

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	i
TATA TERTIB PRAKTIKUM RANGKAIAN LISTRIK.....	ii
SISTEMATIKA PENULISAN LAPORAN PRAKTIKUM.....	iii
KEPEMILIKAN DAN PENGESAHAN	v
UNIT I. HUKUM OHM	1
UNIT II. HUKUM KIRCHOFF I DAN II	9
UNIT III. RANGKAIAN SERI DAN PARALEL V AC	17
UNIT IV. RANGKAIAN AC I.....	25
UNIT V. RANGKAIAN AC II	34
UNIT VI. APLIKASI PRINSIP DASAR TEKNIK ELEKTRO DALAM PRAKTIK	41

TATA TERTIB PRAKTIKUM RANGKAIAN LISTRIK

A. Petunjuk Penggunaan Buku Panduan

1. Sebelum Praktikum

- a. Praktikan harus mempelajari buku panduan terlebih dahulu, bila diperlukan pelajari pula dari literatur lain yang mendukung pelaksanaan praktikum.
- b. Buku panduan harus dibawa saat praktikum.

2. Selama Praktikum

- a. Data hasil praktikum masing-masing praktikan ditulis pada lembar data yang disediakan pada buku panduan.
- b. Laporan sementara hasil praktikum harus disahkan oleh **Supervisor** atau **Asisten** sebelum praktikan meninggalkan ruangan praktikum. Data yang tidak disahkan oleh supervisor dan asisten tidak berlaku.
- c. Matikan aliran listrik di meja anda, setelah selesai tiap percobaan.

B. Petunjuk Pembuatan Laporan

1. Buat inti praktikum dari masing-masing topik percobaan, uraikan dengan urutan percobaan 1, 2, 3 dan seterusnya sebanyak percobaan yang berlangsung.
2. Tulis ulang data hasil praktikum dari laporan sementara, kemudian berikan contoh perhitungan sebagai analisis di setiap tabelnya dengan menerapkan rumus-rumus yang ada.
3. Buatlah grafik pada kertas milimeter atau pada aplikasi komputer (seperti Ms. Excel) yang ditempel di kertas laporan.
4. Simpulkan masing-masing hasil percobaan.
5. Buatlah kesimpulan umum dari pelaksanaan praktikum.
6. Lampiran (Fotokopi data hasil praktikum laporan sementara) yang telah ditandatangani asisten.
7. Laporan **ditulis tangan** dengan menggunakan **kertas HVS ukuran F4** dan tidak boleh yang bergaris atau digaris. Tidak ada yang dicetak (jika ada gambar atau yang lain yang perlu di sertakan di laporan cukup digunting dan tempel di kertas laporan anda.
8. Laporan dilampiri tugas (menjawab pertanyaan dll) bila ada per unitnya.
9. Laporan dikumpulkan pada praktikum selanjutnya.
10. Mintalah tanda tangan asisten sebagai pengesahan praktikum di setiap praktikum.
11. Praktikan yang tidak mengumpulkan laporan unit sebelumnya tidak diperkenankan mengikuti praktikum unit selanjutnya.

SISTEMATIKA PENULISAN LAPORAN PRAKTIKUM

Halaman Sampul

- UNIT dan JUDUL PRAKTIKUM
- Nama lengkap dan NIM praktikan
- Waktu praktikum: Hari, tanggal dan jam

Abstrak

Abstrak adalah uraian singkat yang memberikan gambaran percobaan yang telah dilakukan, bagaimana percobaan dan pengamatan dilakukan serta kesimpulan yang diperoleh. Untuk satu unit praktikum, abstrak **maksimal 50 kata**.

1. Tujuan Praktikum

Bagian ini menjelaskan tujuan praktikum yang akan dicapai dengan melakukan percobaan unit yang bersangkutan.

2. Dasar Teori

Pada bagian ini diuraikan secara singkat landasan teori atau rumus-rumus yang berhubungan dengan percobaan yang dilakukan.

3. Metode Percobaan

Pada bagian ini dijelaskan tentang percobaan yang dilakukan, meliputi komponen atau peralatan yang digunakan selama percobaan dan bagaimana cara atau langkah-langkah untuk melakukan percobaan. Gambaran mengenai cara melakukan percobaan lebih baik jika digambarkan dalam bentuk diagram alir.

4. Hasil Pengamatan dan Analisis

Data hasil pengamatan dituliskan pada bagian ini. Data diambil dari laporan sementara atau tabel pengamatan ketika melakukan percobaan. Analisis meliputi:

- a. Teori inti dari praktikum yang ada di setiap percobaan.
- b. Rumusan yang dipakai di setiap percobaan.
- c. Keterangan *setting* dan posisi alat ukur (Bila menggunakan alat ukur). *Setting* alat ukur bisa diberikan di setiap topik per percobaan.
- d. Gambar untai pengukuran atau persamaannya, bila praktiknya merangkai atau berdasar uji rangkaian.
- e. Contoh perhitungan ideal dengan rumus yang ada tersebut (nilai asumsi atau pengambilan dari data di tabel).
- f. Buat contoh perhitungan dari tabel 1 sampai 2 jika menggunakan rumus yang sama dalam satu topik di setiap percobaan tersebut.
- g. Buat contoh analisis dan perhitungan *error* (jika ada) setiap kolom.
- h. Semua tabel dan semua kolom harus diisi lengkap dan ditulis ulang. Jika ada kolom yang harus dihitung, hanya hasilnya saja yang dimasukkan di tabel.
- i. Buat grafik per tabel percobaan jika diperlukan.
- j. Beri kesimpulan khusus per tabel.

5. Kesimpulan

Kesimpulan berupa kalimat ringkas yang menggambarkan hasil percobaan untuk menjawab tujuan praktikum. Dalam kondisi tertentu, mungkin saja kesimpulan tidak sama dengan tujuan yang diharapkan pada percobaan tersebut. Hal yang harus diperhatikan bahwa kesimpulan harus didukung oleh data yang diperoleh dari percobaan dan analisis yang dilakukan.

6. Daftar Pustaka

Jika ada artikel atau buku yang dikutip langsung pada laporan ini, harus dicantumkan sebagai daftar pustaka. Daftar pustaka ditulis secara berurutan berdasarkan huruf awal nama penulisnya dengan format:

Nama penulis, Tahun diterbitkan, *Judul Pustaka*, Nomor halaman, Nama penerbit, Lokasi/kota diterbitkan.

Tambahan:

Satu hal yang penting di dalam penulisan laporan praktikum ini adalah setiap praktikan harus mengikuti format penulisan sebagaimana yang digunakan pada panduan praktikum, yaitu:

- a. Laporan ditulis tangan, kecuali grafik dapat berupa *print-out* (seperti yang telah dibahas sebelumnya di petunjuk pembuatan laporan).
- b. Ditulis pada kertas HVS polos.
- c. Tulisan harus mudah dibaca oleh orang lain.
- d. Masing-masing unit disteples atau dijilid rapi lengkap halaman sampul.

Keterangan Lain:

1. Laporan dikumpul pada Asisten di kelas dan minta Acc tanda penerimaan di panduan.
2. Dikumpul setiap mau masuk praktikum pada unit yang akan datang (1 Minggu).
3. Inhal Praktikum hanya maksimal 2 unit dan dilaksanakan pada minggu ke 7 dan 8.
4. Pendaftaran inhal dilaksanakan pada minggu ke 6 dan 7.
5. Terlambat 15 menit tidak ada nilai Pre-test.
6. Terlambat lebih dari 30 + 5 Nilai prak 40 desimal.
7. Tidak mengumpulkan laporan praktikum minggu lalu, praktikum unit berikutnya tidak diperbolehkan mengikuti praktikum (inhal).

KEPEMILIKAN DAN PENGESAHAN

Nama		Hari		Ttd	
No. Mahasiswa		Jam			

KEGIATAN PRAKTIKUM				PENYERAHAN LAPORAN		
No	Tanggal	Unit	Nama & Paraf SPV/Asisten	Tanggal Kumpul Laporan	Unit	Nama & Paraf SPV/Asisten
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

UNIT I HUKUM OHM

A. TUJUAN PRAKTIKUM

1. Dapat memahami konsep hukum OHM
2. Dapat memahami hubungan Daya, Tegangan dan Arus

B. ALAT DAN BAHAN

1. 2 buah multimeter, untuk pengukuran tegangan kode V, dan Arus kode A
2. 1 buah DC *Power Supply* (PS), *output selector* atau Variabel.
3. 1 *Board* Percobaan Unit 1

C. DASAR TEORI

Arus listrik mengalir dalam rangkaian adalah sebanding dengan tegangan yang diberikan ($I \propto V$), dan arus listrik yang mengalir dalam rangkaian berbanding terbalik dengan hambatannya ($I \propto \frac{1}{R}$), sehingga secara matematis hukum ohm dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$V = I \cdot R$$

V = Tegangan (Volt)

I = Arus (Ampere)

R = Tahanan (Ohm)

Daya listrik (Watt) sangat tergantung pada arus yang mengalir pada beban, semakin besar arus yang mengalir maka daya akan semakin besar, demikian pula sebaliknya. Daya dalam ilmu Fisika didefinisikan sebagai **kecepatan melakukan usaha atau usaha persatuan waktu**. Secara matematis ditulis:

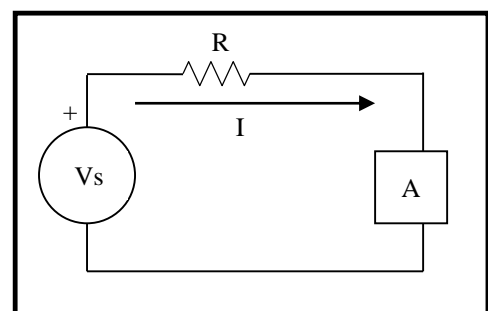
$$P = \frac{W}{t}$$

Persamaan diatas dapat ditulis dalam bentuk lain:

$$W = V \cdot I \cdot t \longrightarrow P = V \cdot I$$

$$W = I^2 R \cdot t \longrightarrow P = I^2 R$$

$$W = \frac{V^2}{R} t \longrightarrow P = \frac{V^2}{R}$$



Gambar 1.1

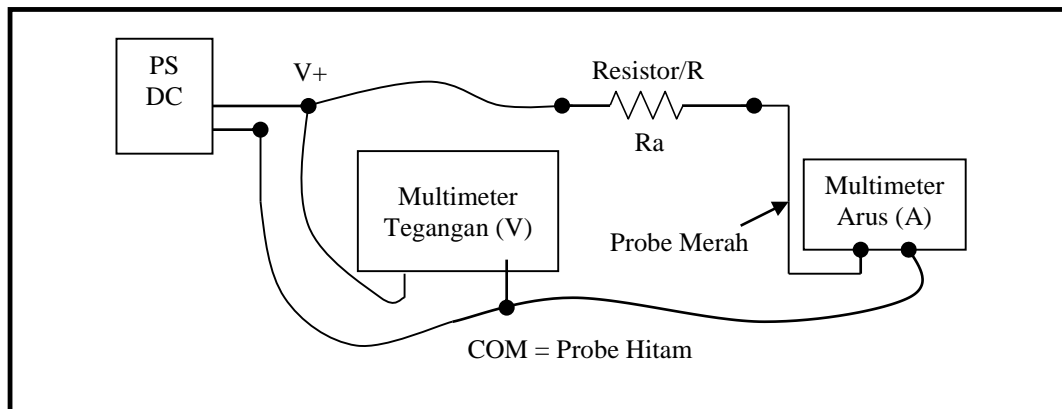
D. KETENTUAN

1. Ambil board percobaan U.I dan *power supply* variabel, lalu perhatikan rangkaian di semua percobaan yang ada. (percobaan 1 sampai dengan 3).
2. Gunakan multimeter kode A untuk mengukur arus dan kode V untuk mengukur tegangan, kedua multimeter tidak boleh ditukar fungsinya. (meskipun pada prinsipnya bisa).
3. Cek kondisi Multimeter A (untuk mengukur Arus di *range* 250 mili-Ampere (mA) dan tempatkan *probe* merah di *slot* mA dan hitam di *slot* COM. Jangan sampai keliru. Periksa dan cek ke asisten. Nyalakan multimeter. *Setting* ini berlaku untuk semua percobaan unit 1 ini sampai dengan selesai.
4. Cek kondisi Multimeter untuk mengukur Volt DC, tempatkan di *range* 20 Volt DC. *Probe* merah di slot Volt Ω , dan Hitam di slot COM. Nyalakan multimeter dan *setting* ini berlaku untuk semua percobaan di unit 1.
5. Perhatikan jika nanti saat praktik alat ukur semua sudah benar tapi data belum keluar atau belum bisa dibaca, segera matikan *power supply* yang ada di rangkaian dan panggil Asisten.
6. Jangan memutar skala di Multimeter sembarangan tanpa mengikuti prosedur di panduan ini agar terhindar dari *Human Error*.
7. Jika multimeter *error* karena kesalahan praktikan, maka untuk praktikan bergabung dengan meja lain untuk ikut pengambilan datanya.

E. LANGKAH PERCOBAAN

1. PERCOBAAN 1: R Tetap dan V berubah

- a. Perhatikan Gambar 1.2



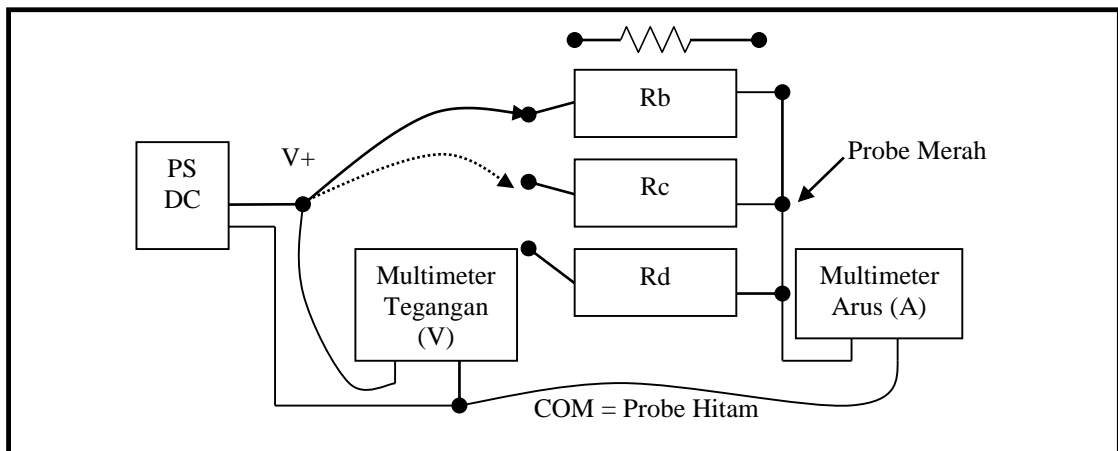
Gambar 1.2: Percobaan 1

- b. Mula-mula *Power Supply* masih *Off* (jangan dihidupkan dulu), posisikan *selector* keluaran PS di tegangan yang paling rendah terlebih dahulu.

- c. Rangkailah di *board* percobaan dengan menggunakan resistor pertama, yaitu **R_a** yang ada, catat kode warnanya terlebih dahulu dan tulis di lembar data. Selanjutnya tulis nilai resistor yang tertulis di *board*.
- d. Pasang multimeter V untuk mengukur tegangan yang keluar dari sumber *Power supply* (PS). Ingat, saat mengukur **TEGANGAN** maka alat ukur multimeter dipasang **PARALEL** dengan PS dan beban R_a.
- e. Pasang Multimeter A untuk mengukur arus yang masuk ke R_a. Ingat, saat mengukur **ARUS** maka multimeter arus dipasang **SERIAL** dengan beban R_a.
- f. Inti percobaan 1.1 yaitu mengubah masukan (V_s) dengan nilai V_s seperti pada tabel, dan mencatat V yang terukur dari PS di multi V dan mencatat perubahan arus yang mengalir pada R akibat perubahan V *input* dari PS dan menghitung daya yang di serap R_a.
- g. Setelah semua benar, mulai praktik dan mengisi data percobaan di lembar data.
- h. Mulailah menyalakan PS dan tulis data percobaan tabel.
- i. Setelah selesai, hitunglah daya di R_a dengan rumusan yang ada.

2. PERCOBAAN 2: R berubah dan V tetap

- a. Perhatikan Gambar 1.3



Gambar 1.3: Percobaan 2

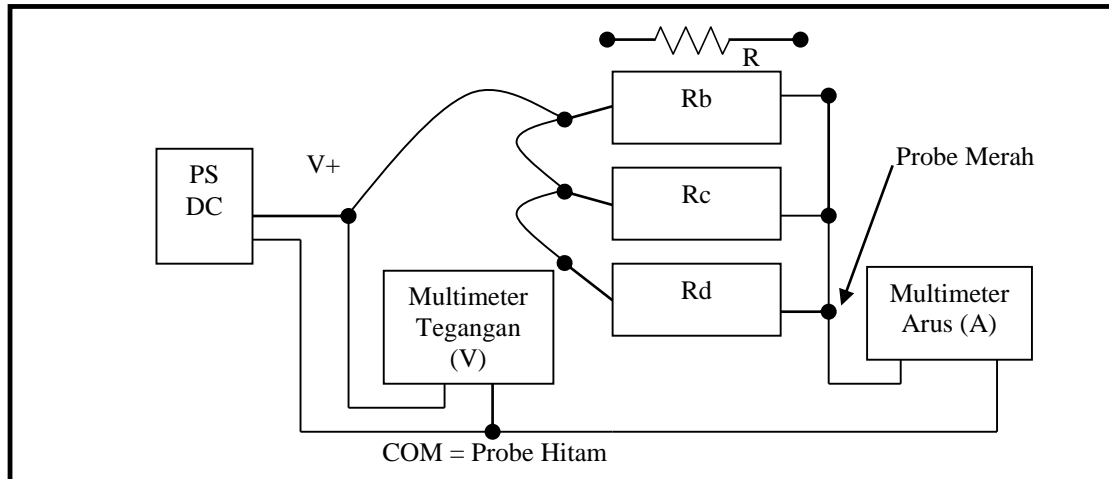
- b. Mula-mula matikan PS, kemudian tempatkan *selector* PS (V+) di keluaran 6 Volt DC.
- c. Gunakan tiga buah resistor yang ada dengan kode R_b, R_c, R_d. Catat nilainya dari kode warnanya dan tulis di lembar data.
- d. Pasang alat ukur multimeter V untuk mengukur tegangan yang keluar dari sumber *Power supply* (PS).
- e. Dengan memberi nilai V_s tetap 6 Volt DC, mula-mula hubungkan V+ dari PS ke R_b dahulu, catat nilai arusnya, kemudian lepas *jumper* V+ dari PS kemudian

pindahkan $V+$ ke R_c , catat nilai arusnya dan terakhir ke R_d , catat nilai arusnya.

- f. Setelah semua arus di R_b , R_c , dan R_d tercatat hitung nilai dayanya dengan rumusan yang ada (untuk menghitung ini dikerjakan nanti setelah semua praktik selesai dulu).

3. PERCOBAAN 3: V Tetap 6 Volt dan R total paralel

- a. Lihat Gambar 1.4



Gambar 1.4: Percobaan 3

- b. Mula-mula matikan PS lagi. Besarnya $V+$ dari PS tetap sebesar 6 Volt DC.
- c. *Setting* dan rangkaian Alat ukur Tegangan (Volt) dan Arus (Ampere) masih sama, tidak perlu diubah.
- d. Dengan mengganti nilai R_b , R_c dan R_d menjadi 1 R paralel, dengan cara hubungkan $V+$ dari PS ke R_b , R_c dan R_d , sehingga hubungannya menjadi paralel (lihat gambar), artinya semua R dapat $V+$ secara bersamaan, dan catat nilai arusnya yang keluar dari ketiga R_p (hambatan paralel) tersebut.
- e. Setelah semua arus di R_b , R_c , dan R_d paralel tercatat, hitung R paralelnya dan nilai dayanya dari ketiga R yang ada, dengan rumusan yang ada.
- f. Percobaan selesai kemudian rapikan alat-alat dan matikan PS beserta multimeter.

F. ANALISIS UNTUK BAHAN LAPORAN

1. Apa inti dari masing-masing percobaan yang anda lakukan, jawab per percobaan.
2. Berapa perbedaan antara Nilai R dilihat dan dihitung dari kode warna dengan R di *board* yang ada, dalam hal ini nilai R yang ada di *board* adalah nilai R yang sudah di ukur. Buatlah analisa per percobaan yang ada.
3. Uraikan cara perhitungan R terhubung serial dan R terhubung Paralel.
4. Buatlah hitungan daya (P) di semua tabel dengan menggunakan nilai R dari kode warna dan nilai R dari *board*, dan secara ideal lebih tepat menggunakan nilai R yang terhitung atau terukur? Bandingkan!
5. Apa dan bagaimana hubungan dan perbandingan V, I, R dan P untuk setiap percobaan yang terjadi dalam hukum ohm ini. Jelaskan per percobaan!
6. Butlah grafik hubungan yang terjadi pada masing-masing percobaan!
7. Apa kesimpulan anda untuk setiap percobaan di atas?
8. Apa kesimpulan umum dalam praktik hukum ohm ini?

G. TUGAS PRAKTIKUM UNIT 1

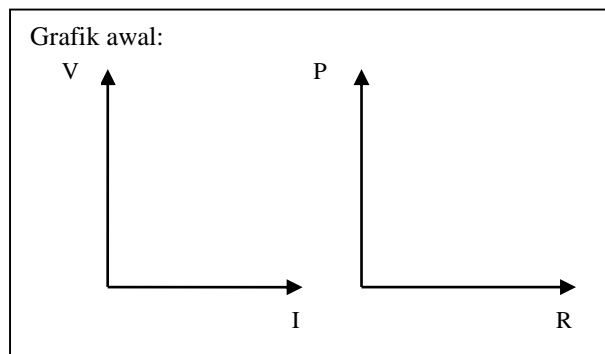
1. Apa artinya 1 Volt?
2. Apa artiya 1 Ampere?
3. Apa artinya 1 Watt?
4. Apa artinya 1 Ohm?
5. Apa artinya satuan Coulomb per detik?
6. Apa hubungan satuan Watt dengan Joule?
7. Hukum Ohm pada praktikum unit 1 menggunakan tegangan DC. Bagaimana jika sumber tegangan menggunakan AC? apakah hukum ohm masih dapat digunakan atau ada ketentuan khusus? Jelaskan!

LAPORAN SEMENTARA PRAKTIKUM UNIT I

1. Percobaan 1: R Tetap dan V Berubah

Dengan satu R (tulis semua data Ra di kolom yang disediakan)

No	Setting V PSDC	Vs Terukur di Multi	I (A/mA) Terukur	P (Watt) Terhitung	Warna Gelang R	Nilai R Tertulis di <i>Board</i>	Nilai R Kode Warna
1	3						
2	6						
3	8						
4	10						
5	12						



Contoh Analisis Perhitungan

.....

.....

.....

Kesimpulan Sementara PERCOBAAN 1

Hubungan V dengan I dan hubungan P dengan R, dimana R nya tetap:

.....

.....

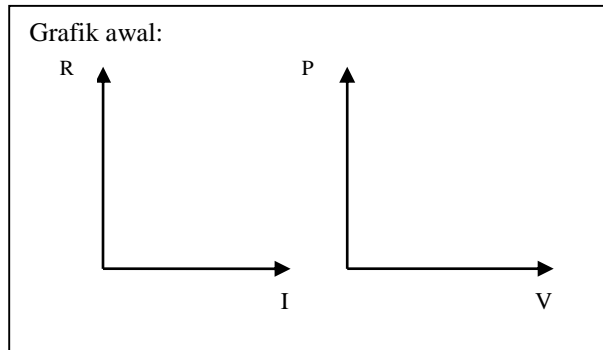
.....

.....

2. Percobaan 2: R Berubah dan V Tetap

Dengan V_s dibuat tetap = 6 Volt DC

No	Gelang Warna R	Nilai R Kode Warna	Nilai R Tertulis di Board	I (A/mA)	P (Watt) Dihitung
Rb					
Rc					
Rd					



Contoh Analisis Perhitungan

.....

.....

.....

Kesimpulan Sementara PERCOBAAN 2

Hubungan R dengan I dan hubungan P dengan V, dimana V nya tetap:

.....

.....

.....

.....

.....

3. Percobaan 3: V Tetap 6 Volt dan R Total Paralel

Dengan V_s tetap = 6. Volt DC, Nilai R Paralel = $1/R_b + 1/R_c + 1/R_d$

No	Nilai R Kode Warna	Nilai R di Board	Total Nilai R Paralel	I (A/mA)	P (Watt) Dihitung
Rb					
Rc					
Rd					

Contoh Analisis Perhitungan

.....

.....

.....

Kesimpulan Sementara PERCOBAAN 3

Pengaruh Nilai R_p terhadap V, I dan P, pada percobaan di atas:

.....

.....

.....

.....

.....

Nama Praktikan:

1. NIM:
2. NIM:

<p>Acc Asisten</p> <p>Tanggal:</p> <p style="text-align: center;">Ttd.</p> <p style="text-align: center;">(.....)</p>
--

UNIT II HUKUM KIRCHOFF I DAN II

A. TUJUAN PRAKTIKUM

Memahami hukum Kirchoff I tentang arus atau *Kirchoff Current Law* (KCL) dan hukum kirchoff II tentang tegangan atau *Kirchoff Voltage Law* (KVL).

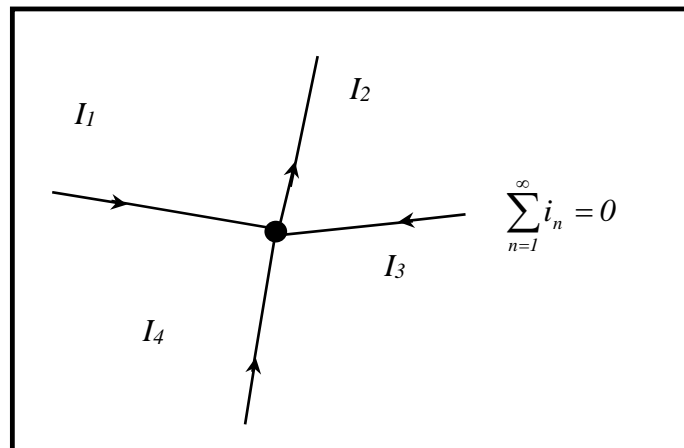
B. ALAT DAN BAHAN

1. 2 buah multimeter, untuk pengukuran tegangan kode V, dan Arus kode A
2. Satu buah DC Power Supply (PS) dan 1 Baterai kotak 9 Volt
3. Satu buah *Bread Board*, dan *Jumper*

C. DASAR TEORI

1. Hukum Kirchoff I (*Kirchoff Current Law*)

Hukum kirchoff I tentang arus yang lebih dikenal dengan *Kirchoff Current Law* (KCL) menyatakan bahwa "Jumlah arus yang masuk pada suatu titik atau simpul (*node*) sama dengan jumlah arus yang keluar dari titik tersebut", seperti yang diperlihatkan pada gambar di bawah ini:



Gambar 2.1

Dalam pemakaian KCL ini, arus yang menuju ke simpul dianggap positif (+) dan arus yang meninggalkan simpul dianggap negatif (-) atau sebaliknya. Sehingga persamaan matematik dari gambar di atas adalah :

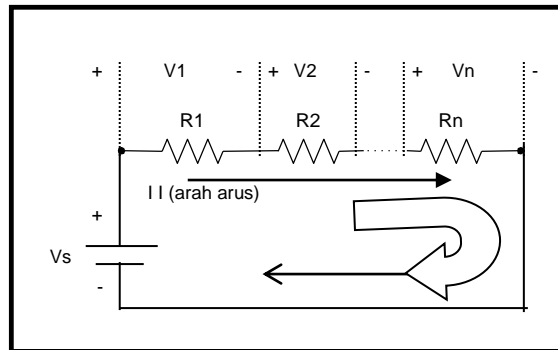
$$I_1 + I_3 + I_4 - I_2 = 0$$

2. Hukum Kirchoff II (Kirchoff Voltage Law)

Hukum Kirchoff II tentang tegangan menyatakan bahwa "Jumlah EMF atau GGL (gaya gerak listrik) di sekeliling edaran tertutup sama dengan rugi tegangan (drop tegangan) dari impedansi yang termasuk dalam edaran tertutup tersebut". Teori ini dapat ditulis sebagai berikut:

$$\Sigma E = \Sigma Z.I$$

Dalam hal ini, EMF dan arus memiliki nilai positif bila arahnya sama dengan arah edaran yang ditentukan sesuai kehendak.



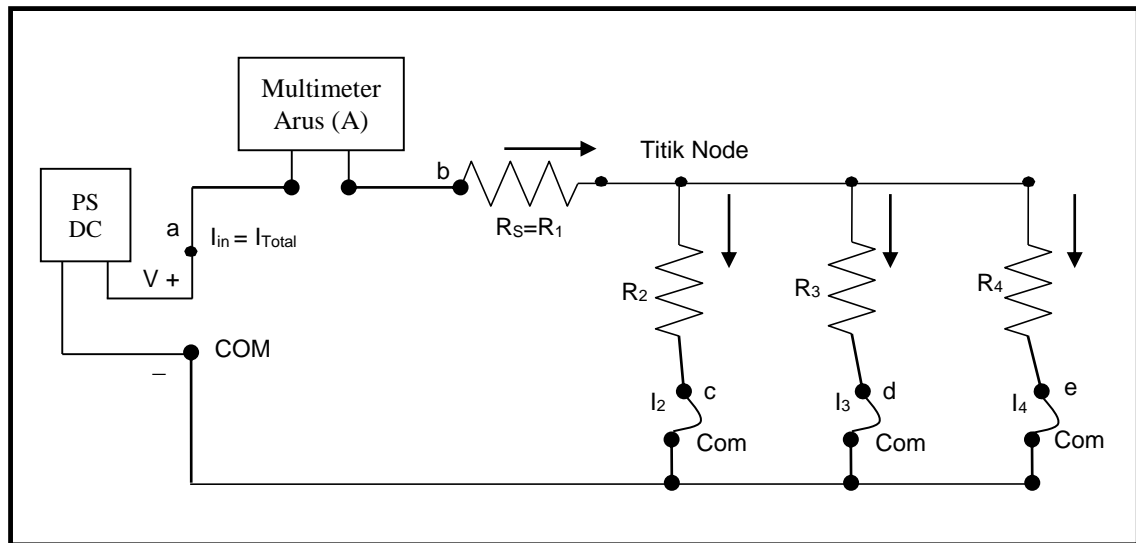
Gambar 2.2

Pada gambar diatas rangkaian seri dari beberapa resistor, dapat diperhatikan bahwa setiap komponen resistor itu melewati arus I yang sama, maka tegangan Vs merupakan penjumlahan dari perkalian antara arus yang melewati rangkaian dengan resistor-resistor yang disusun secara seri tersebut.

$$V_s - I.R_1 + I.R_2 + \dots + I.R_n \text{ atau } V_s = V_1 + V_2 + \dots + V_n$$

D. LANGKAH PERCOBAAN

1. PERCOBAAN 1: Hukum Kirchoff I

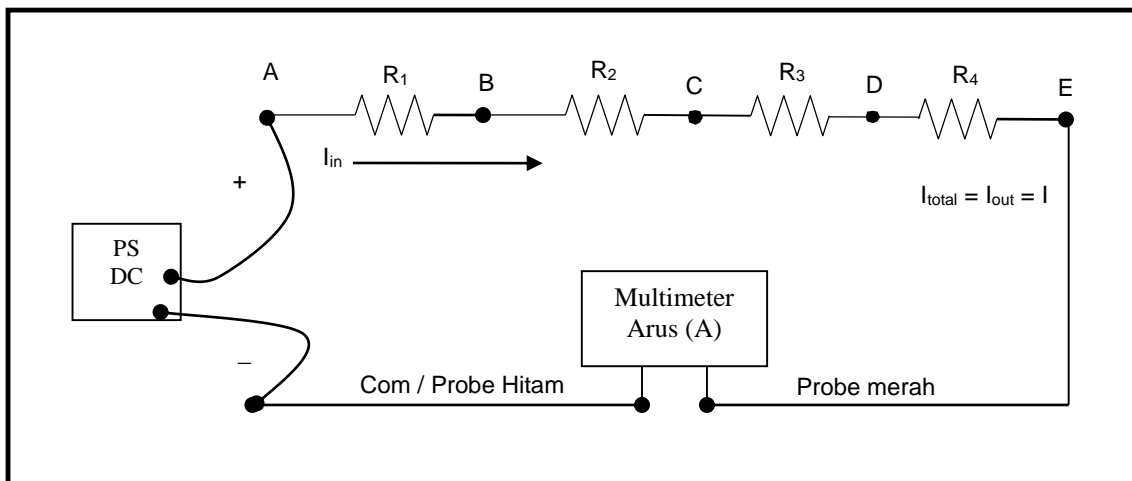


Gambar 2.3: Percobaan 1

- Bacalah nilai resistansi resistor $R_1 - R_4$ yang ada dari kode warnanya. Catat nilai resistansi yang telah dihitung dengan kode warna tadi pada lembar data. (R terukur tertulis di board yang sebelumnya telah diukur dengan multimeter)
- Setting* multimeter A sebagai DC ampere-meter skala **200mA** atau yg telah ditentukan.
- Pada kondisi PS masih *Off* dan semua tombol knop putar pada posisi kiri, rangkailah di *board* percobaan sesuai gambar 2.1 diatas.
- Gunakan multimeter A secara bergantian untuk mengukur I_{in} atau I_{Total} dan I_2 hingga I_4 .
- Untuk pengukuran arus mula-mula pasang Multimeter A (pengukur arus), secara **SERI** dengan **Power Supply (PS)** dan R_s atau R_1 , ini berarti mengukur I_{in} atau I_{Total} .
- Pada saat mengukur I_{in} , semua titik **c** sampai **e** *dijumper* terlebih dahulu dengan **COM** sehingga terbentuk rangkaian tertutup atau tanpa ada yang terputus.
- Setelah rangkaian siap, konsultasikan dengan asisten terlebih dahulu. Jika sudah benar, hidupkan Multimeter A dan **power supply**. Putar *knop* Current $\frac{1}{4}$ ke kanan sehingga warna Led yg semula merah berubah hijau. Kemudian putar *knop* Voltage ke kanan dan tentukan pada nilai **6 Volt**.
- Catat nilai arus yang terukur atau terbaca (pada multimeter) di *output* 6Volt pada lembar data.
- Ulangi langkah percobaan g dengan memutar *knop* Voltage ke kanan lagi hingga didapat *output* sebesar **9 Volt**. Catat nilai arus pada kondisi 9 Volt tersebut.

- j. Kembalikan *output* PS di 6 Volt lagi, Selanjutnya lepaskan kabel merah yang menancap di V+ Sumber atau PS sementara.
- k. Berikutnya lepas multimeter arus di titik a dan b, dan *jumper* titik a dan b dengan kabel *jumper*. Lalu pindahkan Multimeter A ke titik **c** dan **Com** (probe merah di c dan probe hitam di Com), dalam kondisi ini berarti kita akan mengukur I_2 yang mengalir di R_2 .
- l. Pada saat ini untuk sementara titik **d** dan **e** masih tetap *dijumper* semua dengan Com.
- m. Setelah siap tancapkan lagi aliran V+ dari PS dan catat nilai I_2 pada kondisi 6 Volt dan 9 Volt yang terukur pada multimeter di lembar data.
- n. Lakukan hal yang sama dengan langkah 11 dan 12 untuk mengukur nilai arus I_3 dan I_4 , jangan lupa untuk *jumper* kembali bagian yang terbuka ketika memindahkan multimeter A ke titik **d-com** dan **e-com**.

2. PERCOBAAN 2: Hukum Kirchoff II



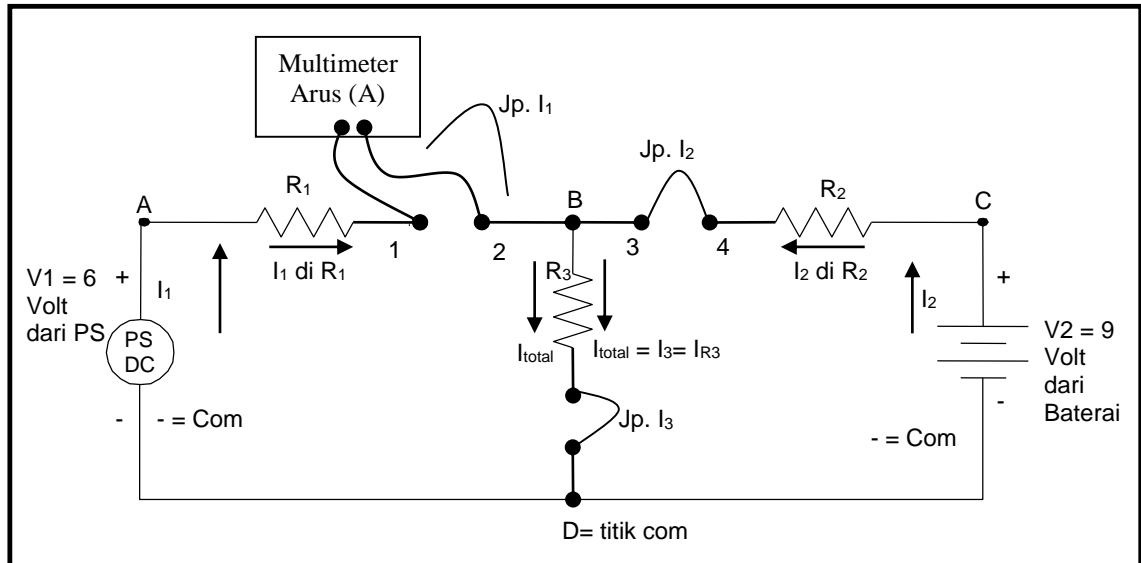
Gambar 2.4: Percobaan 2

- a. Bacalah nilai resistansi resistor $R_1 - R_4$ yang ada dari kode warnanya. Catat nilai resistansi yang telah anda hitung dengan kode warna tadi pada lembar data (R terukur tertulis di *board* yang sebelumnya telah diukur dengan Multimeter).
- b. Gunakan multimeter A untuk mengukur arus (I_{total}). *Setting* multimeter A pada range **200 mA** atau 10/20 A tertinggi atau sebagaimana yang ditentukan.
- c. Konsultasikan rangkaian ke asisten terlebih dulu sebelum PS dihidupkan. Setelah semua siap, hidupkan multimeter A dan *power supply*.
- d. *Setting* selector PS dengan tegangan keluaran **6 Volt** (sebagai V_s). Selanjutnya lihat I_{total} di multi Arus, dan catat hasilnya.

- e. Gunakan multimeter V yang ditentukan untuk mengukur tegangan di titik **A-B** atau V_{R1} , titik **B-C** atau V_{R2} , titik **C-D** atau V_{R3} , dan titik **D-E** atau V_{R4} . Kemudian tuliskan hasil pengukuran pada lembar data.
- f. Ulangi langkah d dan e dengan *setting* tegangan keluaran *power supply* (V_s atau PS) dibuat sebesar **9 Volt** DC dan tuliskan hasil pengukuran pada lembar data.

Note: Pada analisa sementara buktikan bahwa $V_{\text{satau}} V_{AE} = V_{AB} + V_{BC} + V_{CD} + V_{DE}$

3. PERCOBAAN 3: Kombinasi Hukum Kirchoff I dan II



Gambar 2.5: Percobaan 3

- a. Bacalah nilai resistansi resistor $R_1 - R_4$ yang ada dari kode warnanya. Catat nilai resistansi yang telah anda hitung dengan kode warna tadi pada lembar data (R terukur tertulis di *board* yang sebelumnya telah diukur dengan Multimeter).
- b. Susunlah rangkaian seperti pada gambar 2.5 diatas. Lihat dan pasang semua *jumper* di **Jp. I1**, **Jp. I2** dan **Jp. I3**
- c. Gunakan PS(V1) sebagai sumber *selector* variabel dengan *setting* di **6 Volt**, dan V2 gunakan sumber tetap yang disediakan berupa baterai **9 Volt**.
- d. Gunakan multimeter A untuk mengukur arus dan multimeter V untuk mengukur tegangan dengan posisi multimeter V DC *range* **20 V DC**.
- e. Posisikan Multimeter A pada **Jp. I1** untuk mengukur arus I_1 atau I_{R1} yang mengalir dari PS.
- f. Hidupkan PS dan catuan dari baterai 9 V. Ukur arusnya lalu catat nilainya pada lembar data.
- g. Kemudian ambil multimeter V dan ukur tegangan di titik **AB**, **BC** dan **BD**. Catat hasilnya.

- h. Ukur nilai arus I_{R2} dan I_{R3} dengan memindahkan multimeter A pada posisi **Jp. I₂** dan lanjut ke **Jp. I₃**. Ketika memindahkan multimeter jangan lupa untuk *men-jumper* kembali agar rangkaian tetap tertutup.

E. ANALISIS UNTUK BAHAN LAPORAN

1. Apa inti dari masing-masing percobaan yang anda lakukan, jawab per percobaan.
2. Buatlah Analisis pembuktian bahwa jumlah arus yang menuju titik simpul B sama dengan jumlah arus yang meninggalkan simpul B (secara pengukuran).
3. Bandingkan dan analisa dari data hasil pengukuran antara hukum Kirchoff tentang **arus** dan hukum kirchoff tentang **tegangan** pada laporan praktikum anda.
4. Buktikan bahwa jumlah EMF pada *loop* ABDA dan CBDC dan ABCDA sama dengan rugi tegangan dari impedansi yang termasuk dalam masing-masing *loop* tersebut.

F. TUGAS PRAKTIKUM UNIT 2

1. Apa aplikasi dari hukum Kirchoff I dan II?
2. Dengan memperhatikan dua sumber yang digunakan pada percobaan 3:
 - a. Bagaimanakah bobot arusnya yang mengalir negatif (-) atau positif (+)?
 - b. Bagaimana dengan hasil perhitungan apakah sesuai dengan hukum Kirchoff I dan Kirchoff II?
 - c. Apakah *loop* arusnya ada yang negatif atau tidak?

LAPORAN SEMENTARA PRAKTIKUM UNIT II

1. PERCOBAAN 1: Hukum Kirchoff I

Nilai R kode warna: R1 =; R2 =; R3 =; R4 = ohm

Niai di *board* (terukur): R1 =; R2 =; R3 =; R4 = ohm

No	PS (volt)	I_{in1} (A)	I_2 (A)	I_3 (A)	I_4 (A)
1	6				
2	9				

Analisis dan Kesimpulan Sementara Percobaan 1

.....

.....

.....

.....

.....

2. PERCOBAAN 2: Hukum Kirchoff II

Nilai R kode warna: R1 =; R2 =; R3 =; R4 = ohm

Niai di *board* (terukur): R1 =; R2 =; R3 =; R4 = ohm

No	PS (volt)	$V_S = V_{AE}$ (Volt)	V_{AB}	V_{BC}	V_{CD}	V_{DE}	I (A)
1	6						
2	9						

Analisis dan Kesimpulan Sementara Percobaan 2

.....

.....

.....

.....

.....

3. PERCOBAAN 3: Kombinasi Hukum Kirchoff I dan II

Nilai R kode warna: R1 =; R2 =; R3 =; R4 = ohm

Niai di board (terukur): R1 =; R2 =; R3 =; R4 = ohm

No	I_{R1}	I_{R2}	$I_{total} = I_{R3}$	VAB	VBC	VBD	VAD	V Baterai Terukur
1								
V ₁ = dari PS Variabel set di 6 Volt, V ₂ = +/- 9 Volt dari Baterai Kotak								

Analisis dan Kesimpulan Sementara Percobaan 3

.....

.....

.....

.....

.....

Nama Praktikan:

1. NIM:
2. NIM:

<p>Acc Asisten</p> <p>Tanggal:</p> <p style="text-align: center;">Ttd.</p> <p style="text-align: center;">(.....)</p>
--

UNIT III RANGKAIAN SERI & PARALEL V AC

A. TUJUAN PRAKTIKUM

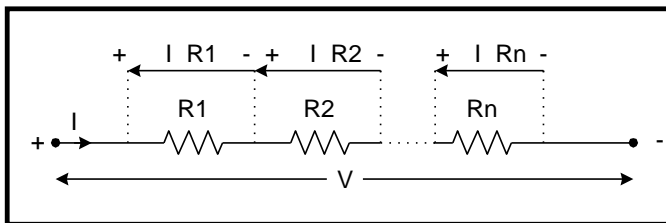
1. Memahami konsep jaringan seri, paralel dan kombinasinya
2. Dapat memahami kunci utama mode pengukuran Arus dan Tegangan AC

B. ALAT DAN BAHAN

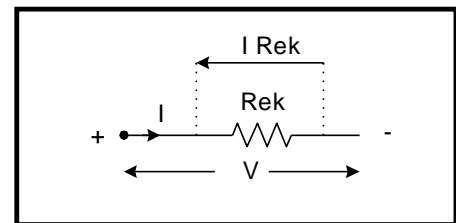
1. 2 buah multimeter, untuk pengukuran tegangan kode V, dan Arus kode A
2. Panel Lampu pijar
3. Kabel *Jumper*
4. *Board* rangkaian

C. DASAR TEORI

1. Kombinasi Seri Hambatan



Gambar 3.1a: Kombinasi seri resistor-resistor



Gambar 3.1b: Kombinasi seri ekuivalen

Gambar di atas memperlihatkan sebuah kombinasi seri dari resistor. Harus dipahami bahwa dalam jaringan seri setiap komponen/element yang terlibat akan dialiri **arus yang sama**. Maka persamaan untuk gambar tersebut adalah:

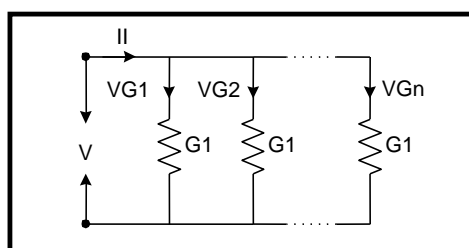
$$V = IR_1 + IR_2 + \dots + IR_n = I (R_1 + R_2 + \dots + R_n)$$

$$V = I R_{ekuivalen}$$

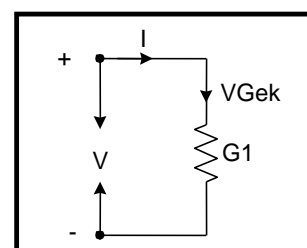
dengan: $R_{ek} = R_1 + R_2 + \dots + R_n = R_{seri}$

Jadi resistansi seri (R_{seri}) dari beberapa element resistor adalah ekuivalen (setara) dengan sebuah R_{ek} (gambar 3.1b). Sedangkan nilai R_{ek} merupakan hasil penjumlahan dari resistansi element-element atau komponen yang terlibat

2. Kombinasi Paralel Hambatan



Gambar 3.2a



Gambar 3.2b

Gambar 3.2a menunjukkan sebuah kombinasi sejajar/paralel dari konduktansi G ($G = 1/R$). Perlu dipahami bahwa di dalam jaringan paralel, setiap komponen/elemen yang terlibat akan **mendapat tegangan yang sama**. Maka persamaan dari gambar 3.2a adalah:

$$I = VG_1 + VG_2 + \dots + VG_n = V(G_1 + G_2 + \dots + G_n)$$

atau, $I = V G_{ekuivalen}$

dengan: $G_{ekuivalen} = G_1 + G_2 + \dots + G_n = G_{paralel}$

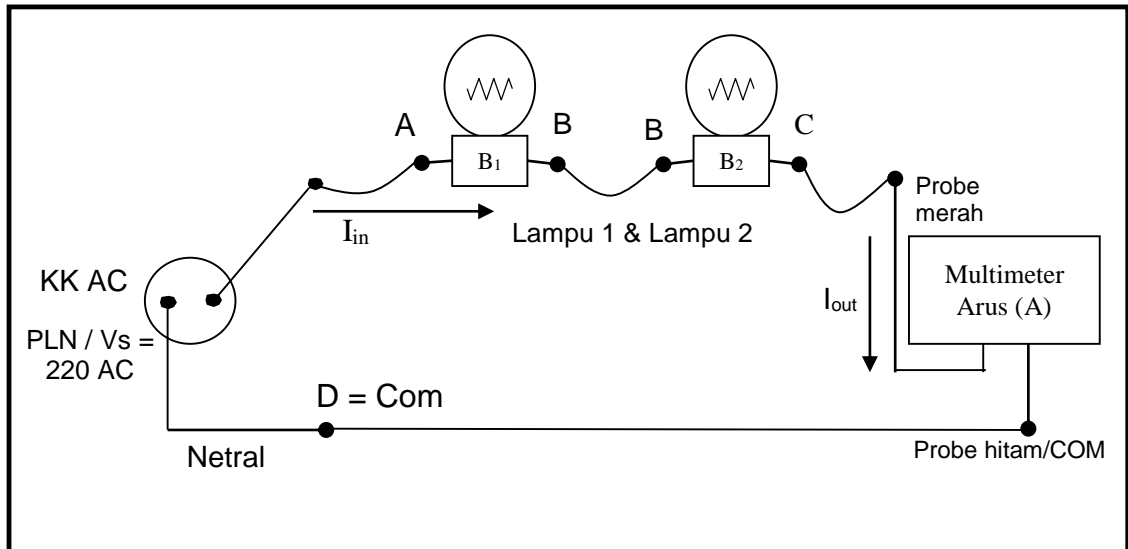
Jadi konduktansi paralel ($G_{paralel}$) dari beberapa elemen konduktans adalah ekivalen dengan sebuah G_{ek} (Gambar 3.2b). Sedangkan nilainya merupakan hasil penjumlahan dari nilai konduktansi elemen-elemen atau komponen yang terlibat.

Persamaan di bawah ini dapat dinyatakan dalam konteks resistansi sebagai berikut :

$$R_{paralel} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \dots + \frac{1}{R_n}} = R_{ekuivalen}$$

D. LANGKAH PERCOBAAN

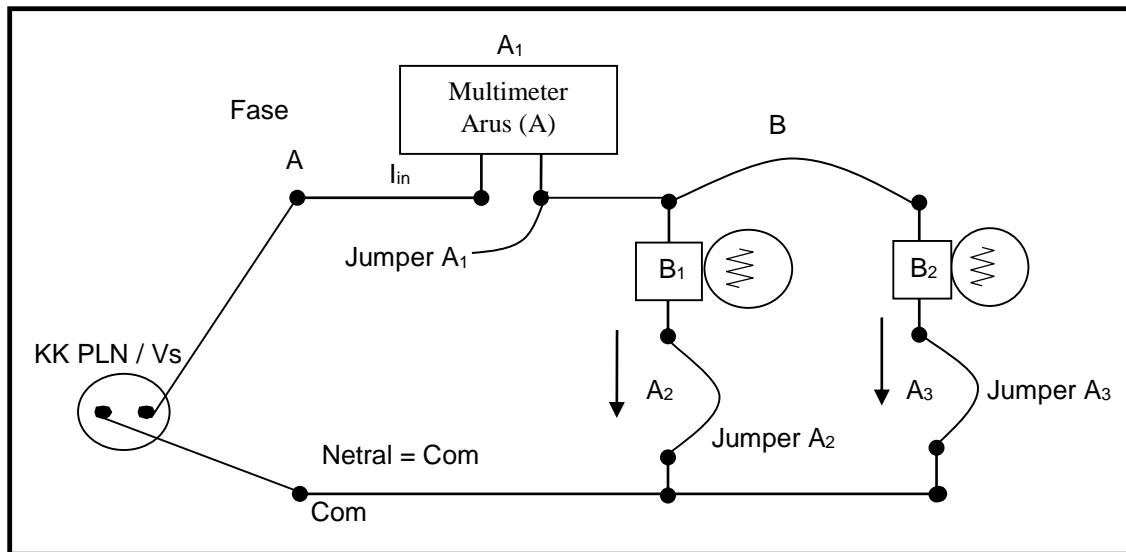
1. PERCOBAAN 1: Hubungan Seri Lampu AC (Lampu 220 V)



Gambar 3.3: Percobaan 1

- Ambil 2 lampu dengan daya yang sama, lalu catat daya yang tertulis di lampu dalam lembar data.
- Rangkailah lampu tersebut seperti gambar 3.3 di atas, pastikan sumber listrik dari PLN masih *Off*.
- Ambil multimeter kode A untuk mengukur arus di I_{out} . Pastikan *range* di posisi 10/20 Amp AC, bukan DC (lihat simbolnya di multimeter). Rangkailah multimeter A seperti gambar 3.3 dari lampu B₂ probe merah ke *slot* 10/ 20 A dan dari *slot* Com multimeter probe hitam ke titik D.
- Gunakan *jumper* power AC yang disediakan untuk hubungan fase dan netral ke KK PLN.
- Cek rangkaian terlebih dahulu.
- Tancapkan kabel *jumper* power AC ke KK PLN, lalu lihat arus yang muncul pada multi A dan catat.
- Ambil dan *setting* multimeter V pada posisi pengukuran Tegangan (Volt AC). Tempatkan pada skala 500 Volt AC, untuk mengukur V_s , V_{AB} , dan V_{BC} . Catat masing-masing hasilnya pada lembar data.
- Ulangi langkah b hingga langkah g dengan menggunakan kombinasi lampu dengan nilai daya yang berbeda.

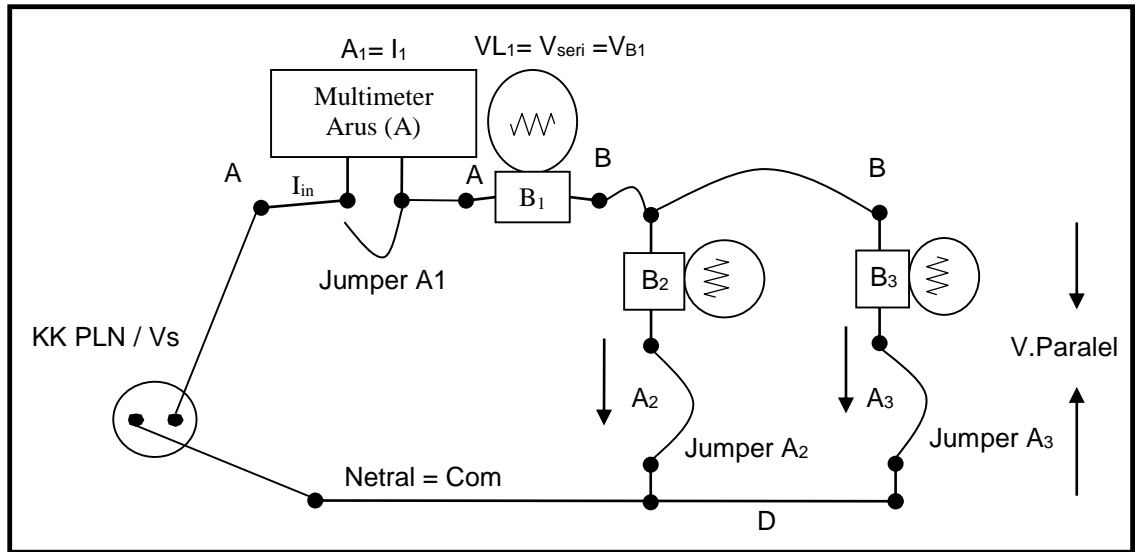
2. PERCOBAAN 2: Rangkaian Paralel Lampu AC (Lampu 220V)



Gambar 3.4: Percobaan 2

- Ambil 2 buah lampu AC dengan nilai B_1 dan B_2 sama ($L_1 = L_2$), catat daya yang tertulis di lampu pada lembar data.
- Tempatkan multimeter A di pengukuran A_1 (lihat gambar 3.4).
- Berikan *jumper* pada A_2 dan A_3 .
- Cek rangkaian terlebih dahulu. Setelah pasti rangkaian siap, tancapkan kabel power AC ke KK PLN.
- Catat nilai A_1 .
- Ukurlah tegangan menggunakan multimeter V pada V_s di titik Fase & Netral AC, ukur V_{L1} dan V_{L2} . Catat hasilnya pada lembar data.
- Cabut terlebih dahulu tegangan sumber PLN, ukur arus di A_2 , lepaskan multimeter A di A_1 dan pasang *jumper* di titik tersebut, lepas *jumper* di A_2 dan pasang multimeter A di posisi A_2 (mengukur arus yang melewati Lampu 1).
- Tancapkan kabel power AC ke KK PLN
- Lihat dan catat arus yang ditampilkan multimeter A
- Cabut terlebih dahulu tegangan sumber PLN. Lepaskan multimeter A yang ada pada posisi A_2 dan pasang *jumper* di titik tersebut, lepas *jumper* A_3 dan pasang multimeter A di posisi A_3 (mengukur arus yang melewati lampu 2).
- Ulangi langkah b hingga j, menggunakan kombinasi lampu dengan daya yang berbeda.

3. PERCOBAAN 3: Rangkaian Seri Paralel Lampu AC (Lampu 220V)



Gambar 3.5: Percobaan 3

- Gunakan lampu dimana $L_1 \neq L_2 \neq L_3$ (ke tiga-tiganya tidak sama dayanya), catat daya pada lembar data percobaan.
- Tempatkan multimeter A di pengukuran A_1 (lihat gambar 3.5).
- Berikan *jumper* pada A_2 dan A_3 .
- Cek rangkaian, setelah pasti rangkaian siap, tancapkan kabel power AC ke KK PLN, catat nilai A_1 (mengukur arus yang melewati lampu 1).
- Ukurlah tegangan menggunakan multimeter V pada V_s di titik Fase & Netral AC, ukur V_{AB} dan V_{BD} . Catat hasilnya pada lembar data.
- Cabut terlebih dahulu tegangan sumber PLN, lepaskan multi A di A_1 dan pasang *jumper* di titik tersebut, lepas *jumper* di A_2 dan pasang multimeter A di A_2 (mengukur arus yang melewati Lampu 2).
- Tancapkan kabel power AC ke KK PLN
- Lihat dan catat arus yang ditampilkan multimeter A
- Cabut terlebih dahulu tegangan sumber PLN, lepaskan multimeter A dari posisi A_2 dan pasang *jumper* di titik tersebut, lepas *jumper* A_3 dan pasang multimeter A di posisi A_3 (mengukur arus yang melewati Lampu 3).

4. PERCOBAAN 4: Pengukuran Paralel Lampu AC (Lampu 220V)

Secara bergantian ukurlah masing-masing **Daya, Tegangan, dan Arus** Lampu dari semua lampu yang anda gunakan untuk praktikum di unit ini menggunakan alat ukur Power Meter yang disediakan secara bergantian untuk semua kelompok, guna melengkapi data Analisis dan perbandingan perhitungan. Dan isikan pada **Tabel Laporan Sementara**.

E. ANALISIS UNTUK BAHAN LAPORAN

1. Apa inti masing-masing percobaan anda di atas?
2. Analisislah perhitungan R seri dan paralelnya dari semua percobaan yang dilakukan!
3. Berikan contoh uraian perhitungannya, dan beri kesimpulannya!

F. TUGAS PRAKTIKUM UNIT 2

1. Dari hasil pengukuran tegangan dan arus pada masing-masing lampu di semua percobaan, hitunglah besarnya resistansi pada masing-masing lampu yang dicari dari data V dan I terukur pada multi tersebut.
2. Dari hasil tabel pengukuran dengan alat Power Meter, hitunglah nilai resistansi semua lampu dari data P, V, dan I yang terukur pada alat tersebut.
3. Berikan kesimpulan.

LAPORAN SEMENTARA PRAKTIKUM UNIT III

1. Percobaan 1: Hubungan Seri Lampu AC (Lampu 220 V)

a. Lampu B₁ & B₂ **sama dayanya** (B₁ = B₂) L₁ = L₂: Watt

Vs (Volt)	V _{AB} (Volt)	V _{BC} (Volt)	I _{out} (A)

b. Lampu B₁ & B₂ **dayanya berbeda** (B₁ ≠ B₂) L₁ = Watt; L₂ = Watt

Vs (Volt)	V _{AB} (Volt)	V _{BC} (Volt)	I _{out} (A)

Analisis dan Kesimpulan sementara Percobaan 1a dan 1b

.....

.....

.....

.....

2. Percobaan 2: Rangkaian Paralel Lampu AC (Lampu 220 V)

a. Lampu B₁ & B₂ **sama dayanya**. L₁ = L₂: Watt

Vs= PLN (Volt)	A ₁ =I ₁ (A)	A ₂ =I ₂ (A)	A ₃ =I ₃ (A)	V _{L1} (volt)	V _{L2} (volt)

b. Lampu B₁ & B₂ **dayanya berbeda** (B₁ ≠ B₂) L₁ = Watt; L₂ = Watt

Vs= PLN (Volt)	A ₁ =I ₁ (A)	A ₂ =I ₂ (A)	A ₃ =I ₃ (A)	V _{L1} (volt)	V _{L2} (volt)

Analisis dan Kesimpulan sementara Percobaan 2a dan 2b

.....

.....

.....

.....

3. Percobaan 3: Rangkaian Seri Paralel Lampu AC (Lampu 220 V)

Lampu B₁, B₂ dan B₃ semua tidak sama dayanya ($B_1 \neq B_2 \neq B_3$)

L₁ = Watt; L₂ = Watt dan L₃ = Watt

V _s =PLN (Volt)	V _{AB} /V _{L1} =V _{seri}	V _{BD} =V _{Paralel}	A ₁ =I ₁ (A)	A ₂ =I ₂ (A)	A ₃ =I ₃ (A)

Analisis dan Kesimpulan sementara Percobaan 3

.....

.....

.....

.....

4. Percobaan 3.4 : Pengukuran Paralel Lampu AC (Lampu 220 V)

Tabel Pengukuran dengan Alat Power Meter	Watt L/B	Daya Pada Kemasan (W)	Daya Terukur (W)	V _{L1} (Volt)	I _{L1} (A)	Cos φ
	Lampu 1					
	Lampu 2					
	Lampu 3					
	Lampu 4					

Analisis dan Kesimpulan sementara Percobaan 4

.....

.....

.....

.....

Nama Praktikan:

1. NIM:

2. NIM:

<p>Acc Asisten</p> <p>Tanggal:</p> <p style="text-align: center;">Ttd.</p> <p style="text-align: center;">(.....)</p>
--

UNIT IV RANGKAIAN AC KE I

A. TUJUAN PRAKTIKUM

Memahami konsep **Diagram Fasor** pada rangkaian AC (RLC-Seri) dan analisis rangkaian arus bolak-balik.

B. ALAT DAN BAHAN

1. 2 buah multimeter, untuk pengukuran tegangan kode V, dan Arus kode A
2. 2 buah lampu AC
3. 2 Balast
4. 1 Buah Kapasitor
5. Beberapa *jumper*

C. DASAR TEORI

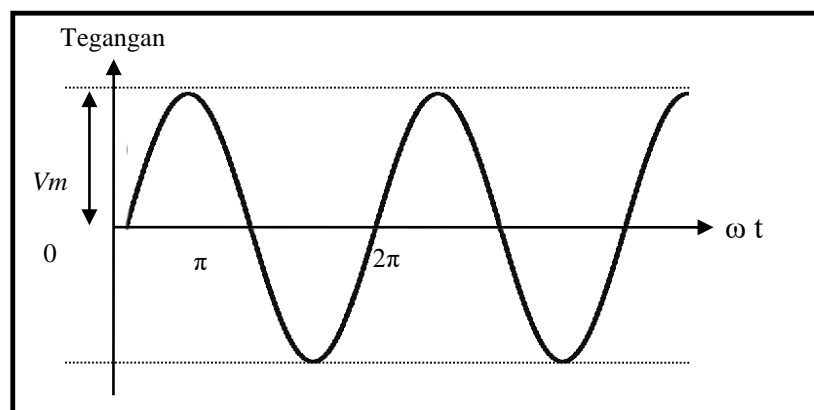
Bila pada arus searah (DC) kita dapat mengetahui nilai arus dan tegangannya yang selalu tetap, tetapi pada arus bolak-balik nilai arus dan tegangannya selalu berubah terhadap waktu secara periodik.

Sumber arus bolak-balik adalah generator arus bolak-balik yang terdiri dari kumparan, yang kemudian diputar dalam medan magnet homogen. Gaya gerak listrik yang dihasilkan oleh generator tersebut dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$V = V_m \sin \omega t$$

V_m = Tegangan maksimum

ω = $2\pi f$, dimana (f = Frekuensi tegangan AC)

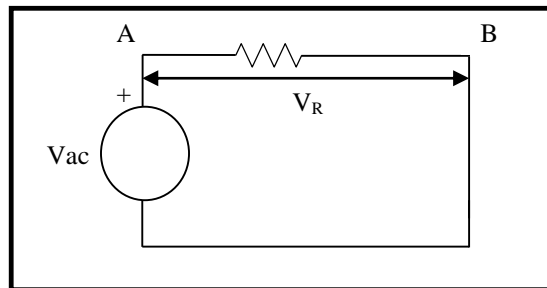


Gambar 4.1

Jadi, tegangan yang dihasilkan adalah tegangan sinusoidal seperti pada gambar 4.1

1. Arus dan Tegangan pada Rangkaian Resistif

Sebuah hambatan R bila dihubungkan dengan sumber tegangan arus bolak-balik seperti pada gambar 4.2 di bawah ini.



Gambar 4.2

Diperoleh persamaan:

$$V_{AB} = V_m \sin \omega t$$

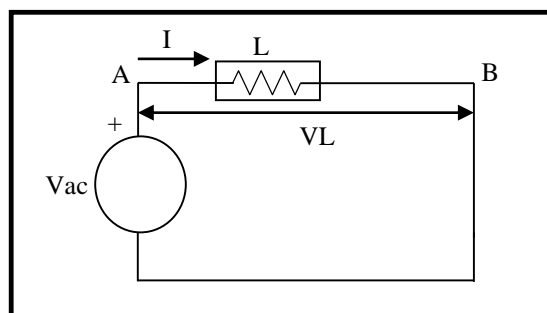
Sedangkan arus listrik yang melewati R dirumuskan:

$$I = \frac{V_{AB}}{R} = i_m \sin \omega t$$

Dengan V_m = tegangan maksimum dan i_m = arus maksimum. Dari persamaan V_{AB} dan I dapat diketahui bahwa arus bolak-balik yang mengalir melalui hambatan R mempunyai sudut fase yang sama dengan tegangan atau sefase.

2. Arus dan Tegangan pada Rangkaian Induktif

Sebuah kumparan dengan induktansi L bila dipasang rangkaian arus bolak-balik seperti pada gambar 4.3 dibawah ini.



Gambar 4.3

Akan diperoleh rumus:

Untuk V_{ab}
 $V_{AB} = V_m \sin \omega t$ (Volt)

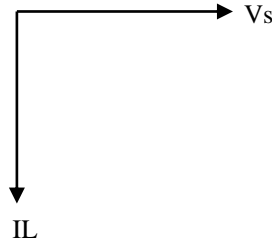
Reaktansi induktifnya
 $X_L = \omega L = 2\pi fL$ (Ω)

Tegangan V_L
 $V_L = I \cdot X_L$ (Volt)

Arus yang mengalir melalui L adalah

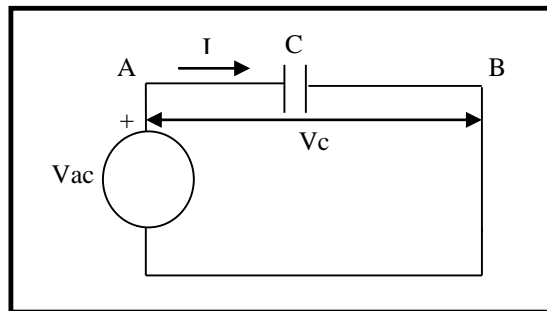
$$I = i_m \sin \left(\omega t - \frac{1}{2}\pi \right) \text{ (A)}$$

Dari rumus persamaan V_{ab} dan I , dapat diketahui bahwa arus bolak-balik yang mengalir melalui induktor L mempunyai sudut fase yang berbeda 90° terhadap tegangan (arus tertinggal terhadap tegangan). Diagram Fasornya dapat digambarkan **Leaging** terhadap tegangan sumber



3. Arus dan Tegangan pada Rangkaian Kapasitif

Sebuah kapasitor dengan kapasitansi C , bila dipasang pada rangkaian arus bolak-balik, seperti gambar 4.4.



Gambar 4.4

Akan diperoleh rumus:

Tegangan V_{AB}

$$V_{AB} = V_m \sin \omega t \text{ (Volt)}$$

Tegangan V_C

$$V_C = I \cdot X_C \text{ (Volt)}$$

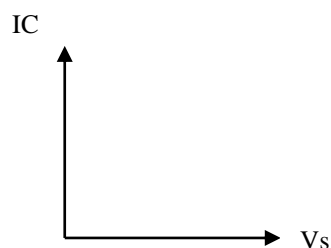
Reaktansi Kapasitipnya

$$X_C = \frac{1}{\omega C} \text{ (\Omega)}$$

Arus yang mengalir melalui L adalah

$$I = i_m \sin \left(\omega t + \frac{1}{2} \pi \right) \text{ (A)}$$

Dari persamaan V_{AB} dan I , dapat diketahui bahwa arus bolak-balik yang mengalir melalui kapasitor C mempunyai sudut fase yang berbeda 90° terhadap tegangan (arus mendahului tegangan). Diagram fasornya dapat digambarkan **leading** terhadap sumber.



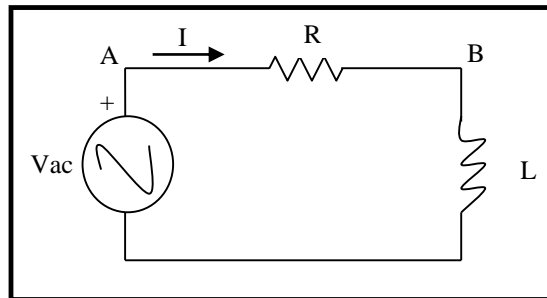
4. Nilai Efektif

Pada rangkaian tegangan bolak-balik selalu diperoleh tegangan dan arus yang berubah secara periodik. Oleh karena itu diperlukan suatu besaran listrik yang memiliki harga tetap yang disebut dengan nilai efektif.

Nilai efektif ini dirumuskan:

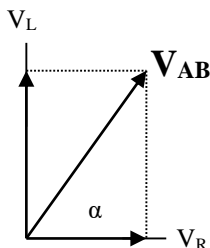
$$V_{ef} = \frac{V_m}{\sqrt{2}} \sin \omega t \quad \text{dan} \quad I_{ef} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} \sin \omega t$$

Nilai efektif adalah nilai yang terukur oleh multimeter disebut juga nilai **RMS (Root Mean Square)**. Contohnya adalah pada rangkaian induksi dengan hambatan (R-L seri)

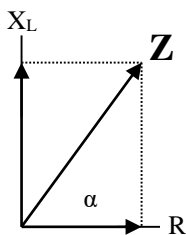


Gambar 4.5

Bila dibuatkan diagram fasor antara V_R dan V_L akan diperoleh:



$$V_{AB} = \sqrt{V_L^2 + V_R^2} \sin \omega t \quad (\text{Volt})$$



$$(Z) = \sqrt{R^2 + X_L^2} \quad (\Omega)$$

Z disebut impedansi RL-seri, satuannya Ohm. Dalam bentuk bilangan kompleksnya ditulis

$$Z = R + jX_L$$

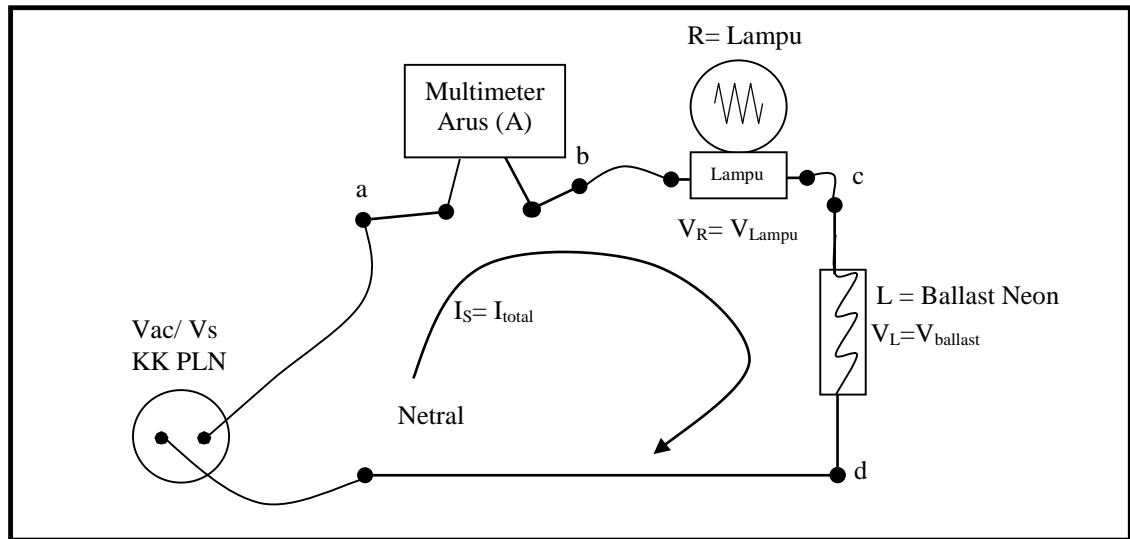
arus yang mengalir pada rangkaian RL seri diatas dapat dirumuskan

$$I = \frac{V_{AB}}{Z}$$

Besarnya faktor daya = $\frac{R}{Z} = \cos \phi$. Sedangkan besarnya daya $P = V.I \cos \phi$

D. LANGKAH PERCOBAAN

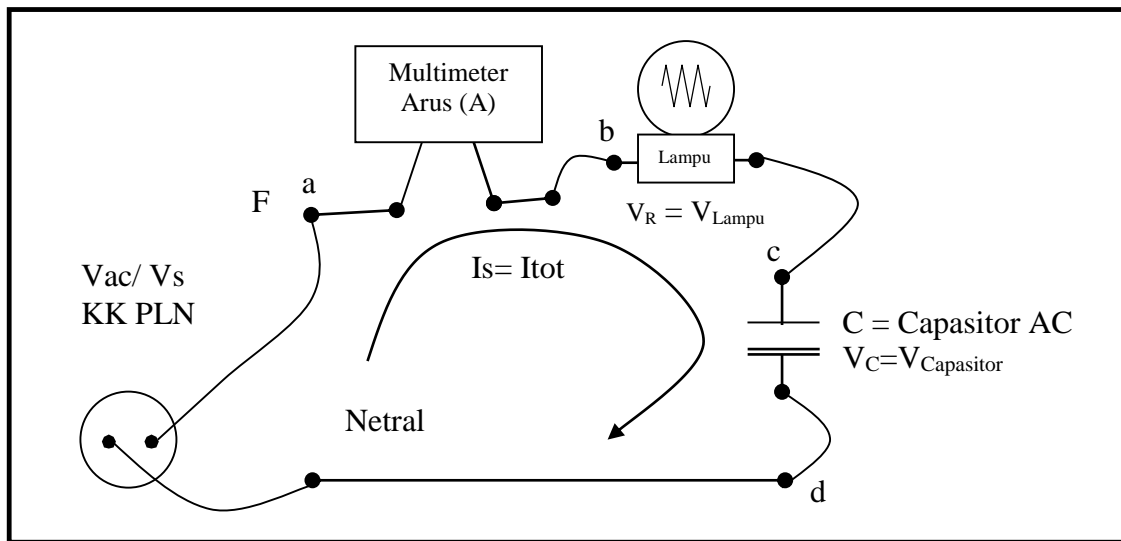
1. PERCOBAAN 1: RANGKAIAN R-L SERI



Gambar 4.6: Percobaan 1

- Dengan menggunakan jepitan buaya, 1 bola lampu 220 volt, dan 1 ballast neon, rangkailah seperti gambar 4.6.
- Siapkan alat ukur (multimeter) dan perhatikan *setting* yang harus diterapkan dalam alat ukur multimeter agar tidak rusak. Multimeter Kode V untuk mengukur Volt range 700 V_{AC}, dan multimeter kode A untuk arus *range* 10/20 AC atau sesuai yang telah ditentukan.
- Jika rangkaian telah benar, tancapkan V_s di KK PLN untuk memulai percobaan.
- Dengan multimeter, ukurlah tegangan V_R atau V_{Lampu} di titik b dan c dan V_L=V_{ballast} (di titik c dan d /Netral) serta I_{total} = I_s atau I_{seri} (di titik a dan b) yang mengalir pada rangkaian tersebut. Catat semua hasilnya pada lembar data yang disediakan.
- Hitung nilai R Lampu 1 dan 2 dengan nilai Ω dihitung dari P lampu dengan V dan I dari tabel.

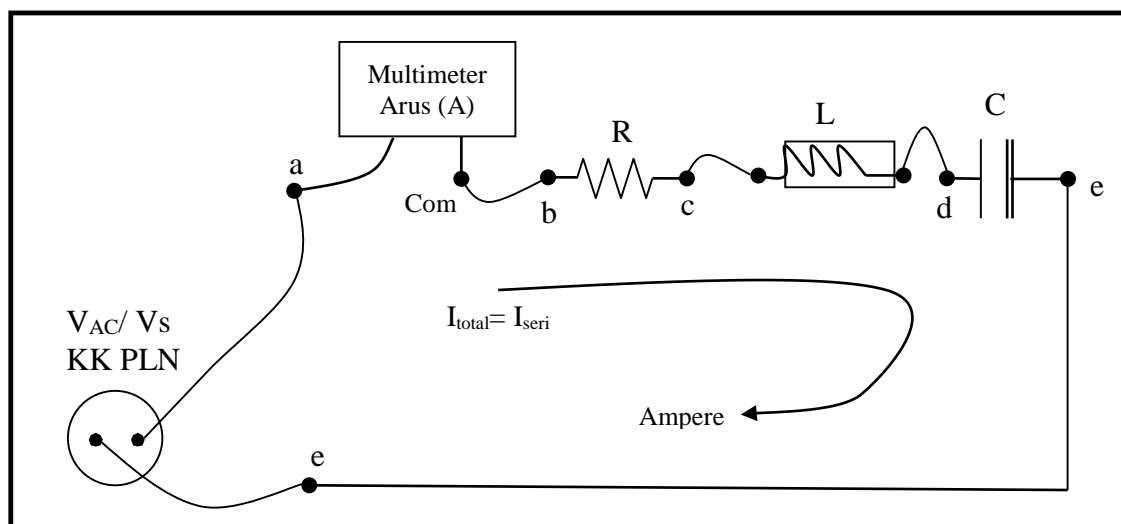
2. PERCOBAAN 2: RANGKAIAN R-C SERI



Gambar 4.7: Percobaan 2

- Dengan menggunakan jepitan buaya, bola lampu dan kapasitor, rangkailah seperti gambar 4.7.
- Siapkan alat ukur (multimeter) dan perhatikan *setting* yang harus diterapkan dalam alat ukur multi agar tidak rusak. Multimeter kode V untuk mengukur Volt range $700 V_{AC}$ dan multimeter kode A untuk arus $10/20 AC$ atau yang telah ditentukan.
- Jika rangkaian sudah benar, tancapkan V_s di $KK\ PLN$ untuk memulai percobaan.
- Dengan multi ukurlah Tegangan V_R atau V_{Lampu} di titik **b** dan $V_C = V_{Capasitor}$ (di titik **c** dan **d** /Netral) serta $I_{total} = I_s$ atau I_{seri} (di titik **a** dan **b**) yang mengalir pada rangkaian tersebut. Catat semua hasilnya pada lembar data yang disediakan.
- Setelah selesai, matikan V_s .

3. PERCOBAAN 3: RANGKAIAN R-L-C SERI



Gambar 4.8: Percobaan 3

- a. Dengan menggunakan jepitan buaya, bola lampu, ballast dan kapasitor: rangkailah seperti gambar 4.3 diatas.
- b. Siapkan alat ukur (multimeter) dan perhatikan *setting* yang harus diterapkan dalam alat ukur multimeter agar tidak rusak. Multimeter kode V untuk tegangan AC range 700 V_{AC} dan A untuk arus *range* 10/20 Ampere AC.
- c. Dengan multi ukurlah Tegangan V_{AC}/V_s di titik a-e, V_R di titik b-c dan V_C di titik d-e, Catat hasilnya pada lembar data.
- d. Kemudian perhatikan I total atau I seri. Catat hasilnya.

E. ANALISIS UNTUK BAHAN LAPORAN

1. PERCOBAAN 1: RANGKAIAN R-L SERI

- a. Hitung nilai R lampu 1 dan 2 dengan nilai Ω /ohm dihitung dari P lampu dari data V dan I terukur di tabel percobaan a dan b diatas.
- b. Gambarkan diagram fasor dari V_R , V_{AC} dan V_L
- c. Jika diketahui frekuensi jala-jala PLN sebesar 50 Hz, hitung besarnya nilai induktansi pada Ballast.
- d. Hitung nilai Z dan faktor dayanya ($\cos \varphi$)
- e. Berdasarkan data yang ada (diperoleh) tentukan nilai V_m dan I_m

2. PERCOBAAN 2: RANGKAIAN R-C SERI

- a. Hitung R ohm bolam dari P yang ada dengan V terukur KK PLN/ V_s
- b. Gambarkan diagram fasor dari V_R , V_{AC} dan V_C
- c. Hitung besarnya frekuensi jala-jala berdasar dari data pengukuran.
- d. Hitung nilai Z dan faktor dayanya dan tentukan nilai $\cos \varphi$
- e. Berdasarkan data yang ada (diperoleh) tentukan nilai V_m dan I_m

3. PERCOBAAN 3: RANGKAIAN R-L-C SERI

- a. Hitung R ohm bolam dari P yang ada degn V terukur KK PLN/ V_s
- b. Gambarkan Diagram Fasor dari (V_{AC} , V_R dan V_L dan V_C) dari rangkaian diatas.
- c. Tentukan Nilai X_L dan X_C .
- d. Gambarkan diagram hubungan antara R, X_L , X_C , dan Z. Kemudian tentukan nilai Z-nya
- e. Hitung faktor dayanya dan tentukan nilai $\cos \varphi$
- f. Hitunglah besarnya frekuensi jala-jala.

LAPORAN SEMENTARA PRAKTIKUM UNIT IV

1. Percobaan 1: Rangkaian R-L Seri

a. P Lampu Pertama = Watt

Dimana L ballast = Henry, daya Ballast = Watt

No	V _{AC} (Volt)	V _R (Volt)	V _L (Volt)	I _s =I _{tot} (A)
1				

Analisis dan Kesimpulan Sementara Percobaan 1.a

.....
.....
.....
.....

b. P Lampu Kedua = Watt

Dimana L balast = Henry, daya Ballast = Watt

No	V _{AC} (volt)	V _R (volt)	V _L (volt)	I _s =I _{tot} (A)
1				

Analisis dan Kesimpulan Sementara Percobaan 1.b

.....
.....
.....
.....

2. Percobaan 2: Rangkaian R-C Seri

Dengan P lampu = Watt

Dimana C AC = Farad, V Capasitor: Volt

No	V _{AC} (volt)	V _R (volt)	V _C (volt)	Is=Itot (A)
1				

Analisis dan Kesimpulan Sementara Percobaan 2

.....

.....

.....

.....

3. Percobaan 3: Rangkaian R-L-C Seri

Dengan P Lampu = Watt

Dimana L Ballast = Henry, Daya Ballast = Watt

Dimana C Capasitor = Farad, V Capasitor = Volt

No	V _{AC} (volt)	V _R (volt)	V _L (volt)	V _C (volt)	Is=Itot (A)
1					

Analisis dan Kesimpulan Sementara Percobaan 3

.....

.....

.....

.....

Nama Praktikan:

1. NIM:

2. NIM:

<p>Acc Asisten</p> <p>Tanggal:</p> <p style="text-align: center;">Ttd.</p> <p style="text-align: center;">(.....)</p>
--

UNIT V RANGKAIAN AC KE II

A. TUJUAN PRAKTIKUM

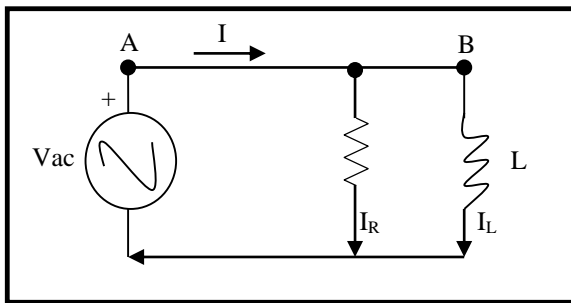
Memahami konsep penjumlahan vektor arus pada rangkaian AC (RLC-Paralel)

B. ALAT DAN BAHAN

1. 2 buah multimeter, untuk pengukuran tegangan kode V, dan Arus kode A
2. 2 buah Lampu AC
3. 2 Balast
4. 2 buah Kapasitor
5. Dan beberapa *Jumper*

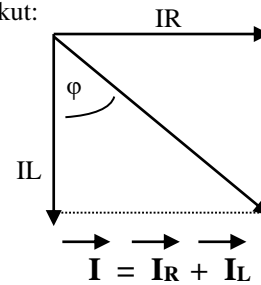
C. DASAR TEORI

Pada praktikum unit 6 ini merupakan pengembangan dari unit sebelumnya, yaitu rangkaian RLC.



Gambar 5.1

Diagram fasor untuk arus dapat digambarkan sebagai berikut:



Dari rangkaian di atas, diperoleh rumus:

$$G = \frac{1}{R} \text{ (mho)}$$

(dimana G dan R merupakan besaran Vektor)

$$B_L = \frac{1}{X_L} \text{ (mho)}$$

(dimana B_L dan X_L adalah besaran vektor)

$$Y = \frac{1}{Z} = G - jB_L \text{ (mho)}$$

Sehingga arus yang mengalir pada rangkaian gambar 1 di atas adalah:

$$I = V_{AC} \cdot Y \text{ secara vektor}$$

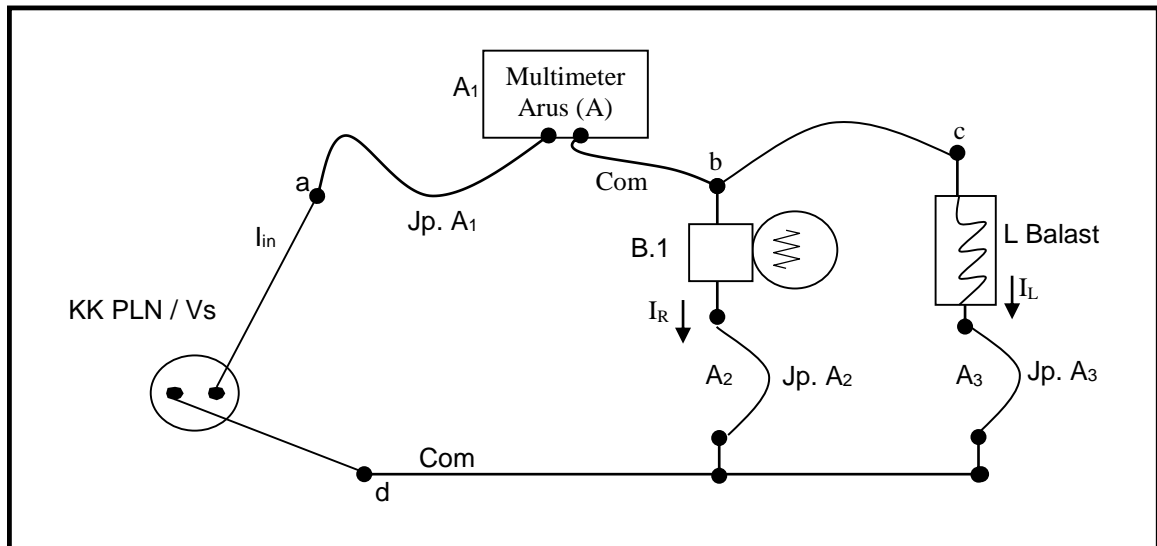
Dengan Rumusan daya dimana:

Daya Sesaat

$$P_L = I V_L = I^2 X_L \sin^2 \omega t \quad \text{dan} \quad P_C = I V_L = I^2 X_C \sin^2 \omega t \quad \text{dan} \quad P = V I \cos \varphi$$

D. LANGKAH PERCOBAAN

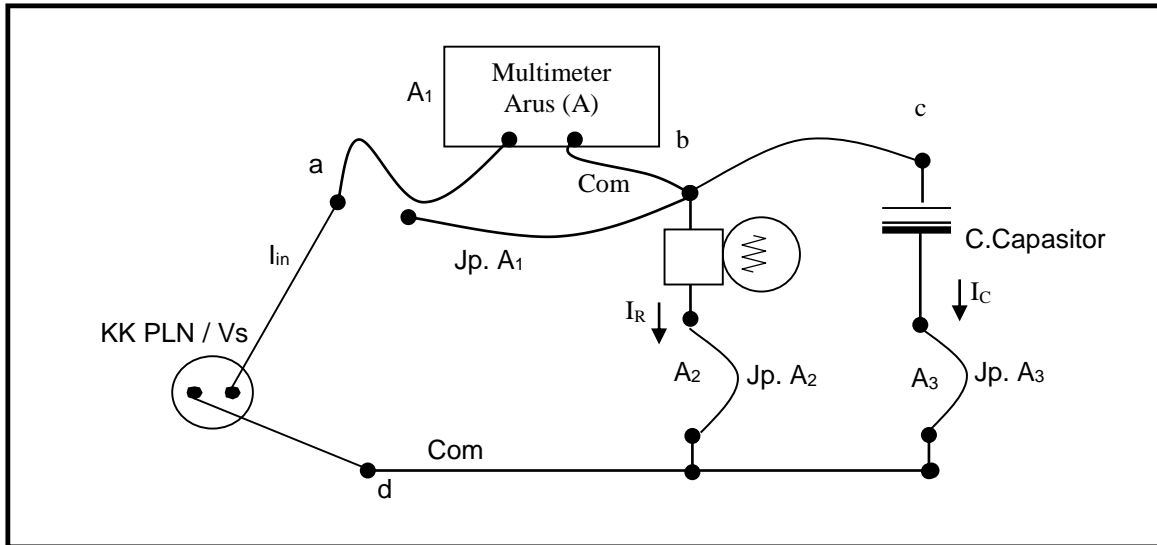
1. PERCOBAAN 1: RANGKAIAN R-L PARALEL



Gambar 5.2: Percobaan 1

- Siapkan alat ukur (multimeter) dan perhatikan *setting* yang harus diterapkan dalam alat ukur multimeter agar tidak rusak. Multimeter V untuk tegangan di *range* 500 V AC, multi kode A untuk arus di range 10/20 Amp AC.
- Setelah rangkaian siap dan benar, tancapkan kabel power AC ke KK PLN, lalu amati arus A₁ atau I_{total} atau I_{in}. Catat hasilnya.
- Ambil multimeter V dan ukur tegangan Vs atau PLN (titik a - d), V_R (titik b dan d) V_L (titik c dan d).
- Cabut Vs PLN, lalu hubungkan titik a-b dengan *jumper* Jp. A₁ lagi, kemudian lepas Jp. A₂ dan ganti dengan multimeter Arus. Langkah ini dimaksudkan untuk mengukur arus yang melewati R atau Lampu.
- Selesai mengukur A₂, matikan Vs dan sekarang mengukur A₃ atau mengukur arus yang melewati L ballast. Caranya lepas multi di A₂ dan *jumper* kembali seperti gambar, lalu lepas Jp. A₃ dan ganti dengan multimeter arus, amati nilai arusnya.
- Jika rangkaian sudah benar, tancapkan Vs di KK PLN lagi dan amati nilainya. Catat di lembar data.

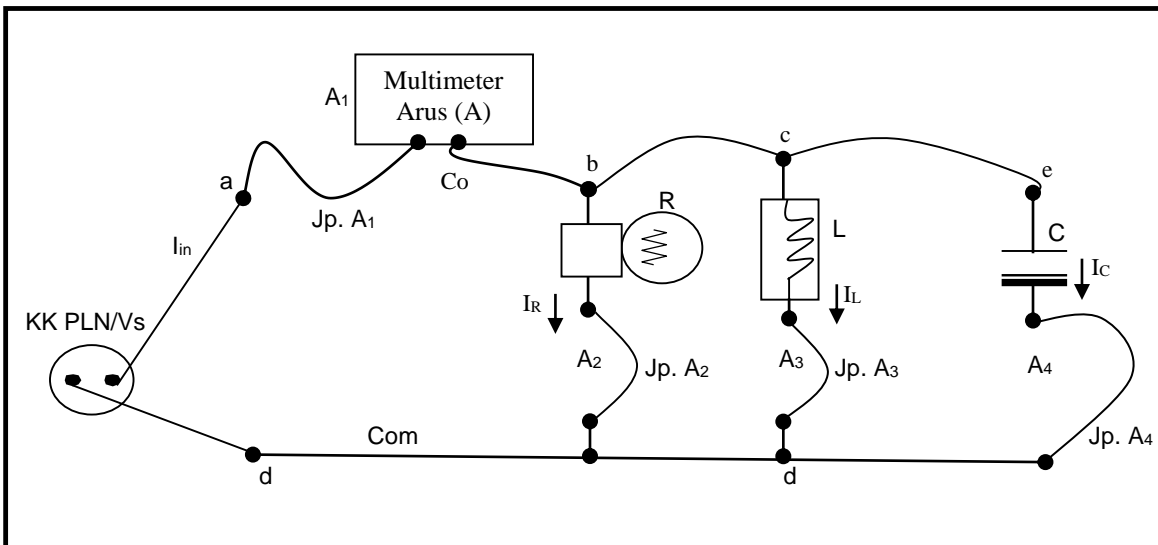
2. PERCOBAAN 2: RANGKAIAN R-C PARALEL



Gambar 5.3: Percobaan 2

Rangkai komponen sesuai dengan gambar diatas. Setelah siap, lakukan percobaan sama persis dengan langkah percobaan 1 di atas, hanya ballast diganti kapasitor.

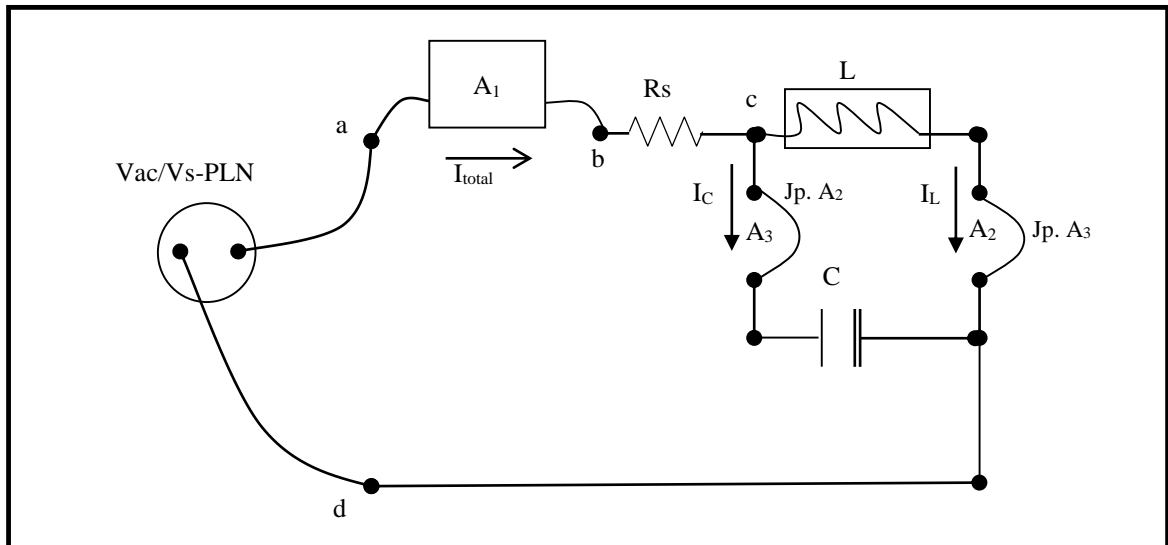
3. PERCOBAAN 3: RANGKAIAN R-L-C PARALEL



Gambar 5.4: Percobaan

Rangkai komponen sesuai dengan gambar diatas. Setelah siap, lakukan percobaan sama persis dengan langkah percobaan 1 dan 2. Kemudian dilanjutkan dengan mengukur A_4 atau I_C yang mengalir pada kapasitor. Hal yang perlu diperhatikan bahwa lampu dan ballast yang sudah diukur arusnya tetap di-jumper lagi agar rangkaian bekerja paralel. Dan untuk mengukur tegangan kapasitor atau V_C , maka ukur di titik e-d.

4. PERCOBAAN 4: RANGKAIAN L-C PARALEL



Gambar 5.5: Percobaan 4

- Siapkan Alat ukur (multimeter) dan perhatikan *setting* yang harus diterapkan dalam alat ukur multimeter agar tidak rusak.
- Multimeter A untuk mengukur Arus dalam *range* 10/20 Amp AC. Dan multimeter V untuk mengukur tegangan dengan *range* 500 V_{AC}.
- Setiap selesai mengukur arus hendaknya Vs di cabut dulu.
- Untuk mengukur V cukup dilakukan satu kali bersamaan saat pengukuran A₁ saja.
- Untuk data $A_1 = I_{R_s}$ (R seri yaitu lampu)
- Mulailah melakukan pengukuran secara benar. Setelah mengukur A₁, ganti A₂ dengan memindahkan multimeternya dan *jumper* A₁. Begitupun setelah selesai A₂, maka ganti mengukur A₃ dan A₂ di jumper lagi dan seterusnya sampai dengan A₄.

E. ANALISIS UNTUK BAHAN LAPORAN

1. PERCOBAAN 1: RANGKAIAN R-L PARALEL

- Hitung R ohm bolam dari P yang ada dengan V terukur KK PLN/Vs.
- Hitung I sebagai I total secara Vektor, dan tentukan apakah arus *leading* atau *leaging*.
- Gambarkan Diagram Fasor untuk I.
- Tentukan besarnya daya yang diserap oleh beban pada rangkaian gambar percobaan 1.

2. PERCOBAAN 2: RANGKAIAN R-C PARALEL

- Tentukan nilai Impedansi, dalam bilangan kompleks.
- Hitung I sebagai I total secara Vektor, dan tentukan apakah arus *leading* atau *leaging*.
- Gambarkan Diagram Fasor untuk I.
- Tentukan besarnya daya yang diserap oleh beban pada rangkaian gambar percobaan 2.

3. PERCOBAAN 3: RANGKAIAN R-L-C PARALEL

- Catat semua hasilnya di lembar data pengamatan.
- Hitung R ohm bolam dari P yang ada dengan V terukur KK PLN/Vs.
- Tentukan nilai impedansi dalam bilangan kompleks.
- Hitung I sebagai I total secara Vektor, dan tentukan apakah arus *leading* atau *leaging*.
- Tentukan besarnya daya yang diserap oleh beban pada rangkaian gambar percobaan 3.

4. PERCOBAAN 4: RANGKAIAN L-C PARALEL

- Apakah sama nilainya antara A_2 dan A_3 , kenapa demikian?
- Hitung R ohm bolam dari P yang ada dengan V terukur KK PLN/Vs.
- Dari gambar percobaan 4 diatas tentukan penjumlahan secara vektor I dan V, yang datanya diambil dari data pengukuran-pengukuran seperti pada tabel.
- Hitung I sebagai I total secara vektor dan tentukan apakah arus *leading* atau *leaging*.
- Tentukan besarnya daya yang diserap oleh beban pada rangkaian gambar 5.4.

LAPORAN SEMENTARA PRAKTIKUM UNIT V

1. Percobaan 1: Rangkaian R-L Paralel

Dengan P lampu = Watt

Dimana L Ballast = Henry, Daya Ballast = Watt

No	V _{AC} (Volt)	V _R (Volt)	V _L (Volt)	I _{tot} (mA)	I _L (mA)	I _R (mA)
1						

Analisis dan Kesimpulan Sementara Percobaan 1

.....
.....
.....

2. Percobaan 2: Rangkaian R-C Paralel

Dengan P lampu = Watt

Dimana C Capacitor = Farad, V Capacitor = Volt

No	V _{AC} (Volt)	V _R (Volt)	V _C (Volt)	I _{tot} (A)	I _R (mA)	I _C (A)
1						

Analisis dan Kesimpulan Sementara Percobaan 2

.....
.....
.....

3. Percobaan 3: Rangkaian R-L-C Paralel

Dengan P lampu = Watt

L Ballast = Henry, Daya ballast = Watt

Dimana C Capacitor = Farad, V Capacitor = Volt

No	Vs (Volt)	VR (Volt)	VC (Volt)	VL (Volt)	Iin/Itotal/A1 (A)	IR/A2 (A)	IL/A3 (A)	IC/A4 (A)
1								

Analisis dan Kesimpulan Sementara Percobaan 3

.....

.....

.....

4. Percobaan 4: Rangkaian L-C Paralel

Dengan P lampu = Watt

L Ballast = Henry, daya ballast = Watt

Dimana C Capacitor = Farad, V Capacitor = Volt

No	Vs (Volt)	VR (Volt)	VC (Volt)	VL (Volt)	Iin/Itotal/A1 (A)	IR/A1 (A)	IL/A2 (A)	IC/A3 (A)
1								

Analisis dan Kesimpulan Sementara Percobaan 3

.....

.....

.....

Nama Praktikan:

1. NIM:

2. NIM:

Acc Asisten

Tanggal:

Ttd.

(.....)

UNIT VI

APLIKASI PRINSIP DASAR TEKNIK ELEKTRO DALAM PRAKTIK

A. TUJUAN PRAKTIKUM

1. Memahami alat instrumentasi listrik (kWh meter), baik yang model lama maupun yang baru (analog dan digital).
2. Dapat mengadakan perhitungan dan analisis penggunaan energi listrik yang terpakai di masing-masing rumah, kontrakan, atau kost.

B. ALAT DAN BAHAN

1. kWh meter yang terpasang di rumah masing-masing, baik yang analog meter sebelum tahun 2008 dan Digital Pulsa kWh model baru.
2. Multimeter digital atau analog yang dapat mengukur V AC (mandiri).
3. Inventaris taksiran seluruh beban yang terpasang di rumah dan beban yang sering terpasang (aktif tiap hari).

C. DASAR TEORI

Bila suatu besaran Volt dikalikan Arus dan kemudian dikalikan Waktu maka akan diperoleh besaran baru yang disebut Energi (joule). Nah dalam pemakaian listrik sehari-hari kita membayar energi yang kita pakai bukan daya listriknya. Energi listrik inilah yang biasanya dalam pembayarannya lewat rekening listrik melalui data nomor yang ada di meteran (kWh) dan tetapan rupiah per satu kWh. Secara praktik dihitung setiap sebulan sekali. Jika model kWh yang lama, dihitung dari perubahan dari angka kWh bulan kemarin dikurangi dengan angka bulan sekarang, sehingga didapatkan selisih angka kWh yang terpakai dalam sebulan. Sedangkan untuk model pulsa tinggal melihat display, semua perhitungan ada disana.

Perubahan angka di kWh meter akan selalu berubah selama pemakaian beban terus menerus dinyalakan. Guna penghematan energi listrik dan keuangan, matikan beban yang tidak bermanfaat.

D. PETUNJUK UMUM PENELITIAN

1. Penelitian dilakukan per individu.
2. Alat instrumentasi (multimeter) diusahakan sendiri, mahasiswa tidak boleh meminjam dari laboratorium.
3. Catat waktu secara detail, mulai dari tahun, bulan, hari, dan jam penelitian serta tempatnya (alamat).

4. Laporan akhir dibuat per individu (tidak boleh diketik manual atau computer, tulis tangan di kertas HVS F4).
5. Laporan harus memuat data penelitian dan jawaban yang ditanyakan di setiap penelitian.
6. Penelitian dilakukan selama satu minggu (7 hari).
7. Hari ke 8 mengumpul laporan.
8. Laporan dilampiri fotokopi rekening listrik atau *print-out* pembayaran di rumah masing-masing (untuk bulan terakhir untuk yang lama). Untuk kWh yang model baru sistem digital (pulsa), dilampiri fotokopi *print-out* pembelian pulsa terakhir.
9. Format laporan sesuai dengan standar pembuatan laporan praktikum.
10. Grafik dibuat dalam kertas milimeter.

E. PENELITIAN YANG DILAKUKAN

1. Membuat Tabel Data Sistem kWh Meter yang dipakai

- Jenis pembayaran kWh: Prabayar atau Pasca bayar
- Teknologi Sistem kWh: Analog piringan, Semi digital atau Digital Tombol Display
- Kemampuan /Daya maksimal kWh: dinyatakan *Max* dalam Ampere
- Jenis kWh dinyatakan dalam kawat Fasa yang terpasang
- Merek kWh, pabrik pembuat kWh, negara tempat kWh dibuat, tahun pembuatan atau kode produksi atau kode tahun pemasaran.
- Untuk yang kWh model baru berapa Nomor ID kWh tersebut.
- Data besarnya MCB (pembatas daya) dinyatakan dalam Ampere.
- Data besarnya Sekering Lebur atau pengaman lebur yang terpasang.
- Rata-rata besarnya diameter kabel yang terpasang setelah kWh ke lampu atau beban di bangunan yang diamati.
- Gambar skema dasar pemasangan kWh di bangunan yang diamati, dari kabel atas genteng hingga ke dalam bangunan (lampu-lampu).

2. Pengamatan Pemakaian Energi Listrik

- Tugas yang diberikan adalah melakukan perhitungan rata-rata pemakaian energi listrik selama satu minggu pada suatu instalasi di rumah atau kontrakan anda.

- Kondisi bangunan: Rumah pribadi, rumah kontrakan, kost, asrama, hotel, apartemen, rumah susun, dan lainnya.

Data Inventaris semua beban listrik yang terpasang aktif rata-rata dalam setiap harinya, data diambil dari daya (Watt) besarnya alat atau beban yang dipasang yang tercantum di masing-masing kemasan. Untuk menginventaris bangunan yang modelnya 1 meteran listrik dipakai banyak pengguna, maka diinventaris data beban yang dapat diambil rata-rata beban menyala atau kondisi sering dinyalakan, kecuali data untuk lampu-lampu yang terpasang harus mendekati kenyataan.

Tugas yang menyertai tabel data

Pencatatan berapa perubahan angka kWh meter setiap 24 jam, selama 1 minggu. Waktu pengamatan diserahkan pada masing-masing praktikan. Yang paling penting adalah pencatatan selama 24 jam sekali (misalnya dari hari senin jam 10 pagi, sampai dengan hari selasa di jam 10 juga).

Cara menghitung perubahan angka kWh terpakai selama 24 jam sebagai patokan adalah angka kWh sebelumnya. (misalnya pada layar kWh menunjukkan angka 20572. Setelah 24 jam berikutnya, ternyata tercatat 20620. Maka perubahannya adalah $20620 - 20572 = X$)

Perhitungan:

- Dari data **X** Kemudian hitung berapa Joule energi yang dipakai setiap 24 jamnya.
- Dari data **X** dan Joule kemudian hitung berapa rupiah yang harus dibayar setiap 24 jamnya.
- Rekap total selama satu minggu percobaan.
- Catatan untuk rumusan dan tarif daya per kWh mengikuti yang berlangsung saat ini, data diambil dari tarif dasar listrik (TDL) berlaku dan dapat dilihat pada struk pembayaran rekening listrik atau berdasar informasi PLN.
- Kemudian untuk rumusan dan cara perhitungannya berdasarkan teori kuliah dan dapat anda cari dari sumber lain juga.

Tugas

1. Analisis energi listrik dalam satu bulan di rumah anda, berdasar data struk pembayaran rekening bulan kemarin dan bulan terakhir. Kemudian simpulkan apa yang perlu anda simpulkan misalnya menyangkut kategori boros, sedang, atau standar, beserta keterangan dan uraian penjelasannya.
2. Bagaimana hubungan putaran piringan kWh dengan beban listrik yang terpasang?

3. Buatlah rumusan dan contoh hitungan yang terjadi pada poin 2 tersebut diatas.

Memahami Perhitungan Energi Listrik yang Ada di Tabel Rekening Listrik

- a. Cermati setiap tulisan yang ada di rekening listrik bulan terakhir di tempat masing-masing, baik struk pembayaran model lama maupun model baru. Tulislah apa yang tertera pada struk tersebut dan jelaskan artinya.
- b. Rekening listrik atau struk pembelian pulsa token listrik di fotokopi untuk lampiran
- c. Jawablah pertanyaan berikut ini:
 - Apa yang dimaksud dengan TDL (Tarif Dasar Listrik) pada meteran model pasca-bayar dan Prabayar?
 - Apa arti rekening model BLOK I, II dan seterusnya? (pada model struk pembayaran lama, sehingga diperoleh harga yang harus di bayar). Apa arti keterangan BLOK beban 1,2 tersebut? Jelaskan. Berikan contoh perhitungan.
 - Apa arti pajak potongan penerangan jalan di struk pembayaran atau PPJ?
 - Bagaimana pembayarannya untuk model Prabayar dan pasca-bayar?
 - Untuk perkiraan PPJ, lebih untung mana antara PPJ model bayar perbulan dengan PPJ model Token pulsa, yang setiap pembelian pulsa Token terdapat PPJ?
 - Dari kedua Model kWh listrik yang ada saat ini, apa untung ruginya? Sebutkan masing-masing kWh tersebut.

3. Perkiraan Beban Puncak

Memperkirakan saat terjadinya beban puncak yang dialami PLN dengan variasi tegangan jala-jala. Langkah percobaannya sebagai berikut:

- a. Tetapkan satu titik kontak atau terminal yang akan diamati dan diukur setiap jamnya.
- b. Ukurlah tegangan yang ada di kontak dalam jam dan waktu sesuai idealnya, berurutan seperti tabel dibawah. Pengukuran wajib, minimal adalah pagi, siang, dan malam.
- c. Jika anda tidak dapat mengukur pada jam tersebut sebagaimana dalam data tabel yang diminta, maka dapat anda beri keterangan seperlunya. Maksimal 2 kali keterangan yang diperbolehkan tidak mengukur, dan tidak boleh dalam jam yang sama selama satu minggu pengukuran tersebut.

- d. Buat kesimpulan perkiraan jam berapa terjadi beban penuh di pelanggan dan berapa besarnya tegangan yang terukur untuk beban puncak tersebut yang mengakibatkan *drop* tegangan di rumah yang anda ukur.
- e. Buatlah grafik tegangan rendah dan tinggi yang terjadi sebagai fungsi waktu.

Tabel Beban Puncak Tegangan Listrik Konsumen

Buatlah tabel seperti di halaman selanjutnya, bila perlu dapat diubah agar sesuai format penulisannya.

Lembar tabel, kertas jawaban pertanyaan, dan analisis serta gambar grafik dapat dibuat di kertas lain, dapat diperjelas besar dan kecilnya. Khusus grafik digambar di kertas milimeter lalu gunting dan tempel.

Nama Praktikan:

- 1. NIM:
- 2. NIM:

Acc Asisten

Tanggal:

Ttd.

(.....)

LAMPIRAN TABEL

No	Tanggal:							
	Waktu Pengukuran	Tegangan (Volt)	Tegangan (Volt)	Tegangan (Volt)	Tegangan (Volt)	Tegangan (Volt)	Tegangan (Volt)	Tegangan (Volt)
1	02.00 s/d 04.00							
2	05.00 -06.00							
3	07.00							
4	08.00 s/d 09.00							
5	10.00 s/d 11.00							
6	15.00 s/d 16.00							
7	17.00							
8	18.00							
9	19.00							
10	20.00							
11	21.00							
12	22.00							
13	23.00							
14	24.00							