.



Gambar 15 Moodboard. Sumber : Penulis (2021)

E. Alternatif Sketsa Desain



Gambar 16 Sketsa Desain. Sumber : Penulis (2021)

F. 3D Modeling



Gambar 17 3D Modeling desain 1. Sumber : Penulis (2021)



Gambar 18 3D Modeling Series 3 desain 2. Sumber : Penulis (2021)

G. Prototyping



Gambar 19 Prototyping Desain 1. Sumber : Penulis (2021)



Gambar 20 Prototyping Desain 2. Sumber : Penulis (2021)



Gambar 21 Prototyping Desain 3. Sumber : Penulis (2021)



Gambar 22 Prototyping Handsanitizer Holder. Sumber : Penulis (2021)

IV. KESIMPULAN

1. Berdasar yang ada di lapangan masih banyak UKM dan pabrik produk kulit yang masih belum memanfaatkan perca potongan kulit, sehingga menjadikannya limbah sisa industri, maka dari itu dilakukan penggabungan antara teknik interlocking modular dan teknik tessellation, dihasilkan beberapa alternatif bentuk modul yang minim limbah kembali, dari ke empat modul didapati modul kawung memiliki bentuk modul yang minim akan residu dan lebih dapat dikembangkan.

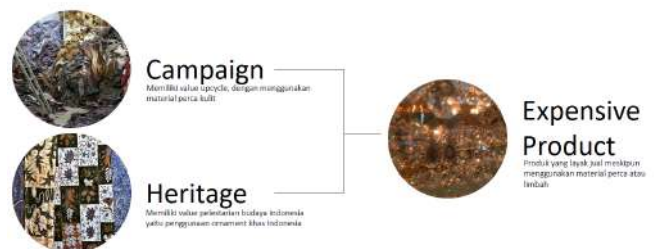


- Gambar 23 Ornamen 1 Kawung. Sumber : Penulis (2021)
2. Berdasar yang ada dilapangan atau produk eksisting dari penerapan teknik *tessellation* dan *interlocking modular* yang sudah beredar hanya menggunakan material yang kurang ramah lingkungan seperti plastic silicon dan kulit sintetis, maka dari itu dalam perancangan ini menggunakan material utama yaitu perca kulit sebesar 60% dalam satu produknya.
 3. Eksplorasi desain yang dilakukan bukan hanya dari segi bentuk modul namun juga eksperimen berupa penambahan material tambahan yaitu batu permata imitasi dan juga eksperimen recoloring material perca kulit.



Gambar 24 Eksperimen pemasangan batu permata imitasi menggunakan alat hotfix applicator. Sumber : Penulis (2021)

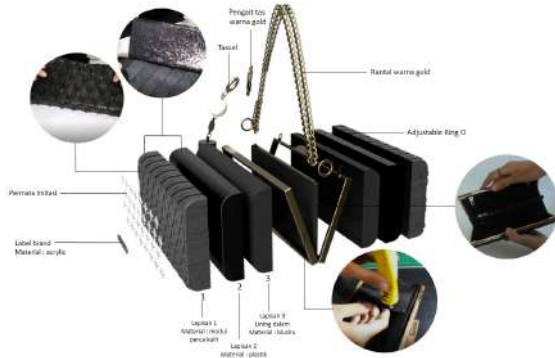
4. Kekhasan pada produk yaitu produk yang menggunakan pattern dengan ciri khas Indonesia, Indonesia memiliki banyak pattern maupun kekayaan budaya yang dapat diterapkan atau diaplikasikan menjadi *pattern cut* modul untuk menjunjung keragaman dan kekayaan budaya Indonesia, dihasilkan 4 bentuk modul dari 4 ornamen ragam hias geometris, yaitu ornamen kawung, ornament swastika, ornament tumpal, dan ornament ceplokan, ragam hias geometris dinilai paling tepat ditransformasikan menjadi modul daripada ragam hias flora, fauna, atau figuratif.
5. Untuk menarik minat customer untuk membeli produk perlu adanya perencanaan branding produk yang tepat, perencanaan branding produk yang kuat dan target market yang tepat akan memudahkan dalam menjual produk, branding produk dalam perancangan ini adalah mengangkat value campaign dan value heritage yang dikemas dalam satu produk yang expensive, dimana produk yang dihasilkan memiliki nilai yang lebih meskipun menggunakan material utama berupa perca kulit.



Gambar 25 Konsep Branding Perancangan. Sumber : Penulis (2021)

6. Berdasar yang ada di lapangan produk modular yang beredar didigabungngkan rata-rata digabungkan dengan material fabric lainnya, dimana itu malah membuat pattern modular menjadi tidak terlihat dan menimbulkan

kekhawatiran customer akan produk yang mudah terlepas, makadari itu dalam perancangan ini akan menggabungkannya dengan hard material ini akan menambah kekuatan dari produk, hard material yang dimaksud adalah metal frame shell, hard material ini dinilai cocok digabungkan dengan hasil rangkaian modul dikarenakan ini akan menambah kekuatan dari produk.



Gambar 26 Gambar Urai Produk. Sumber : Penulis (2021)

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Setianto, "Data Statistik," 5 Oktober 2018. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/news/2018/10/15/234/bps-bekraf-lanjutkan-kerja-sama-penyusunan-data-statistik-ekonomi-kreatif.html>. [Accessed 2 November 2020].
- [2] A. Nugraha, "Transforming Tradition For Sustainability Trough "TCUSM" Tool.," 2010.
- [3] A. Ayumi, "Esaimen Teselasi," Malaysia, 2011.
- [4] E. S. H. & B. Thomas, "Transformative Modular Textile Design," School of Design University od Leeds, Inggris Raya, 2011.
- [5] D. Mediani, Fashion Trend 2021/2022, Jakarta: Kemenparecraf, 2020.
- [6] A. Sunaryo, Ornamen Nusantara, Semarang: Dhara Prize, 2009.
- [7] A. Nugraha, Interviewee, *Perkembangan Pengetahuan dan Metodologi Seni dan Desain Berbasis Kenusantaraan: Alikasi Metoda ATUMICS dalam Pengembangan Kekayaan Seni dan Desain Nusantara*. [Interview]. 19 September 2019.



Perbandingan Kualitas Visual pada Mata Kuliah Dasar Desain Mahasiswa berdasarkan Sistem Seleksi Masuk dan Latar Belakang Pendidikan Menengah

Primaditya, Arie Kurniawan dan Ari Dwi Krisbianto

Departemen Desain Produk Industri, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Kampus ITS Sukolilo Surabaya, 60111, Indonesia

E-mail: prm.hakim@gmail.com, ariekrwn@gmail.com, adkrisbianto@gmail.com

Abstrak—Pendidikan desain di tingkat sekolah dasar hingga sekolah menengah di Indonesia sangatlah kurang. Tidak seperti bidang ilmu lainnya di Indonesia, pendidikan dasar desain hanya dikenal dan didapat di perguruan tinggi Seni Rupa dan Desain. Dalam makalah ini dilakukan riset membandingkan mahasiswa berdasarkan jalur masuk perguruan tinggi ke Departemen Desain Produk ITS. Jalur masuk mahasiswa di desain Produk ITS adalah Seleksi Nasional Masuk PTN (SNMPTN), Seleksi Bersama PTN (SBMPTN), dan Jalur Mandiri dan UMDESAIN. Adakah perbedaan jalur masuk dan latar belakang pendidikan sebelumnya terhadap wawasan desain, serta kemampuan mengikuti pendidikan lanjut di departemen desain produk industri ITS. Metoda yang dilakukan adalah membandingkan nilai mata kuliah Dasar Desain dengan latar belakang pendidikan sekolah menengah mahasiswa dan jalur masuk ke Departemen Desain Produk ITS. Perbandingan sistem seleksi dan latar belakang pendidikan mahasiswa dengan kualitas visual yang didapat, menunjukkan perbedaan yang tidak terlalu signifikan. Artikel ini diharapkan dapat menjadi pertimbangan dalam merumuskan arah pendidikan dasar desain di Indonesia.

Kata Kunci— dasar desain, jalur masuk mahasiswa, latar belakang pendidikan sekolah menengah

Abstract— *Design education at the elementary to high school level in Indonesia is very lacking. Unlike other fields of science in Indonesia, design basic education is only known and acquired in Art and Design. In a research paper comparing students based on admission to the Product Design Department, ITS. Student admission paths in the Product Design Department ITS are National Entrance Selection of State Universities (SNMPTN), Joint Entrance Selection of State Universities (SBMPTN), Independent and UMDESAIN Pathways. Are there differences in entry pathways and previous educational background to design insights, as well as the ability to comply further education in the ITS Industrial Product Design department. The method which used is comparing the scores of Design Basic courses with the education background of high school students and the admission to the ITS Product Design Department. Comparison of the selection system and the educational background of the students with the visual quality obtained, shows a not too significant difference. This article is expected to be a consideration in formulating the direction of design basic education in Indonesia.*

Keywords— design basic, student admission, high school education background

V. PENDAHULUAN

1.1 Sistem Seleksi Masuk Perguruan Tinggi

Peningkatan kualitas proses seleksi penerimaan mahasiswa baru di Perguruan Tinggi (PT) telah menjadi kebutuhan dan kebijakan nasional. Upaya peningkatan kualitas penerimaan

mahasiswa baru di Perguruan Tinggi Negeri telah dilakukan sejak tahun 1976, yaitu ketika lima perguruan tinggi negeri yang tergabung dalam Sekretariat Kerjasama Antar Lima Universitas (SKALU) melakukan seleksi calon mahasiswa baru secara bersama-sama. Selanjutnya sistem seleksi SKALU dikembangkan menjadi Proyek Perintis, Sistem Penerimaan Mahasiswa Baru (Sipenmaru), Ujian Masuk Perguruan Tinggi Negeri (UMPTN), Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB), dan pada tahun 2008 Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Pada tahun 2011 SNMPTN dikembangkan menjadi dua pola yaitu pola penerimaan melalui penelusuran kemampuan dan prestasi akademik yang tetap menggunakan nama SNMPTN sebagai sistem seleksi nasional dan pola seleksi melalui ujian tertulis yaitu Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Pada tahun 2013-2018 terdapat 3 (tiga) jalur yaitu SNMPTN, SBMPTN dan Mandiri.

SNMPTN merupakan singkatan dari Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri atau biasa dikenal sebagai jalur undangan. Tujuan SNMPTN adalah memberikan kesempatan kepada siswa SMA/SMK/MA di dalam dan luar negeri (Sekolah Republik Indonesia/SRI) yang memiliki prestasi unggul untuk menempuh pendidikan tinggi di Perguruan Tinggi Negeri (PTN), serta memberikan peluang kepada PTN untuk mendapatkan calon mahasiswa baru yang mempunyai prestasi akademik tinggi. SNMPTN dilakukan berdasarkan hasil penelusuran prestasi akademik dengan menggunakan rapor dan portofolio akademik. Rapor yang digunakan adalah semester satu sampai dengan semester lima bagi SMA/SMK/MA dengan masa belajar tiga tahun atau semester satu sampai dengan semester tujuh bagi SMK dengan masa belajar empat tahun. Sekolah yang siswanya mengikuti SNMPTN harus mempunyai Nomor Pokok Sekolah Nasional (NPSN) dan mengisikan data prestasi siswa di PDSS dengan lengkap dan benar. Siswa yang berhak mengikuti seleksi adalah siswa yang memiliki Nomor Induk Siswa Nasional (NISN), memiliki prestasi unggul, dan rekam jejak prestasi akademik di PDSS.

SBMPTN merupakan seleksi yang dilakukan oleh PTN di lingkungan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi (Kemristekdikti) dan Kementerian Agama secara bersama di bawah koordinasi LTMPT dengan seleksi berdasarkan hasil UTBK saja atau hasil UTBK dan kriteria lain yang ditetapkan bersama oleh PTN. Penerimaan mahasiswa baru melalui jalur SBMPTN dilakukan dalam dua tahap, yaitu mengikuti UTBK dan mendaftar SBMPTN. Di tahun 2019 SBMPTN menggunakan hasil UTBK saja atau

hasil UTBK dan kriteria lain yang ditetapkan bersama oleh PTN. UTBK dapat diikuti oleh siswa lulusan tahun 2017, 2018, dan 2019 dari pendidikan menengah (SMA/MA/SMK) dan sederajat, serta lulusan Paket C tahun 2017, 2018, dan 2019. Pengelolaan dan pengolahan data untuk kepentingan seleksi jalur SBMPTN dilakukan oleh Lembaga Tes Masuk Perguruan Tinggi (LTMPPT). Khusus untuk pendaftar program studi bidang seni dan olahraga, peserta wajib mengunggah portofolio sebagai materi tambahan untuk proses seleksi dalam SBMPTN. Untuk program studi Desain menggunakan jenis Portofolio Seni Rupa, Desain, dan Kriya.

1.2 Mata Kuliah Dasar Desain

Dasar Desain Produk adalah mata kuliah yang terletak di tahun pertama, disampaikan pada semester kesatu dan kedua yang merupakan matakuliah inti. Mata kuliah Dasar Desain merupakan integrasi teori & latihan aplikasi estetika yang merupakan pondasi bagi mahasiswa di tahun pertama sebagai syarat untuk mengikuti perkuliahan di tahun kedua.

Tujuan pembelajaran mata kuliah Dasar Desain adalah agar mahasiswa memiliki kemampuan serta kepekaan dalam membuat komposisi desain dua dan tiga matra dengan menggunakan prinsip-prinsip dasar desain serta teknik dasar eksplorasi material.

Kompetensi mahasiswa yang diharapkan setelah mendapatkan mata kuliah ini adalah; mahasiswa mampu menerapkan prinsip-prinsip dasar desain dalam bentuk komposisi dua dimensi, mahasiswa memiliki ketrampilan dasar dalam mendesain dengan memperhatikan fungsi, dengan penekanan estetika sesuai karakter bahan, dan mahasiswa memiliki kepekaan pada bentuk-bentuk desain produk yang telah ada.

Pokok bahasan dasar desain adalah teori dasar desain visual yang diambil dari teori dasar seni rupa. Bahasan berupa pengenalan elemen dasar desain yaitu, garis, bidang, warna, dan ukuran. Bahasan mengenai prinsip dasar desain; pengulangan, variasi, arah proporsi, irama, kesatuan bentuk dan harmoni. Pelatihan teknik pengerjaan dan eksplorasi media dasar desain.

Strategi perkuliahan; Perkuliahan bersifat aplikasi teori dari pengenalan menggunakan prinsip-prinsip dasar desain langsung pada tugas latihan membuat karya dalam bentuk komposisi dwi matra pada media kertas. Latihan dan tugas diberikan perminggu berkesinambungan. Materi dilengkapi dengan tambahan wawasan pengenalan mengenai desain produk industri. Untuk melihat pemahaman mahasiswa atas materi yang telah diberikan, dilakukan evaluasi pada tengah dan akhir semester.

Fakta di lapangan bahwa sebagian besar mahasiswa belum memiliki wawasan dan entry skill yang cukup mengenai ilmu dan dunia desain, karena dalam pendidikan dasar sebelumnya pengetahuan dan ketrampilan desain tidak diajarkan, sehingga perlu metode pembelajaran efektif mengingat pengetahuan dan ketrampilan desain adalah kompetensi khusus yang harus dimiliki oleh mahasiswa desain produk industri.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Kualitas Visual Karya Tugas Kuliah Dasar Desain

Menurut John Dewey (2009;217-218) olah rupa merupakan tingkat dasar untuk mendapatkan pengalaman desain. Pengalaman desain tersebut membentuk pengalaman psikologis dan emosi untuk memperkuat impresi desainer khususnya terkait dengan estetika. Pengalaman-pengalaman dalam nirmana merupakan bagian dari olah rupa seperti halnya seni, diantaranya : (1) pengalaman grafis (olah rupa/menggambar), (2) pengalaman susunan (desain/merancang), (3) pengalaman psikologis (apresiasi), dan (4) pengalaman khromatis (warna). [1]

Seperti halnya seni rupa, nirmana sebagai mata kuliah dasar desain merupakan stimulus olah rasa pembentuk estetika. Bagi sebagian individu estetika dipandang secara subjektif dan susah terukur dalam evaluasi dan perencanaannya. Sebagian individu lainnya memandang estetika adalah keindahan yang tercipta dengan sendirinya. Pada dasarnya estetika dalam dunia desain produk tercipta dari segala aspek pembentuk desain yakni ; aspek fungsi, aspek market, aspek teknologi, aspek produksi dan aspek estetika itu sendiri. Pada olah estetika diperlukan pemahaman dan pengolahan unsur visual dalam desain produk. Menurut Andry Masri (2010) terdapat unsur visual dari desain produk yang dapat diolah untuk menghasilkan produk dengan nilai estetis lebih baik. Unsur unsur visual tersebut terdiri atas unsur formalistik (titik, garis, idang, volume, warna, dsb), unsur perseptual (komposisi, irama, proporsi, arah gerak, harmoni, dsb.) dan unsur material.[3]. Unsur-unsur visual tersebut dipelajari dalam sebuah runtutan pengalaman dalam perkuliahan nirmana dasar desain.

Dalam tahap pertama dasar desain menitikberatkan pada dwimatra. Pada Nirmana Dwi Matra dipelajari bagaimana Nirmana dibentuk sesuai dengan tata rupa yang mempunyai kaidah dan prinsip seni rupa. Untuk mendapatkan nirmana dwi matra biasanya dimulai dari pembuatan objek dasar geometris seperti persegi, lingkaran, segitiga, segi lima, segi enam dan bentuk dasar lainnya termasuk bentuk-bentuk organis. Bentuk dasar tersebut kemudian ditata dan disusun sedemikian rupa sehingga membentuk sebuah pola. Pola dan bentuk dari nirmana dwimatra umumnya menghasilkan komposisi dan komposisi yang baik sesuai teori gestalt adalah yang berpola dan memiliki unsur : Kesatuan, keseimbangan, proporsi, irama, dan emphasis. Berlatih komposisi yang baik meningkatkan kepekaan akan estetika dimana estetika tercipta dari keindahan dan menurut gestalt keindahan dapat tercipta karena unity dan harmoni sedangkan menurut Vitruvius keindahan terjadi secara alamiah akan sebuah kesepakatan dan keseragaman.

Terdapat faktor lain yang seharusnya dapat dinilai dalam penerapan komposisi karya nirmana. Penerapan komposisi dalam karya nirmana memiliki kecenderungan yang berbeda-beda tiap individu. Penerapan komposisi membentuk pola-pola khusus yang dapat menunjang persepsi visual. Pola pola tersebut terkait dengan unsur *unity* dan harmoni yang lebih lanjut dapat menuju ke karya yang indah menurut *gestalt*.

Dasar desain dalam hal ini nirmana dwimatra terkait dengan olah visual berupa patra dua dimensi. Salah satu tugas

dwimatra yang diberikan untuk mengolah komposisi adalah tugas komposisi patra geometris. Tugas ini adalah tugas awal dalam mengolah komposisi bentuk geometris. Sebelum melaksanakan latihan dalam bentuk tugas mahasiswa dijelaskan mengenai prinsip dasar karya rupa dwimatra dimana karya harus dapat dipahami dan dipertanggung jawabkan meski tidak terkait fungsi. Prinsip dasar mengenai karya dwimatra diantaranya : (1) Kesatuan (*unity*); merupakan salah satu prinsip dasar tata rupa yang sangat penting. Menurut *gestalt*, *unity* adalah prinsip dasar yang sangat penting untuk menghasilkan estetika dengan pesan tertentu. Dalam kesatuan *unity* patra hendaklah memiliki pola yang berkesinambungan dan tidak tercerai berai. Dalam apresiasi karya dengan melihat kesatuannya harusnya nyaman dipandang dan dinikmati. (2) Kesenambungan (*balance*); keseimbangan hampir tidak terukur namun dapat dirasakan. (3) Proporsi; proporsi menitikberatkan pada perbandingan perbandingan bidang atau area. (4) Irama (*Rhythm*) ; adalah pengulangan gerak yang teratur dan terus menerus. Prinsip irama sesungguhnya adalah hubungan pengulangan dari bentuk-bentuk unsur rupa.

2.2 Tantangan Pendidikan Dasar Desain

Pendidikan dasar desain yang memberikan wawasan dasar visual adalah materi yang wajib pada perguruan tinggi desain pada umumnya, serta perguruan tinggi Desain Produk khususnya. Para perancang/ designer, termasuk di bidang arsitektur dan planning, harus dapat berfikir visual, dan berurusan dengan tampilan-tampilan visual dibandingkan profesi lainnya (Bilda and Gero, 2004).

Pada kenyataannya perguruan tinggi desain dihadapkan pada perbedaan hingga kurangnya wawasan desain mahasiswanya. Pendekatan *the teacher-centered teaching* pada saat ini menjadi kurang efektif. Metode Instruksi pengajaran harus disesuaikan menjadi *student-centered*. Pengajar atau dosen dasar desain harus mendorong mahasiswanya untuk mengembangkan rasa keingintahuan mereka, mendorong pengembangan kesadaran pada proses aktivitas-kegiatan dan pelatihan. Mahasiswa dapat membuka kualitas yang luarbiasa dalam keseharian dan berlanjut pada keinginan untuk mengenalkan konsep-konsep baru. (Sayin, 2012).

Dosen-pengajar dihadapkan pada tantangan untuk mengembangkan ketrampilan 50 mahasiswa dengan wawasan desain yang berbeda tingkatannya. Resuloglu (2012) Menyatakan bahwa pendidikan dasar desain dapat menuntun motivasi kreativitas desainer dan proses pembangkitan ide-ide baru, yang mana dipahami sebagai “menjadi sensitif untuk ditanyakan” (Kowaltowski et al., 2010; Resuloglu, 2012).

Dari hasil sebuah riset didapatkan data bahwa mahasiswa desain dengan latar pendidikan sekolah menengah umum yang telah melalui 18 minggu pendidikan dasar desain menunjukkan performa lebih tinggi, dibandingkan dengan dengan siswa sekolah kejuruan yg mendapatkan pendidikan dasar desain sebelumnya. Kesimpulan ini tidak terduga dan menjadi pangamatan tim riset ini. Kesimpulan ini menyangkal pemahaman dan kotradiktif dengan *stereotype* bahwa siswa lulusan sekolah kejuruan akan lebih berpengalaman dalam desain dan mendapat pencapaian lebih

tinggi dari siswa sekolah menengah umum (Chu-Yu Cheng & Yang-Kun Ou, 2017).

Berdasarkan data-data diatas, makalah ini ingin melakukan perbandingan kualitas visual pada mata kuliah dasar desain mahasiswa program studi desain produk, berdasarkan seleksi masuk siswa dan mengaitkannya dengan latar belakang pendidikan menengah mereka

VI. METODE

3. Pembahasan

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah, membandingkan nilai mata kuliah Dasar Desain 1 untuk angkatan 2016 (28 siswa), 2017 (45 siswa), dan 2018 (70 siswa), program studi Desain Produk Intitut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Selanjutnya akan diamati apakah nilai mata kuliah yang didapat berkaitan dengan alur masuk yang dilalui, yaitu jalur SNMPTN, SBMPTN, jalur Mandiri dan UMDESAIN.

Tabel 1. Komposisi Jalur Masuk Mahasiswa Desain Produk Angkatan 2018

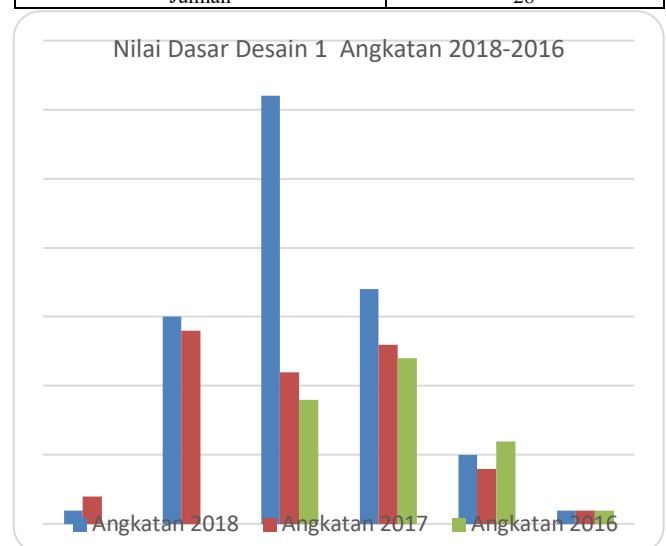
Jalur Masuk	Jumlah Mahasiswa
SNMPTN	16
SBMPTN	19
Bidik Misi	6
PKM Mandiri	27
Kemitraan	2
Jumlah	70

Angkatan 2017

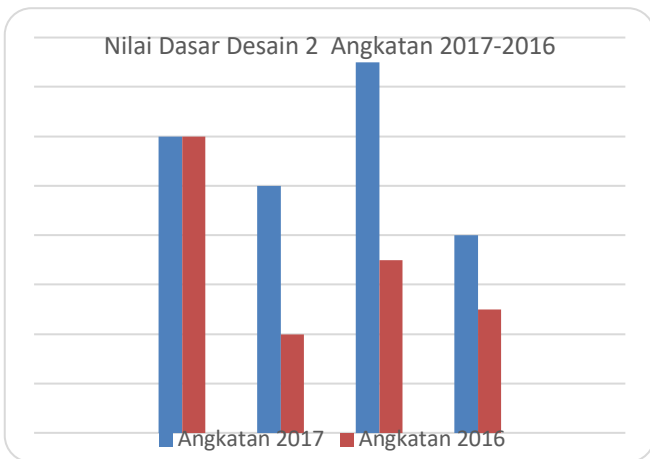
Jalur Masuk	Jumlah Mahasiswa
SNMPTN	13
SBMPTN	14
Bidik Misi	4
PKM Mandiri	12
Kemitraan	2
Jumlah	45

Angkatan 2016

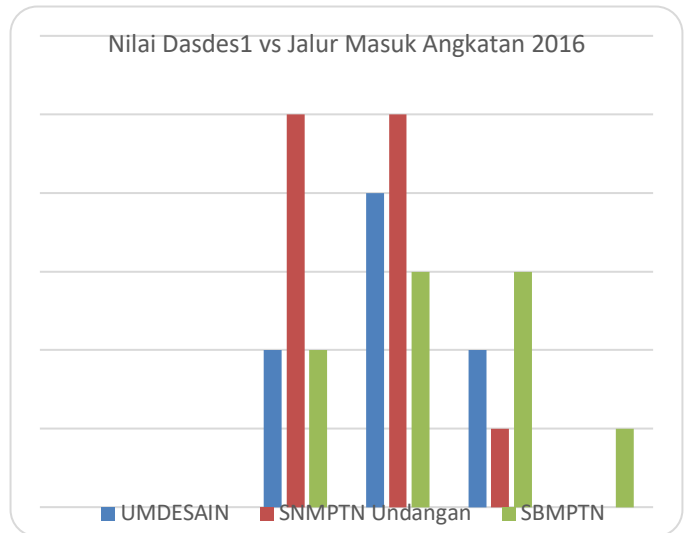
Jalur Masuk	Jumlah Mahasiswa
SNMPTN	11
SBMPTN	9
UMDESAIN	8
Jumlah	28



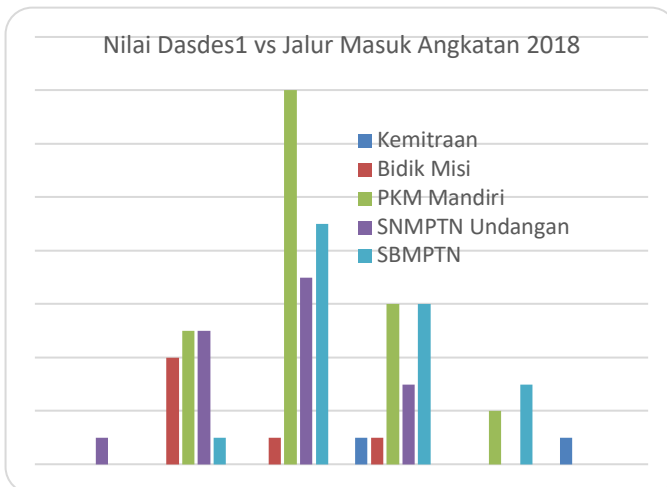
Gambar 1. Diagram nilai Dasar Desain 1 angkatan 2018-2016



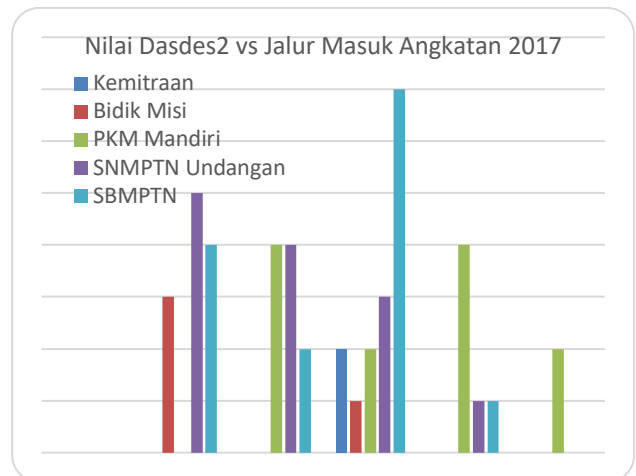
Gambar 2. Diagram nilai Dasar Desain 2 angkatan 2017-2016



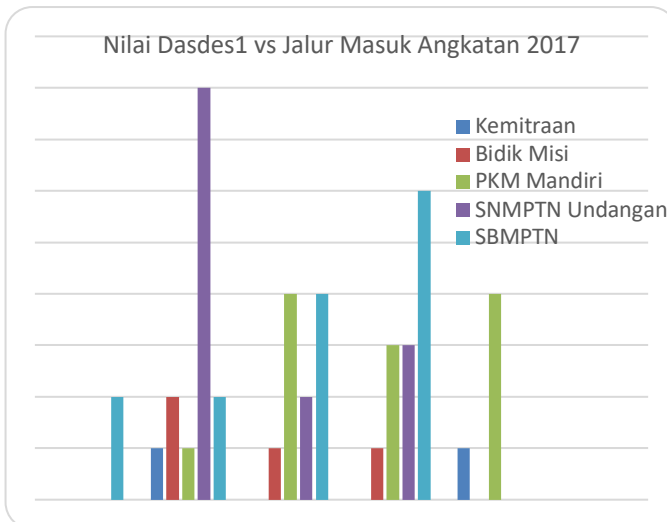
Gambar 5. Diagram nilai Dasar Desain 1 jalur masuk angkatan 2016



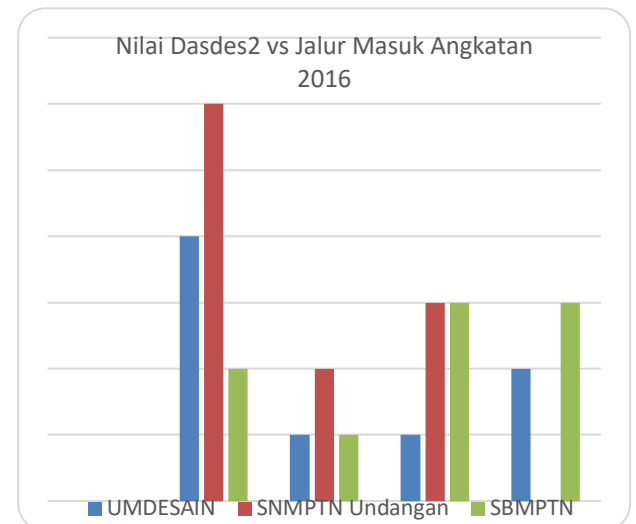
Gambar 3. Diagram nilai Dasar Desain 1 jalur masuk angkatan 2018



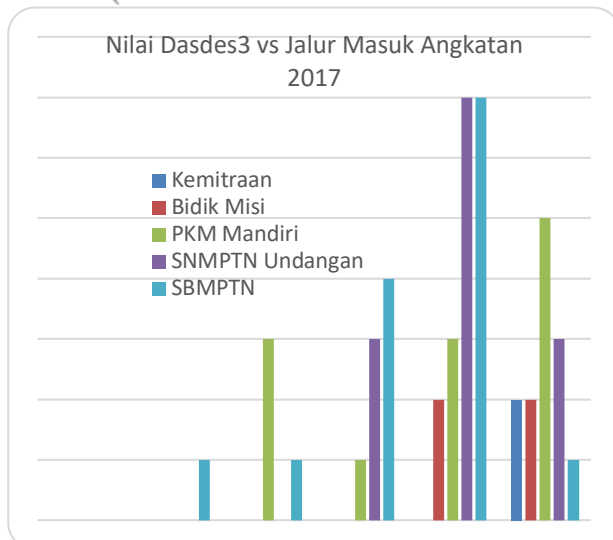
Gambar 6. Diagram nilai Dasar Desain 2 jalur masuk angkatan 2017



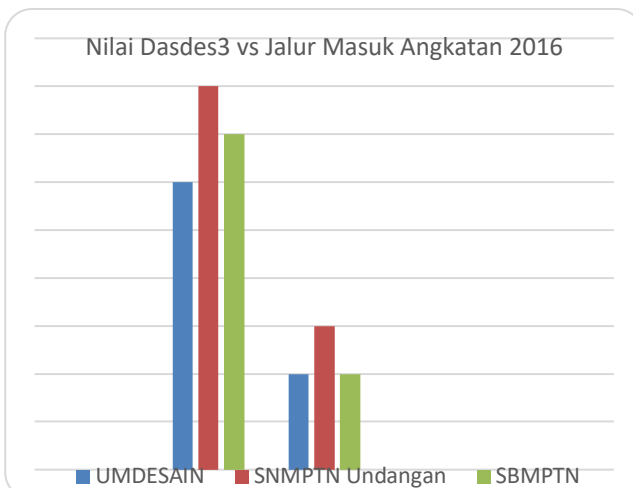
Gambar 4. Diagram nilai Dasar Desain 1 jalur masuk angkatan 2017



Gambar 7. Diagram nilai Dasar Desain 2 jalur masuk angkatan 2016



Gambar 8. Diagram nilai Dasar Desain 3 jalur masuk angkatan 2017



Gambar 9. Diagram nilai Dasar Desain 3 jalur masuk angkatan 2016

4. Kesimpulan

Dari hasil riset perbandingan jalur masuk perguruan tinggi ke Departemen Desain Produk ITS antara (SNMPTN), Seleksi Bersama PTN (SBMPTN), dan Jalur Mandiri dan UMDESAIN, Tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan. Dengan demikian jalur masuk perguruan tinggi ke Departemen Desain Produk ITS melalui 3 cara dapat direkomendasikan untuk dilanjutkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Angkowo, Robertus & A.Kosasih. (2007), Optimalisasi Media Pembelajaran. Jakarta : Gramedia
- [2] Bilda Z. &Gero, J. S. (2004) Analysis of a blindfolded architect's design session in Gero, J S, Tversky, B and Knight, T (eds) Visual and Spatial Reasoning in Design III, Key Centre of Design Computing and Cognition, University of Sydney, Australia, pp 121-136.
- [3] Ching, F. D. (2014). Architecture: Form, space, and order. John Wiley & Sons.
- [4] Chu-Yu Cheng & Yang-Kun Ou. (2017) An Investigation of Basic Design Capacity Performance in Different Background Students.EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education. ISSN: 1305-8223 (online) 1305-8215 (print)
- [5] Cross, N. (1999). Design research: A disciplined conversation. Design issues, 15(2), 5-10.
- [6] Cross, N. (2001). Designerly ways of knowing: Design discipline versus design science. Design issues, 17(3), 49-55.

- [7] Industrial Design Institute. (2014). A Guide to the Industrial Design Body of Knowledge (IDBOK™ Guide).Philadelphia: Industrial Design Institute™
- [8] Irawan, Bambang & Priscilla T. (2013). Dasar-dasar Desain. Jakarta: Griya Kreasi
- [9] Kowaltowski D. C. C. K., Bianchi, G., &Paiva V. T. (2010). Methods that may stimulate creativity and their use in architectural design education. International Journal of Technology and Design Education, 20, 453-476.
- [10] Masri, Andry.(2012). Strategi Visual-Bermain dengan Formalistic dan Semiotic untuk Menghasilkan Kualitas Visual dalam Desain. Yogyakarta : Jelasutra.
- [11] Resuloglu, C. (2012). (Re)thinking the basics of design: Can fairytales be teaching tools? Procedia Social and Behavioral Sciences, 51, 188-192.
- [12] Sachari, Agus. (2005). Metodologi Penelitian Budaya Rupa. Jakarta: Erlangga.
- [13] Sanyoto, Sadjiman Ebdi.(2010). Nirmana:Elemen-elemen Seni dan Desain. Yogyakarta: Jelasutra.
- [14] Sayin, Z. (2012). Proposal for an Approach to Teaching the Issues of “Balance” and “Order” in Basic Design Education Classes of Graphic Design Departments with Reference to the “Big Bang” and the Formation of the Universe Processes, Procedia Social and Behavioral Sciences, 46, 4902-4906.
- [15] Widagdo. Desain, Teori dan Praktek.Seni Jurnal Pengetahuan dan Penciptaan Seni. BP ISI Yogyakarta
- [16] Wong, Wucius. (1986). Beberapa Asaa Merancang Dwimatra. Bandung: Penerbit ITB
- [17] Yudha, Andi. 2007. Kenapa Guru Harus Kreatif?. DAR! Mizan. hal. 80-86.
- [18] PC Donkers, HM Toussaint, JF Molenbroek and LP Steenbekkers, “Applied ergonomics”, 24, 2, 109-118 (1993)
- [19] C.Hsiang Chen, Y. Hao Huang and T. Yuang Shiang, J., “Science and cycling”, 4, 1, 28-32 (2015)
- [20] R.L. Mott, “Machine element in equipment design”, Volume 1 and 2 (Publisher: Andi, 2009)
- [21] M. Sisay Abebe and H. Qiu, “Finite Element Dynamic Analysis of a High-Speed Train on Ballasted Track”, JEAS 11, 3, 303-3010 (2016)

Penggunaan Metode Kombinasi dalam Pengembangan Desain Perhiasan Anak dengan Tema Edukasi Usia 7-11 Tahun

Bilqis Safirilia, Hertina Susandari, Ari Dwi Krisbianto
Departemen Desain Produk, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia
e-mail: bilqissafirilia@gmail.com

Abstrak— Sebanyak 2,5 juta anak generasi Alpha lahir di dunia setiap minggunya. Mereka akan tumbuh menjadi generasi yang unggul, pintar, kritis, berwawasan luas dan akrab dengan teknologi. Dampak yang ditimbulkan akibat 25% anak-anak di seluruh dunia mempunyai gadget sebelum usia mereka genap 8 tahun diantaranya generasi Alpha tidak lepas dari gadget, menginginkan hal-hal yang instan dan kurang menghargai proses. Dampak psikologis yang diterima anak antara lain kurang bersosialisasi, kurang daya kreativitas dan bersikap individualis. Dalam pendidikan, kreativitas diakui secara meluas sebagai keterampilan penting di abad ke-21. Didukung adanya keperluan perkembangan kreativitas yang disesuaikan dengan karakteristik gen Alpha, mendorong orang tua untuk fokus memberikan kebutuhan pendidikan yang kreatif dimasa depan untuk anak-anaknya. Anak dengan usia 7-11 tahun telah mampu memfungsikan pikirannya untuk berpikir secara logis tentang sesuatu yang nyata. Disisi lain minim ditemukan pengembangan desain yang mengangkat tema edukasi serta kreativitas yang dikemas dalam bentuk perhiasan. Untuk mencapai tujuan tersebut, maka metode penelitian yang digunakan adalah *deep interview*, simulasi dan literasi. Dilakukan pencarian data kualitatif melalui permainan merangkai manik-manik menjadi perhiasan yang kemudian dilakukan analisis *consumer journey mapping*. Ditemukan bahwa perlu adanya aktivitas, interaksi sosial, metode bermain yang menarik sepanjang waktu, dan penyampaian nilai edukasi yang beriringan dengan peningkatan skill kreativitas anak. Dengan metode pengembangan desain kombinasi didapatkan banyak konfigurasi yang memungkinkan. Konsep produk yang dikembangkan pada penelitian ini adalah mampu memberikan anak pengalaman menarik terhadap perhiasan. Tak hanya dalam pemakaian namun juga berinteraksi dengan perhiasan, dimana *user* bisa berkreasikan, belajar, bereksperimen, serta bersosialisasi.

Kata Kunci— edukasi, interaksi, kreativitas, perhiasan anak, permutasi.

Abstract— As many as 2.5 million Alpha generation children are born in the world every week. They will grow into a generation that is superior, smart, critical, insightful and very familiar with technology. 25% of children worldwide own a gadget before they are 8 years old. This has impacts, including the Alpha generation being inseparable from gadgets, wanting instant things and not appreciating the process. The psychological impacts received by children include lack of socialization, lack of creativity and being individualistic. In education, creativity is widely recognized as an essential skill of the 21st century. Supported by the need for the development of creativity that is adjusted to the characteristics of the Alpha gene, encouraging parents to focus on providing creative educational needs in the future for their children. Children aged 7-11 years have entered a condition in which the child is able to function his mind to think logically about

something concrete or real. On the other hand, so far there has been minimal design development with the theme of education and creativity which is packaged in the form of jewelry. To achieve this goal, the research method used is the method of deep interviews, simulation and literacy. Qualitative data were searched through stringing beads into jewelry then did a consumer journey mapping analysis. It was found that there needs to be activities, social interactions, interesting play methods all the time, and the delivery of educational values that go hand in hand with the improvement of children's creativity skills. With the permutation design development method, there are many possibility of configurations. The product concept developed in this study is able to provide children with interesting experiences with jewelry. Not only in use but also in interaction with jewelry, where users can be creative, learn, experiment, and socialize.

Keywords— children's jewelry, creativity, education, interaction, permutation.

I. PENDAHULUAN

Sebanyak 2,5 juta anak generasi Alpha lahir di dunia setiap minggunya **Error! Reference source not found..** Generasi Alpha merupakan anak-anak yang dilahirkan oleh generasi milenial. Gen A merupakan generasi paling akrab dengan internet sepanjang masa. Hal ini diprediksikan oleh Mc Crindler, seorang analis sosial bahwa generasi Alpha tidak lepas dari gadget, kurang bersosialisasi, kurang daya kreativitas dan bersikap individualis. Generasi Alpha menginginkan hal-hal yang instan dan kurang menghargai proses **Error! Reference source not found..**

Saat ini, kita hidup di dunia yang semakin kompleks yang menuntut individu yang dapat mengembangkan solusi kreatif yang canggih untuk masalah yang semakin kompleks yang dihadapi masyarakat dan sekolah **Error! Reference source not found..** Peran serta keluarga, terutama ayah dan ibu dalam memberikan pendidikan sangat penting, kreativitas sekarang diakui secara luas sebagai keterampilan penting di abad ke-21 **Error! Reference source not found..** Pendekatan baru dalam pembelajaran dengan sistem pembelajaran harus menyesuaikan dengan dinamika cara belajar, cara berkomunikasi, dan cara bekerja generasi baru, dalam hal ini Gen Alpha (kelahiran diatas tahun 2010), yang jauh berbeda dari masa lalu **Error! Reference source not found..**

Perkembangan teknologi mempengaruhi berbagai bidang tak terkecuali sosial yang berdampak kepada perkembangan interaksi sosial antar individu maupun masyarakat. Sehingga memunculkan generasi yang lebih modern dalam

menghadapi era teknologi saat ini. Perkembangan anak (generasi Alpha) di era 4.0. tentu merubah cara pandang dan pola hidup masyarakat yang semula konvensional menjadi inkonvensional **Error! Reference source not found.**

Karakterisasi pada stadium Operasional Konkret (7-11 tahun) adalah anak sudah dapat berpikir secara logis tentang objek dan peristiwa. Selain itu, anak sudah dapat mencapai konversi ang- ka (usia 6), kelompok (usia 7), dan bobot (usia 9). Anak pun sudah dapat mengklasifikasikan objek menurut beberapa ciri dan dapat mengurutkannya secara serial mengikuti dimensi tunggal, seperti ukuran[5]. Operasi konkret adalah tindakan mental yang bisa dibalikkan yang berkaitan dengan objek konkret nyata. Operasi konkret membuat anak bisa mengoordinasikan beberapa karakteristik, jadi bukan hanya fokus pada satu kualitas objek. Pada level opsional konkret, anak-anak secara mental bisa melakukan sesuatu yang sebelumnya hanya mereka bisa lakukan secara fisik, dan mereka dapat membalikkan operasi konkret ini. Yang penting dalam kemampuan tahap operasional konkret adalah pengklasifikasian atau membagi sesuatu menjadi sub yang berbeda-beda dan memahami hubungannya **Error! Reference source not found.**

Terdapat hal-hal yang ditempatkan dalam permasalahan dalam penelitian yaitu eksplorasi interaksi anak terhadap perhiasan. Interaksi yang bernilai edukasi dilakukan pada tahapan bermain yaitu sebelum operasional perhiasan. Eksplorasi interaksi yang dilakukan pada tahap bermain fokus pada kegiatan merangkai bagian-bagian perhiasan.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan desain eksplorasi interaksi dimana *user* dapat berkreasi, belajar, bereksperimen dengan cara yang kreatif dan sesuai dengan dinamika cara belajar Gen Alpha. Dimana untuk menemukan peluang konsep, dibantu dengan metode kombinasi. Kombinasi adalah susunan yang dapat dibentuk dari suatu kumpulan objek yang diambil sebagian atau seluruhnya tanpa memperhatikan urutannya. **Error! Reference source not found.**

II. METODE

Studi yang dilakukan pada penelitian ini diawali dengan Analisis *Benchmarking*, untuk mengetahui komponen produk, konsep dan pasar yang dituju. Lalu dilakukan *Deep interview* kepada calon pasar diantaranya anak usia 8 dan 10 tahun sebagai *user* utama dan ibunya sebagai *user* sekunder untuk didapatkan informasi ketertarikan terhadap perhiasan edukasi. Lalu dilakukan observasi dimana dilakukan kegiatan merangkai manik-manik untuk mendefinisikan tahapan-tahapan operasional beserta kebutuhan dan permasalahan. Selanjutnya dilakukan Ideasi untuk didapatkan alternatif desain, yang kemudian disimulasikan / dilakukan *user testing* sebagai sarana mengevaluasi desain untuk keperluan *design development*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Produk dipasaran

BSN telah menetapkan terkait dengan keamanan, keselamatan dan kesehatan mainan. Standar itu meliputi: SNI ISO 8124-1:2010, Keamanan Mainan – Bagian 1: Aspek keamanan yang berhubungan dengan sifat fisis dan mekanis. SNI ISO 8124-2:2010, Keamanan Mainan – Bagian 2: Sifat mudah terbakar. SNI ISO 8124-3:2010, Keamanan Mainan – Bagian 3: Migrasi unsur tertentu. SNI ISO 8124-4:2010, Keamanan Mainan – Bagian 4: Ayunan, seluncuran dan mainan aktivitas sejenis untuk pemakaian di dalam dan di luar lingkungan tempat tinggal **Error! Reference source not found.**. Yang dijadikan penulis sebagai acuan dalam pengembang konsep penelitian.

Diantaranya Material yang tidak mudah pecah, menghindari bentuk bentuk runcing, keamanan dalam unsur mekanis berupa engsel, lipatan, tuas, tali, karet.

B. Analisis Fashion Jewelry dan User

Fashion Jewelry, atau Perhiasan imitasi adalah aksesoris yang digunakan untuk menonjolkan kepribadian, gaya, dan ansambel seseorang. Bisa buatan pengrajin atau diproduksi massal. Perhiasan imitasi sering kali menggunakan logam seperti kuningan, baja, cetakan seng, cetakan timah; logam semi mulia seperti perak sterling, kuningan berlapis emas atau perak dan paduan lainnya; bahan bukan logam seperti kulit, tekstil, resin, kabel, kayu alam, serpihan kelapa, cangkang yang diwarnai atau diukir dan bahan menarik lainnya **Error! Reference source not found.**

Anak-anak yang aktif secara fisik akan lebih baik apabila memakai sesuatu yang tidak mengganggu atau menghalangi. Menurut produk dipasaran kalung anak usia 5-8 tahun idealnya memiliki panjang 36-38 cm dan 15-16 cm untuk ukuran gelang **Error! Reference source not found.**

Motif hati dan alam seperti kupu-kupu, lebah, kumbang, dan bunga cocok untuk segala usia, tetapi anak-anak tampaknya sangat tertarik terhadap bentuk tersebut. Charm bracelets menjadi populer di kalangan gadis-gadis muda. Dengan jenis seperti Charm Jewelry, DIY Jewelry, Personalized Jewelry, Initial Jewelry dan Enamel Jewelry **Error! Reference source not found.**. Tren Fashion pada anak cenderung kepada *Mixed Prints*, *Pops of Neon*, *Geometric Shapes* dan *Color Blocking* **Error! Reference source not found.**

Melalui *deep interview* bersama calon *user*, didapatkan persona *user* utama yaitu anak (perempuan usia 7-11 tahun) dan persona *user* sekunder yaitu orang tua (Ibu). Ketertarikan dengan fashion jewelry cukup tinggi, dimana *user* sekunder mendukung penggunaan fashion jewelry pada *user* utama. *User* sekunder yang juga bertindak sebagai *supporting buyer* memiliki peran penting dalam tahapan pemilihan dan pembelian produk. Serta didapatkan bahwa keduanya masih awam terhadap perhiasan edukasi. Tetapi merasa bahwa konsep produk perhiasan edukasi ini merupakan konsep yang menarik dan potensial.

C. Observasi Kegiatan

Kegiatan yang dilakukan adalah merangkai manik-manik menjadi perhiasan kepada 2 anak berusia 10 tahun dan 1 anak berusia 8 tahun beserta ibu masing masing. Dalam kegiatan tersebut terdapat 5 tahapan dimulai dari : Perencanaan - Membeli Produk - *Unpacking* - *Play* - *Use/Save*.

Peningkatan potensial terdapat pada tahapan *Play*. Dimana didapatkan beberapa permasalahan yang dapat ditingkatkan pada tahapan tersebut. Diantaranya :

1. Sistem dan interaksi permainan
2. *Value* Edukatif



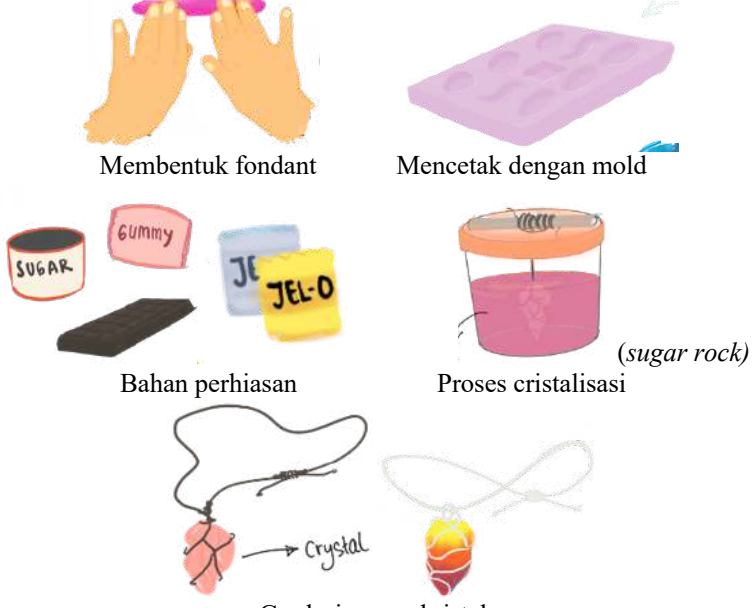


Sistem dan interaksi permainan bisa berupa Interaksi diri dengan perhiasan itu sendiri seperti membuat komponennya dan menghias komponen. Interaksi sosial dengan teman sebaya, orang tua dan saudara.

Value Edukatif yang dapat dimasukkan adalah olahan dari *basic knowledge* diantaranya ada aktivitas peningkatan *fine motor skill* : membentuk, mewarna, menyusun dan

merangkai. Pembelajaran sosial berkomunikasi dengan orang lain, pembelajaran kreativitas, seni, berimajinasi. Pembelajaran pola berfikir dengan problem solving, mengikuti instruksi. Dan membantu memahami materi akademik seperti menghitung, bahasa, sains dan budaya.

D. Ideasi

Kuantifikasi ideasi yang dilakukan dengan *mindmapping* memperoleh bermacam ideasi. Explorasi ide dibagi menjadi pengembangan per-komponen perhiasan, ideasi sambungan, dan pengembangan metode bermain. Ide tersebut dituangkan dalam sketsa sebagai berikut.








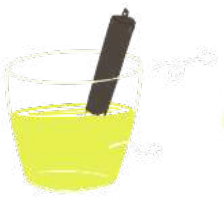




Interaksi	Variasi
 <p>CREATE - Clay</p>	 <p>Geometris Flora-fauna endemik Tren kartun anak Tematik</p>
<p>CREATE - EDIBLE</p>	 <p>Membentuk fondant Mencetak dengan mold Bahan perhiasan Proses cristalisasi (sugar rock) Gradasi warna kristal</p>
 <p>CREATE - STACKING</p>	 <p>Menyusun Lego Merangkai perler berads</p>

Interaksi	Variasi
 <p>CREATE – 3D PEN</p>  <p>Trace Pattern</p>	 <p>Tema Halloween</p>  <p>Tema Summer</p>  <p>Pola 3D</p>  <p>Pewayangan</p>
 <p>CREATE - PUZZLE</p>	 <p>Menyusun kepingan magnetik</p>  <p>Magnetik Puzzle</p>  <p>Snap-fit Puzzle</p>  <p>Saling terkoneksi</p>  <p>Puzzle 3D</p>  <p>Magnetik modular tanggal-bulan-hari</p>

Tabel 6. Ideasi Create Pendant (sumber: Penulis)

Tabel 6 memperlihatkan ideasi pada manik-manik yang dibuat sendiri. Ada beberapa cara pada pembuatan manik-manik diantaranya dibentuk dari *clay*, dibentuk dari bahan


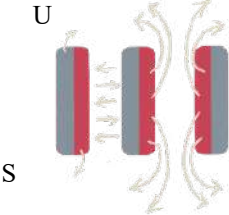

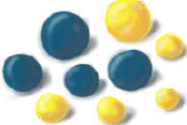


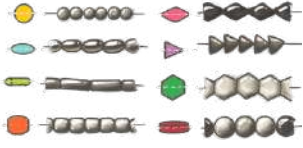
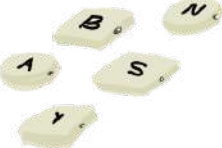
yang bisa dimakan, membuat dengan menyusunnya dari kepingan-kepingan seperti puzzle bahkan membuatnya dari 3d pen.

<p style="text-align: center;">DEKORASI-KANVAS KOSONG</p> 	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>Stempel natural</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>Stempel- pattern Flora</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>Stempel- pattern Batik</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>Melukis dengan cat acrylic</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>Menggunakan aplikator unik</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>Dicelupkan ke pewarna</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>Pewarna <i>glow in the dark</i></p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>Menghias dengan marker</p> </div> </div>
<p style="text-align: center;">COLOR CHANGING PAINT</p>	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>Reaksi sentuhan</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>Tetes air ber suhu tinggi/rendah</p> </div> <div style="width: 100%; text-align: center; margin-top: 20px;">  <p>Menggambar dengan pen berisi stik es</p> </div> </div>

Tabel 7. Ideasi Dekorasi Pendant (sumber: Penulis)

Pada Tabel 7 berisikan ideasi tentang cara mendekorasi manik yang telah ada. Ada beberapa cara yang bisa dilakukan diantaranya dengan memberikan stempel pola, memberikan

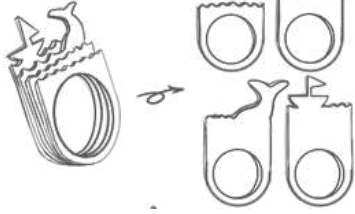
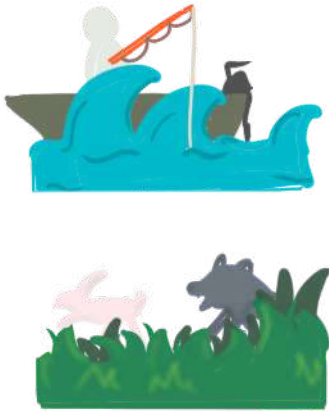
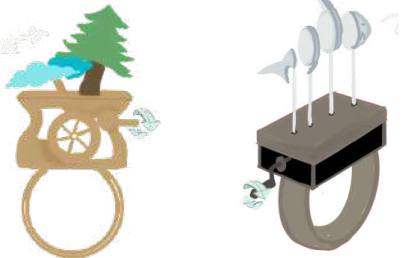

warna pada manik dengan berbagai aplikator, bahkan memberikan cat yang dapat berubah warna karena reaksi seperti sentuhan atau suhu.

 <p>Manik magnetic</p>	 <p>Manik dengan warna berbeda tiap kutub</p>	 <p>Manik Charm</p>
 <p>Magnetik pearl</p>	 <p>Material glow in the dark</p>	 <p>Manik-manik cincin</p>
 <p>Variasi bentuk geometri</p>	 <p>Variasi bentuk huruf</p>	

Tabel 8. Ideasi manik-manik (sumber: Penulis)

Pada Tabel 8 adalah hasil ideasi manik-manik baik dari material yang magnetik, bentuk manik beragam, manik-



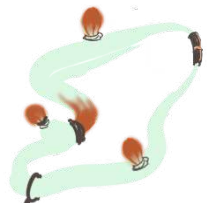

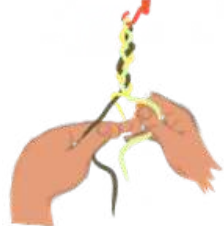


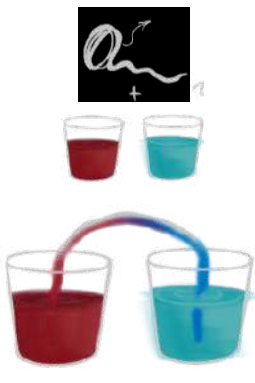


manik huruf, hingga material dengan warna yang bisa terlihat dalam gelap/ *glow in the dark*.

 <p>Cincin berlapis/<i>layering</i></p>	 <p><i>Layering</i> bercerita profesi <i>Layering</i> tentang rantai makanan</p>
 <p>Cincin automata Variasi automata</p>	 <p>Cincin modular Sistem sambungan snap-fit</p>

Tabel 9. Ideasi Cincin (sumber: Penulis)

Nampak pada Tabel 9 ideasi pada salah satu perhiasan yaitu cincin. Ada beberapa ideasi yang merujuk pada penyusunan seperti *layering*, bentuk modular yang dapat



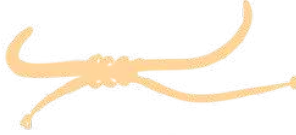



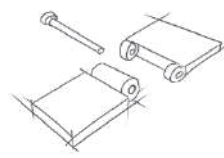
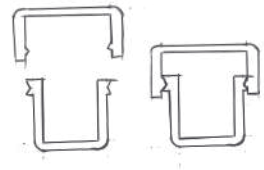
disusun menjadi satu kesatuan, dan susunan interaktif berupa automata dengan berbagai variasi tema seperti profesi atau berkaitan dengan edukasi sekolah.

 Tali rantai	 Tali karet	 Tali kain-diwarna teknik <i>Tie dye</i>	 Tali kain	 Teknik tali-temali
 Tali elastis	 Tali nylon	 Mewarna tali	 Tali Kulit	 Tali-temali dengan manik

Tabel 10. Ideasi Komponen tali (sumber: Penulis)

Dengan adanya manik-manik maka memerlukan komponen untuk merangkai manik tersebut agar menjadi serangkaian perhiasan seperti gelang atau kalung. Komponen yang sesuai adalah tali. Dilakukan beberapa ideasi pada


komponen tali seperti yang terlihat pada Tabel 10. Beberapa diantaranya seperti macam-macam jenis tali yang dipakai, bentuk tali, material penyusun tali, dekorasi yang bisa dilakukan seperti pewarnaan, hingga teknik perangkaian.

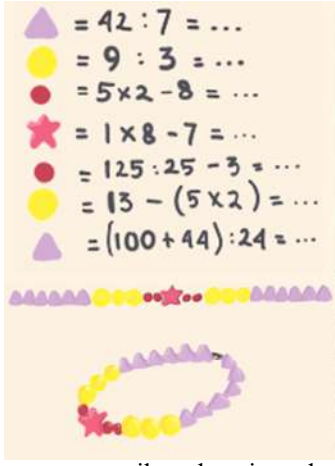
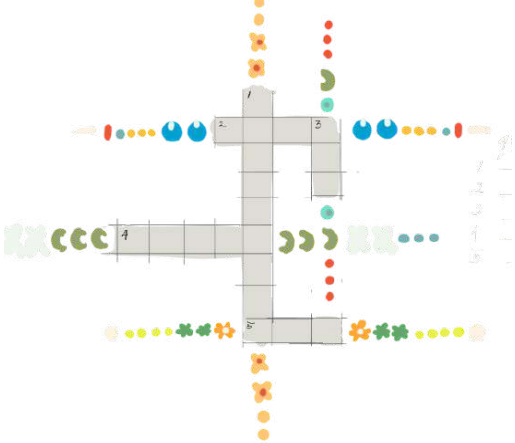
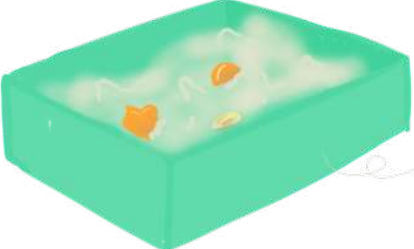
 Sambungan magnetik	 Sambungan <i>hook</i>	 Sambungan ikatan	 Sambungan putar
 Sistem sambungan slot and tab	 Ujung bantuan merangkai tersambung tali	 Sambungan Hinge	 Sambungan Snap fit

Tabel 11. Ideasi Joint/Sambungan (sumber: Penulis)

Dari beberapa ideasi yang terlihat pada Tabel 6 Tabel 7 Tabel 8 Tabel 9 dan Tabel 10 terdapat beberapa komponen yang memerlukan sambungan. Pada Tabel 11 ini disajikan

beberapa ideasi terkait sambungan komponen seperti sambungan anatar kedua ujung tali, sambungan antar 2 komponen berbeda bahkan sambungan antar manik-manik.

 Menemukan perhiasan dengan menggali pasir	 Instruksi menyiapkan bahan dan instruksi pembuatan
--	--

 <p>Berisi hitungan matematika sebagai panduan menyusun</p>	 <p>Menjawab pertanyaan teka teki silang kemudian menyusun sesuai gambar</p>
 <p>Menemukan perhiasan seperti harta karun</p>	<p><i>Story Telling</i> Instruksi berupa cerita untuk menyusun rangkaian</p>

Tabel 12. Ideasi metode instruksi kerja (sumber: Penulis)

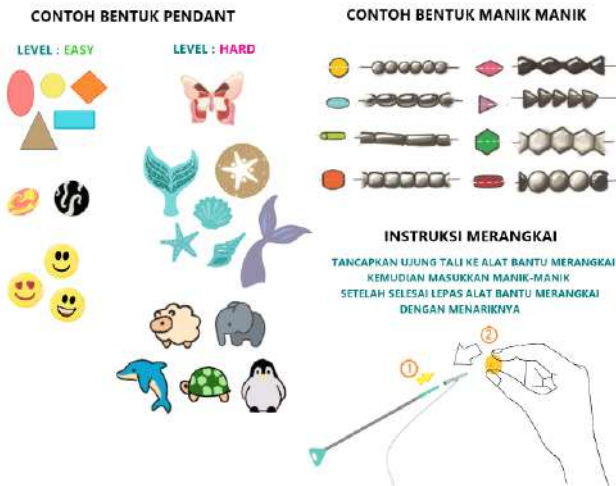
Selain dilakukannya ideasi terhadap komponen penyusun perhiasan, didapatkan beberapa ideasi tentang cara penggunaan yang menimbulkan interaksi didalamnya. Seperti yang terlihat pada tabel 8, operasional produk dikombinasikan dengan aktivitas-aktivitas menarik seperti mencari, memecahkan teka-teki bahkan hal-hal yang berhubungan dengan perhitungan/pembelajaran sekolah. Yang mana dapat memberikan edukasi pada anak secara tak langsung.

E. User Testing

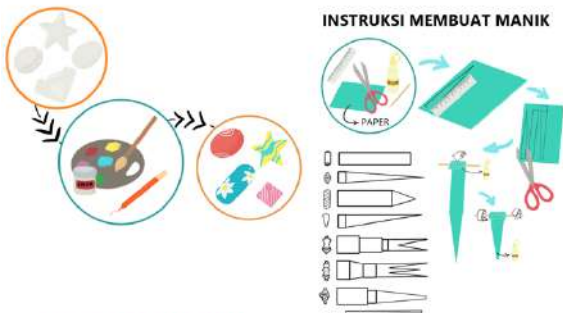
Dari ideasi diatas, terapkan metode kombinasi untuk mencari peluang konfigurasi. Dari metode kombinasi dihasilkan berbagai peluang konfigurasi. Kemudian pengelompokan tersebut di kerucutkan menjadi 8 macam konfigurasi menurut keunikan dan kebaruannya. Konfigurasi tersebut masing-masing berisikan komponen-komponen perhiasan, interaksi, dan metode kerja.

Pada Gambar 27 terdapat hasil kombinasi dari ideasi membuat perhiasan dari bahan clay dengan komponen pendukung berupa alat-alat untuk membentuk dan merangkai. Pada Gambar 28 terdapat hasil kombinasi dari ideasi membuat dan mendekorasi manik serta instruksi yang berkaitan dengan perhitungan. Pada Gambar 29 manik telah tersedia sehingga merangkai manik dengan metode instruksi teka teki. Pada Gambar 30 adalah hasil konfigurasi dari ideasi manik-manik magnet dan menyusun kepingan bagian manik. Pada Gambar 31 adalah hasil konfigurasi penyusunan manik-manik dengan konsep puzzle 3 dimensi. Pada Gambar 32 adalah konfigurasi dari hasil ideasi yang fokus pada berbagai macam komponen tali dan manik kolong. Pada Gambar 33

terlihat konfigurasi ideasi membuat manik dengan teknologi 3d pen dengan instruksi gambar. Dan pada Gambar 34 terdapat hasil konfigurasi ideasi berupa mencetak manik dari bahan *edible* dengan cetakan *molding*.



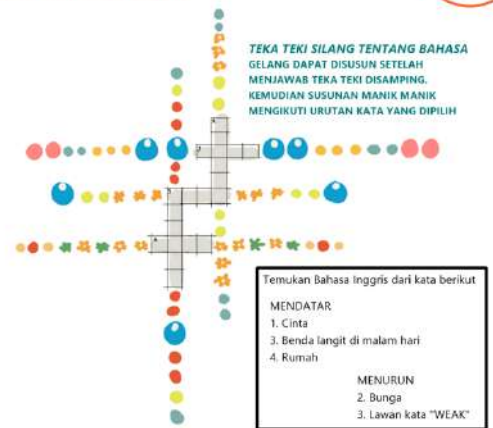
Gambar 27. Konfigurasi 1 (sumber: Penulis)



INSTRUKSI MERANGKAI

SET 1	SET 2	SET 3
2 x 2 =	15 : 3 =	(34 - 19) : 5 =
2 x 3 =	(23 - 3) - 18 =	2 - (99 : 11) + 10 =
10 - 6 =	80 : 10 - 6 =	1440 : 240 x 1/2 =
16 : 4 =	32 : 16 =	0,5 + 0,5 + 2 =
2 + 10 - 8 =	144 : 72 =	45 x 1/9 : 5 =
	5 + 4 - 7 =	462 : 6 - 74 =
	56 : 8 - 5 =	500 - 309 - 188 =
	39 : 13 =	246 - 177 - 64 =

Gambar 28. Konfigurasi 2 (sumber: Penulis)

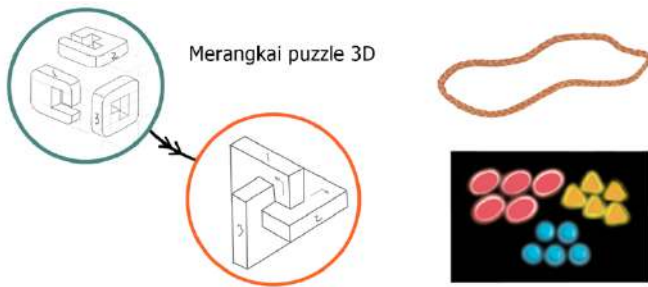


Gambar 29. Konfigurasi 3 (sumber: Penulis)



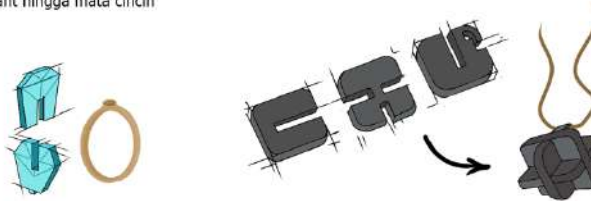
PUZZLE DENGAN NILAI SENTIMENTAL SOSIAL BAGIAN-BAGIAN PENDANT DAPAT DISUSUN MENJADI KALUNG TERSENDIRI BAGIAN TERSEBUT DAPAT DIISI HURUF SISTEM SNAP-FIT

Gambar 30. Konfigurasi 4 (sumber: Penulis)



Merangkai puzzle 3D

rangkaian puzzle 3D untuk menyusun
pendant hingga mata cincin



diberikan petunjuk penyusunan puzzle
berupa gambar komponen ketika belum disatukan
dan gambar ketika komponen tersebut
telah menyatu



Gambar 31. Konfigurasi 5 (sumber: Penulis)



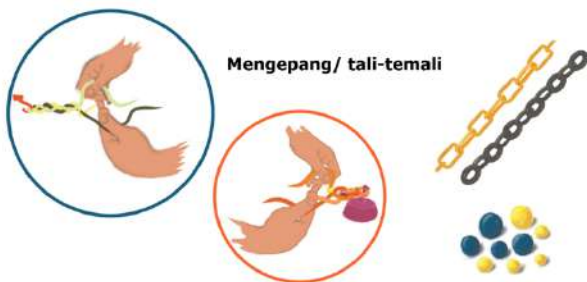
Instruksi Pola terbagi 2 level

LEVEL : EASY

LEVEL : HARD



Gambar 33. Konfigurasi 7 (sumber: Penulis)



Mengepang/ tali-temali



Komponen manik-manik
kolong/ring

komponen lain adalah tali, pota
dan rantai. Dengan manik-manik
bermacam bentuk

Instruksi menyusun



Gambar 32. Konfigurasi 6 (sumber: Penulis)

Molding Edible Material
f fondan. gummv. iellv.



Gambar 34. Konfigurasi 8 (sumber: Penulis)

Dari ke 8 kombinasi diatas maka pada Tabel 13 disajikan data hasil *user testing* tentang kombinasi yang paling unggul dan paling diminati.

Kegiatan Interaksi	Metode Menyusun
--------------------	-----------------

Create komponen dengan 3D Pen dan mendekorasi manik-manik	Puzzle
Membentuk komponen dari bahan Clay	Dengan hitungan
Mencetak komponen dengan bahan yang bisa dikonsumsi	Mengisi Teka teki

Tabel 13. Hasil *User testing* (sumber: Penulis)

Selain mendapatkan data minat *user* terhadap konsep, penulis juga mendapatkan beberapa kritik dan pendapat diantaranya tidak ada alat bantu membentuk, kurangnya variasi bentuk cetakan, warna warna yang menarik, menyertakan tingkat kesulitan, ada instruksi kerja. Yang ditempatkan kedalam evaluasi desain sebagai panduan mengembangkan konsep desain.

F. Design Development

Hasil *user testing* diproses kembali dengan mempertimbangkan evaluasi dari *user*. Desain ini dikembangkan menjadi final desain. Dimana terdapat 2 alternatif final konsep yaitu alternatif konsep 1 pada Gambar 35 dan

Gambar 36, sedangkan alternatif 2 terlihat di Gambar 37.

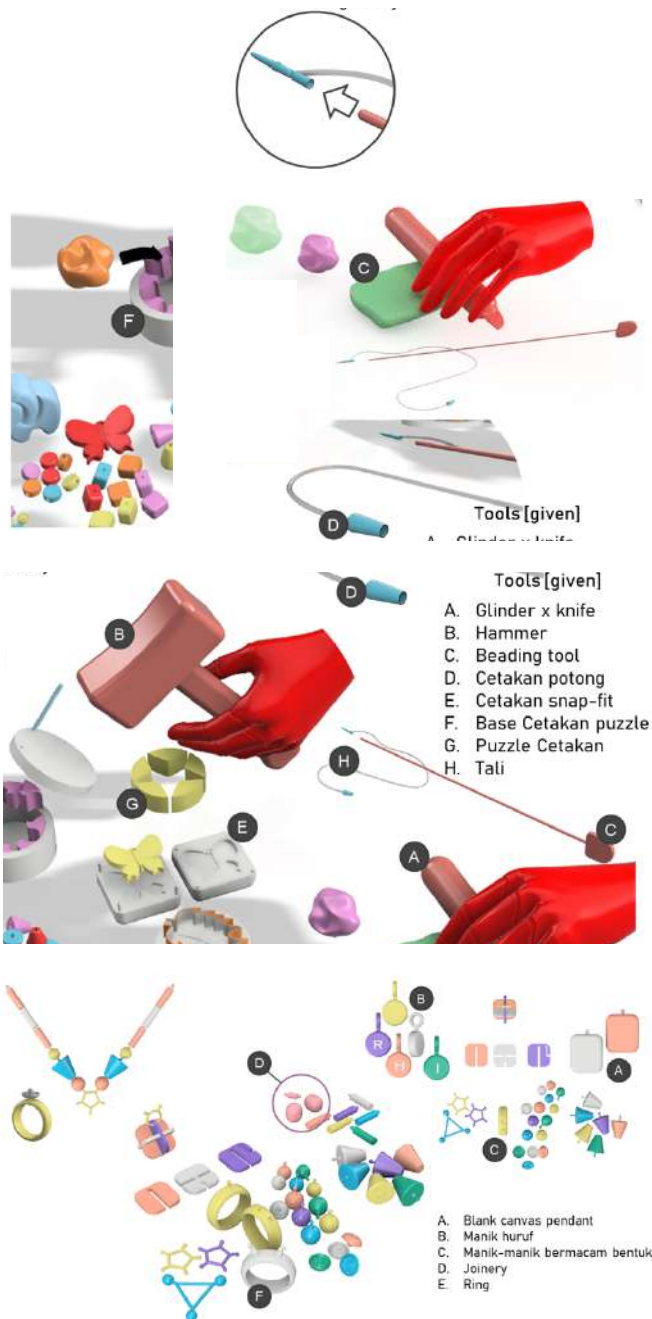
Alternatif Konsep 1 terdapat beberapa komponen *given* diantaranya Material Clay, Tools dan manik-manik 8 variasi bentuk. Komponen tools diantaranya ada glinder, palu untuk membantu menekan cetakan, beading tools, cetakan, dan tali.

Komponen perhiasan seperti pendant akan dibentuk oleh *user* secara manual (tangan) atau dengan bantuan cetakan. Disediakan berbagai macam cetakan mulai dari cetakan potong, cetakan susun, dan cetakan *male-female*. Untuk memudahkan proses penyusunan menggunakan alat *beading tools* supaya tidak mudah lepas dan licin. Panjang tali sudah tersedia untuk masing-masing jenis perhiasan (kalung-gelang). Ditiap ujung tali terdapat *joinery* magnetik.

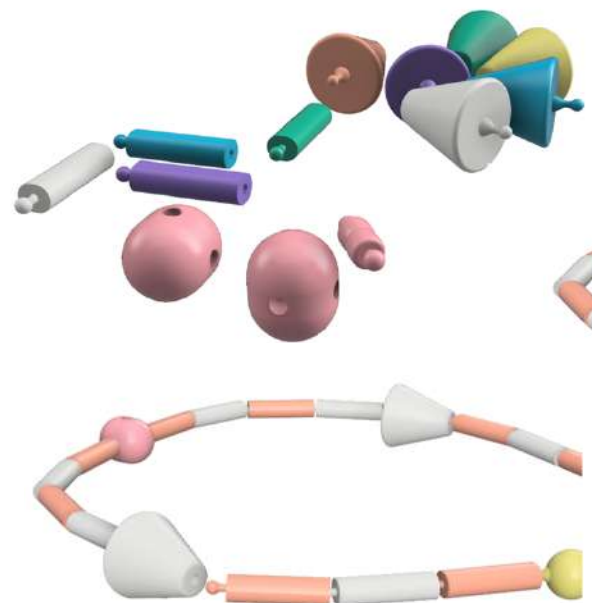
Disertakan booklet berisikan instruksi metode menyusun molding yaitu dengan menyusun puzzle dan instruksi menyusun manik-manik menggunakan metode mengisi soal perhitungan matematika.



Gambar 35. Alternatif Konsep 1



Gambar 36. Alternatif Konsep 1



Gambar 37. Alternatif Konsep 2

Alternatif Konsep 2 terlihat pada Gambar 37, seluruh komponennya *given* terdapat manik huruf, manik manik bentuk bervariasi, pendants polos, pendants puzzle, base cincin, dan komponen penyambung ujung. Sebagai interaksi, *User* dapat mendekorasi komponen-komponen dengan mewarnai, menggambar serta memberikan cetakan/ stempel pada manik. Pada alternatif desain ini tidak memerlukan tali. Sebagai penyusun masing-masing komponen dengan sambungan *slot and tab*, dimana komponen yang ada adalah *modular interchange* dapat diganti bentuk lain sesuai keinginan, dapat di ubah-ubah susunannya.

Disertakan booklet sebagai instruksi menyusun manik manik berupa teka teki dan gambaran jadi puzzle 3D.

IV. KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa terdapat berbagai interaksi yang dapat dilakukan anak terhadap perhiasannya dimana dalam kegiatan tersebut anak memperoleh edukasi antara lain komunikasi, penyelesaian masalah kreatif dan berkreasi. Penelitian berhasil menyimulasikan interaksi anak dengan perhiasan menggunakan konsep membuat komponen dan mendekorasi komponen.

Metode kombinasi juga berhasil disimulasikan oleh penulis pada proses pencarian konfigurasi, sehingga dapat menghasilkan banyak peluang konfigurasi ide konsep.

Konsep inovasi yang diimplementasikan pada penelitian ini adalah konsep pertama membuat komponen perhiasan dengan sistem membentuk dan mencetak. Konsep kedua mendekorasi komponen dengan sambungan tiap komponennya menggunakan sistem *slot and tab* tanpa memerlukan tali.

Konsep perhiasan ini masih perlu pengembangan lebih diantaranya dengan melakukan experiment pembuatan molding, mengembangkan bentuk molding yang efektif untuk dapat digunakan mencetak bermacam-macam bentuk, melakukan eksplorasi lebih dalam terhadap material yang digunakan dan melakukan permodelan untuk mengetahui ke efektifan *assembly* komponen dengan *slot and tab*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sterbenz, C. Here's who comes after Generation Z - and they're going to change the world forever. diakses Desember 14, 2020, dari Business Insider: <https://www.businessinsider.in/Heres-who-comes-after-Generation-Z-and-theyre-going-to-change-the-world-forever/articleshow/50060434.cms> (2015).
- [2] Thurlings, M., Evers, A. T., & Vermeulen, M. Toward a Model of Explaining Teachers' Innovative Behavior: A Literature Review. SAGE journals (2015).
- [3] Rotherham, A. J., & Willingham, D. T. "21st-Century" skills: Not new, but a worthy challenge. *American Educator* (2010).
- [4] Ivan, M., & Sujud, A. Pendekatan Pedagogi Baru dalam Memicu Kreativitas dan Inovasi SDM. Seminar Nasional . Prosiding Seminar Nasional (2019).
- [5] Fadlurrohman, I., Husein, A., & dkk.. Memahami Perkembangan Anak Generasi Alfa di Era Industri 4.0. *Jurnal Pekerjaan Sosial. Jurnal Pekerjaan Sosial*, 178-186 (2019).
- [6] Bujuri, D. A. Analisis Perkembangan Kognitif Anak Usia Dasar dan Implikasinya. *LITERASI*, Volume IX, No. 1 , 37-50 (2018).
- [7] Qudsyi, H. Optimalisasi Pendidikan Anak Usia Dini Melalui Pembelajaran yang Berbasis Perkembangan Otak. *Buletin Psikologi Fakultas Psikologi Universitas Gadjah Mada Volume 18 NO.2*, 91-11 (2010).
- [8] R-Stats. Pengertian Permutasi dan Kombinasi. Retrieved Desember 31, 2020, from Rumus Statistik: <https://www.rumusstatistik.com/2014/02/pengertian-permutasi-dan-kombinasi.html> (2014).
- [9] Nasional, B. S. Standar Keamanan Mainan Anak. diakses Januari 5, 2021, from BSN website: https://www.bsn.go.id/uploads/download/Toy_Booklet_20121.pdf (2012).
- [10] Krijger, M. Product Factsheet Costume Jewellery in France. CBI Market Intelligence (2015).
- [11] Amberku. Pedoman Ukuran. diakses Januari 6, 2021, from Amberku Website: <https://amberku.com/pedoman-ukuran/#:~:text=Ukuran%20kalung%20balita%20pada%20Amberku,a%20berusia%20sekitar%204%20tahun> (2018).
- [12] Mtetwa, D. 2020 Kid Fashion Trends Forecasted By Blue Ivy's Stylist. Retrieved Januari 2, 2021, from moms: <https://www.moms.com/blue-ivy-stylist-manuel-mendez-kid-fashion-tips> (2020)



Eksplorasi Material Limbah Kaca untuk Pemberdayaan Pengrajin Manik-Manik Jombang

Ayu Adysta Setya, Ellya Zulaikha, dan Ari Dwi Krisbianto

Departemen Desain Produk, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital, Institut Teknologi
Sepuluh Nopember, Kota Surabaya, Indonesia
e-mail: ayuadysta@gmail.com

Abstrak— Indonesia merupakan negara yang memiliki banyak sekali sentra kerajinan tangan yang terletak pada area pedesaan. Salah satu desa sentra kerajinan di Indonesia yang masih bertahan hingga saat ini adalah sentra kerajinan manik-manik kaca di Gudo, Jombang, Jawa Timur. Pada era 90-an, sentra kerajinan ini sangat sukses namun beberapa dekade ini mengalami penurunan pemasukan dikarenakan kurangnya inovasi serta wawasan mengenai pengembangan produknya. Untuk itu, penulis membantu mengembangkan produk-produk hasil manik-manik kaca pengrajin yang sebelumnya output produk hanya perhiasan sederhana menjadi produk yang dapat digunakan pada aktivitas sehari-hari seperti produk tas dengan menggunakan acuan konsep *trend-forecasting 2020/2021*. Penulis melakukan eksplorasi material untuk mencari alternatif teknik baru yang dapat digunakan pengrajin. Selanjutnya, penulis melakukan pelatihan bersama para pengrajin guna memperkenalkan teknik eksplorasi baru dan saling bertukar pendapat bersama pengrajin, dan bersama-sama mengembangkan produk-produk menggunakan teknik baru ke arah yang lebih luas lagi. Hasil produk dari pelatihan cukup beragam antara lain produk *apparel*, perhiasan, home decor, bathroom set, hal ini membuktikan bahwa sebenarnya pengrajin juga dapat berinovasi secara luas.

Kata Kunci—Eksplorasi Material, Pemberdayaan, Pengrajin Manik-Manik Jombang, Teknik *Coldworking*

Abstract— Indonesia is a country that has many handicraft centers located in rural areas. One of the craft center villages in Indonesia that still survives today is the glass bead craft center in Gudo, Jombang, East Java. In the 90s, this craft center was very successful but in recent decades its income has decreased due to lack of innovation and increased product development. For this reason, the author helps develop products from glass bead craftsmen who were previously only jewelry jewelry that can be used in daily activities by using the concept of forecasting the 2020/2021 trend. The author explores the material to find alternative new techniques that can be used by craftsmen. Then the author applies it to a new product, namely bag products. Furthermore, the authors held training with the craftsmen to introduce new exploration techniques and exchange opinions with the craftsmen, as well as jointly develop products using new techniques in a broader direction. The results of the training were quite diverse, including clothing products, jewelry, home decorations, bathroom equipment, this proves that the actual maker can also be seen widely.

Keywords— Material Exploration, Empowerment, Jombang Beads Crafter, Coldworking Techniques.

I. PENDAHULUAN

Seiring berjalannya waktu, sentra kerajinan pun mulai terancam keberadaannya semenjak adanya revolusi industri, yaitu sebuah perubahan sistem produksi yang sebelumnya

menggunakan keterampilan tangan kemudian digantikan menggunakan tenaga mesin [1]. Hal ini menyebabkan banyak tenaga manusia yang digantikan dengan mesin dan sangat berdampak pada penghasilan masyarakat di pedesaan yang sangat menggantungkan hidupnya pada sentra kerajinan. Masyarakat pun lambat laun mulai tertarik menggunakan produk-produk yang dihasilkan oleh mesin karena memang dapat diproduksi secara massal dan secara harga lebih murah serta kualitas bagus. Hal tersebut dapat mengakibatkan pengrajin-pengrajin gulung tikar karena tidak ada lagi pemasukan yang stabil untuk proses produksi. [1]

Pemberdayaan masyarakat desa merupakan upaya untuk memandirikan masyarakat desa melalui potensi yang dimiliki untuk menetapkan pilihan-pilihan kegiatan yang paling sesuai bagi kemajuannya (Sumodiningrat, 2001). Upaya dalam pemberdayaan masyarakat dapat mendorong dan memotivasi untuk suatu individu atau kelompok untuk senantiasa mengasah keterampilan dan memutuskan pilihan-pilihannya melalui proses dialog [2]. Pemerintah berupaya untuk meningkatkan penjualan produk-produk kerajinan salah satunya adalah mengadakan pameran di Nasional maupun Internasional dan juga mengadakan kerjasama bersama akademisi atau tenaga ahli [3]. Secara spesifik, tempat sentra kerajinan tangan yang akan dituju sebagai tempat pengabdian masyarakat adalah Sentra Kerajinan Manik-Manik Kaca Jombang di Desa Plumbon Gombang Jawa Timur. Produk-produk yang dihasilkan oleh kerajinan pengolahan kaca ini adalah sebagai besar manik-manik yang diimplementasikan pada produk fashion seperti perhiasan dan beberapa produk dekoratif seperti souvenir, hiasan dinding dan beberapa produk ornamental lainnya [1].

Para pengrajin manik-manik menggunakan bahan baku kaca sebagai bahan utamanya yang diolah menggunakan teknik *flameworking* atau *lampworking* [4]. Pada dasarnya, pengolahan kaca sendiri dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu cara *flame working* yang berarti proses pengerjaannya menggunakan suhu tinggi untuk melelehkan kaca seperti yang dilakukan oleh pengrajin manik-manik kaca di Jombang, Jawa Timur [4], sedangkan cara yang kedua adalah *cold working* yang tidak menggunakan suhu tinggi atau bantuan api untuk mengolah kaca.

II. METODE

A. Tahap Pengambilan Data

1.) Literatur

Metode ini merupakan metode pengumpulan data dengan cara mengumpulkan artikel-artikel yang berisi tentang data-data penunjang riset desain yang akan dilakukan.

2.) Observasi

Metode ini merupakan metode pengumpulan data dengan cara mendatangi langsung beberapa tempat terkait dengan riset serta menemui *stakeholder* yang berpengaruh pada riset desain ini. Observasi dilakukan dengan cara memotret, mengamati, bereksperimen, dan menyimpulkan hasilnya.

3.) *Deep Interview*

Metode ini dilakukan untuk mengumpulkan data primer dari pengrajin manik-manik kaca Jombang. Wawancara dilakukan secara satu persatu secara tatap muka. Melalui metode ini penulis dapat mengetahui lebih dalam mengenai awal mula sentra kerajinan ini, produk-produk apa yang dihasilkan, dan beberapa permasalahan yang dihadapi.

B. Tahap Studi dan Analisis

1.) Studi dan Analisis Teknik *Flameworking*.

Flame working yang berarti proses pengerjaannya menggunakan suhu tinggi untuk melelehkan kaca Teknik ini merupakan teknik yang sering digunakan oleh pengrajin-pengrajin kaca di dunia, salah satunya di Kabupaten Jombang Jawa Timur. [4]

2.) Studi dan Analisis Teknik *Coldworking* melalui

Upcycling

Upcycling adalah cara baru mengolah limbah atau memanfaatkan kembali barang-barang bekas di sekitar menjadi produk baru dengan fungsi yang berbeda dan juga produk baru yang lebih bernilai [5]. Teknik yang dapat digunakan pada eksplorasi material adalah terrazzo resin dan semen.

3.) Studi dan Analisis Material Limbah Kaca

Limbah adalah zat atau sisa bahan yang terbuang pada suatu proses produksi, baik industri maupun rumah tangga [6]. Limbah dapat menurunkan kualitas lingkungan serta tidak mempunyai nilai ekonomi [6]. Salah satu dari banyak jenis limbah padat yang ada adalah limbah berbahan baku kaca.

Karakteristik dari kaca sendiri antara lain :

- Merupakan padatan amorf
- Berwujud padat tapi susunan atomnya seperti zat cair
- Tidak memiliki titik lebur yang pasti
- Memiliki viskositas cukup tinggi
- Transparan, tahan terhadap serangan kimia, kecuali hydrogen fluoride .
- Efektif sebagai isolator
- Mampu menahan tekanan tetapi rapuh terhadap benturan.

[7]

4.) Studi dan Analisis Pemberdayaan Masyarakat

Menurut Sumodiningrat arti pemberdayaan masyarakat atau *social empowerment* merupakan suatu agenda konsep dan pembangunan yang mendukung kemampuan masyarakat [2].

Tujuan yang diharapkan pada pemberdayaan ini adalah menciptakan kehidupan masyarakat yang mandiri, baik dalam bidang ekonomi, arti pendidikan, maupun di bidang industri.

Berikut merupakan beberapa konsep dari kegiatan pemberdayaan masyarakat, yaitu :

- Proses : suatu pemberdayaan yang menekankan pada proses structural kekuasaan, kekuatan, atau kemampuan kepada masyarakat agar individu yang bersangkutan menjadi lebih berdaya satu sama lainnya. Keberdayaan ini dibentuk melalui kerjasama dan saling mendorong antar kehidupan masyarakat.

b. Sekunder : suatu pemberdayaan masyarakat yang menekankan pada proses menstimulasi dalam mendorong masyarakat untuk selalu meningkatkan kemampuan atau keberdayaan melalui kegiatan dialog interaktif antar pihak.

c. Keberdayaan Masyarakat : suatu keberdayaan masyarakat yang dilakukan dengan menggali potensi serta kreatifitas masyarakat dalam peningkatan kemandiannya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1.) Eksperimen Pemahaman Material

Penulis telah melalui 3 tahap eksperimen untuk memperoleh teknik baru yang dapat digunakan oleh pengrajin untuk mengembangkan produk-produknya, yaitu 2 eksperimen menggunakan teknik *flameworking* dan satu eksperimen menggunakan teknik *coldworking*. Berikut merupakan output dari 3 kali eksperimen.

- Eksperimen pertama, memahami material kaca terlebih dahulu dan menjadikan output eksperimen pertama adalah manik-manik berbentuk sederhana. Memiliki hasil yang maksimal



Gambar 1. Eksperimen 1 , Sumber : Penulis

- Eksperimen ke-dua, mengembangkan manik-manik yang berbentuk ekstrim seperti spiral, memanjang, dan memutar. Hasilnya, manik-manik memiliki keunikan tersendiri dan berbeda dari desain manik-manik sebelumnya. Namun untuk kekuatan masih rapuh.



Gambar 2. Eksperimen 2, Sumber : Penulis

- Eksperimen ke-tiga, mengembangkan eksperimen menggunakan teknik *coldworking* (tanpa pemanasan), menggunakan teknik *upcycling* resin dan *terrazzo*. Hasilnya, teknik *upcycling* resin yang memiliki hasil lebih baik daripada *terrazzo*.



Gambar 3. Eksperimen Terrazzo Resin, Sumber : Penulis



Gambar 4. Eksperimen Terrazzo Semen, Sumber : Penulis

Kesimpulan dari eksperimen pemahaman bentuk adalah, teknik *coldworking* juga dapat memiliki potensi sebagai inovasi pengembangan produk pengrajin dalam memanfaatkan limbah kaca. Oleh karena itu, penulis meneliti eksperimen *treatment* limbah kaca menggunakan teknik *upcycling* resin dengan memanfaatkan pecahan manik-manik kaca sisa produksi.

2.) Eksperimen Bentuk dengan Teknik *Upcycling*



Gambar 5. Eksperimen Bentuk, Sumber : Penulis

Kesimpulan dari eksperimen bentuk, pecahan manik-manik kaca yang direndam resin adalah, lapisan pecahan manik-manik dapat dibentuk apa saja menyesuaikan *surface* cetaknya.

3.) Eksperimen Ketebalan



Gambar 6. Eksperimen Ketebalan, Sumber : Penulis

- Ketebalan 10 mm
- Ketebalan 5 mm
- Ketebalan 3 mm
- Ketebalan 1 mm- < 1mm

Kesimpulan dari eksperimen ini, ketebalan lapisan minimal adalah 3 mm, jika di bawah 3 mm maka lapisan akan pecah atau robek.

4.) Eksperimen Warna dan Motif



Gambar 7. Eksperimen Warna dan Motif, Sumber : Penulis

Kesimpulan dari eksperimen warna dan motif pecahan manik-manik kaca yang direndam resin adalah lebih ke arah bagaimana pecahan kaca dapat terekspos dengan baik sehingga, hasil dari eksperimen ini dipilih yang memiliki persentase pecahan kaca yang lebih banyak terekspos. Pecahan manik-manik kaca yang digunakan mengikuti konsep setiap series yang diterapkan. Jika konsep transparan, Pecahan yang digunakan 70%, dan jika konsep yang digunakan adalah mengutamakan siluet bentuk, maka persentasenya sekitar 90-95%

5.) Eksperimen *Joining*



Gambar 8. Eksperimen Sambungan, Sumber : Penulis

Kesimpulan dari eksperimen sambungan adalah teknik sambungan menggunakan lem dan jahitan lebih efektif dan *joining* nya cukup kuat dari pada sambungan yang menggunakan teknik *flameworking*.

6.) Pemberdayaan Pengrajin Manik-Manik Kaca Jombang

Setelah menemukan cara yang efektif untuk mengolah material pecahan manik-manik kaca, penulis melakukan kegiatan pelatihan bersama pengrajin mengenai "*Design Thinking*" serta mengenai teknik *coldworking* baru menggunakan resin.



Gambar 9 . Pelatihan, Sumber : Penulis

Pada awalnya, pengrajin menjadikan teknik *coldworking* menjadi produk *fashion*, namun pengrajin memiliki kemampuan eksplorasi yang sangat tinggi sehingga output pelatihan tidak hanya tas saja. Berikut merupakan hasil dari pelatihan, desain merupakan hasil kolaborasi antara para pengrajin bersama penulis dan tim.



Gambar 10 . Hasil Pelatihan. Sumber : Penulis



Gambar 11 . Prototype Salah Satu Produk, Sumber : Penulis

IV. KESIMPULAN/RINGKASAN

Eksplorasi material limbah kaca sendiri menghasilkan teknik *coldworking* baru dikombinasikan dengan cairan resin guna untuk memberikan alternatif teknik pengembangan baru yang dapat diterapkan dengan mudah oleh pengrajin manik-manik kaca Jombang. Kemudian kegiatan pelatihan sendiri telah membuat pengrajin semakin percaya diri dalam mengembangkan produk luaran secara luas mulai dari produk tas berbagai series hingga *home décor*. Dengan adanya penggunaan teknik baru dan penerapan metode *design thinking*, diharapkan sentra kerajinan ini dapat bertahan dan berkembang di era serba modern ini.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Zulaikha, Collaborative Learning, QUEENSLAND: QUEENSLAND UNIVERSITY OF TECHNOLOGY, 2014.
- [2] Belinda Ulfa Aulia, Eko Budi Santoso, Arwi Yudhi Kuswara, "Pengembangan Masyarakat Desa Plumbon Gambang Kecamatan Gudo," *Jurnal Penataan Ruang*, vol. Vol. 11, no. 2, pp. 16-21, 2016.
- [3] Ellya Zulaikha, Eri Naharani, "Innovation and Contemplation in the Collaboration Project of Designer and Glass-Bead Rural Craftspeople," *Journal of Teaching and Education*, Vol. %1 dari %2ISSN: 2165-6266, no. 05(01), pp. 505-516=5, 2016.
- [4] Nukke Sylvia, S.Sn.,M.Ds., Nur Lailiyah Mahmudah, "TINJAUAN PROSES DAN TEKNIK FLAMEWORKING PADA LIMBAH KACA," *NARADA, Jurnal Desain & Seni, FDSK - UMB*, pp. 27-36, 2018.
- [5] DwiYanti Yusnindya Putri , Ratna Suhartini , "UPCYCLE BUSANA CASUAL SEBAGAI PEMANFAATAN PAKAIAN BEKAS," *e-Journal , Edisi Yudisium Periode Februari 2018*, vol. 07, no. 01, pp. 12-22, 2018.
- [6] Shidiq Abdurrahman, Dr. Dwinita Larasatai, MA , "PEMANFAATAN LIMBAH KACA SEBAGAI BAHAN BAKU PENGEMBANGAN PRODUK," *Jurnal Tingkat Sarjana Senirupa dan Desain*, pp. 1-6, 2013.
- [7] Muhammad Arif Susanto dan Baroto Tavip Indrojarwo, "Desain Aksesoris Fashion Wanita Urban Dengan," *URNAL SAINS DAN SENI ITS* , vol. 5, no. 2, pp. 380-384, 2016.
- [8] Rachmadhana Insan Chandravialissa dan Ellya Zulaikha, "Pengembangan Desain Kerajinan Manik-Manik," *JURNAL SAINS DAN SENI ITS*, vol. 7, no. 1, pp. 26-29, 2018.
- [9] "PEMBUATAN SUVENIR DENGAN TEKNIK RESIN SEBAGAI UPAYA PEMBERDAYAAN PEMUDA SELO BOYOLALI DALAM MEMBIDIK PARIWISATA," *Abdi Seni*, vol. 5, no. 1, pp. 1-16, 2013.
- [10] I. C. Septanti, FASHION ELEMENT DESIGN OF HANDMADE GLASS BEADS FROM JOMBANG AS THE ICONIC PRODUCT ON THE CONTEMPORARY CONCEPT, Surabaya: Institu Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, 2014.



Konferensi Kreatif Desain Produk Indonesia 2021

Konferensi Kreatif
Desain Produk Indonesia 2021

28 Agustus 2021

Departemen Desain Produk
Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Gedung Desain Produk ITS,
Jl. Despro No.1, Kampus ITS Sukolilo
Surabaya, 60119
Jawa Timur, Indonesia

Telepon: +6231 5931147
Email: info.kkdpi@its.ac.id

Didukung oleh:

