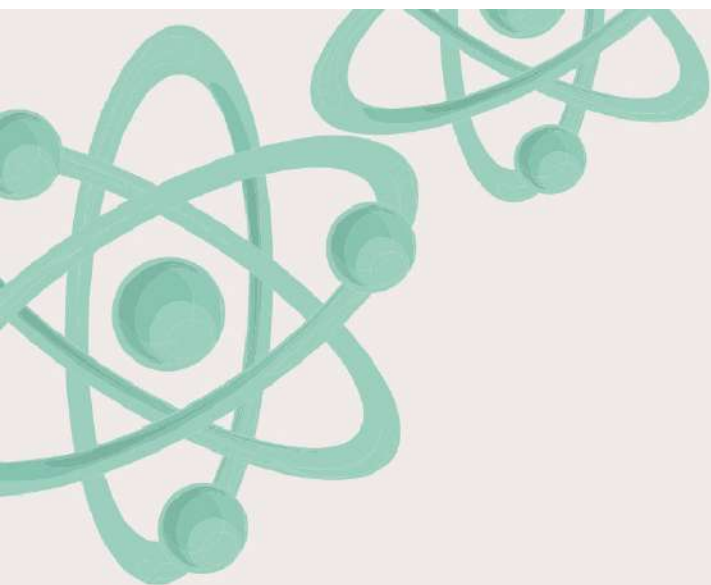




Modul Penuntun Praktikum

FISIKA DASAR

LANJUTAN



Tim Penulis :
Sudirman T.P Lumbangaol, M.Pd
Ara doni Nainggolan
Ricky Reymondo Sipayung
Kevin William Andri Siasahaan

Modul Penuntun Praktikum

FISIKA DASAR

LANJUTAN

Sudirman T.P Lumbangaol, M.Pd

Ara doni Nainggolan

Ricky Reymondo Sipayung

Kevin William Andri Siasahaan

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS HKBP
NOMMENSEN PEMATANGSIANTAR



MODUL PENUNTUN PRAKTIKUM FISIKA DASAR LANJUTAN

Tim Penulis :

Sudirman T.P Lumbangaol
Ara Doni Nainggolan
Ricky Reymondo Sipayung
Kevin William Andri Siahaan

Desain Cover:

Ridwan

Tata Letak:

Aji Abdullatif R

Proofreader:

Aas Masruroh

ISBN:

978-623-6092-52-1

Cetakan Pertama:

Mei, 2021

Hak Cipta 2021, Pada Penulis

Hak Cipta Dilindungi Oleh Undang-Undang

Copyright © 2021

by Penerbit Widina Bhakti Persada Bandung

All Right Reserved

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau
memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini
tanpa izin tertulis dari Penerbit.

PENERBIT:

WIDINA BHAKTI PERSADA BANDUNG

Komplek Puri Melia Asri Blok C3 No. 17 Desa Bojong Emas
Kec. Solokan Jeruk Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat

Anggota IKAPI Cabang Jawa Barat

No. 360/JBA/2020

Website: www.penerbitwidina.com

Instagram: [@penerbitwidina](https://www.instagram.com/penerbitwidina)

Email: admin@penerbitwidina.com

Kata Pengantar

Puji Syukur kami ke hadapan Tuhan Yang Maha Esa atas rahmatNya Modul Praktikum ini dapat diselesaikan tanpa masalah. Buku Modul Penuntun Fisika Lanjutan ini disusun untuk dipergunakan sebagai pedoman bagi mahasiswa yang melakukan kegiatan laboratorium pad Laboratorium Fisika, Jurusan Pendidikan Fisika, Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar.

Terimakasih kami panjatkan kepada rekan-rekan dosen dan anak didik mahasiswa kami yang telah banyak meluangkan waktudalam mendiskusikan Modul Penuntun Praktikum Fisika Lanjutan ini.

Modul Penuntun Praktikum ini tidaklah sempurna, untuk itu segala bentuk kritik dan saran konstruktif sangat diharapkan sebagai petunjuk untuk buku Modul selanjutnya.

Akhirnya kami ucapkan terimakasih semoga dapat menambah pengetahuan dan pengalaman di ilmu pengetahuan dan teknik dalam melakukan praktikum bagi pembaca.

Penyusun
Pematangsiantar, 24 April 2021

(Sudirman T.P Lumbangaol, M.Pd)

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
HAK, KETENTUAN DAN TATA TERTIB PRAKTIKUM	vii
PEDOMAN PENYUSUNAN LAPORAN PRAKTIKUM	ix
BAB 1 KALOR	1
A. KALORIMETER	1
1. Tujuan Percobaan	1
2. Peralatan dan Bahan	2
3. Teori	2
4. Cara Kerja	2
5. Tugas Pendahuluan	3
B. KONSTANTA JOULE	3
1. Tujuan Percobaan	3
2. Peralatan dan Bahan	3
3. Teori	4
4. Cara Kerja	4
5. Tugas Pendahuluan	4
BAB 2 LISTRIK	7
A. AMPEREMETER DAN VOLTMETER DALAM RANGKAIAN LISTRIK SEARAH (DC)	7
1. Tujuan Percobaan	7
2. Peralatan dan Bahan	7
3. Teori	7
4. Cara Kerja	11
5. Tugas Pendahuluan	12
6. Tugas Akhir	12
7. Data Pengamatan	13
B. OHM	14
1. Tujuan Percobaan	14
2. Peralatan dan Bahan	14
3. Teori	14
4. Cara Kerja	16

5. Tugas Pendahuluan	17
6. Tugas Akhir	17
C. HUKUM KIRCHOFF	18
1. Tujuan Percaan	18
2. Peralatan dan Bahan	18
3. Teori	18
4. Cara Kerja	19
5. Tugas Pendahuluan	21
6. Tugas Akhir	21
D. TRANSFORMATOR	22
1. Tujuan Percobaan	22
2. Peralatan dan Bahan	22
3. Teori	22
4. Cara Kerja	23
5. Data dan Analisis	24
E. REAKTANSI KAPASITIF	25
1. Tujuan Percobaan	25
2. Peralatan dan Bahan	25
3. Teori	25
4. Cara Kerja	26
5. Data dan Analisis	26
F. JEMBATAN WHEATSTONE	27
1. Tujuan Percobaan	27
2. Peralatan dan Bahan	27
3. Teori	27
4. Cara Kerja	28
5. Tugas Pendahuluan	29
6. Tugas Akhir	29
BAB 3 OPTIK	31
A. PEMBIASAN PADA PLANPARALEL DAN PRISMA	31
1. Tujuan Percobaan	31
2. Peralatan dan Bahan	31
3. Teori	31
4. Cara Kerja	34
5. Data Pengamatan dan Analisis	35

B. LENSEA.....	36
1. Tujuan Percobaan	36
2. Peralatan dan Bahan	36
3. Teori	36
4. Cara Kerja	38
5. Tugas Pendahuluan	39
6. Tugas Akhir.....	39
C. MENGUKUR PANJANG GELOMBANG CAHAYA	40
1. Tujuan Percobaan	40
2. Peralatan dan Bahan	40
3. Persiapan Percobaan	40
4. Langkah Percobaan	41
5. Hasil Pengamatan	41
PROFIL PENULIS.....	44

HAK, KETENTUAN DAN TATA TERTIB PRAKTIKUM

HAK PRAKTIKAN :

1. Tiap praktikan menerima Modul Praktikum
2. Menggunakan fasilitas peralatan fisika selama melaksanakan materi praktikum sesuai jadwal dan kelompok yang telah ditentukan.
3. Menerima materi sesuai dengan modul yang telah disusun.
4. Menerima pengarahan/bimbingan/asistensi baik dalam pembuatan tugas, penyampaian materi maupun penyusunan laporan.

KETENTUAN PRAKTIKUM

1. Praktikan adalah mahasiswa/i Jurusan. Pendidikan Fisika FKIP UHKBPNP yang sedang/telah mengambil mata kuliah Fisika Dasar, serta telah memenuhi semua persyaratan yang telah ditetapkan.
2. Kelompok Praktikum telah ditentukan oleh Dosen pembimbing Praktikum dan diharapkan tiap anggota kelompok dapat bekerja sama
3. dengan baik.
4. Penggunaan peralatan praktikum harus sesuai dengan petunjuk penggunaannya.
5. Peminjaman peralatan harus atas persetujuan Dosen Pembimbing Prakhkum tersebut.
6. Kelalaian pada poin 3 dan 4 yang mengakibatkan kerusakan pada alat, akan berakibat praktikan bertanggung jawab terhadap perbaikan peralatan yang rusak tersebut.
7. Semua hasil praktikum harus diserahkan pada Dosen Pembimbing.

TATA TERTIB PRAKTIKUM

1. Praktikan diwajibkan hadir tepat pada jadwalnya. Keterlambatan lebih dari 5 menit mengakibatkan tidak boleh mengikuti praktikum pada jadwal tersebut.
2. Praktikan tidak boleh keluar dari laboratorium tanpa seizin Dosen Praktikum yang bertugas.

3. Praktikan diwajibkan mempersiapkan diri sebelum mengikuti praktikum dengan membaca, memahami materi, menunjukkan tugas yang telah di asistensikan kepada Dosen Praktikum.
4. Bagi kelompok praktikum yang belum membuat tugas ataupun tugas tersebut belum diasistensikan kepada Dosen Praktikum pada saat praktikum berlangsung maka kelompok tersebut tidak diijinkan untuk mengikuti praktikum pada jadwal yang ditentukan.
5. Pada saat pelaksanaan praktikum diharapkan untuk
 - Memakai jas laboratorium (pakaian sopan, rapi dan berkerah (bukan jaket)
 - Memakai sepatu tertutup tidak diperkenankan memakai sandal, jika sepatu sandal harus berkaos kaki
 - Tidak merokok, makan, minum dan mengerjakan tugas lain yang tidak berhubungan dengan Praktikum Fisika Dasar.
 - Mengikuti kegiatan praktikum dengan baik, tertib dan menjaga kebersihan laboratorium.
6. Setiap kali praktikum harus mengisi daftar hadir yang telah disediakan.
7. Praktikan dianggap gugur apabila
 - Tidak mengikuti salah satu kegiatan praktikum yang telah dijadwalkan.
 - Tidak melakukan asistensi tiap modul.
 - Tidak mengikuti pre tes post test.

Tidak mengumpulkan laporan akhir sampai batas waktu yang sudah ditentukan.

Pematangsiantar, 24 April 2021
Kepala Laboratorium

(Sudirman T.P Lumbangaol, M.Pd)

PEDOMAN PENYUSUNAN LAPORAN PRAKTIKUM

1. Penyusunan laporan dapat dimulai sejak praktikan (kelompok) selesai melakukan pengarahan.
2. Laporan ditulis tangan rapi menggunakan bolpoint warna hitam pada kertas putih berukuran A4 - 80 gram. Margin kiri - atas 4 cm, kanan - bawah 3 cm.
3. Penomoran halaman diletakkan di bawah (bottom - center) dengan menggunakan huruf romawi kecil untuk halaman awal laporan. Untuk laporan utama dan lampiran penomoran halaman diletakkan pada pojok kanan atas, kecuali untuk setiap awal bab, nomor halaman berada di bagian bawah tengah.
4. Laporan dijilid soft - cover laminating, dengan warna sampul BIRU LANGIT menggunakan kertas asturo.
5. Lembar Pengesahan Modul dibuat dan harus disahkan oleh Dosen Praktikum setelah laporan di ACC.
6. Lembar Pengesahan Laporan Praktikum dibuat dan harus disahkan oleh Dosen Pembimbing Praktikum setelah laporan tersebut dijilid.

SISTEMATIKA PENULISAN LAPORAN

- ❖ Halaman Sampul Laporan
- ❖ Lembar Pengesahan Laporan
- ❖ Kata Pengantar
- ❖ Halaman Sampul Modul
- ❖ Lembar Pengesahan Modul
- ❖ Daftar Isi
- ❖ Daftar Tabel
- ❖ Daftar Gambar
- ❖ Daftar Lampiran

BAB I : PENDAHULUAN

1. Latar Belakang
2. Perumusan Masalah
3. Pembatasan Masalah
4. Tujuan Praktikum
5. Sistematika Penulisan

BAB II : LANDASAN TEORI

BAB III : PENGUMPULAN & PENGOLAHAN DATA

1. Pengumpulan Data
2. Pengolahan Data

BAB IV : ANALISA

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

1. Daftar Pustaka
2. Lampiran



KALOR

A. KALORIMETER

1. Tujuan Percobaan

- a. Menentukan nilai air (Na).
- b. Menentukan kalor lebur es.
- c. Menentukan panas jenis berbagai logam dan kaca.

2. Peralatan dan Bahan

- a. Kalorimeter (1 buah)
- b. Termometer -10°C - 110°C (2 buah)
- c. Pemanas (Heater)
- d. Es dan keping logam serta kaca (1 buah)
- e. Beaker glass 250 ml (2 buah)
- f. Neraca Ohaus (1 buah)
- g. Tungku Kaki Tiga (1 buah)
- h. Bunsen Pembakar (1 buah)
- i. Spritus secukupnya
- j. Korek Api (1 buah)
- k. Kawat Kasa (1 buah)

3. Teori

Percobaan ini didasarkan pada pemakaian azas Black. Jika dua benda yang temperaturnya berlainan saling disentuh, maka akan terjadi perpindahan kalor dari benda yang bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu lebih rendah. Maka pada keadaan setimbang berlakulah :

$$\text{KALOR YANG DILEPASKAN} = \text{KALOR YANG DITERIMA}$$
$$(Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{serap}})$$

4. Cara Kerja

- a. Menentukan nilai air kalorimeter.
 - 1) Timbanglah kalorimeter kosong dan pengaduknya (M_k).
 - 2) Isi dengan air kira-kira $\frac{1}{4}$ bagian, lalu timbang lagi ($M_k + a$)
 - 3) Catat temperatur kalorimeter (t_a)
 - 4) Didihkan air dalam beaker glass, catat temperatur air mendidih (t_p)
 - 5) Tambahkan air mendidih kedalam kalorimeter sampai jumlah air $\frac{3}{4}$ bagian
 - 6) Aduk —aduk dan perhatikan kenaikan temperaturnya. Catat temperatur pada saat setimbang (saat temperatur tidak naik lagi) (t_s)
 - 7) Timbang kembali seluruhnya (M_{k+a+p}) – M_{total}
- b. Menentukan kalor lebur es.
 - 1) Timbanglah kalorimeter kosong dan pengaduknya (M_k).
 - 2) Isi dengan air kira-kira $\frac{1}{4}$ bagian, lalu timbang lagi. ($M_k + a$).
 - 3) Catat temperatur kalorimeter (t_a).
 - 4) Catat pula temperatur es (t_{es}).
 - 5) Masukkan es secukupnya kedalam kalorimeter, tutup yang rapat lalu aduk-aduk.
 - 6) Perhatikan penurunan temperatur, catat temperatur setimbang (t_s).
 - 7) Timbang kembali seluruhnya (M_{total}).
 - 8) Ulangi lagi percobaan B ini.
- c. Menentukan panas jenis logam.
 - 1) Timbanglah kalorimeter kosong dan pengaduknya (M_k).
 - 2) Isi air kira-kira $\frac{1}{8}$ bagian, lalu timbang lagi ($M_k + a$). Catat temperatur kalorimeter (t_a).

- 3) Masukkan keping-keping logam ke tabung pemanas. Masukkan tabung pemanas ini kedalam beaker glass yang berisi air mendidih. Catat temperatur keping pada saat temperatur tidak naik lagi (t_l).
- 4) Masukkan keping-keping logam panas ini ke dalam kalorimeter. Aduk-aduk dan catat temperatur kesetimbangan (t_s).
- 5) Timbang kembali seluruhnya (M_{total}).
- 6) Ulangi lagi percobaan C ini untuk bahan yang lain.

5. Tugas Pendahuluan

- a. Jelaskan apa bedanya Kalor dengan Suhu?
- b. Jelaskan apa pengertian dari : Kalor, Kalor Jenis, Kapasitas Kalor, Kalor Fusi (Laten) dan
- c. Kalor Penguapan?
- d. Kalor dapat dipindahkan dari suatu tempat ke tempat lain dengan tiga cara yang berbeda, jelaskan cara-cara perpindahan kalor tersebut, lengkap dengan rumus, satuan, dimensi dan berikan contohnya dalam kehidupan sehari-hari ?
- e. Zat dapat berubah wujud menjadi : Melebur, Membeku. Menguap, Mengembun dan Menyublimasi coba jelaskan apa yang dimaksud dengan istilah tersebut?

6. Tugas Akhir

1. Hitung nilai air kalorimeter pada percobaan ini!
2. Hitunglah kalor lebur es dan cari kesalahan literturnya!
3. Hitung panas jenis zat padat dan cari kesalahan literturnya!
4. Berikan kesimpulan dari hasil percobaan ini, dan jelaskan faktor- faktor yang dapat menyebabkan penyimpangan dari literturnya!

B. KONSTANTA JOULE

1. Tujuan Percobaan

Menentukan besarnya konstanta Joule.

2. Peralatan dan Bahan

- a. Kalorimeter listrik (1 buah)
- b. Amperemeter (1 buah)

- c. Hambatan geser (1 buah)
- d. Termometer (2 buah)
- e. Catu daya DC (1 unit)
- f. Voltmeter (1 buah)
- g. Stopwatch (1 buah)
- h. Kabel Penghubung secukupnya
- i. Tungku kaki tiga (1buah)
- j. Pembakar Bunsen
- k. Korek Api (1 buah)

3. Teori

Bila kumparan pemanas suatu kalorimeter listrik dialiri arus listrik, maka panas yang ditimbulkannya akan diterima oleh air, termometer dan tabung kalorimeter itu sendiri. Tara kalor listrik didefinisikan sebagai pembandingan antara energi listrik yang digunakan dengan panas yang ditimbulkan.

$$J = \frac{W}{H} = \frac{V_{It}}{(N_a + M_a C_a) \Delta T} \text{ Joule/Kalori}$$

Dengan:

- Na = nilai air kalorimeter
- V = tegangan listrik (Volt) t = waktu (detik)
- Ca = kalor jenis air
- M = massa air dalam kalorimeter
- I = arus listrik (Ampere)
- ΔT = perubahan suhu dalam $^{\circ}\text{C}$

4. Cara Kerja

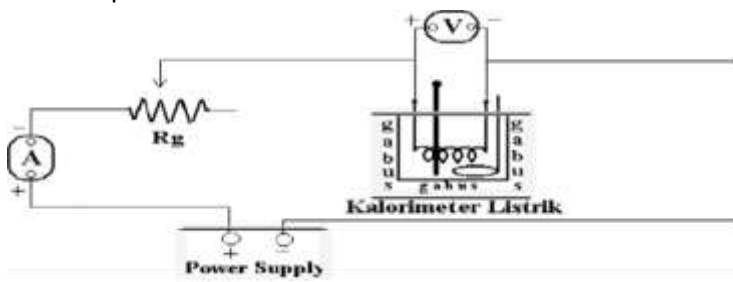
a. Mencari nilai air kalorimeter

- 1) Timbanglah kalorimeter kosong dan pengaduknya (Mk)
- 2) Isi dengan air kira — kira $\frac{1}{4}$ bagian, lalu timbang lagi (Mk+a)
- 3) Catat temperatur kalorimeter (t_a)
- 4) Dididihkan air dalam beaker glass, catat temperatur air mendidih (t_p)
- 5) Tambahkan air mendidih kedalam kalorimeter sampai jumlah air $\frac{3}{4}$ bagian

- 6) Aduk —aduk dan perhatikan kenaikan temperatur nya. Catat temperatur pada saat setimbang (saat temperatur tidak naik lagi) (t_s) z. Timbang kembali seluruhnya (M_k+a+p) - M_{total}

b. Mencari Konstanta Joule

- 1) Timbanglah kalorimeter kosong
- 2) Masukkan air kira — kira $1/8$ bagian dan timbang lagi
- 3) Susun rangkaian percobaan sesuai dengan Gambar 1.1
- 4) Tentukan kuat arus, jaga agar tetap stabil dengan tahanan (hambatan) geser
- 5) Catat temperatur awal air didalam kalorimeter
- 6) Catat kenaikan temperatur air setiap 4 menit untuk 10 kali pengamatan. Dan catat juga tegangannya
- 7) Tanyakan pada asisten kebenaran dari rangkaian saudara sebelum memulai percobaan



Gambar 1

5. Tugas Pendahuluan

- a. Jelaskan proses perubahan Energi yang terjadi pada percobaan Konstanta Joule ini?
- b. Bagaimana prinsip bekerjanya Kalorimeter Listrik seperti yang terlihat pada gambar 1?
- c. Carilah satuan, dimensi dari : Energi listrik, Energi kalor, Kalor jenis dan Konstanta Joule?
- d. Jelaskan apa yang dimaksud dengan “Tara kalor mekanik “dan “Tara kalor Listrik”?

6. Tugas Akhir

1. Dari percobaan A, hitunglah nilai air kalorimeter !
2. Dengan menggunakan metode kuadrat terkecil, hitunglah konstanta Joule dari data percobaan B. Buat grafiknya. Bandingkan hasil yang didapat dengan literturnya !
3. Berikan kesimpulan dan analisa dari hasil yang didapat !



LISTRIK

A. AMPEREMETER DAN VOLTMETER DALAM RANGKAIAN LISTRIK SEARAH (DC)

1. Tujuan Percobaan

- a. Mempelajari rangkaian seri dan paralel
- b. Memahami Penggunaan Ampermeter & voltmeter dalam rangkaian seri & paralel
- c. Mengukur arus & tegangan listrik pada rangkaian seri & paralel dari resistor.

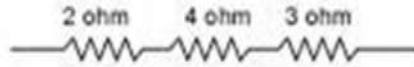
2. Peralatan dan Bahan

- a. Resistor (3 buah)
- b. Amperemeter (2 buah)
- c. Voltmeter (1 buah)
- d. Cath Daya (1 buah)
- e. Kabel Penghubung

3. Teori

a. Rangkaian Seri

Rangkaian seri merupakan rangkaian yang disusun pada satu jalur rangkaian listrik. Rangkaian ini tidak memiliki percabangan. Seperti gambar dibawah ini.



Gambar 2.1 Hambatan Seri

Dari gambar nampak bahwa tegangan yang diukur berbeda pada setiap hambatannya. Artinya jika besar hambatannya berbeda pada setiap hambatan maka tegangannya pun ikut berbeda. Namun Arus pada rangkaian ini sama pada masing-masing setiap hambatan dikarenakan tidak memiliki percabangan aliran listrik. Maka secara sistematis persamaannya akan menjadi :

$$I_1 = I_2 = I_3$$

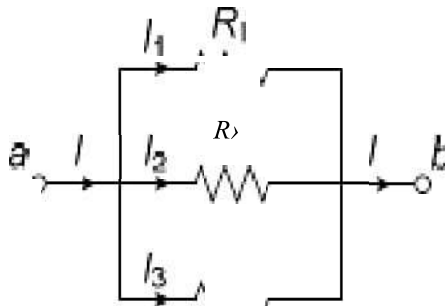
$$V_{ab} = V_1 + V_2 + V_3$$

Sehingga

$$R_{seri} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

b. Rangkaian Paralel

Rangkaian Paralel merupakan rangkaian yang disusun secara sejajar dan memiliki percabangan pada rangkaian tersebut. Seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.2 hambatan disusun Paralel

Perhatikan gambar di atas. Terlihat bahwa arus pada rangkaian paralel berbeda pada tiap hambatan. Seperti prinsip yang telah dijelaskan oleh Khirchof yang menyatakan bahwa jumlah arus listrik yang masuk pada suatu titik percabangan akan sama dengan jumlah arus yang keluar melalui titik percabangan. Namun tegangan pada rangkaian ini sama. Sehingga persamaanya dapat ditulis sebagai berikut :

$$V_1 = V_2 = V_3$$

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

Sehingga

$$\frac{1}{R_{paralel}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n} \quad (2)$$

c. Amperemeter

Amperemeter adalah alat yang digunakan untuk mengukur kuar arus listrik. Amperemeter dapat dibuat atas susunan mikro amperemeter dan shunt yang berfungsi untuk deteksi arus pada rangkaian baik arus yang kecil, sedangkan untuk arus yang besar ditambahkan dengan shunt. Amperemeter bekerja sesuai dengan gaya lorentz gaya magnetis. Arus yang mengalir pada kumparan yang selimuti medan magnet akan menimbulkan gaya lorentz yang dapat menggerakkan jarum amperemeter. Semakin besar arus yang mengalir maka semakin besar jarum pula simpangannya. Demikian sebaliknya, ketika kuat arus tidak ada maka jarum penunjuk akan dikembalikan ke posisi semula oleh pegas. Besar gaya yang dimaksud sesuai dengan Prinsip gaya Lorentz $F = B.I.L$.

Kuat arus yang terukur I dapat dihitung dengan rumps :



Gambar 2.3. Amperemeter dan Voltmeter

$$I = \frac{\text{Angka yang ditunjuk}}{\text{skala maksimum}} \times \text{Batas Ukur}$$

d. Voltmeter

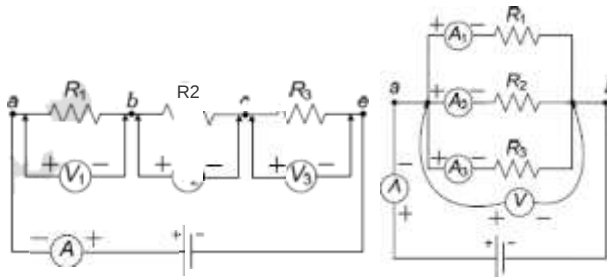
Voltmeter adalah suatu alat yang berfungsi untuk mengukur tegangan listrik. Dengan ditambah alat multiplier akan dapat meningkatkan kemampuan pengukuran alat voltmeter berkali-kali lipat. Gaya magnetik akan timbul dari interaksi antar medan magnet dan kuat arus. Gaya magnetik tersebut akan mampu membuat jarum alat pengukur voltmeter bergerak saat ada arus listrik. Semakin besar arus listrik yang mengalir maka semakin besar penyimpangan jarum yang terjadi.

Prinsip kerja Voltmeter hampir sama dengan Amperemeter karena desainnya juga terdiri dari galvanometer dan hambatan seri atau multiplier. Galvanometer menggunakan prinsip hukum Lorentz, dimana interaksi antara medan magnet dan kuat arus akan menimbulkan gaya magnetik. Gaya magnetik inilah yang menggerakkan jarum petunjuk sehingga menyimpang saat dilewati oleh arus yang melewati kumparan. Makin besar kuat arus akan makin besar penyimpangannya.

Untuk mengukur tegangan kita harus menggunakan voltmeter yang dipasang paralel terhadap komponen yang kita ukur beda potensialnya. Jadi tidak perlu dilakukan pemutusan penghantar seperti pada amperemeter. Pada rangkaian arus searah pemasangan kutub-kutub voltmeter harus sesuai. Kutub positif dengan potensial tinggi dan kutub negatif dengan potensial rendah. Biasanya ditandai dengan kabel yang bersama hitam dan merah atau biru. Bila pemasangan terbalik akan terlihat penyimpangan yang arahnya ke kiri. Sedangkan pada rangkaian arus bolak balik tidak menjadi masalah. Setelah voltmeter terpasang dengan benar maka hasil pengukuran harus memperhatikan bagaimana menuliskan hasil pengukuran yang benar. Tegangan yang terukur (V) adalah:

$$V = \frac{\text{Angka yang ditunjuk}}{\text{skala maksimum}} \times \text{Batas Ukur}$$

Cara pengukuran menggunakan Amperemeter dan voltmeter dalam rangkaian



Gambar 2.4 Amperemeter dan Voltmeter dalam rangkaian seri (a) dan paralel (b)

4. Cara Kerja

Catalan : Perhatikanlah selalu posisi alat ukur di dalam rangkaian. Kesalahan dalam menempatkan alat ukur akan mengakibatkan kerusakan pada alat ukur tersebut atau alat ukur tidak bisa berfungsi. Perhatikan batas ukur alat yang dipilih jangan sampai kurang dari nilai besaran yang akan diukur. Atau pilihlah batas ukur yang paling besar terdahulu.

a. Rangkaian Seri Resistor

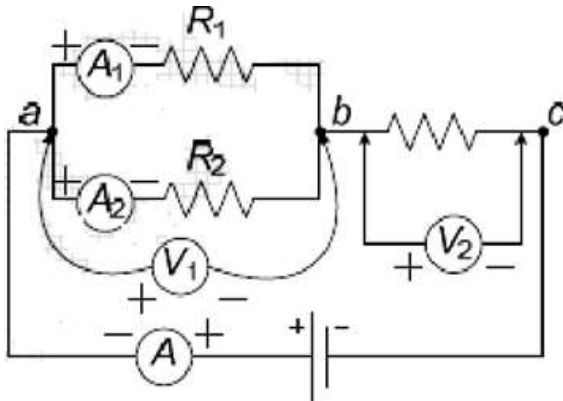
- 1) Susun rangkaian seperti gambar 2.4.a
- 2) Catat nilai resistor yang digunakan
- 3) Atur tegangan sumber sebesar 4 volt
- 4) Catat arus yang terbaca pada amperemeter (Arus total)
- 5) Ukur tegangan pada setiap resistor R1 dan R2 dan R3
- 6) Ulangi langkah 4 dan 5 untuk tegangan 6V,8V,10V dan 12V

b. Rangkaian Paralel Resistor

- 1) Susun rangkaian seperti gambar 2.4.b
- 2) Catat nilai resistor yang digunakan
- 3) Atur tegangan sumber sebesar 4 Volt
- 4) Catat arus yang terbaca pada amperemeter (Arus total)
- 5) Ukur tegangan pada ujung-ujung resistor (V)
- 6) Ukur arus pada setiap resistor R1 dan R2 dan R3
- 7) Ulangi langkah 4 dan 5 untuk tegangan 6V,8V,10V dan 12V

c. Rangkaian Kombinasi Resistor

1) Susun rangkaian seperti dibawah ini



- 2) Catat nilai resistor yang digunakan
- 3) Atur tegangan sumber sebesar 4 Volt
- 4) Catat arus yang terbaca pada amperemeter (Arus total)
- 5) Ukur tegangan pada titik (ab) dan (bc)
- 6) Ukur arus pada setiap Resistor R1 dan R2
- 7) Ulangi langkah 4 s/d 6 untuk tegangan 6V,8V,10V dan 12V.

5. Tugas Pendahuluan

- a. Bagaimana cara memasang dan menggunakan amperemeter dan voltmeter pada komponen yang ada dalam rangkaian listrik? jelaskan dan buat gambar rangkaiannya!
- b. Berdasarkan jawaban anda pada nomor 1, maka bagaimanakah hambatan dalam dari amperemeter dan voltmeter tersebut?
- c. Jelaskan cara menaikkan batas ukur amperemeter dan voltmeter, tuliskan rumus beserta gambar rangkaiannya?
- d. Apakah rangkaian seri atau paralel yang digunakan untuk instalasi listrik dalam rumah anda ? jelaskan kenapa harus demikian ?

6. Tugas Akhir

- a. Hitunglah besar masing-masing hambatan dan juga hambatan pengganti dengan menggunakan hukum Ohm.
- b. Hitunglah besar arus pada rangkaian gambar 2.1.a dan gambar 2.1.b dengan persamaan yang ada. Bandingkan hasilnya dengan pengamatan !

- c. Buatlah grafik hubungan antara tegangan dan arus berdasarkan percobaan anda !
- d. Tuliskan kesimpulan dan analisa dari percobaan yang anda lakukan !

7. Data Pengamatan

a. Rangkaian Seri

No	V Sumber	Arus (mA)	Tegangan (V)			
			V _{ae}	V ₁	V ₂	V ₃
1	4V					
2	6V					
3	8V					
4	10V					
5	12V					

b. Rangkaian Paralel

No	V Sumber (V)	Arus (mA)				Tegangan (V)
		i	I ₁	I ₂	I ₃	V _{ab}
1	4V					
2	6V					
3	8V					
4	10V					
5	12V					

c. Rangkaian Kombinasi

No	V Sumber (V)	Arus (mA)			Tegangan (V)	
		I	I ₁	I ₂		
1	4V					
2	6V					
3	8V					
4	10V					
5	12V					

B. OHM

1. Tujuan Percobaan

- a. Mempelajari Hukum Ohm
- b. Menentukan Hambatan dalam dari Ampermeter dan Voltmeter
- c. Menentukan Hambatan Jenis dari Kawat penghantar

2. Peralatan dan Bahan

- a. Kawat Penghantar
- b. Voltmeter DC, Ampermeter DC
- c. Cath daya DC
- d. Multimeter / AVO meter
- e. Hambatan standar
- f. Kabel penghubung

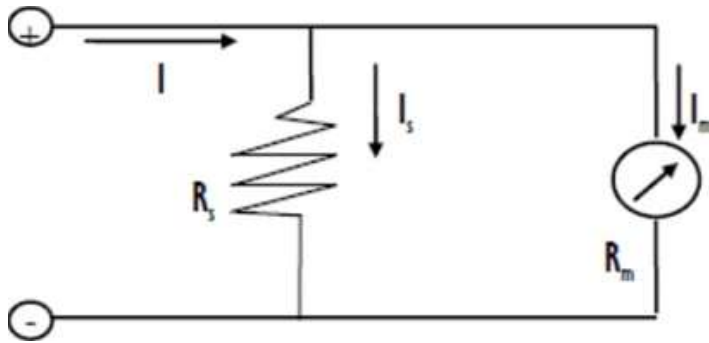
3. Teori

Jika suatu kawat penghantar diberi beda tegangan pada ujung-ujungnya dan diukur arus yang melewati penghantar tersebut, maka menurut Hukum Ohm akan dipenuhi persamaan :

$$V = I R \quad (1)$$

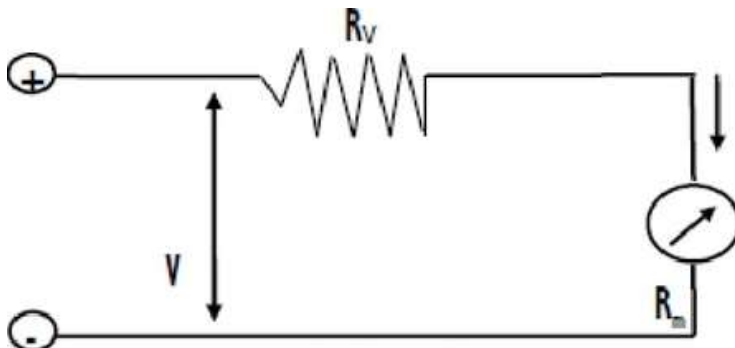
Dengan V merupakan beda tegangan, I adalah arus yang lewat pada penghantar dan R adalah hambatan dari penghantar. Persamaan (1) menunjukkan bahwa Hukum Ohm berlaku jika hubungan antara V dan I adalah linier.

Arus listrik dapat diukur dengan menggunakan Ampermeter. Rangkaian dasar dari Ampermeter DC adalah seperti pada gambar (1):



Gambar 1

Beda tegangan listrik diukur dengan menggunakan Voltmeter DC yang mempunyai rangkaian dasar pada gambar 2 :



Gambar 2

Dengan:

- R = hambatan dalam dari petunjuk skala
- R_2 = hambatan shunt dari ampermeter
- R = hambatan pengali dari Voltmeter
- I = arus simpangan skala penuh dari petunjuk skala
- I_s = arus shunt
- V = tegangan pada voltmeter
- I = arus yang lewat ampermeter

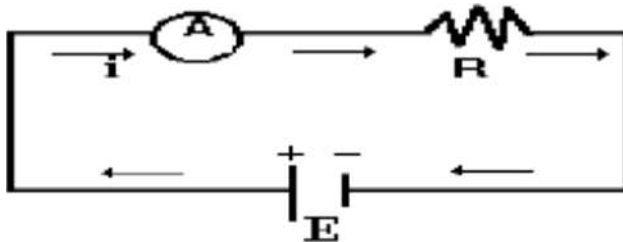
Hambatan suatu penghantar dipengaruhi oleh panjang penghantar (L), luas penampang (A) jenis material (ρ = hambatan jenis) dan T temperatur atau dapat ditulis sebagai

$$R = f(L, A, \rho, T) \quad (2)$$

4. Cara Kerja

a. Menentukan hambatan dalam dari Amperemeter

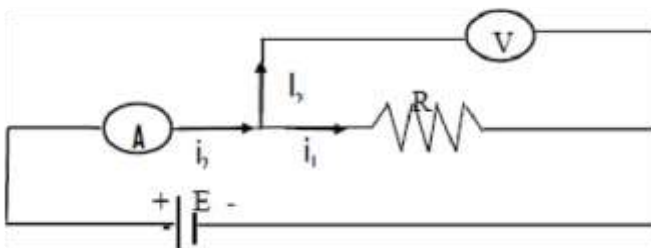
- 1) Susun rangkaian seperti gambar 3 dengan R adalah hambatan standar
- 2) Tentukan besar tegangan yang digunakan dan usahakan agar selalu tetap selama percobaan
- 3) Ganti R sebanyak 3 kali
- 4) Catat arus yang terbaca pada amperemeter



Gambar 3

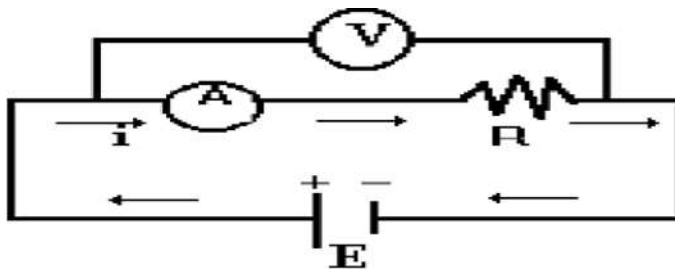
b. Mengukur hambatan dalam dari Voltmeter

- 1) Susun rangkaian seperti gambar 4 dengan R adalah hambatan standar
- 2) Tentukan besar arus yang lewat dan jaga supaya selalu konstan selama percobaan
- 3) Ubah tegangan sumber dan R sebanyak 3 kali
- 4) Catat besar tegangan pada voltmeter



Gambar 4

- c. Mengukur hambatan jenis kawat penghantar
- 1) Susun rangkaian seperti gambar 5 dengan mengganti R dengan kawat penghantar
 - 2) Ukur panjang, diameter kawat dan tentukan jenis kawat tersebut
 - 3) Ubah besar tegangan
 - 4) Catat arus yang melewati ampermeter
 - 5) Catat besar tegangan yang melalui voltmeter



Gambar 5

5. Tugas Pendahuluan

- a. Jelaskan faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi hambatan jenis suatu kawat ?
- b. Pada percobaan ini teori siapa yang dipergunakan ? apa bunyinya, tuliskan rumus dan gambarkan grafiknya ?
- c. Kenapa pada Ampermeter yang ideal hambatan dalamnya harus sangat kecil? dan sebaliknya pada Voltmeter ideal hambatan dalamnya harus sangat besar? jelaskan dengan rumus dan gambar rangkaian ?
- d. Arus listrik yang melalui hambatan akan menimbulkan Daya dan Energi Disipasi, coba anda jelaskan apa yang dimaksud dengan Daya dan Energi Disipasi, dan tuliskan rumus beserta satuannya ?

6. Tugas Akhir

1. Hitung besar R_A (tahanan dalam ampermeter) dan R_V (tahanan dalam voltmeter) !
2. Hitung hambatan jenis kawat dan buat grafik antara i terhadap V !
3. Buat grafik V terhadap I dari percobaan D dan terangkan !
4. Buat kesimpulan dan analisa dari percobaan ini !

C. HUKUM KIRCHOFF

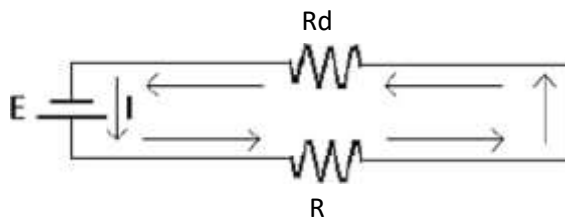
1. Tujuan Percobaan

- Mempelajari hambatan yang dipasang secara seri dan paralel
- Mempelajari multiloop

2. Peralatan dan Bahan

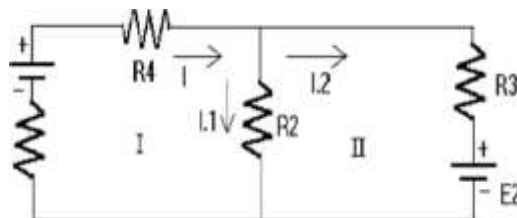
- Hambatan 3 buah
- Cath daya
- Multimeter / AVO meter
- Baterai holder
- Baterai 1,5 volt tipe D
- Kabel penghubung

3. Teori



Gambar 1

Jika suatu sumber tegangan dihubungkan dengan beban luar, maka akan terjadi rangkaian tertutup. Arus yang mengalir pada rangkaian tertutup itu tergantung dari beban luar yang dipergunakan. Untuk rangkaian tertutup yang mempunyai loop lebih dari satu (multiloop circuit), arus yang mengalir pada masing-masing loop dihitung dengan menggunakan Hukum Kirchoff.



Gambar 2

Menurut Hukum Kirchoff

$$I = I_1 + I_2 \quad (1)$$

$$E_1 = I(R_2 + R_4) + I_2 R_2 \quad (2)$$

$$-E_2 = -I_1 R_2 + I_2 R_3$$

(3)

Dari ketiga persamaan di atas diperoleh :

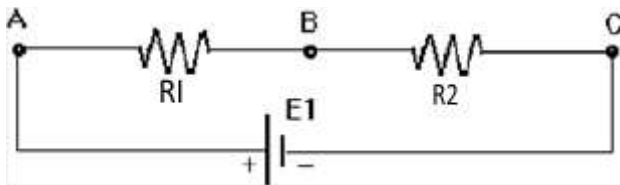
$$I = \frac{E_1(R_2 + R_3) - E_2 R_2}{R_2 R_3 + (R_4 + R_1)(R_2 + R_3)} \quad (4) \quad I_1 =$$

$$\frac{R_2(E_1 - E_2) - E_2(R_4 + R_1)}{R_2 R_3 + (R_4 + R_1)(R_2 + R_3)} \quad (5) \quad I_2 =$$

$$\frac{E_1 R_3 + E_2(R_4 + R_1)}{R_2 R_3 + (R_4 + R_1)(R_2 + R_3)} \quad (6)$$

4. Cara Kerja

a. Mempelajari rangkaian seri

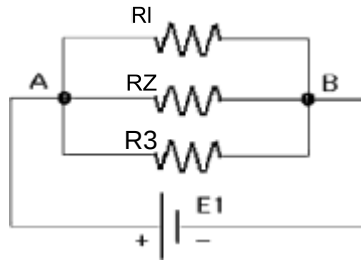


Gambar 3

- 1) Susun rangkaian seperti gambar 3
- 2) Ukur tegangan sumber (E1) dalam keadaan terangkai
- 3) Ukur arus yang mengalir di titik A
- 4) Ukur tegangan AB, BC dan AC

b. Mempelajari rangkaian paralel

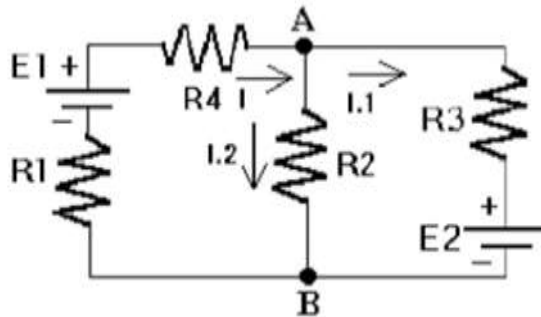
- 1) Susun rangkaian seperti gambar 4
- 2) Ukur tegangan sumber (E1) dalam keadaan terangkai
- 3) Ukur arus yang mengalir pada setiap R



Gambar 4

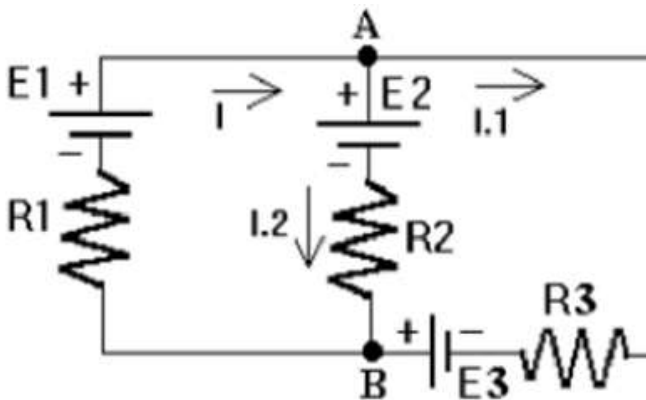
c. Mempelajari rangkaian multiloop

1) Susun rangkaian seperti gambar 5 :



Gambar 5

- Ukur masing-masing tegangan sumber E dan E2 dalam keadaan terangkai
- Ukur arus yang mengalir pada I, I1 dan I2



Gambar 6

2) Susun rangkaian seperti gambar 6 :

- Ukur masing-masing tegangan sumber E_1 , E_2 dan E_3 dalam keadaan terangkai
- Ukur arus yang mengalir pada I , I_1 , dan I_2

Untuk gambar 6 berlaku :

$$I = \frac{R_2(E_1 + E_3) + R_3(E_1 - E_2)}{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3} \quad (7)$$

$$I_1 = \frac{R_3(E_1 - E_2) - R_1(E_2 + E_3)}{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3} \quad (8)$$

$$I_2 = \frac{R_1(E_2 + E_3) + R_2(E_1 + E_3)}{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3} \quad (9)$$

5. Tugas Pendahuluan

- 1) Jelaskan cara menaikkan batas ukur ampermeter dan voltmeter, tuliskan rumus beserta gambar rangkaiannya!
- 2) Apa perbedaan Gaya Gerak Listrik (GGL) dengan tegangan jepit, jelaskan beserta rumus dan gambar rangkaiannya!
- 3) Tuliskan bunyi Hukum Kirchoff I dan II, beserta rumus dan gambar rangkaiannya!
- 4) Apakah rangkaian seri atau paralel yang digunakan untuk instalasi listrik dalam rumah Anda!
- 5) Jelaskan kenapa harus demikian!

6. Tugas Akhir

1. Hitunglah besar masing-masing hambatan dan juga hambatan pengganti dengan menggunakan hukum Ohm. Bandingkan hasilnya dengan pengamatan khusus untuk gambar 3 dan gambar 4
2. Hitunglah besar arus pada rangkaian gambar 5 dan gambar 6 dengan persamaan yang ada. Bandingkan hasilnya dengan pengamatan
3. Tuliskan kesimpulan anda analisa dari percobaan yang anda lakukan

D. TRANSFORMATOR

1. Tujuan Percobaan

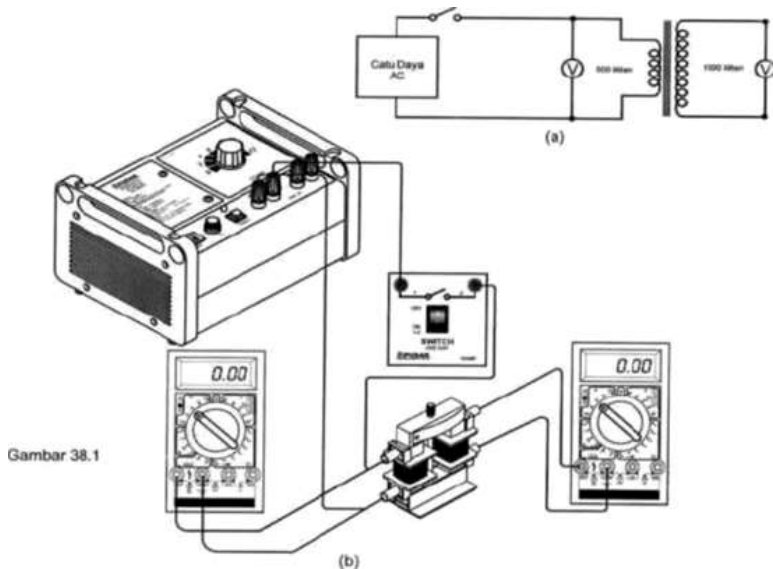
- a. Memahami cara kerja sebuah trafo.
- b. Memahami trafo step up dan step down.

2. Peralatan dan Bahan

- a. Catu daya
- b. Kumparan lilitan 500
- c. Kumparan lilitan 1000
- d. Set inti U dan I
- e. Multimeter digital
- f. Saklar
- g. Kabel penghubung

3. Teori

Trafo adalah suatu alat yang digunakan untuk mengubah tegangan AC menjadi lebih besar atau lebih kecil. Trafo ini terdiri dari dua bagian kumparan dengan inti besi berlapis. Salah satu kumparan dihubungkan dengan tegangan masukan, dan disebut kumparan primer dan kumparan yang lain disebut kumparan sekunder. Dilihat dari fungsinya, ada dua jenis trafo yang dapat menaikkan tegangan sebut trafo step-up dan trafo yang menurunkan tegangan disebut step-down



Gambar 38.1

Gambar 1

4. Cara Kerja

- 1) Siapkan alat-alat sesuai data
- 2) Susun rangkaian seperti pada Gambar 1.
- 3) Pasang kumparan 500 lilitan pada salah satu sisi inti U dan kumparan 1000 lilitan pada sisi lain. Kumparan 500 lilitan menjadi kumparan primer
- 4) Tutup inti U dengan inti I , Kemudian kencangkan dengan baut pengencang yang tersedia
- 5) Hubungkan saklar dengan kumparan primer. Pastikan saklar tersebut dalam keadaan terbuka.
- 6) Gunakan kedua buah multimeter digital sebagai voltmeter dengan batas ukur 20 Vac.
- 7) Pilih tegangan keluaran catu daya 2 Vac
- 8) Periksa kembali rangkaian yang sudah anda buat.
- 9) Nyalakan catu daya
- 10) Tutup saklar baca tegangan yang tertera pada kedua multimeter digital
- 11) Ulangi langkah 9 dan 10 dengan memvariasikan tegangan dari catu daya Vac
- 12) Tukar posisi kumparan untuk menjadikan trafo step-down

- 13) Ulangi seperti sebelumnya dengan memvariasikan tegangan dari catu daya Vac.

5. Data dan Analisis

Tabel 38.1

a. Trafo Step-Up

Tegangan Catu daya (V)	Jumlah Lilitan		V _p (V)	V _s (V)	$\frac{N_p}{N_s}$	$\frac{V_p}{V_s}$
	Kumparan Primer, N _p	Kumparan Sekunder, N _s				
2	500	1000				
4	500	1000				
6	500	1000				
8	500	1000				
10	500	1000				
12	500	1000				

b. Trafo Step-Down

Tegangan Catu daya (V)	Jumlah Lilitan		V _p (V)	V _s (V)	$\frac{N_p}{N_s}$	$\frac{V_p}{V_s}$
	Kumparan Primer, N _p	Kumparan Sekunder, N _s				
2	1000	500				
4	1000	500				
6	1000	500				
8	1000	500				
10	1000	500				
12	1000	500				

E. REAKTANSI KAPASITIF

1. Tujuan Percobaan

- Memahami Konsep reaktansi kapasitif
- Menentukan nilai untuk frekuensi yang diberikan

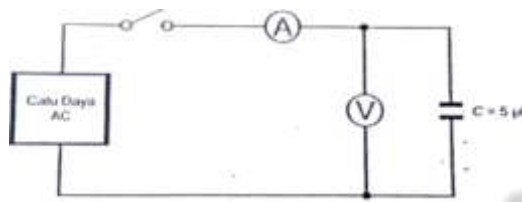
2. Peralatan dan Bahan

- Catu daya
- Saklar
- Kapasitor 10 μF
- Kapasitor 5 μF
- Multimeter Digital
- Kabel penghubung

3. Teori

Seperti halnya dalam rangkaian arus searah (DC) dalam arus bolak balik (AC) terdapat hubungan antara tegangan (V) dan arus (I). Dalam rangkaian DC hubungan tersebut dinyatakan dalam bentuk $V = I R$ dengan R adalah hambatan rangkaian.

Hubungan yang sama juga berlaku dalam rangkaian AC yang tersusun dari sebuah kapasitor dengan kapasitansi C dan tegangan V. Hubungan tersebut dinyatakan dalam bentuk $V = I X_c$ dengan X_c disebut reaktansi kapasitor, yang sama halnya dengan hambatan R dalam rangkaian DC. Huruf dibawah garis C menyatakan kuantitas yang berhubungan dengan kapasitansi, oleh karena itu diistilahkan sebagai reaktansi kapasitif kapasitor. Dari hubungan ini, reaktansi X_c dapat didefinisikan sebagai $X_c = \frac{V}{I}$. Satuan reaktansi sama dengan satuan hambatan, yaitu Ohm, yang dapat dilambangkan dengan Ω . V dan I dapat diukur menggunakan multimeter. Dengan demikian X_c dapat dihitung.



Gambar 1

4. Cara Kerja

- Susun rangkaian seperti gambar 1
- Pastikan Catu daya keadaan mati pilih tegangan keluaran 2 Vac
- Gunakan multimeter digital sebagai Voltmeter dengan batas ukur 20 Vac dan yang lain digunakan sebagai Ampermeter dengan batas ukur 200mA AC
- Nyalakan catu daya
- Tutup saklar rangkaian
- Baca tegangan kapasitor pada multimeter yang digunakan sebagai voltmeter dan arus yang melalui kapasitor pada multimeter yang digunakan sebagai ampermeter.
- Ulangi langkah 6 untuk memvariasikan tegangan keluaran catu daya 4V, 6V, 8V dan 10V dilakukan secara berurutan.
- Ganti kapasitor 5 μF dengan kapasitor 10 μF
- Ulangi seperti langkah 6 dan 7

5. Data dan Analisis

	<i>Tegangan Catu Daya</i> (V)	V(V)	I (A)	$X_c(\Omega)$
5 μF	2			
	4			
	6			
	8			
	10			
10 μF	2			
	4			
	6			
	8			
	10			

- Berdasarkan pada Tabel di atas, buat grafik tegangan 7 terhadap arus!

F. JEMBATAN WHEATSTONE

1. Tujuan Percobaan

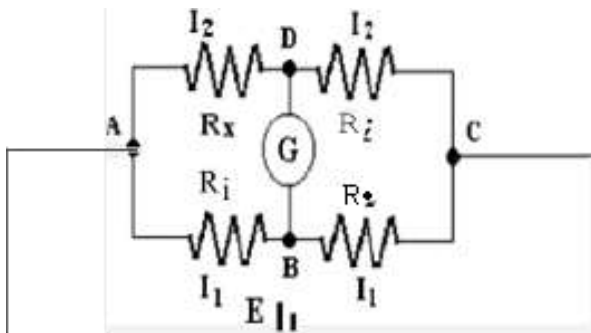
- Memahami dasar pengukuran nilai hambatan dengan metode arus nol (metode jembatan wheatstone).
- Menentukan besarnya nilai hambatan suatu penghantar.

2. Peralatan dan Bahan

- Bangku Jembatan wheatstone
- Power supply
- Resistor 5 watt
- Kabel penghubung
- Galvanometer
- Rheostat

3. Teori

Rangkaian jembatan wheatstone merupakan suatu rangkaian yang terdiri dari 4 buah hambatan, sebuah meter nol (galvanometer) yang sensitif dan dihubungkan pada suatu sumber DC, seperti tampak pada gambar.

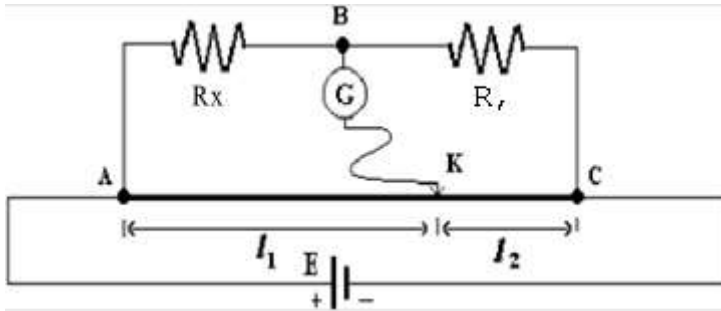


Gambar 5.1 Rangkaian jembatan wheatstone

R_1 , R_2 dan R_3 merupakan hambatan yang sudah diketahui, sedangkan R_4 adalah hambatan yang akan dicari besarnya. Pada keadaan setimbang, galvanometer akan menunjukkan angka nol. Karena tidak ada arus yang mengalir melalui galvanometer tersebut. Dalam keadaan ini berlaku hubungan :

$$R_x = \frac{R_1}{R_2} R_3 \quad (1)$$

Namun pada percobaan ini, jembatan wheatstone yang kita manfaatkan adalah tampak seperti gambar dibawah ini :



Gambar 5.2 Rangkaian Percobaan

L adalah kawat homogen, sehingga panjang kawat sebanding dengan nilai hambatannya. R adalah hambatan standar yang nilainya dapat kita tentukan dengan mengatur variabel yang ada. Untuk harga R tertentu dan dengan mencatat kedudukan kontak geser K yaitu panjang L_1 dan L_2 , maka pada saat galvanometer menunjukkan harga nol hubungan persamaan (1) menjadi :

4. Cara Kerja

- Susun rangkaian seperti pada gambar 5.2 dengan R_{x1} sebagai hambatan yang belum diketahui nilainya.
- Atur abngku hambatan R_s pada posisi maksimum
- Atur tegangan catu daya sebesar 2 volt, kemudian catu daya dihidupkan
- Geserkan kontak geser k pada kawat AC sampai galvanometer menunjukkan nilai nol
- Setelah seimbang, catat nilai R_s , L_1 , dan L_2 lengkap dengan ketelitiannya
- Matikan catu daya
- Lepaskan kawat kontak geser pada kawat
- Ulangi langkah 3 s/d 7 sebanyak 5 kali

- i. Ganti hambatan Rx1 dengan hambatan Rx2 dan ulangi langkah 3 s/d 8 di atas
- j. Ganti hambatan Rx 2 dengan rangkaian seri Rx1 dan Rx2 dan ulangi langkah 3 s/d 8 di atas
- k. Ganti hambatan seri Rx1 dan Rx2 dengan rangkaian seri Rx1 dan Rx2 dan ulangi langkah 3 s/d 8 di atas

5. Tugas Pendahuluan

- a. Jelaskan apa kegunaan dari “ rangkaian jembatan wheatstone ” dan bagaimana prinsip bekerjanya jembatan wheatstone tersebut
- b. Buktikan persamaan (1) dan (2)

6. Tugas Akhir

- a. Hitunglah nilai hambatan Rx1 dengan ketelitiannya
- b. Hitunglah nilai hambatan Rx2 dengan ketelitiannya
- c. Hitunglah nilai hambatan seri Rx1 dan Rx2 dengan ketelitiannya dan bandingkan dengan teori.
- d. Hitunglah nilai hambatan paralel Rx1 dan Rx2 dengan ketelitiannya dan bandingkan dengan teori
- e. Berikan kesimpulan anda



OPTIK

A. PEMBIASAN PADA PLANPARALEL DAN PRISMA

1. Tujuan Percobaan

- a. Memahami sifat-sifat pembiasan pada planparalel dan prisma
- b. Menentukan besarnya indeks bias bahan dan pergeseran sinar
- c. Menentukan besarnya sudut deviasi (penyimpangan) sudut deviasi minimum
- d. Menentukan indeks bias prisma

2. Peralatan dan Bahan

- a. Sumber cahaya
- b. Benda Planparalel
- c. Prisma
- d. Busur derajat
- e. Penggaris
- f. Pensil berbagai warna / crayon
- g. Kertas A4

3. Teori

Berkas cahaya akan berubah arahnya pada saat melewati bidang batas antara 2 (dua) medium berbeda, jika sudut datang tidak nol. Perubahan arah cahaya ini disebut pembiasan (refraksi).

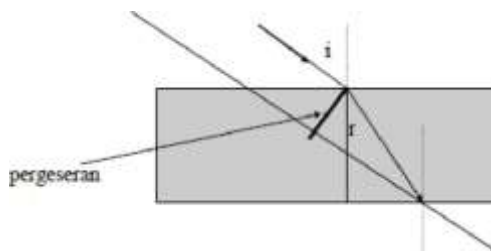
Hukum Snellius Hubungan antara besarnya sudut datang dan besarnya sudut bias ditemukan oleh ilmuwan Belanda Willebrord Snell (1591 — 1626) yang disebut hukum Snellius yang menyatakan

“Dalam peristiwa pembiasan cahaya, perbandingan sinus sudut datang dan sinus sudut bias adalah konstan.”

Untuk cahaya yang datang dari ruang hampa (vakum) ke medium tertentu, konstanta tersebut dinamakan indeks bias (n) untuk medium tersebut. Hukum Snellius tersebut dapat dituliskan sebagai :

$$N = \frac{\sin i}{\sin r}$$

Dengan : i = sudut datang
 r = sudut bias
 n = indeks bias



Gambar 1 Pembiasan Sinar

a. Pergeseran Sinar

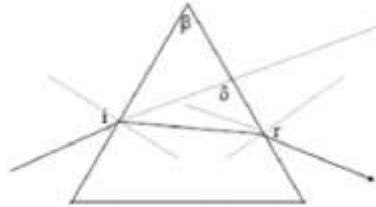
Jika berkas sinar melewati keping kaca plan paralel, sinar yang keluar dari sisi yang lain (menembus) kaca tersebut tetap berarah sejajar tetapi bergeser dari arah semula. Hal ini karena dalam keping kaca sinar mengalami pembiasan 2 kali (gambar 1). Besarnya pergeseran dapat dicari dengan menggunakan hubungan berikut:

$$t = \frac{d \sin(i - r)}{\cos i}$$

Dengan: t = pergeseran sinar
 d = tebal kaca
 i = sudut datang (dari udara)
 r = sudut bias (di dalam kaca)

b. Sudut Deviasi Prisma

Jika sinar jatuh pada salah satu sisi prisma, maka sinar akan keluar melalui sisi lain yang ternyata mengalami pembelokan arah. Besarnya sudut pembelokan arah tersebut dinamakan sudut deviasi (δ)



Gambar 2 Deviasi pada prisma

Dari gambar 2 dapat dibuktikan bahwa :

$$\delta = i + r - \beta \quad (3)$$

Dengan : β = sudut pembias prima (sudut Puncak)

δ = sudut deviasi

i = sudut sinar datang pada prisma

r = sudut sinar keluar pada prisma

Jika $i = r$, maka deviasi mencapai minimum (δ_m). yang besarnya dapat dicari dengan hubungan berikut :

$$n_1 \sin \frac{1}{2}(\beta + \delta_m) = n_2 \sin \frac{1}{2} \beta \quad (4)$$

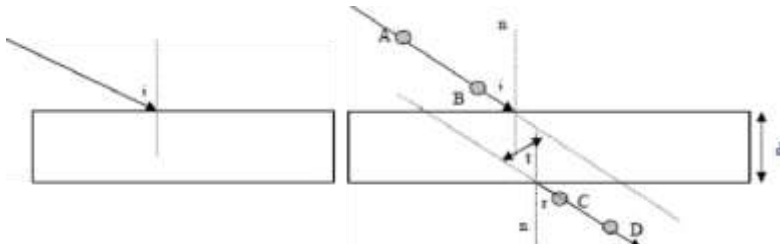
Dengan : n_1 = indeks bias medium sekeliling prima

n_2 = indeks bias prisma

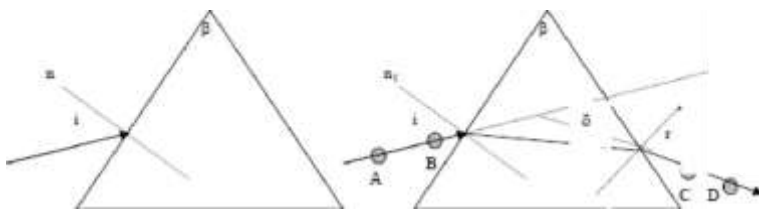
Jika prisma berada di udara maka $n_1 = 1$ dan $n_2 = n$ sehingga:

$$\delta_m = (n - 1) \beta \quad (5)$$

4. Cara Kerja



Gambar 3 Pembiasan Kaca Plan Paralel



Gambar 4 Pembiasan Pada Prisma

a. Menentukan Pergeseran Sinar

- 1) Menggaris tepi kaca plan paralel di atas kertas, kemudian membuat garis normal.
- 2) Membuat sinar yang masuk ke kaca dengan sudut i terhadap n
- 3) Meletakkan kaca kemudian membuat garis A dan B pada sinar yang dibuat
- 4) Membuat sinar C dan D di sisi yang lain, sehingga bila dilihat dari sisi tersebut garis A,B,C dan D tampak segaris.
- 5) Mengambil kaca dari posisinya.
- 6) Menghubungkan C dan D dengan cara memperpanjang garis AB dan DC
- 7) Selanjutnya mengukur besarnya sudut datang (i), sudut bias (r), d dan t .
- 8) Mengulangi langkah-langkah di atas untuk sudut datang yang berbeda-beda.
- 9) Dari data yang diperoleh tersebut selanjutnya ditentukan pergeseran sinar (l) dengan menggunakan rumus-rumus dan hasilnya dibandingkan dengan melakukan pengukuran secara langsung.

b. Menentukan Indeks Bias dan sudut Deviasi pada Prisma

- 1) Menggaris tepi prisma, kemudian membuat garis normal dan sudut datang i terhadap garis normal.
- 2) Meletakkan prisma di atas kertas putih, kemudian membuat garis A dan B pada sinar datang yang dibuat
- 3) Selanjutnya disisi yang lain buat garis C dan D sedemikian sehingga antara garis A,B,C dan D tersebut tampak segaris.
- 4) Mengubungkan titik C dan D
- 5) Memperpanjang garis AB dan DC sehingga saling berpotongan
- 6) Mengukur besarnya i , r dan (δ)
- 7) Mengulangi langkah di atas dengan sudut datang yang berbeda
- 8) Dari data tersebut selanjutnya ditentukan indeks bias prisma dan sudut deviasi minimumnya

5. Data Pengamatan dan Analisis

Nomor Percobaan	$i (^\circ)$	$r (^\circ)$	$d (cm)$	$t (cm)$
1				
2				
3				
4				
5				

Nomor Percobaan	$i (^\circ)$	$r (^\circ)$	β	δ
1				
2				
3				
4				
5				

Turunkan persamaan 2, 3, 4, dan 5.

B. LENS

1. Tujuan Percobaan

- Menentukan jarak fokus dari lensa cembung, cekung dan lensa gabungan
- Mempelajari lensa gabungan

2. Peralatan dan Bahan

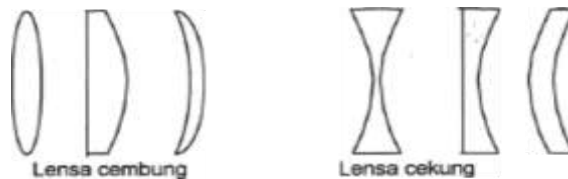
- Bangku optik
- Sumber cahaya
- Power supply
- Lensa + 100 mm , + 300 mm
- Lensa - 100 mm, - 300 mm
- Layar putih
- Pemegang Slide untuk benda

3. Teori

a. Lensa Sederhana

Lensa adalah sistem optik yang dibatasi oleh dua atau lebih permukaan pembias yang mempunyai sumbu persekutuan. Permukaan pembias dapat berupa permukaan cekung atau cembung. Ada dua macam lensa tipis yaitu lensa cembung/lensa positif/lensa konvergen dan lensa cekung/lensa negatif/lensa divergen

Bentuk-bentuk lensa tipis dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 6.1 bentuk-bentuk lensa cembung dan lensa cekung

Dalam sistem lensa dikenal sumbu utama optik, pusat optik, titik fokus dan panjang fokus (f) dan bidang fokus. Suatu lensa tipis mempunyai dua titik fokus yang berjarak fokus (f) di kiri dari pusat optik

Hubungan antara jarak benda, bayangan dan fokus lensa tipis memenuhi persamaan :

$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f'} \quad (1)$$

dengan : s = jarak benda terhadap lensa
 s' = jarak bayangan terhadap lensa
 f = jarak lensa

Jarak fokus lensa sederhana dapat dihitung dengan rumus :

$$\frac{1}{f} = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) \quad (2)$$

Disini R_1 dan R_2 masing-masing merupakan jari-jari permukaan lensa pertama dan kedua dan n merupakan indeks bias bahan lensa.

Pembesaran lensa m didefinisikan sebagai perbandingan antara tinggi bayangan y' dengan tinggi benda sebenarnya y .

$$m = \frac{y'}{y} \quad (3)$$

b. Lensa Gabungan

Lensa gabungan adalah susunan lensa sederhana dengan sumbu-sumbu utama saling berhimpit. Pada gambar 2 terlukis susunan lensa gabungan yang terdiri dari dua lensa tipis. Untuk harga s yang terhitung letak bayangan yang terjadi setelah cahaya melalui lensa ditentukan dengan rumus :

Pada lensa pertama :

$$\frac{1}{s_1} + \frac{1}{s'_1} = \frac{1}{f_1} \quad (4)$$

Dan pada lensa kedua :

$$\frac{1}{s_2} + \frac{1}{s'_2} = \frac{1}{f_2} \quad (5)$$

Indeks 1 dan 2 masing-masing menunjukkan lensa 1 dan 2.

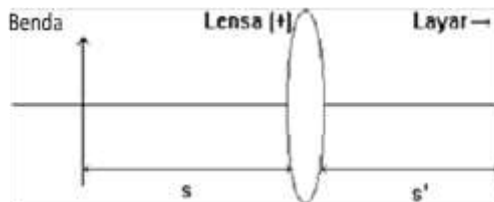
Jarak fokus lensa gabungan dua lensa yang berjarak di :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} - \frac{d}{f_1 \cdot f_2} \quad (6)$$

4. Cara Kerja

a. Menentukan Jarak fokus lensa positif

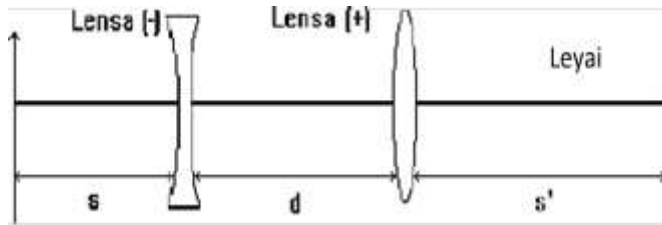
- 1) Susunlah alat seperti pada gambar 3.6
- 2) Atur jarak benda ke layar > 80 cm
- 3) Ukur dan catat jarak benda ke layar (L)
- 4) Geser-geserkan lensa hingga diperoleh bayangan yang jelas pada layar
- 5) Catatlah jarak benda terhadap lensa (s) dan catat jarak bayangan (s') dan ukurlah tinggi bayangan pada layar
- 6) Geserkan lagi kedudukan lensa sehingga diperoleh bayangan jelas yang lain (jarak benda ke layar (L) jangan di ubah) dan ulangi langkah 5
- 7) Ulangi percobaan 2 s/d 6 beberapa kali (ditentukan asisten) dengan harga L yang berbeda.
- 8) Ulangi percobaan 1 dan 7 untuk lensa positif yang lain



Gambar 6.2

b. Menentukan jarak fokus lensa negatif dengan lensa gabungan

- 1) Susunlah alat-alat seperti gambar 6.3 lensa pertama negatif dan lensa kedua positif
- 2) Letakkan benda pada jarak 10 cm terhadap lensa pertama dan atur jarak antara kedua lensa (d) = 10 cm
- 3) Atur posisi layar sehingga bayangan tertangkap dengan jelas dan catat jaraknya terhadap lensa kedua
- 4) Lakukan langkah 2 dan 3 untuk jarak benda : 15, 20, 25 dan 30 cm. Jarak kedua lensa tetap
- 5) Ulangi langkah 2, 3 dan 4 untuk $d = 15$ cm



Gambar 6.3

c. Menentukan Indeks bias bahan lensa

- 1) Ukur jari-jari kelengkungan setiap permukaan lensa positif dan negatif
- 2) Cari indeks bias dengan memakai rumus (2).

5. Tugas Pendahuluan

- 1) Untuk masing-masing lensa, lukiskan jalan cahaya dari sebuah benda di depan lensa
- 2) Buktikan rumus (2)
- 3) Apakah keuntungan yang diperoleh dengan memakai lensa gabungan
- 4) Buktikan rumus (6)
- 5) Sebutkan macam-macam aberasi pada lensa dan jelaskan
- 6) Bagaimana hubungan antara pembesaran bayangan dengan jarak fokus lensa dan jarak benda?
- 7) Apa yang terjadi bila lensa negatif berada di belakang lensa positif? Lukiskan jalan cahayanya!

6. Tugas Akhir

1. Buat grafik antara s s' terhadap $s + s'$ dan hitung jarak fokus dan kuat lensa
2. Hitung jarak fokus lensa negatif serta kuat lensanya
3. Hitung indeks bias masing-masing lensa

C. MENGUKUR PANJANG GELOMBANG CAHAYA

1. Tujuan Percobaan

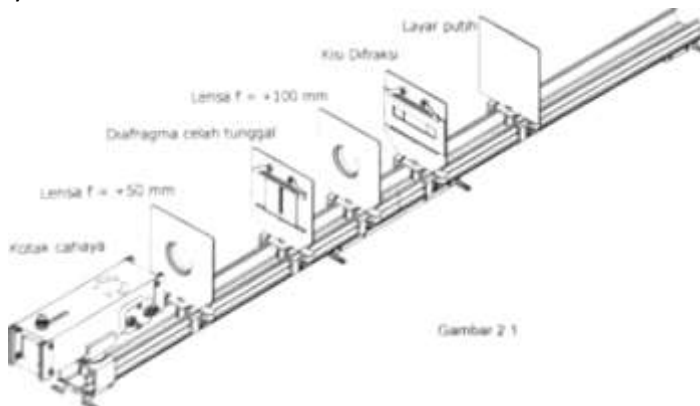
- Mengukur panjang gelombang cahaya.
- Menentukan perubahan spektrum

2. Peralatan dan Bahan

- Sumber cahaya
- Bangku optik
- Kisi difraksi
- Slide diafragma satu celah
- Filter warna (hijau, merah, biru)
- Layar putih
- Lensa + 100 mm , lensa + 50 mm
- Power supply

3. Persiapan Percobaan

- Siapkan alat sesuai daftar
- Susunlah alat percobaan di atas seperti Gambar
- Gunakan bagian belakang kotak cahaya untuk menghasilkan sinar menyebar.



Gambar 2.1

Gambar 2.1

- Hubungkan power supply ke sumber tegangan PLN
- Pililah tegangan keluaran power supply 12 V DC
- Hubungkan sumber cahaya ke power supply

4. Langkah Percobaan

- Nyalakan power supply
- Atur jarak antara sumber cahaya dengan lensa +50mm sebesar 5 cm. Lensa ini digunakan untuk mensejajarkan sinar yang datang
- Atur letak lensa +100mm sehingga terbentuk bayangan celah tunggal yang tajam pada layar
- Letakkan kisi difraksi di belakang lensa +100mm
- Geserlah kisi mendekati atau menjauhi layar. Amati perubahan yang terjadi catat hasilnya pada tabel
- Masukkan filter warna merah pada slaid diafragma sumber cahaya, kemudian ukurlah besaran-besaran berikut :
 - L = jarak kisi ke layar
 - y = jarak antara dua garis yang berada di kiri dan kanan garis utama. Catat hasilnya pada tabel
 - Ulangi langkah diatas berturut-turut untuk filter hijau dan biru
 - Matikan power supply.

5. Hasil Pengamatan

Perubahan Spektrum ketika kisi digeser ?

Warna cahaya	L (mm)	y (mm)	• (nm)
Merah			
Hijau			
Biru			

Hitunglah panjang gelombang cahaya merah, hijau, biru menggunakan persamaan :

$$\lambda = \frac{y \cdot d}{L}$$

(d = tetapan kisi). Carilah pada buku rujukan (fisika) tentang penurunan rumus di atas !

PROFIL PENULIS

Sudirman T.P Lumbangaol, S.Pd., M.Pd,



Penulis lahir di Medan 13 November 1989. Menyelesaikan Pendidikan Strata 1 dengan jurusan Pendidikan Fisika di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas HKBP Nommensen Medan lulus tahun 2012. Kemudian melanjutkan ke jenjang Magister Pendidikan Fisika Universitas Negeri Medan lulus Tahun 2016. Saat ini tercatat sebagai Dosen Tetap pada Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar. Dan bertempat tinggal di Medan. Alamat Email: dirmantogu@gmail.com.

Ara Doni Nainggolan



Penulis lahir di Pematangsiantar, 09 Agustus 1999. Sedang duduk di Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar sebagai Mahasiswa Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan di Jurusan Pendidikan Fisika yang bersemester 6. Dan bertempat tinggal di jl. Bah Tongguran Kiri No.106 Kode Pos:21141 Kelurahan Sigulang-gulang Kecamatan Siantar Utara Kota Pematangsiantar. Alamat Email: aradoninainggolan@gmail.com

Kevin William Andri Siahaan



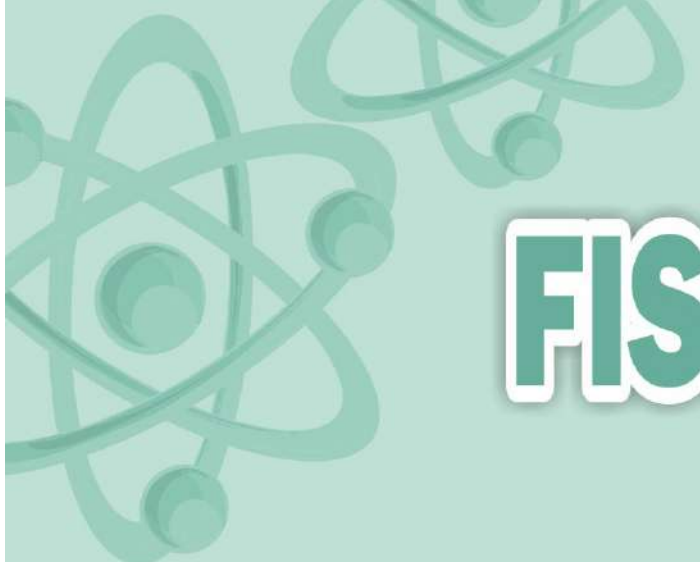
Penulis lahir di Pematangsiantar pada tanggal 24 Juli 2000. Saat ini sedang menempuh Pendidikan Strata 1 Pendidikan Kimia di FKIP Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar dan masih semester 6. Dan bertempat tinggal di Pematang Banda Kabupaten Simalungun. Alamat Email: kevinsiahaan52@gmail.com, ID Orcid : <https://orcid.org/0000-0001-9020-4792>

Ricky Reymondo Sipayung



Penulis lahir di Perdagangan, 17 April 2000. Sedang duduk di Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar sebagai Mahasiswa Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan dan Ilmu Pendidikan di Jurusan Pendidikan Fisika yang bersemester 6 . dan bertempat tinggal di Jl.Mangga Perumnas Manahul Perdagangan Kode Pos : 21184 Kelurahan Perdagangan III Kecamatan Bandar Kota

Perdagangan. Alamat Email: rickyirc42@gmail.com



Modul Penuntun Praktikum **FISIKA DASAR** *LANJUTAN*

Belum ada satupun Modul Penuntun Praktikum Fisika Dasar Lanjutan pada mahasiswa yang sempurna dan objektif yang pernah dihasilkan. Para peminat pendidikan telah berusaha menyajikan macam-macam Modul Penuntun Praktikum Fisika Dasar Lanjutan melalui pengumpulan bahan-bahan penelitian di masa sekarang dalam satu kesatuan yang utuh.

Penuntun praktikum ini dibuat sebagai pedoman dalam melakukan kegiatan praktikum Fisika Dasar yang merupakan kegiatan penunjang mata kuliah Fisika disetiap program studi. Penuntun ini mengalami perubahan isi dari penuntun sebelumnya dan perubahan ini dilakukan untuk tujuan mempertegas apa yang hendak dicapai mahasiswa/i melalui setiap percobaan. Penuntun praktikum ini diharapkan dapat membantu mahasiswa/i dalam mempersiapkan dan melaksanakan praktikum di Laboratorium Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) ataupun Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dengan lebih baik, terarah, dan terencana. Penuntun ini terdiri dari beberapa percobaan Mekanika, Kalor, Optik dan Listrik-Magnet.

Untuk setiap jenis praktikum diberikan tujuan, teori yang relatif singkat, prosedur eksperimen, dan analisis yang harus dikerjakan praktikan. Di samping itu, modul ini dirancang untuk menarik minat mahasiswa dalam melakukan praktikum sehingga mereka memahami dan mengerti apa yang mahasiswa/i praktikumkan di Laboratorium.

Cakupan Utama Modul Ini :

- Hak, Ketentuan dan Tata Tertib Praktikum
 - Pedoman Penyusunan Laporan Praktikum
 - Tujuan Percobaan, Peralatan dan Bahan, Teori, Cara Kerja, dan Tugas
- Pendahuluan dari setiap percobaan