

MODUL PRAKTIKUM

RANGKAIAN

LISTRIK

VI231103



**Measurement
Instrumentation Laboratory**

Departemen Teknik Instrumentasi
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

20
25

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	1
BAB 1 PENDAHULUAN	2
1.1 Aturan Kerja Laboratorium Pengukuran	2
1.2 Aturan Keamanan Laboratorium Pengukuran	3
1.3 Panduan Berkegiatan di Laboratorium	4
1.4 Sanksi Pelanggaran Aturan	5
1.5 Denah Laboratorium Pengukuran	5
BAB II TEKNIS PRAKTIKUM	6
2.1 Prosedur Penggunaan Alat dan Bahan	6
2.2 Prosedur Penanganan Kondisi Darurat	9
2.3 Prosedur Pembuangan Sampah dan Limbah Eksperimen	10
BAB III PROSEDUR KEDATANGAN	11
3.1 Kebutuhan Saat di Lab Pengukuran	11
3.2 Prosedur Kedatangan di Lab Pengukuran	11
BAB IV PROSEDUR PRAKTIKUM	13
4.1 P1 Pengantar Hukum OHM...	13
4.2 P2 Hukum Kirchoff 1 dan 2	17
4.3 P3 Hukum OHM Variasi Tegangan dan Resistansi	19
4.4 P4 Karakteristik Gelombang Sinus pada Rangkaian RLC (Seri dan Paralel)	23
LAMPIRAN	26
Lampiran 1. Safety Induction	26
Lampiran 2. Precaution	27
Lampiran 3. JSA (job safety analysis)	28
Lampiran 4. Permit to work	30
Lampiran 5. MOM (Minutes of Meeting)	32

BAB I

PENDAHULUAN

Rangkaian listrik merupakan dasar utama dalam teknik instrumentasi, karena setiap sistem instrumentasi modern selalu melibatkan proses pengukuran, pengolahan, dan pengendalian sinyal listrik. Pemahaman konsep fundamental seperti Hukum Ohm dan Hukum Kirchoff menjadi sangat penting, sebab keduanya berperan langsung dalam analisis kinerja sensor, aktuator, dan rangkaian kendali. Melalui praktikum rangkaian listrik, mahasiswa tidak hanya melatih keterampilan merangkai dan mengukur, tetapi juga mengasah kemampuan menganalisis hubungan antar variabel listrik yang nantinya digunakan dalam sistem pengukuran dan otomasi industri. Pada Praktikum 1, mahasiswa mempelajari Hukum Ohm untuk memahami keterkaitan antara tegangan, arus, dan hambatan. Konsep ini merupakan dasar dalam kalibrasi sensor dan pengkondisian sinyal, di mana perubahan resistansi atau tegangan seringkali menjadi indikator besaran fisis seperti temperature, tekanan, atau cahaya. Pada Praktikum 2, penerapan Hukum Kirchoff I dan II membantu mahasiswa memahami prinsip keseimbangan arus dan tegangan dalam suatu rangkaian bercabang. Prinsip ini relevan dalam analisis sistem instrumentasi yang melibatkan banyak sensor dan beban, serta menjadi acuan dalam desain rangkaian akuisisi data dan distribusi sinyal.

Pada Praktikum 3, mahasiswa mengeksplorasi variasi sumber tegangan dan resistansi untuk memperkuat pemahaman tentang respon rangkaian listrik. Hal ini sangat berkaitan dengan teknik instrumentasi, misalnya ketika merancang rangkaian pembagi tegangan untuk sensor atau menentukan nilai resistansi optimal agar sinyal keluaran sesuai dengan spesifikasi sistem pengukuran. Sedangkan pada Praktikum 4, mahasiswa mempelajari karakteristik gelombang sinus pada rangkaian RLC seri dan paralel. Materi ini menjadi pijakan awal untuk memahami fenomena frekuensi, resonansi, serta filterisasi sinyal, yang sangat penting dalam sistem instrumentasi modern, seperti pada sensor berbasis impedansi, rangkaian osilator, maupun sistem komunikasi data. Dengan mengikuti keseluruhan praktikum ini, mahasiswa teknik instrumentasi diharapkan mampu menguasai teori dasar listrik sekaligus mengaitkannya dengan aplikasi nyata di bidang pengukuran dan kontrol. Kompetensi ini tidak hanya berguna dalam kegiatan akademik, tetapi juga penting bagi penerapan instrumentasi dalam industri proses, otomasi, dan riset teknologi.

1.1 Aturan Kerja Laboratorium Pengukuran

Tata tertib laboratorium ini digunakan sebagai pedoman dalam pelaksanaan operasional dan layanan laboratorium di Departemen Teknik Instrumentasi, Fakultas Vokasi-ITS. Tata tertib laboratorium wajib dipatuhi dan dilaksanakan oleh seluruh pengguna laboratorium dalam berkegiatan di laboratorium.

1. Operasional dan layanan laboratorium tersedia pada hari Senin – Jumat pukul 08.00 – 16.00 WIB. Kegiatan di luar waktu tersebut wajib menggunakan perijinan khusus.
2. Operasional dan layanan laboratorium dilaksanakan sesuai dengan *Standard Operating Procedure* (SOP) yang telah ditetapkan.
3. Operasional dan layanan laboratorium dapat melalui teknisi laboratorium.
4. Pengguna laboratorium wajib menggunakan pakaian standar perkuliahan rapi dan

sopan saat berkegiatan di laboratorium.

5. Pengguna laboratorium dilarang makan, minum, dan merokok di laboratorium.
6. Pengguna laboratorium wajib melepas dan menyimpan alas kaki pada tempat yang telah tersedia, serta menggunakan alas kaki khusus yang telah tersedia di laboratorium.
7. Pengguna laboratorium wajib menjaga keamanan, ketertiban, kebersihan, kerapian, dan keselamatan saat berkegiatan di laboratorium.
8. Pengguna laboratorium wajib membersihkan dan merapikan area kerja, serta mengembalikan peralatan yang digunakan dalam keadaan baik sesuai keadaan semula.
9. Pengguna laboratorium yang melanggar tata tertib akan dikenakan sanksi pencabutan ijin/akses menggunakan laboratorium.

1.2 Aturan Keamanan Laboratorium Pengukuran

Untuk menjaga keamanan laboratorium, pengguna wajib mematuhi beberapa poin berikut:

1. Laporkan semua kejadian kecelakaan, cedera, dan kerusakan alat kepada laboran/asisten laboratorium dengan segera.
2. DILARANG bersenda gurau atau tidur di dalam laboratorium.
3. DILARANG mengonsumsi makanan dan minuman selama praktikum.
4. WAJIB mengetahui lokasi alat pengaman/safety tools (Kotak P3K, safety shower, eye wash, spill kit, wastafel, kaca mata pengaman, sepatu pengaman, sarung tangan tahan panas, dsb).
5. WAJIB memahami metode dan cara penggunaan alat sebelum melakukan eksperimen di dalam laboratorium.
6. Gunakan pakaian beserta alas kaki yang aman saat berada di dalam ruang eksperimen.
7. Gunakan APD yang layak dan sesuai dengan benar saat melakukan eksperimen.
8. WAJIB mengikat rambut yang memiliki ukuran panjang mencapai dagu/lebih ke belakang kepala.
9. DILARANG menjalankan alat yang bersifat ilegal (tanpa izin).
10. DILARANG KERAS membuang limbah sembarangan. Pahami tempat pembuangan limbah yang sesuai sebelum melakukan eksperimen.
11. Tetap bersikap siaga saat melakukan kegiatan praktikum di dalam laboratorium.
12. Bersih dan rapikan tempat ketika melakukan praktikum dan sebelum meninggalkan tempat



PANDUAN BERKEGIATAN DI LABORATORIUM

1



Gunakan APD

2



Perhatikan tanda
bahaya

3



Patuhi safety induction.

4



Dilarang menjalankan alat
laboratorium tanpa izin
atau pengawasan.

5



Jaga kebersihan
ruang kerja.

6



Hati-hati dengan barang-
barang pecah belah dan
mudah terbakar.

7



Jangan tinggalkan alat
yang sedang berjalan
tanpa pengawasan.

8



Laksanakan kegiatan
sesuai dengan prosedur
yang berlaku

9

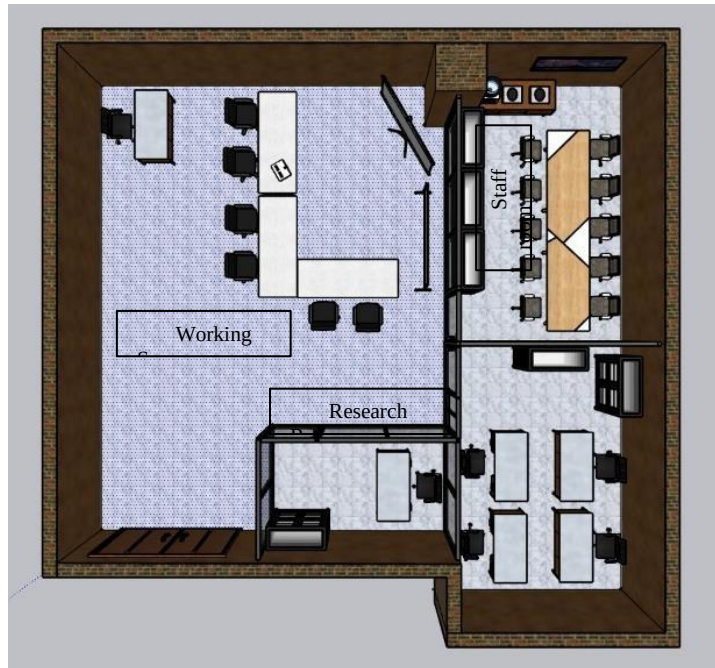


Mengembalikan peralatan
dan bahan ke tempat
semula

1.3 Sanksi Pelanggaran Aturan

Pengguna laboratorium yang melanggar tata tertib akan dikenakan sanksi pencabutan ijin/akses menggunakan laboratorium.

1.4 Denah Laboratorium Pengukuran



Keterangan :

1. Ruangan dan Fungsinya:

- **Working Space (Ruang Kerja)** : Area kerja utama dilengkapi dengan beberapa meja dan kursi.
- **Staff Room (Ruang Staff)** : Ruangan khusus staf dengan meja, kursi dan beberapa fasilitas penyimpanan.
- **Research Room (Ruang Penelitian)** : Ruangan ini dilengkapi dengan meja dan kursi untuk mendukung kegiatan diskusi atau eksperimen (praktikum).

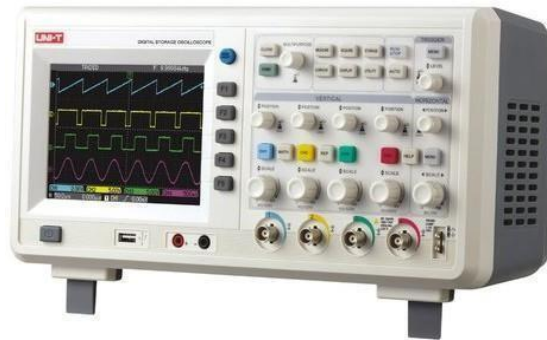
BAB II

TEKNIS PRAKTIKUM

2.1 Prosedur Penggunaan Alat dan Bahan

Sebelum menggunakan alat dan bahan untuk melakukan eksperimen cek ketersediaan alat dan bahan. Perhatikan dan pahami cara penggunaan alat sebelum digunakan untuk melaksanakan praktikum. Berikut merupakan standar operasional peralatan di Laboratorium Pengukuran.

1. Digital Osiloscope



A. Tahap Persiapan

1. Pastikan osiloskop dalam kondisi baik, tidak ada kerusakan fisik atau layar yang bermasalah
2. Periksa probe dengan menghubungkannya ke terminal kalibrasi pada osiloskop dan pastikan gelombang yang muncul adalah sinyal kotak yang stabil
3. Hubungkan probe ground ke titik ground pada rangkaian yang diukur untuk menghindari gangguan sinyal atau risiko tegangan berlebih

B. Tahap Penggunaan

1. Hubungkan probe channel 1 (CH1) ke titik pengukuran sinyal
2. Jika mengukur lebih dari satu sinyal, gunakan channel tambahan (CH2, CH3, dst.) dengan ground yang sama
3. Simpan atau tangkap sinyal menggunakan fitur Save/Export jika perlu didokumentasikan

C. Tahap Pasca Penggunaan

1. Hentikan pengukuran sebelum melepaskan probe dari rangkaian
2. Matikan osiloskop setelah selesai digunakan untuk menghemat daya dan memperpanjang umur alat
3. Lepaskan probe dengan hati-hati dan gulung kabel dengan rapi
4. Bersihkan layar dan bodi osiloskop dari debu atau kotoran menggunakan kain lembut

2. Signal Generator



A. Tahap Persiapan

1. Pastikan signal generator disambungkan ke sumber daya listrik
2. Sambungkan probe atau kabel output ke perangkat yang akan diuji
3. Pilih jenis gelombang (sinusoidal, square, triangle, dll)

B. Tahap Penggunaan

1. Nyalakan signal generator dengan menekan tombol daya dan tunggu hingga perangkat siap digunakan.
2. Gunakan kontrol atau menu untuk menyesuaikan frekuensi, amplitudo dan jenis sinyal
3. Pastikan sinyall masuk ke perangkat yang diuji
4. Amati respons perangkat terhadap sinyal yang diberikan

C. Tahap Pasca Penggunaan

1. Matikan signal generator dengan menekan tombol daya
2. Lepaskan koneksi kabel dengan aman untuk mencegah kerusakan
3. Gulung kabel dengan rapi dan simpan ditempat yang kering dan terlindung dari debu

3. Digital Multimeter



A. Tahap Persiapan

1. Periksa kondisi fisik alat dan pastikan alat dapat menyala dan dapat menunjukkan nilai dari layar
2. Pastikan baterai DMM dalam kondisi baik dan tidak lemah

B. Tahap Penggunaan

1. Sambungkan probe merah ke terminal V Ω mA (untuk pengukuran tegangan, resistansi, atau arus kecil) atau ke terminal 10A (untuk pengukuran arus besar)
2. Sambungkan probe hitam ke terminal COM (common ground)

3. Pastikan koneksi kuat dan tidak longgar
4. Lakukan pengukuran tegangan, pengukuran arus, pengukuran resistansi, pengujian kontinuitas, pengujian dioda, dan pengukuran kapasitansi

C. Tahap Pasca Penggunaan

1. Setelah selesai digunakan, putar selector switch ke posisi **OFF** (jika tersedia) untuk menghemat daya baterai
2. Gulung kabel probe dengan rapi agar tidak cepat rusak
3. Bersihkan bagian layar dan bodi dengan kain lembut agar tetap bersih dan mudah dibaca
4. Periksa baterai secara rutin dan gantilah jika lemah atau bocor

2.2 Prosedur Penanganan Kondisi Darurat

Laboratorium merupakan salah satu contoh tempat/lokasi dengan berbagai macam bahaya yang berpotensi menyebabkan suatu keadaan/kondisi darurat. Keadaan darurat di dalam laboratorium dapat terbagi menjadi 2 jenis yaitu : kecelakaan, dan bencana alam. Ikuti langkah berikut dengan seksama.

A. Keadaan Darurat karena Kecelakaan Kerja

Kecelakaan kerja dalam laboratorium menyebabkan bahaya seperti terkena benda panas/tajam, kerusakan sambungan listrik, kebakaran, tersengat listrik, dan lain-lain. Saat mengalami kecelakaan ketika bekerja di dalam laboratorium, langkah pertama dan utama yang harus dilakukan adalah tetap tenang.

1. **Apabila terjadi reaksi/arus pendek yang menyebabkan kebakaran : DILARANG KERAS** menyiram api menggunakan air. Jika kebakaran disebabkan oleh arus pendek, putuskan sambungan listrik terlebih dahulu sebelum memadamkan api. Gunakan APAR (Alat Pemadam Api Ringan)/kain basah untuk memadamkan api.
2. **Jika terdapat kulit yang mengalami luka bakar dalam jumlah dan ukuran kecil** : bilas menggunakan air bersih yang mengalir, letakkan es batu/air dingin sekitar luka, lalu obati dengan analgesik (salep/larutan rivanol). Hubungi petugas untuk pengobatan lebih lanjut.
3. **Jika terdapat kulit yang mengalami luka akibat benda tajam dalam jumlah dan ukuran kecil** : bersihkan luka menggunakan air bersih yang mengalir untuk memastikan tidak ada kotoran yang tertinggal dalam luka, oleskan larutan antiseptik di sekitar luka dan tutup dengan plester.
4. **Jika terdapat luka yang cukup parah akibat kecelakaan kerja** : segera hubungi petugas untuk segera dibawa ke rumah sakit

B. Keadaan Darurat karena Bencana Alam

Bencana alam yang dapat menyebabkan keadaan darurat di dalam laboratorium SIS antara lain : kebakaran, gempa bumi, badai, dll. Setiap bencana alam memiliki prosedur keselamatan yang berbeda sebagai berikut:

1. **Kebakaran** : jika masih sempat maka jauhkan bahan kimia yang mudah terbakar dari dalam laboratorium dan matikan semua perangkat listrik. Keluar dari laboratorium secara bergantian dan teratur. Jika asap sudah banyak tersebar dalam ruangan, tutup hidung dengan lengan baju anda dan berjalan dengan cara merangkak ke arah luar ruangan menuju pintu atau titik evakuasi. Membasahi beberapa bagian tubuh menggunakan air dapat mengurangi potensi terkena luka bakar. Tetap berhati-hati dengan kobaran api yang masih menyebar.
2. **Gempa Bumi** : berlindung di bawah meja yang dapat menahan beban reruntuhan. Keluar dari ruangan dengan berhati-hati, bergantian, dan teratur. Gunakan selebar papan jika ada untuk melindungi diri dari reruntuhan saat keluar dari ruangan dan berjalan ke titik evakuasi.
3. **Badai** : siapkan pencahayaan cadangan dan pastikan semua pintu serta jendela tertutup rapat guna melindungi dari benda-benda asing yang terbang akibat tertiup angin. Matikan seluruh sambungan listrik untuk mengurangi risiko kerusakan pada alat laboratorium.

2.3 Prosedur Pembuangan Sampah dan Limbah Eksperimen

Sampah/limbah hasil eksperimen memiliki prosedur tersendiri dalam pengolahannya. Berdasarkan bentuknya, limbah dibedakan menjadi 2 kategori : padatan dan cairan. Limbah padatan terbagi menjadi : limbah barang pecah belah, limbah padatan kering, dan limbah medis (sarung tangan dan masker). Sedangkan limbah cair terbagi menjadi : limbah pelarut dan limbah bahan beracun dan berbahaya (B3). **DILARANG KERAS MEMBUANG SAMPAH/LIMBAH KE WASTAFEL DAN SELOKAN.**

BAB III

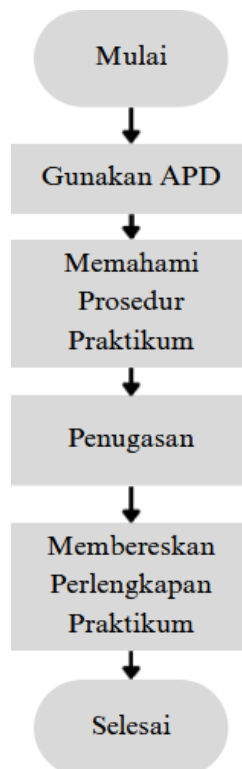
PROSEDUR KEDATANGAN

3.1 Kebutuhan Saat di Lab Pengukuran

1. Berada dalam kondisi kesehatan yang optimal. Urungkan niat untuk datang ke laboratorium jika merasa tidak sehat, beristirahatlah di rumah dan/atau periksakan diri ke dokter terdekat.
2. Membawa keperluan praktikum yang telah ditentukan
3. Mengikuti safety briefing yang diberikan oleh asisten laboratorium dan/atau laboran dengan cermat. Seluruh praktikan **WAJIB** mengikuti safety briefing sebelum melakukan praktikum. Asisten praktikum wajib memastikan seluruh praktikan sudah mengikuti safety briefing sebelum melaksanakan praktikum.

3.2 Prosedur Kedatangan di Lab Pengukuran

A. Untuk praktikan



1. Gunakan APD yang memiliki kondisi masih layak pakai dengan benar. Tanyakan kepada asisten laboratorium/laboran untuk tempat penyimpanan APD berada.
2. Demi keamanan pelaksanaan praktikum, pahami metode eksperimen yang digunakan sebelum melakukan eksperimen.
3. Saat menuju meja eksperimen, pastikan alat dan bahan praktikum telah lengkap tersedia. Jika alat dan bahan praktikum belum tersedia, segera tanyakan kepada asisten laboratorium/laboran untuk tempat penyimpanan alat dan bahan praktikum berada.
4. Laksanakan praktikum dengan cermat, disiplin, dan waspada. Patuhi aturan yang diberikan demi keamanan pelaksanaan praktikum.

5. Dengarkan arahan/penugasan dari asisten laboratorium/laboran dengan cermat sehingga dapat meningkatkan produktivitas saat pelaksanaan asistensi praktikum.
6. Bersihkan meja eksperimen ketika telah selesai melakukan eksperimen dengan hati-hati.

B. Untuk Asisten Laboratorium



1. Sediakan dan gunakan APD yang memiliki kondisi masih layak pakai dengan benar.
2. Pastikan alat dan bahan yang digunakan untuk praktikum dapat digunakan.
3. Berikan arahan dan dampingan saat melaksanakan praktikum dengan benar dan disiplin.
4. Berikan penjelasan mengenai materi praktikum/penugasan pasca melakukan praktikum dengan jelas.
5. Sebelum mengakhiri praktikum, tetapkan jadwal kapan perlu melakukan asistensi data.
6. Setelah praktikum selesai, bersihkan dan rapikan alat serta bahan praktikum. Pastikan alat tidak mengalami kerusakan dan bahan praktikum kembali ke tempat penyimpanan yang tepat.
7. Berikan arahan yang jelas saat melakukan asistensi dan pembuatan laporan.

BAB IV PROSEDUR PRAKTIKUM

4.1 P1 PRAKTIKUM 1 PENGANTAR HUKUM OHM

TUJUAN

Tujuan dari pelaksanaan praktikum modul P1 adalah:

- Mahasiswa mampu memahami variabel fisis yang ada dalam rangkaian listrik dinamis
- Mahasiswa mampu memahami konsep Hukum Kirchoff 1 beserta penerapannya

A. TAHAP PERSIAPAN

1. Alat dan bahan yang dipersiapkan untuk praktikum :

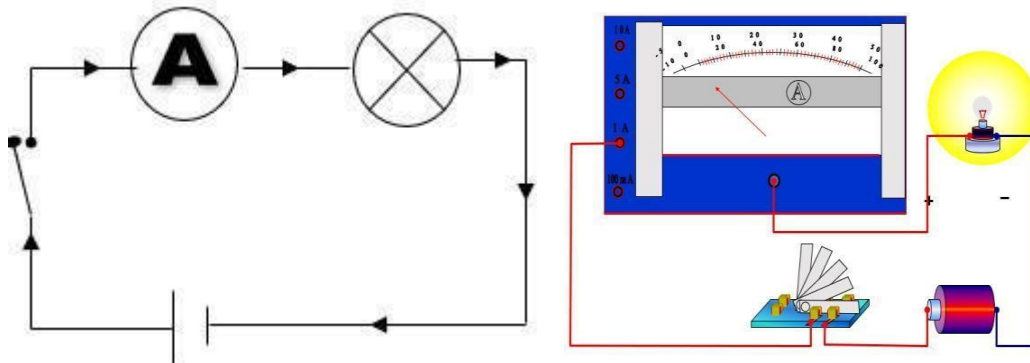
- Resistor 2k2, 5k6, dan 10k.
- Breadboard (1 buah).
- Supply DC (disediakan lab)
- Multimeter (disediakan lab)

B. TAHAP PRAKTIKUM

1. Siapkan komponen yang dibutuhkan

Pengukuran Arus Listrik

2. Buatlah rangkaian pengukuran kuat arus listrik di bawah ini hardware.
3. Variasikan (replace) R1, R2, R3 nilai beban (resistor) sebagai berikut :
 - a. Jika diketahui $V = 12$ volt
 - b. R1: $2k2\ \Omega$ (minimal 0,5 watt)
 - c. R2 : $5k6\ \Omega$ (minimal 0,5 watt)
 - d. R3 : $10k\ \Omega$ (minimal 0,5 watt)

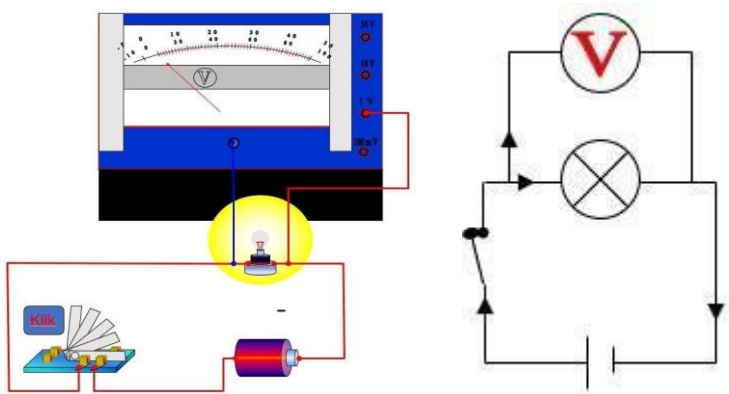


Dapatkan nilai arus pada rangkaian tersebut menggunakan multimeter !

(masing-masing variasi ditulis dalam bentuk tabel percobaan dan dibuat grafiknya)

Pengukuran Beda Potensial

4. Buatlah rangkaian pengukuran kuat beda potensial listrik di bawah ini hardware.
5. Variasikan V1, V2, V3 nilai beban (resistor) sebagai berikut :
 - a. Jika Diketahui $R : 10k\ \Omega$ (minimal 0,5 watt)
 - b. $V1 = 5V$
 - c. $V2 = 12V$
 - d. $V3 = 24V$



Dapatkan nilai beda potensial pada rangkaian tersebut menggunakan multimeter!
(masing-masing variasi ditulis dalam bentuk tabel percobaan)

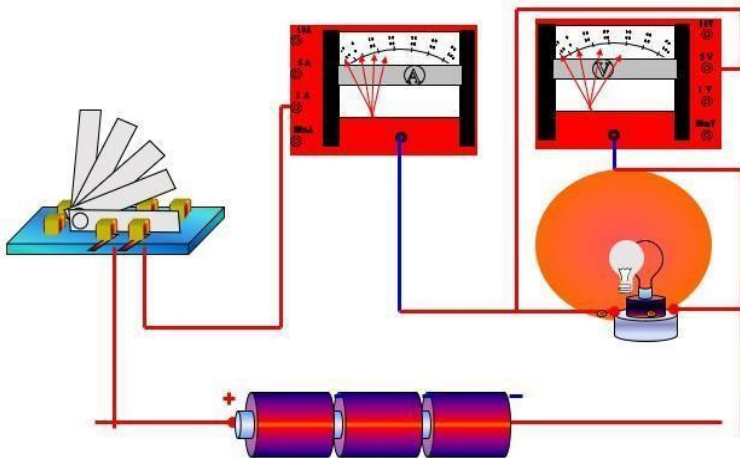
Hukum OHM

6. Buatlah rangkaian listrik di bawah ini menggunakan hardware.

7. Variasikan R1, R2, R3 nilai beban (resistor) dan
variasikan masing-masing sumber tegangan V1, V2, V3 sebagai berikut :

Jika diketahui

- $V1 = 5V$
- $V2 = 12V$
- $V3 = 24V$
- $R1 = 2k\Omega$ (minimal 0,5 watt)
- $R2 = 5k\Omega$ (minimal 0,5 watt)
- $R3 = 10k\Omega$ (minimal 0,5 watt)



Dapatkan nilai kuat arus listrik dan beda potensial pada rangkaian tersebut menggunakan multimeter!

(masing-masing variasi ditulis dalam bentuk tabel percobaan)

C. PASCA PRAKTIKUM

1. Hubungan apa yang didapatkan antara beda potensial dengan kuat arus listrik?
2. Buatlah grafik hubungan antara beda potensial dengan kuat arus listrik !
3. Buatlah grafik hubungan antara hambatan terhadap kuat arus listrik !
4. Buatlah perhitungan menggunakan Hukum Ohm untuk memvalidasi hasil variable fisis yang diukur dalam 3 rangkaian di atas !

Dari hasil tiga percobaan terstruktur dan empat pertanyaan, buatlah analisa dan kesimpulan dari hasil percobaan dan hasil perhitungan. Analisa perbedaan antara perhitungan dengan percobaan menggunakan proteus dan Analisa fenomena variable listrik terhadap rangkaian listrik.

Note:

Laporan praktikum terdiri dari :

- Dasar teori
- Metode Percobaan
- Hasil Tugas Praktikum
- Hasil Pertanyaan Praktikum
- Analisa dan Kesimpulan
- Daftar Pustaka
- Lampiran

4.2 P2 PRAKTIKUM 2 Hukum Kirchoff

TUJUAN

Tujuan dari pelaksanaan praktikum modul P2 adalah:

- Mahasiswa mampu memahami peran hubungan seri paralel dan fungsinya
- Mahasiswa mampu memahami konsep Hukum Kirchoff 1 beserta penerapannya
- Mahasiswa mampu memahami konsep Hukum Kirchoff 2 beserta penerapannya

A. TAHAP PERSIAPAN

Alat dan bahan yang dipersiapkan untuk praktikum :

- 1x Resistor 330
- 2x Resistor 1K
- 1x Resistor 2K2
- 1x Resistor 4K7
- 1x Baterai 18650 (disediakan lab)
- 1x Supplay DC 9V (disediakan lab)
- 1x Breadboard
- Kabel Jumper

B. TAHAP PRAKTIKUM

Menentukan Arus total (I_{Total}), I_1 , I_2 , I_3 , I_4 , dan I_5 menggunakan hukum **kirchoff 1**.

1. Menyiapkan alat dan bahan yang sudah ditetapkan.
2. Meletakkan semua komponen sesuai dengan kaidah rangkaian listrik.
3. Membuat rangkaian pengukuran kuat arus listrik menggunakan hardware.
4. Mengatur tegangan sebesar 12 volt untuk Mengukur I_{Total} , I_1 , I_2 , I_3 , I_4 , dan I_5 .
5. Mengukur nilai arus listrik pada rangkaian tersebut menggunakan multimeter.
6. Mencatat hasil dalam bentuk tabel dan perhitungan manual.

Menentukan Arus total (I_{Total}), I_1 , I_2 , I_3 , I_4 , dan I_5 menggunakan hukum **kirchoff 2**

1. Menyiapkan alat dan bahan yang sudah ditetapkan.
2. Meletakkan semua komponen sesuai dengan kaidah rangkaian listrik.
3. Membuat rangkaian pengukuran Tegangan menggunakan hardware.
4. Mengatur Supply DC 9V sebagai V_1 dan juga menggunakan baterai sebagai V_2 .
5. Mengukur nilai tegangan pada rangkaian tersebut menggunakan multimeter.
6. Mencatat hasil dalam bentuk tabel dan perhitungan manual.

Contoh untuk perhitungan maka didapatkan nilai berikut ini :

Jika Diketahui $V = 10 \text{ volt}$

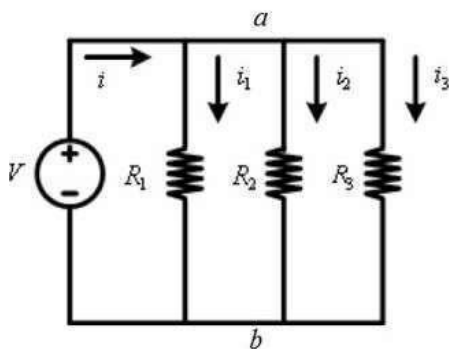
$R_1 = 10 \Omega$; $R_2 = 5 \Omega$; $R_3 = 2 \Omega$;

Hitunglah pembagian arus pada tiap cabang! Jawaban:

$$i_1 = V/R_1 = 10/10 = 1 \text{ A}$$

$$i_2 = V/R_2 = 10/5 = 2 \text{ A}$$

$$i_3 = V/R_3 = 10/2 = 5 \text{ A}$$



$$i_1 = \frac{V}{R_1}$$

$$i_2 = \frac{V}{R_2}$$

$$i_3 = \frac{V}{R_3}$$

dimana : $V = iR_{ek}$

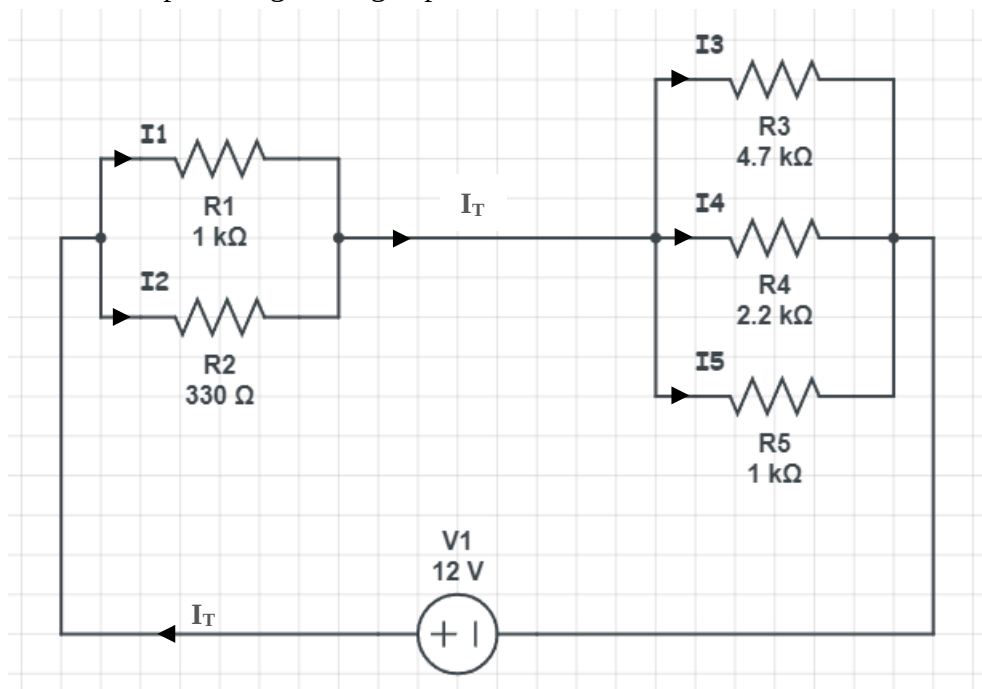
sehingga : $i_1 = \frac{R_{ek}}{R_1} i$

$$i_2 = \frac{R_{ek}}{R_2} i$$

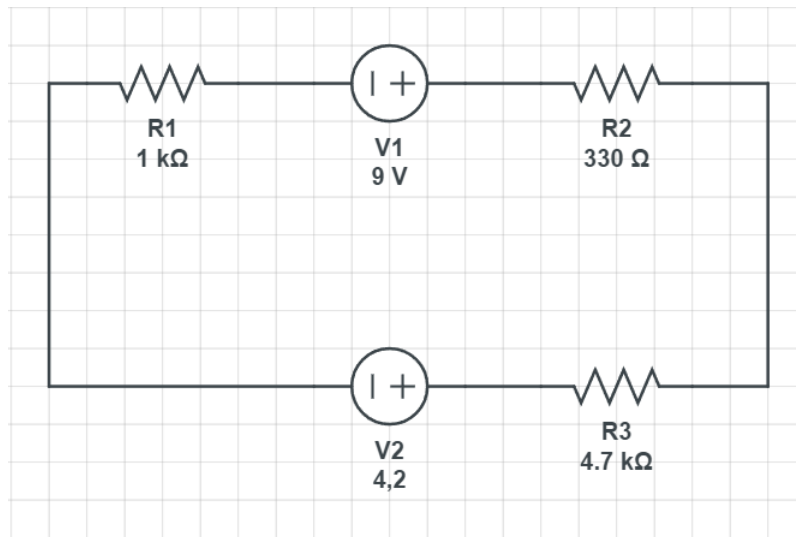
$$i_3 = \frac{R_{ek}}{R_3} i$$

PASCA PRAKTIKUM

Menggunakan hukum kirchoff 1 . tentukan arus total pada rangkaian (IT) dan hitung arus pada setiap simpul (I1,I2,I3,I4,I5) kemudian coba pada hardware langsung. Analisis perbandingan antara hasil perhitungan dengan percobaan!



Menggunakan hukum kirchoff 2. Tentukan tegangan VR1, VR2, VR3, Buktikan dan Analisa rangkaian tersebut



Masukkan hasil percobaan pada tabel berikut ini.

Percobaan Pertama

Arus pada Resistor	Arus terukur pada multimeter (mA)	Gambar nilai terukur (multimeter)
I_T		
I_{R1}		
I_{R2}		
I_{R3}		
I_{R4}		
I_{R5}		

Percobaan Kedua

Tegangan pada Resistor	Tegangan terukur pada multimeter (V)	Gambar nilai terukur (multimeter)
V_{R1}		
V_{R2}		
V_{R3}		

Tambahkan perhitungan manual di bawah tabel

Dari hasil dua percobaan terstruktur dan dua percobaan tugas, buatlah analisa dan kesimpulan dari hasil percobaan dan hasil perhitungan. Analisa perbedaan antara perhitungan dengan percobaan langsung menggunakan hardware.

Note:

Laporan praktikum terdiri dari :

- Dasar teori
- Metode Percobaan
- Hasil Tugas Praktikum
- Hasil Pertanyaan Praktikum
- Analisa, Kesimpulan, Daftar Pustaka, serta Lampiran

4.3 P3 PRAKTIKUM 3 HUKUM OHM VARIASI TEGANGAN DAN RESISTANSI

A. Tujuan Praktikum

Tujuan dari pelaksanaan praktikum modul P3 ini adalah:

- Mahasiswa dapat menggambarkan keterkaitan antara arus dan tegangan rangkaian listrik sederhana.
- Mahasiswa dapat menganalisis keterkaitan antara arus dan tegangan tersebut berdasarkan hukum Ohm.

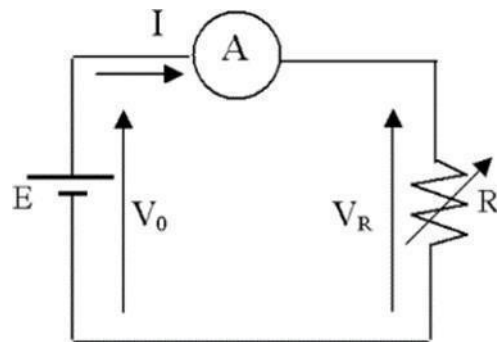
B. TAHAP PERSIAPAN

Alat dan bahan yang dipersiapkan untuk praktikum :

- Alat dan bahan yang dibutuhkan untuk melakukan praktikum adalah:
- Sumber tegangan (power supply)
- Breadboard
- Resistor 200Ω , 400Ω , 600Ω , 800Ω , dan 1000Ω
- Kabel jumper
- Multimeter

C. TAHAP PRAKTIKUM

- Siapkan komponen yang dibutuhkan
Sumber tegangan tetap, resistensi beban berubah
- Buatlah rangkaian pengukuran kuat arus listrik di bawah ini hardware.



- Susunlah rangkaian sesuai gambar 3.1
- Sumber tegangan tetap dengan $E = 10\text{ V}$
- Variasi nilai resistor beban R dari 200Ω s/d $1\text{ k}\Omega$ dengan step 200Ω
- Ukurlah arus I dengan multimeter
- Ukurlah V_R menggunakan multimeter
- Hitung nilai error
- Catat hasil pengukuran pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Sumber tegangan tetap, resistensi beban berubah

E (V)	R (Ω)	V _R (V)	I (A) praktek	I (A) teori	Error
10	200				
	400				
	600				
	800				
	1000				

Secara teoritis Hukum Ohm dapat dinyatakan:

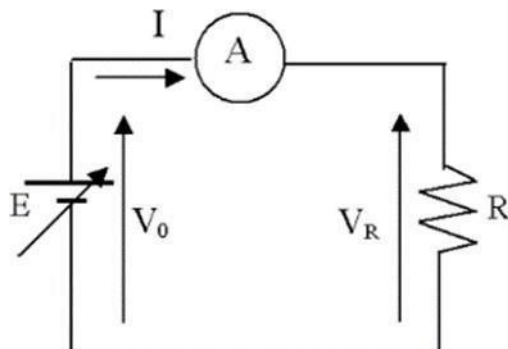
$$V_0 = V_R = E, \quad I = \frac{V_R}{R}$$

Jika $I_{\text{teori}} \neq I_{\text{praktek}}$, maka $\Delta I = |I_{\text{praktek}} - I_{\text{teori}}|$

$$\text{Sehingga: } \text{error}(\%) = \frac{\Delta I}{I_{\text{teori}}} \times 100\%$$

Sumber tegangan berubah, resistensi beban tetap

- Buatlah rangkaian pengukuran kuat arus listrik di bawah ini hardware.



- Susunlah rangkaian sesuai gambar 3.2
- Sumber tegangan E berubah dari 2 V s/d 10 V dengan step 2 V
- Variasi nilai resistor beban tetap $R = 1000 \Omega$
- Ukurlah arus I dengan multimeter
- Ukurlah V_R menggunakan multimeter
- Hitung nilai error
- Catat hasil pengukuran pada tabel 3.2

Tabel 3.2 Sumber tegangan berubah, resistensi beban tetap

E (V)	R (Ω)	V _R (V)	I (A) praktek	I (A) teori	Error
2					

4	1000				
6					
8					
10					

Secara teoritis Hukum Ohm dapat dinyatakan:

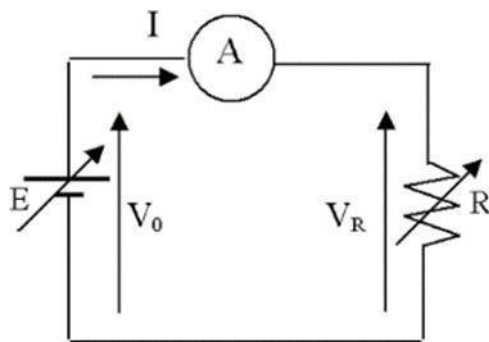
$$V_0 = V_R = E, \quad I = \frac{V_R}{R}$$

Jika $I_{teori} \neq I_{praktek}$, maka $\Delta I = |I_{praktek} - I_{teori}|$

$$\text{Sehingga: } error(\%) = \frac{\Delta I}{I_{teori}} \times 100\%$$

Sumber tegangan berubah, resistensi berubah

- Buatlah rangkaian pengukuran kuat arus listrik di bawah ini hardware.



- Susunlah rangkaian sesuai gambar 3.3
- Berikan tegangan sumber $E = 1 \text{ V}$, atur R sedemikian rupa sehingga arus I terukur 0.01 A . Catat nilai resistansi beban yang digunakan
- Sumber tegangan berubah-ubah dari 2 V s/d 10 V dengan step 2 V selama 5 kali percobaan dengan arus konstan 0.01 A .
- Ukurlah arus I dengan multimeter
- Ukurlah V_R menggunakan multimeter
- Hitung nilai error
- Catat hasil pengukuran pada tabel 3.3

Tabel 3.3 Sumber tegangan berubah, resistensi beban berubah

E (V)	V_R (V)	R (Ω) praktek	R (Ω) teori	Error
2				

4				
6				
8				
10				

Secara teoritis Hukum Ohm dapat dinyatakan:

$$V_0 = V_R = E, \quad R = \frac{V_R}{I}$$

Jika $R_{teori} \neq R_{praktek}$, maka $\Delta R = |R_{praktek} - R_{teori}|$

$$\text{Sehingga: } error(\%) = \frac{\Delta R}{R_{teori}} \times 100\%$$

D. PASCA PRAKTIKUM

1. Buatlah grafik hubungan antara R dan Ipraktek dari tabel 3.1!
2. Buatlah grafik hubungan antara E dan Ipraktek dari tabel 3.2!
3. Buatlah grafik hubungan antara E dan Rpraktek dari tabel 3.3!
4. Buatlah analisa dari grafik yang diperoleh berdasarkan hukum ohm!

Berdasarkan hasil tiga percobaan terstruktur dan empat pertanyaan, buatlah analisa dan kesimpulan dari hasil percobaan dan hasil perhitungan. Lakukan analisa perbedaan antara hasil perhitungan dengan hasil percobaan serta analisa fenomena variable listrik terhadap rangkaian listrik.

Note:

Laporan praktikum terdiri dari :

- Dasar teori
- Metode Percobaan
- Hasil Tugas Praktikum
- Hasil Pertanyaan Praktikum
- Analisa dan Kesimpulan
- Daftar Pustaka
- Lampiran

4.4 P4 Praktikum 4 Karakteristik Gelombang Sinus pada rangkaian RLC Seri dan Paralel

A. TUJUAN

Tujuan dari pelaksanaan praktikum modul P4 adalah:

- Mahasiswa mampu memahami teknik-teknik analisis rangkaian AC.
- Mahasiswa mampu memahami karakteristik dan menganalisis gelombang-gelombang sinusoid pada rangkaian RL, RC, dan RLC.

B. TAHAP PERSIAPAN

Alat dan bahan yang dipersiapkan untuk praktikum :

- Resistor 10 Ω
- Kapasitor 100 μF
- Induktor 10 mH
- Breadboard
- Kabel Jumper male to male
- Signal Generator (disediakan lab)
- Digital Osiloskop (disediakan lab)

C. TAHAP PRAKTIKUM

Siapkan komponen yang dibutuhkan

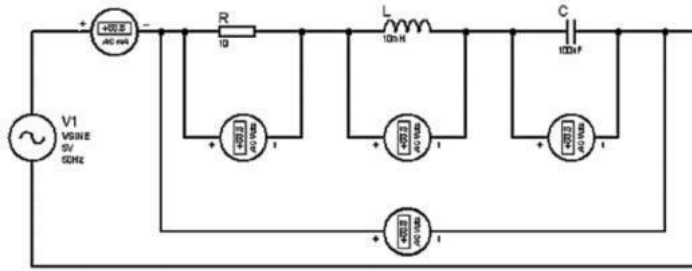
Langkah-Langkah Percobaan 1 (Menggunakan osiloskop dan signal generator)

1. Hubungkan signal generator dan osiloskop.
2. Atur bentuk gelombang, nilai amplitudo, dan frekuensi pada function generator
3. Amati hasil proyeksi pada osiloskop
4. Catat pada tabel 1 dan dokumentasikan hasil proyeksi pada osiloskop
5. Bandingkan nilai hasil perhitungan dengan hasil percobaan

Amplitudo	Frekuensi	Vpp (V) praktek	f (Hz) Praktek
5 Vpp	50 Hz		
10 Vpp	100 Hz		
15 Vpp	1000 Hz		

Langkah-langkah Percobaan 2 (Rangkaian RLC Seri)

1. Susunlah rangkaian sesuai gambar



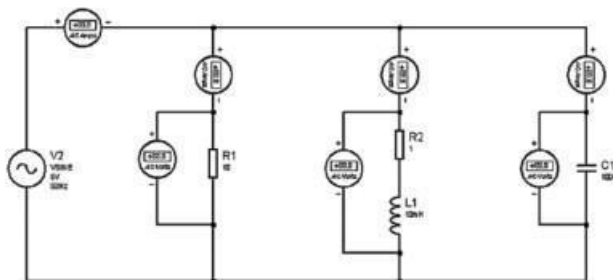
Gambar Rangkaian Seri RLC

2. Nilai komponen R 10 Ω , L 10 mH, dan C 100 μ F
3. Atur function generator dengan gelombang sinus, amplitudo 5 Vpp, dan frekuensi 50 Hz
4. Amati hasil proyeksi gelombang pada osiloskop
5. Ukurlah arus dan tegangan pada rangkaian dengan multimeter
6. Hitunglah nilai tegangan dan arus pada rangkaian, bandingkan dengan hasil pengukuran
7. Catat hasil percobaan pada table

f	Vpp	Vs	I	VR	VL	VC
50 Hz	5 Vpp					

Langkah-langkah Percobaan 3 (Rangkaian RLC Paralel)

1. Susunlah rangkaian sesuai gambar



Gambar Rangkaian Paralel RLC

2. Nilai komponen R 10 Ω , L 10 mH, dan C 100 μ F
3. Atur function generator dengan gelombang sinus, amplitudo 5 Vpp, dan frekuensi 50 Hz
4. Amati hasil proyeksi gelombang pada osiloskop
5. Ukurlah arus dan tegangan pada rangkaian dengan multimeter
6. Hitunglah nilai tegangan dan arus pada rangkaian, bandingkan dengan hasil pengukuran
7. Catat hasil percobaan pada tabel 3.

f	Vpp	Vs	IR	IL	IC	I
50 Hz	5 Vpp					

PASCA PRAKTIKUM

- Dengan melakukan perhitungan matematis berapakah nilai kuat arus dan tegangan yang mengalir di R (VR), pada L (VL) dan pada C (VC) pada rangkaian? Bandingkan dan analisa dengan hasil percobaan praktikum kedua.
- Dengan melakukan perhitungan matematis berapakah nilai tegangan dan kuat arus yang mengalir di R (IR), pada L (IL) dan pada C (IC) pada rangkaian? Bandingkan dan analisa dengan hasil percobaan praktikum ketiga.

Dari hasil tiga percobaan terstruktur dan percobaan tugas, buatlah analisa dan kesimpulan dari hasil percobaan dan hasil perhitungan. Analisa perbedaan antara perhitungan dengan percobaan menggunakan proteus.

Note:

Laporan praktikum terdiri dari :

- Dasar teori
- Metode Percobaan
- Hasil Tugas Praktikum
- Hasil Pertanyaan Praktikum
- Analisa dan Kesimpulan
- Daftar Pustaka
- Lampiran

LINK KEBUTUHAN PRAKTIKUM : <https://its.id/m/KebutuhanPraktikumRL>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Safety Induction

A. Identifikasi bahaya dan pengendalian resiko

a. Bahaya Umum

- Listrik tegangan tinggi
- Peralatan berputar dan bergerak

b. Pengendalian Risiko

- Gunakan Alat Pelindung Diri (APD) yang sesuai.
- Pastikan perangkat listrik dalam kondisi baik sebelum digunakan.
- Jangan menyentuh peralatan yang sedang beroperasi tanpa izin.
- Pastikan ventilasi dan lingkungan kerja dalam kondisi aman.

B. Prosedur Keadaan Darurat

1. Kebakaran:

- Segera tekan tombol alarm kebakaran.
- Gunakan APAR sesuai jenis api (ABC untuk umum, CO2 untuk listrik).
- Evakuasi melalui jalur darurat dan berkumpul di titik aman.

2. Kecelakaan atau Cedera:

- Beri pertolongan pertama jika memungkinkan.
- Hubungi petugas medis atau ambulans jika diperlukan.
- Laporkan kejadian kepada supervisor.

3. Gangguan atau Kerusakan Peralatan:

- Hentikan penggunaan perangkat yang mengalami gangguan.
- Laporkan kepada teknisi laboratorium.
- Jangan mencoba memperbaiki sendiri tanpa izin dari supervisor

Penggunaan Peralatan Laboratorium

- Baca instruksi penggunaan sebelum mengoperasikan peralatan
- Pastikan semua koneksi listrik dan sensor telah terpasang dengan benar.
- Jangan meninggalkan peralatan dalam kondisi menyala tanpa pengawasan.
- Setelah digunakan, matikan peralatan sesuai prosedur.

MILAB PRECAUTIONS

Always follow these standard precautions



Make sure your hands are dry when touching electrical devices



Do not operate the plant without training and permission from practical assistant



Do not touch cables or electrical panels without lab assistant



Be careful because the object is flammable



Do not bring food and drinks when operating the plant



Make sure to wear safety shoes before starting the practicum



Lampiran 3. JSA (job safety analysis)



Task:	Analog Electronics Practicum	Job Location:	Measurement Instrumentation Laboratory
Work Supervisor:		Safety Officer:	
First Aider:		Communication method:	Verbal
JSA Reviewed By:		Date Prepared:	

PPE requirements for operation <i>tick where required</i>	<i>for operation</i>	Comments / additional requirements	Weather Constraints
Safety glasses ☐			Consider additional requirements / reducing expose where: -Sustained heavy rain/precipitation -Very cold weather (<5 degrees with wind chill) -Very hot (>35 degrees) -Very humid and very hot (>35 degrees & 95% humidity Consider ceasing operations where: - Lightning strikes/threat of lightning strikes - High Wind speed ASSESS CONDITIONS AGAINST OPERATION
Head protection ☐			
Long sleeves and long pants ☐			
Gloves ☐			
Safety shoes ☐			
Hearing protection ☐			
Sun Protection (hats, helmet brim and sunscreen) ☐			
Flotation device (lifejacket) ☐		KHUSUS PEKERJAAN DIATAS AIR	
Respiratory protection ☐			
Chemical / Hydrocarbon protection ☐			
Fall protection ☐			

Other PPE / Specific safety message or requirements



JOB SAFETY ANALYSIS – TASK HAZARD ASSESSMENT FORM (NON REGULAR WORKSITE OR ACTIVITY)

This table is to be used by AMOSC personnel, Core Group and training participants in an unfamiliar worksite environment. This listing of Hazards and Controls can assist the work group to manage hazards for the proposed work. The table does not include all possible hazards. It is an expectation that required PPE for the activity and work conditions will be used.

Poor lighting or visibility □ Provide alternate lighting □ Wait or defer until visibility improves □ No work over water that could require rescue (including sea state)	Falling or Dropped Objects □ Use signs and barriers to restrict entry or access under work at elevation □ Use lifting equipment to raise tools to or from the work platform □ Secure tools (tie-off)	Portable Electrical Equipment □ Inspect equipment for condition and test date currency □ Implement continuous gas testing □ Protect electrical leads from impact or damage	Radiation Hazard □ Use barriers and signs to restrict access □ Notify personnel who may be affected □ Implement NORM Naturally Occurring Radioactive Material) controls □ Conduct RAD (Radiation Absorbed Dose) testing	Equipment and Tools □ Inspect equipment and tools □ No use of modified tools □ Use protective guards □ Use correct tools and equipment for task □ Protect or remove sharp edges	High Energy or High Voltage □ Restrict access to authorised personnel only □ Discharge equipment and make electrically dead □ Observe safe distances for live cables □ Use flash burn PPE suit □ Use insulated gloves, tools and mats	Excavation or Safe Practices □ Have excavation or safe practices □ Local underground pipes or hand d □ De-energize underground services □ Implement confinement entry c
Other Energy Sources □ Spring compression or expansion control □ Implement electromagnetic (radio) controls □ Manage pressure or vacuum □ Manage heat generating processes □ Use seismic activity safe work practice	Other Hazards □ Implement abrasive blasting controls (for equipment and practices) □ Prepare a dive plan □ Manage potential blocked or plugged equipment □ MOC (Management of Change) required for temporary connections or modifications	Emergency Response □ Keep egress route open □ Keep shower and eye wash stations accessible □ Have a rescue plan in place □ Keep emergency alarm, fire equipment, and shutdown locations unobstructed	Mobile Equipment □ Access equipment condition □ Implement controls on users or access □ Limit and monitor proximity to live equipment or cables □ Manage overhead hazards □ Adhere to road and site rules	Lifting Equipment □ Confirm lifting equipment condition and certification □ Have a documented and approved lift plan	High Noise □ Wear correct hearing PPE □ Manage exposure times □ Shutdown equipment □ Use “quiet” tools □ Sound barriers or curtains □ Provide or use suitable communication techniques	Hazardous Substances □ Drain, purge, equipment □ Follow MSDS □ Implement hazard (Lead, H2S, In Sulphur Dioxide, Natural Radioactive Material) □ Test material

Lampiran 4. Permit to work

Permit to Work Form

Permit to Work/Work Order Number :	
This Permit To Work is the	
formal way of	
tracking the	
authorisation	
and	
communication	
of all specified	
high-risk tasks	
involved with a	
work activity.	
Section 1: General Details	☐
Work Activity Title:	☐
(As per Work Activity Risk Assessment)	☐
Location of Work Site:	☐
Company/Entity doing the work:	
Section 2: Permit Request	
Estimated Duration of Work:	From / / to / (Max 3 weeks)
☐	
☐	
☐	
☐	
☐	
Specified High-Risk Work Tasks Covered by this Permit To Work:	Hot Work
	Excavation
	Confined Space
	Plant Isolation
	Work at
Section 3: PBPL	
Heights	
Live Electrical	
Maintenance Work HV	
Switching Sheet and	
associated Access and	
Test Permits	
☐	(On-Site Supervisor in Direct Control):
☐ This acknowledgement signifies a formal request to commence a work activity involving one or more specified high-risk tasks. As the person requesting this	

permit, I hereby certify that:

I have developed and/or reviewed the Risk Assessment and required Control Form/s relevant to this work activity. I have consulted with relevant people to ensure that controls are adequate.

I am competent to coordinate this work activity in accordance with the attached Risk Assessment and Control Form/s.

I shall undertake to implement all planned and necessary controls to ensure the health and safety of those completing or impacted by the activity.

I shall ensure that the persons required to carry out the work are advised of and understand the requirements of the Risk Assessment and Control Form/s, and the Permit To Work / Access Instructions in Section 4 below.

I shall monitor hazards and control methods throughout the work activity.

I am requesting this Permit to be reviewed, registered and numbered by the PBPL Authorised Person.

Name:

Signature:

Date:

Time:

Person Engaging Contractor /Worker Review:

This sign off is to signify that the PBPL person who engaged the contractor/worker has reviewed all documentation and provided comments. It also confirms that the PBPL person who engaged the contractor/worker will monitor the methods of work and the implementation of the proposed controls to ensure that PBPL standards for health and safety are being achieved throughout the works.

Name:

Signature:

Date:

Time:

Section 4: PBPL Authorisation *(Completed by PBPL Authorised Person)*

This PBPL Authorisation signifies that the planning component of the work activity has been completed and that the work is authorised to commence in accordance with the Risk Assessment and required Control Form/s. As the PBPL Authorised person, I hereby certify that:

I have reviewed the content of all related documents including the Risk Assessment and required Control Form/s.

I have registered this Permit in the PBPL Permit To Work Register, allocated it a number and have written the number on all associated documents.

Name:

Signature:

Date:

Time:

Constraints:

This Authorisation is valid until the following

occurs, or the date and time shown below:

D
a
t
e
:

T
i
m
e
:

Has an Extension of time been requested for the Permit to Work? (Max 7 days from original close out date) please refer to Section 8.

Section 5: Permit To Work / Access Instructions

Note: If you are entering a confined space as part of this work activity, you will need to sign onto and off the Confined Space Entry Record Only. *(A person required to work under this Permit To Work must comply with each of these listed instructions).*

1. Ensure you understand the scope of the activity and your role / tasks. Ensure you have read, and/or have had explained and understand, the Risk Assessment and Control Form/s. Ask questions if you
2. are unsure. Report any pre-work concerns you may have. At the start of each shift contact the On-Site Supervisor, obtain any Permit To Work / Access instructions and obtain permission to
3. commence work.
4. Sign on at the commencement of each shift and sign off at the end of each shift. Notify other relevant Work Party Members and the On-Site Supervisor immediately if you become aware of a new hazard while
5. completing the work.

Note: for five years

Permit to Work/Work Order
Number :

Section 6: Contractor Supervision (if applicable)

Pre-start meeting held with the following contractor(s):

Inspection/hold points to be when:

Final inspection on
completion:

Time:
Date:

Variations(if applicable):

Section 7: Work Party Sign On / Off (Base entering Confined Spaces)

SIGN ON					
Print name (First & Last)	Date	Time	Signature	Date	Time

Section 8: Permit Extension (Completed by ORIGINAL PBPL Authorised Person)

This PBPL Authorisation signifies that the planning component of the work activity has been reviewed and the work is authorised to continue in accordance with the Risk Assessment and required Control Form/s. As the ORIGINAL PBPL Authorised person, I hereby certify that:

I have reviewed the content of all related documents including the Risk Assessment and required Control Form/s.

I have amended this Permit in the PBPL Permit To Work Register. The extension can only be given once and for a maximum of 7 days from the original close out

date.

Permit Extended: From / / to / / (Max 7 Days)

Name:

Signature:

31

Date:

Time:

Section 9: Permit Withdrawal (*On-Site Supervisor in Direct Control*)

The work activity is complete, all persons are accounted for and the work site has been left in a safe manner. This Permit To Work, the Risk Assessment and Control Form/s must be returned to the PBPL Authorised Person.

Name:

Signature:

Date:

Time:

Section 10: PBPL Person Engaging Contractor /Worker Close-Out

The work activity is complete, all persons are accounted for and the work site has been left in a safe manner. This Permit To Work, the Risk Assessment and Control Form/s must be returned to the PBPL Authorised Person by the on-site supervisor.

Name:

Signature:

Date:

Time:

Section 11: Permit Close-Out (*Completed by PBPL Authorised Person*)

All work associated with this Permit To Work has been completed and the documentation returned to me. I have closed-out the Permit in

the PBPL Permit To Work Register and submitted the associated documents for scanning and filing.

Name:

Signature:

Date:

Time:

Lampiran 5. MOM (Minutes of Meeting)

Minutes of Meeting of (Meeting Date)

Subject		
Venue, Date & Time		
Attendee:	Division	
Summary of Discussion		
Action Points		

Next Meeting:

Date:	Time:
Subject:	Location: