

**Departemen Teknik Komputer – FTEIC
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

EC184701 PRA TUGAS AKHIR – 2 SKS

Nama Mahasiswa : Afifah Istiqomah
Nomor Pokok : 0721 16 4000 0014
Semester : Genap 2019/2020
Dosen Pembimbing : 1. Dr. Reza Fuad Rachmadi, ST., MT.
2. Dr. Supeno Mardi Susiki Nugroho, ST., MT.
Judul Tugas Akhir : **Estimasi Kalori pada Citra Makanan berbasis Deep Learning**

Uraian Tugas Akhir:

Obesitas adalah suatu keadaan dimana terjadi penumpukan lemak tubuh yang berlebih sehingga berat badan seseorang jauh di atas normal dan dapat menimbulkan efek negatif bagi kesehatan. Seseorang dianggap menderita kegemukan (obese) bila indeks massa tubuh (IMT), lebih dari 30 kg/m². Penyebab utama obesitas adalah ketidakseimbangan jumlah kalori yang masuk dan energi yang dibutuhkan oleh tubuh. Umumnya, pasien memiliki kesulitan dalam memperkirakan jumlah asupan makanan karena mereka kekurangan informasi terkait kandungan gizi dari makanan yang dikonsumsi. Selain itu, pencatatan kalori secara manual dirasa kurang efektif karena makanan perlu ditimbang satu persatu sesuai jenisnya sebelum dilakukan penghitungan kalori. Oleh karena itu dibutuhkan suatu sistem yang dapat melakukan pencatatan kalori secara efektif sehingga dapat membantu penderita obesitas dalam proses penurunan berat badan.

Surabaya, 12 Juni 2020

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Reza Fuad Rachmadi, ST., MT.
NIP. 198504032012121001

Dr. Supeno Mardi Susiki Nugroho, ST., MT.
NIP. 197003131995121001

Mengetahui,
Departemen Teknik Komputer FTE-ITS
Kepala,

Dr. Supeno Mardi Susiki Nugroho, ST., MT.
NIP. 197003131995121001

A. JUDUL TUGAS AKHIR

Estimasi kalori pada Citra Makanan berbasis Deep Learning

B. RUANG LINGKUP

- a. Computer Vision
- b. Deep Learning
- c. Mobile Programming

C. LATAR BELAKANG

Obesitas adalah suatu keadaan dimana terjadi penumpukan lemak sehingga berat badan seseorang jauh diatas normal. Seseorang dianggap menderita obesitas bila indeks massa tubuh (IMT), lebih dari 30 kg/m². Ada beberapa faktor penyebab obesitas, namun penyebab utama obesitas adalah ketidakseimbangan jumlah kalori yang masuk dan energi yang dibutuhkan oleh tubuh.

Obesitas meningkatkan resiko berbagai penyakit, diantaranya : hiperternsi, diabetes, kanker, osteoporosis, batu empedu, serta gangguan pernapasan. Lemak yang menumpuk dapat mempengaruhi kinerja organ dalam tubuh, sehingga meningkatkan resiko terkena beberapa penyakit tersebut.

Jumlah penderita obesitas terus meningkat setiap tahun. Pada tahun 2016 hingga 2020, penderita obesitas pada pria meningkat 7% dan pada wanita meningkat 9%[5]. Obesitas tidak hanya dialami oleh orang dewasa saja, menurut data WHO pada tahun 2016 jumlah anak di bawah usia lima tahun yang mengalami obesitas diperkirakan lebih dari 41 juta anak[7].

Dalam beberapa tahun terakhir machine learning dan deep learning semakin banyak diterapkan di berbagai bidang untuk mempermudah manusia dalam melakukan kegiatan sehari-hari. Penerepannya dapat berupa pendeteksi spam, mobil dengan kendali otomatis, rekomendasi produk iklan, dan lain sebagainya. Pada penelitian ini, deep learning akan digunakan untuk estimasi kalori pada citra makanan.

D. PERUMUSAN MASALAH

Untuk menghindari resiko obesitas, penderita obesitas berupaya untuk menurunkan berat badan. Namun seringkali mereka gagal diakibatkan kurangnya pengetahuan mengenai jumlah kalori pada makanan. Pencatatan kalori secara manual dirasa tidak efektif, karena berat makanan perlu ditimbang satu persatu sesuai jenisnya sebelum penghitungan kalori dilakukan. Dengan estimasi kalori menggunakan deep learning, penderita obesitas cukup mengambil gambar makanan untuk mendapatkan total kalorinya sehingga dapat mempersingkat waktu pencatatan kalori.

E. TUJUAN TUGAS AKHIR

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat aplikasi estimasi kalori yang dapat mempermudah penderita obesitas dalam mencatat total kalori harian dengan melakukan estimasi kalori pada citra makanan.

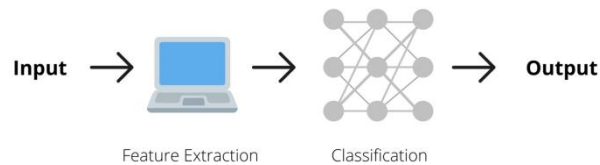
F. TINJAUAN PUSTAKA

1. Dasar Teori

a. Machine Learning

Machine learning atau pembelajaran mesin adalah ilmu yang mempelajari tentang algoritma dan model statistik yang digunakan oleh sistem komputer untuk melakukan tugas tertentu. Machine learning bergantung pada pola dan kesimpulan. Untuk mendapatkan pola dan kesimpulan tersebut, algoritma machine

learning menghasilkan model matematika yang didasari dari data sampel yang sering disebut dengan data training. Dalam machine learning data dikelompokkan menjadi data training dan data testing. Data testing akan digunakan untuk menguji model dari tahap training.



Gambar 1. Machine Learning

b. Deep Learning

Deep learning merupakan salah satu bagian dari berbagai macam metode machine learning yang menggunakan artificial neural networks (ANN). ANN merupakan sebuah teknik atau pendekatan pengolahan informasi yang terinspirasi oleh cara kerja sistem saraf biologis, khususnya pada sel otak manusia dalam memproses informasi. Jenis pembelajaran dalam deep learning dapat berupa supervised, semi-supervised, dan unsupervised. Deep learning dapat diimplementasikan dalam pengenalan citra, pengenalan suara, klasifikasi teks, dan sebagainya.



Gambar 2. Deep Learning

c. Object Detection

Dalam Image processing, deteksi objek adalah suatu proses yang digunakan untuk menentukan keberadaan objek tertentu di dalam suatu gambar[4]. Proses deteksi dapat dilakukan dengan berbagai macam metode yang umumnya melakukan pembacaan fitur-fitur dari seluruh objek pada citra input. Fitur objek dari citra input akan dibandingkan dengan fitur dari objek referensi atau template. Hasil dari perbandingan tersebut digunakan untuk menentukan apakah suatu objek terdeteksi atau tidak.

2. Penelitian Terkait

a. Food detection and recognition using convolutional neural network[3]

Pada tahun 2014, Hokuto Kagaya bersama Kiyoharu Aizawa dan Makoto Ogawa melakukan penelitian dengan menerapkan CNN untuk pengenalan dan deteksi citra makanan. Dari hasil pengujian didapatkan akurasi 93.8%, dengan klasifikasi objek makanan dan bukan makanan pada gambar. Pada penelitian ini ditemukan bahwa fitur warna sangat penting untuk pengenalan citra makanan.

b. Food calorie measurement using deep neural network[2]

Parisa Pouladzadeh bersama dengan empat rekannya melakukan penelitian yang membahas penerapan deep learning untuk klasifikasi dan pengenalan makanan. Hasil percobaan dari kombinasi metode segmentasi yang berbeda seperti warna, tekstur, segmentasi graph-cut dan deep learning neural network menunjukkan akurasi pengenalan makanan 99% dalam porsi makanan tunggal yaitu satu objek makanan dalam satu gambar.

c. Deep learning based food calorie estimation method in dietary assesment[1]

Pada penelitian yang dilakukan oleh Yanchao Liang bersama Jianhua Li dibutuhkan dua gambar sebagai input untuk melakukan estimasi kalori pada citra makanan. Dalam setiap gambar terdapat objek kalibrasi yang digunakan untuk memperkirakan faktor skala gambar. Objek kalibrasi dideteksi menggunakan metode Faster R-CNN, setiap kontur makanan diperoleh dengan menerapkan algoritma GrabCut.

G. DATA DAN PERALATAN

1. Data yang digunakan

a. Dataset makanan [6]

Dataset yang akan digunakan yaitu unimib2016 yang dibuat oleh Gianluigi Ciocca, Paolo Napoletano, dan Raimondo Schettini. Lokasi pengambilan gambar pada dataset berada di kantin Universitas Milano-Bicocca, Italia. Terdapat 73 kategori makanan dengan total 1027 foto pada dataset unimib2016.

b. Foto untuk uji coba

Foto yang akan digunakan saat uji coba, menampilkan makanan dari tampak atas atau top view.

2. Peralatan yang dibutuhkan

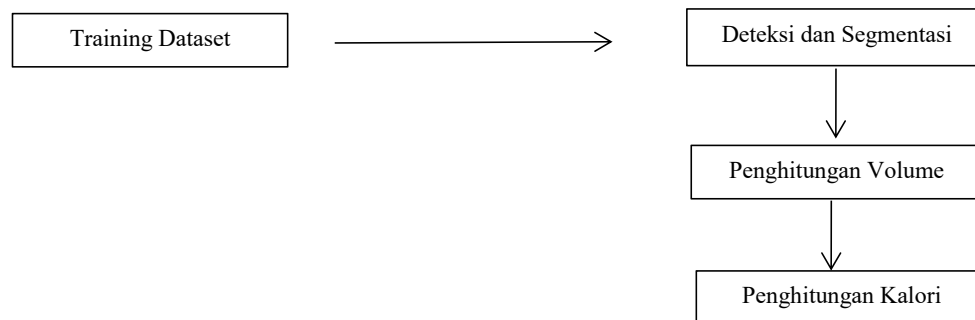
a. Smartphone

Smartphone digunakan untuk mengambil foto sampel untuk uji coba dan sebagai platform dari aplikasi yang akan dibuat pada penelitian ini.

b. Laptop/Komputer

Laptop digunakan mulai dari tahap training hingga penghitungan kalori, serta dalam pembuatan aplikasi estimasi kalori.

H. METODOLOGI



Gambar 3. Metodologi

1. Training dataset

Training pada dataset yang akan digunakan, untuk mendapatkan model deteksi.

2. Deteksi dan segmentasi

Mask R-CNN digunakan sebagai metode untuk deteksi dan segmentasi objek makanan pada gambar.

3. Penghitungan volume

Penghitungan volume dilakukan untuk mendapatkan massa objek yang selanjutnya akan digunakan dalam penghitungan kalori. Volume didapatkan dengan membandingkan area segmentasi dengan ukuran sebenarnya dari objek.

4. Penghitungan kalori

Penghitungan kalori dilakukan pada setiap objek, kemudian dijumlahkan untuk mendapatkan total kalori dalam gambar tersebut.

I. JADWAL KERJA

Kegiatan	Minggu Ke-															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Studi Literatur	■	■	■	■												
Training Dataset			■	■	■	■										
Deteksi objek					■	■	■	■								
Penghitungam volume dan kalori							■	■	■	■						
Pembuatan aplikasi dan integrasi sistem									■	■	■	■				
Uji coba dan evaluasi									■	■	■	■	■	■		
Pengerjaan Laporan	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

J. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Lianga, Y., Lia, J. 2018. "Deep Learning-Based Food Calorie Estimation Method in Dietary Assessment" dalam arXiv:1706.04062v4.
- [2] Pouladzadeh, P., Kuhad, P., Peddi, S., V., B., Yassine, A. 2016. "Food calorie measurement using deep learning neural network". doi:10.1109/I2MTC.2016.7520547
- [3] Aizawa, K., Ogawa, M. 2014. "Food Detection and Recognition Using Convolutional Neural Network". doi: 10.13140/2.1.3082.1120

- [4] Nagataries, D., Hardiristanto, S., Purnomo, M., H., 2012. "Deteksi Objek pada Citra Digital Menggunakan Algoritma Genetika untuk Studi Kasus Sel Sabit". ITS Library
- [5] Iryna Shatilova. 2020. "Infographics obesity and overweight", <https://www.dreamstime.com/infographics-obesity-overweight-silhouettes-man-woman-color-graphics-map-world-numbers-catastrophe-human-diseases-image154616198> , diakses pada 25 Maret 2020.
- [6] Ciocca, G., Napoletano, P., Schettini, R. 2017. "Food recognition: a new dataset, experiments and results". IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics. doi:10.1109/JBHI.2016.2636441
- [7] World Health Organization, "10 facts on obesity", <https://www.who.int/features/factfiles/obesity/en/>, diakses pada 3 April 2020.