

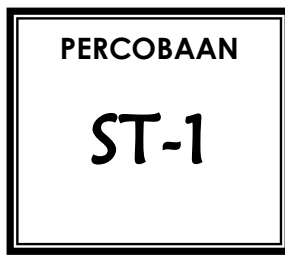


MODUL PRAKTIKUM SAINS TERINTEGRASI

Laboratorium IPA Terpadu dan Interdisiplinari

2025

Prodi S1 Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Surabaya



UJI KARBOHIDRAT DAN PROTEIN

KEGIATAN PEMECAHAN MASALAH

PERTANYAAN PRASYARAT

1. Jelaskan karakteristik karbohidrat!
2. Jelaskan karakteristik protein!

PENDAHULUAN

Karbohidrat dan protein merupakan nutrisi makro yang dibutuhkan oleh tubuh dan terkandung pada beberapa bahan yang ada di sekitar kita. Dengan kata lain, tubuh kita mengandung komponen karbohidrat dan protein. Ambil contoh makanan di sekitar kita juga kemungkinan besar mengandung karbohidrat dan protein.

Dengan demikian, identifikasi karbohidrat dan protein adalah teknik atau kegiatan yang harus dikuasai. Karbohidrat dan protein dapat diidentifikasi dengan cara konvensional (uji reagensia) atau menggunakan metode spektroskopi. Cara konvensional yang sering digunakan di laboratorium adalah dengan menggunakan uji lugol, benedict, fehling dan uji biuret.

MASALAH

Bagaimanakah Anda memanfaatkan pemahaman tentang karakteristik senyawa karbohidrat untuk merancang percobaan, antara lain:

1. Identifikasi kualitatif komponen karbohidrat pada makanan dengan pereaksi iodium, benedict dan fehling.
2. Identifikasi kualitatif komponen karbohidrat pada sampel urine dengan menggunakan pereaksi benedict dan fehling.
3. Identifikasi kualitatif komponen protein pada makanan dengan pereaksi biuret dan ninhidrin.

KLARIFIKASI MASALAH DAN HIPOTESIS

1. Curahkan ide-ide bersama kelompok Anda untuk membuat rancangan percobaan untuk menyelesaikan investigasi tersebut. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam

- investigasi tersebut, yaitu 1) karakteristik senyawa karbohidrat, 2) sampel makanan, 3) komponen urin, 4) larutan iodium, 5) larutan fehling dan 6) larutan benedict.
2. Prediksikan respon yang terjadi ketika sampel-sampel yang diuji, jika direaksikan dengan reagen iodium, benedict dan fehling.
 3. Curahkan ide-ide bersama kelompok Anda untuk membuat rancangan percobaan untuk menyelesaikan investigasi tersebut. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam investigasi tersebut, yaitu 1) karakteristik senyawa protein, 2) sampel makanan, 3) larutan biuret dan 4) larutan ninhidrin.
 4. Prediksikan respon yang terjadi ketika sampel-sampel yang diuji, jika direaksikan dengan reagen biuret dan ninhidrin.

TUJUAN

1. Mengidentifikasi secara kualitatif komponen karbohidrat pada makanan dengan pereaksi iodium, benedict dan fehling.
2. Mengidentifikasi secara kualitatif komponen karbohidrat pada sampel urine dengan menggunakan pereaksi benedict dan fehling.
3. Mengidentifikasi secara kualitatif komponen protein pada makanan dengan pereaksi biuret dan ninhidrin.

ALAT DAN BAHAN YANG MUNGKIN DIPERLUKAN

Tuliskan alat dan bahan yang diperlukan di kolom berikut!

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

IDENTIFIKASI ALTERNATIF SOLUSI DAN STRATEGI PENGUJIANNYA

1. Buatlah kesepakatan terhadap desain investigasi Anda.
2. Identifikasikan peralatan dan bahan yang diperlukan dalam investigasi.
3. Buatlah persiapan tabel data pengamatan Anda. Tabel tersebut seharusnya memuat semua data yang diperlukan dalam analisis sampel.

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

MENGECEK RENCANA

1. Adakah cara lain yang lebih mudah untuk menguji rancangan Anda? Yakinlah bahwa semua anggota kelompok Anda telah menyepakati rancangan tersebut.
2. Apakah Anda memiliki semua alat/bahan dan alat ukur yang diperlukan? Yakinlah bahwa pengujian tersebut dapat dilakukan dengan aman.
3. Yakinlah bahwa dosen Anda menyetujui rancangan tersebut dan Anda telah menyertakan perubahan yang disarankan dosen Anda.

MELAKSANAKAN METODE YANG DIPILIH

1. Lakukan pengujian sesuai rencana.
2. Tuliskan hasil pengamatan/pengukuran Anda pada kolom tabel yang bersesuaian.

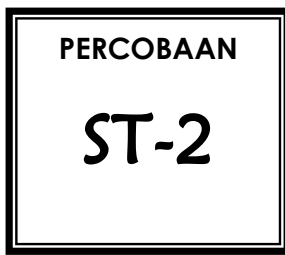
Desain Tabel:
.....
.....
.....

ANALISIS DAN SOLUSI

1. Lakukan analisis data terkait karbohidrat dan protein yang terkandung dalam sampel makanan dan urine.
2. Berdasarkan analisis Anda, tariklah sebuah simpulan terkait karbohidrat dan protein yang terkandung dalam sampel makanan dan urine.

LANGKAH SELANJUTNYA

Tampilkan karya Anda dalam bentuk file laporan, kemudian unggah (*upload*) karya Anda ke dalam blog Anda.



UJI LIPIDA

TUJUAN

1. Menentukan angka peroksida
2. Menentukan asam lemak bebas

PENDAHULUAN

Lemak/lipid merupakan nutrisi makro yang dibutuhkan oleh tubuh dan terkandung pada beberapa bahan yang ada di sekitar kita. Dengan kata lain, tubuh kita mengandung komponen lemak dan (ambil contoh) makanan di sekitar kita juga kemungkinan besar mengandung lemak.

Dengan demikian, identifikasi lipid adalah teknik atau kegiatan yang harus dikuasai. Lipid dapat diidentifikasi dengan cara konvensional, yang sering digunakan di laboratorium adalah dengan menggunakan titrasi.

Penentuan bilangan peroksida didasarkan pada pengukuran sejumlah iod yang dibebaskan dari kalium iodida melalui reaksi oksidasi oleh peroksida pada suhu ruang di dalam medium asam asetat/kloroform. Asam lemak bebas ditentukan sebagai kandungan asam lemak yang terdapat paling banyak dalam minyak tertentu. Unsur sumber minyak adalah kelapa sawit (asam lemak terbanyak adalah palmitat), minyak kelapa (asam laurat), minyak jagung/kedelai (asam linoleat), susu (asam oleat).

ALAT

1. Gelas kimia 100 ml
2. Pipet tetes
3. Buret
4. Erlenmeyer 100 ml
5. Gelas ukur 50 ml
6. Gelas ukur 10 ml
7. Corong
8. Statif
9. Klem
10. Spet 1 ml
11. Neraca analitik

BAHAN

1. Minyak/lemak
2. Larutan asam asetat : kloroform (3:2)

3. Larutan KI jenuh
4. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 M
5. Larutan pati 1%
6. NaOH 0,1 M
7. Indicator PP
8. Alkohol 96%.

PROSEDUR

1. Penentuan Angka Peroksida

- a. Timbang 5 gram sampel (minyak/lemak) dalam Erlenmeyer dan tambahkan 30 ml larutan asam asetat-kloroform.
- b. Goyangkan bahan sampai terlarut sempurna dan tambahkan 0,5 ml larutan KI jenuh.
- c. Diamkan selama 20 menit dengan sesekali digoyang kemudian ditambahkan 30 ml akuades.
- d. Titrasi dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ sampai warna kuning hampir hilang (kuning muda). Tambahkan 0,5 ml larutan pati 1%. Titrasi kembali dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N sampai jernih dan catat volume $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ yang dibutuhkan.
- e. Angka peroksida dinyatakan dalam miliekivalen peroksida dalam 1000mg sampel

$$\text{Angka Peroksida} = \frac{V \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 1000}{\text{Berat sampel gram}}$$

2. Penentuan Asam Lemak Bebas (FFA)

- a. Timbang 6 gram sampel (minyak/lemak) dalam Erlenmeyer kemudian tambahkan 10 ml alkohol 96% dan 5 tetes indikator phenolphthalein (PP).
- b. Titrasi dengan larutan 0,1 N NaOH sampai warna merah jambu tercapai dan tidak hilang selama 30 detik. Dicatat volume NaOH yang dibutuhkan untuk titrasi.
- c. Persen asam lemak bebas dinyatakan sebagai asam laurat untuk minyak kelapa, asam palmitat untuk kelapa sawit.
- d. Asam lemak bebas dinyatakan sebagai % FFA atau sebagai angka asam.

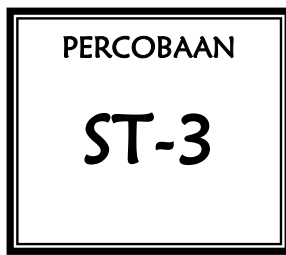
$$\% \text{ FFA} = \frac{V \text{ NaOH} \times N \text{ NaOH} \times \text{BM asam lemak}}{\text{Berat sampel (gram)} \times 1000} \times 100\%$$

TUGAS

1. Tuliskan reaksi yang menyertai uji asam lemak pada percobaan ini.
2. Sebutkan mana yang termasuk asam lemak esensial bagi tubuh. Mengapa asam lemak arakidonat bukan merupakan asam lemak esensial?
3. Apa perbedaan asam lemak jenuh dan tak jenuh pada proses oksidasi?
4. Apa perbedaan antara minyak dan lemak di tinjau dari struktur molekulnya?

LANGKAH SELANJUTNYA

Tampilkan hasil percobaan dalam bentuk file laporan, kemudian unggah (*upload*) ke dalam blog Anda.



UJI KANDUNGAN GLUKOSA, PROTEIN, DAN SALINITAS PADA EKSTRAK BUAH

TUJUAN

Menentukan Kandungan Glukosa, Protein dan Salinitas pada Ekstrak Buah dengan prinsip kerja sifat refraksi pada instrument Refraktometer

ALAT DAN BAHAN

a. Alat

- | | |
|--------------------------------|--------|
| 1. Refraktometer brix | 1 buah |
| 2. Refraktometer serum protein | 1 buah |
| 3. Refraktometer salinitas | 1 buah |
| 4. Pipet tetes | 5 buah |

b. Bahan

1. Ekstrak dari berbagai macam buah

PROSEDUR PERCOBAAN

A. Langkah kerja Uji Kandungan Glukosa

1. Menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan.
2. Membuka kotak refraktometer brix secara perlahan.
3. Membersihkan refraktometer brix menggunakan kain lap yang ada di dalam kotak.
4. Melakukan kalibrasi terhadap refraktometer brix.
5. Membuka pelat penutup prisma, lalu meneteskan akuades di atas prisma menggunakan pipet tetes.
6. Melihat lubang refraktometer brix, jika bagian skala sampai atas berwarna biru dan bagian skala sampai bawah berwarna putih maka refraktometer brix sudah siap digunakan.
7. Menambahkan ekstrak buah di atas prisma yang telah ditetesi air.
8. Mengembalikan pelat ke posisi awal sehingga prisma tertutup seperti semula.

9. Melihat lubang refraktometer brix dan memperhatikan skala yang didapatkan.
10. Mencatat hasil pengamatan kadar glukosa ke dalam tabel.
11. Melakukan langkah ketiga sampai sepuluh pada ekstrak buah lainnya.

B. Langkah kerja Uji Kandungan Protein

1. Menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan.
2. Membuka kotak refraktometer serum protein secara perlahan.
3. Membersihkan refraktometer serum protein menggunakan kain lap yang ada di dalam kotak.
4. Melakukan kalibrasi terhadap refraktometer serum protein.
5. Membuka pelat penutup prisma, lalu meneteskan akuades di atas prisma menggunakan pipet tetes.
6. Melihat lubang refraktometer serum protein, jika bagian skala sampai atas berwarna biru dan bagian skala sampai bawah berwarna putih maka refraktometer serum protein sudah siap digunakan.
7. Menambahkan ekstrak buah di atas prisma yang telah ditetesi air.
8. Mengembalikan pelat ke posisi awal sehingga prisma tertutup seperti semula.
9. Melihat lubang refraktometer serum protein dan memperhatikan skala yang didapatkan.
10. Mencatat hasil pengamatan kadar protein ke dalam tabel.
11. Melakukan langkah ketiga sampai sepuluh pada ekstrak buah lainnya.

C. Langkah kerja Uji Salinitas

1. Menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan.
2. Membuka kotak refraktometer salinitas secara perlahan.
3. Membersihkan refraktometer salinitas menggunakan kain lap yang

ada didalam kotak.

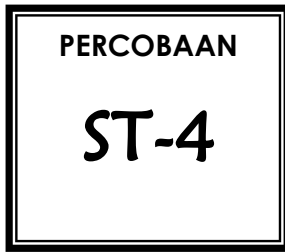
4. Melakukan kalibrasi terhadap refraktometer salinitas.
5. Membuka pelat penutup prisma, lalu meneteskan akuades di atas prisma menggunakan pipet tetes.
6. Melihat lubang refraktometer salinitas, jika bagian skala sampai atas berwarna biru dan bagian skala sampai bawah berwarna putih maka refraktometer salinitas sudah siap digunakan.
7. Menambahkan ekstrak buah di atas prisma yang telah ditetesi air.
8. Mengembalikan pelat ke posisi awal sehingga prisma tertutup seperti semula.
9. Melihat lubang refraktometer salinitas dan memperhatikan skala yang didapatkan.
10. Mencatat hasil pengamatan salinitas ke dalam tabel.
11. Melakukan langkah ketiga sampai sepuluh pada ekstrak buah lainnya.

BUAT TABEL PENGAMATAN dan ANALISIS DATA

Dalam bentuk kurva dan deskripsi serta kesimpulan

BUAT LAPORAN AKHIT DENGAN SISTEMATIKA

Pendahuluan, metode eksperimen, hasil dan diskusi, kesimpulan, dan referensi.



HAMBATAN PADA KAWAT PENGHANTAR

TUJUAN

Mahasiswa mampu menyelidiki pengaruh luas penampang (A), dan panjang suatu penghantar (L) terhadap nilai hambatan (R) suatu penghantar listrik.

KAJIAN TEORI

Pada dasarnya konstanta resistansi adalah menentukan suatu nilai hambatan pada suatu bahan. Konstanta resistansi dipengaruhi beberapa unsur, yaitu panjang penghantar, jenis penghantar, dan besar kecilnya penghantar. Penerapannya konstanta resistansi

sangat berpengaruh dan diaplikasikan dalam bidang fisika, karena kita dapat mengetahui besarnya hambatan pada suatu bahan penghantar yang dialiri arus listrik maupun tegangandari sumber daya DC.

Suatu bahan konduktor mempunyai suatu nilai konstanta resistansi yang disimbolkan dengan ρ (rho). Konstanta ini menentukan berapa nilai resistansi suatu bahan jika mempunyai dimensi tertentu

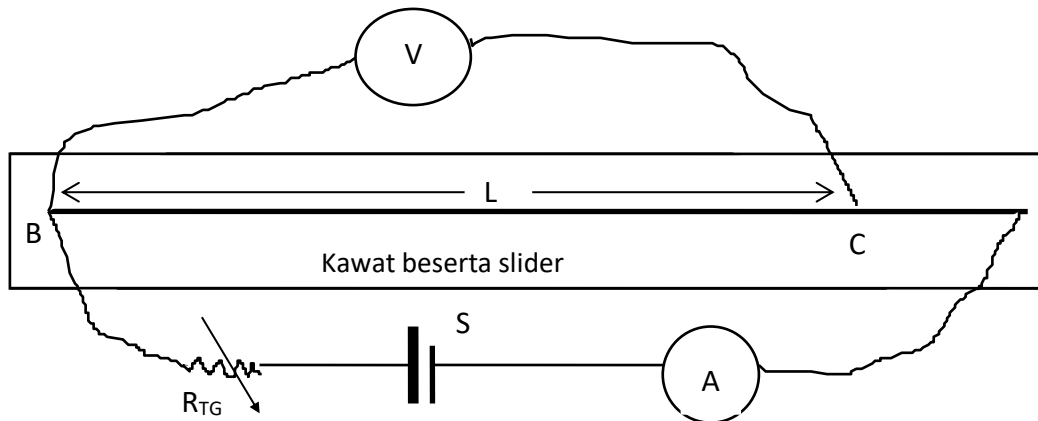
Nilai hambatan suatu penghantar tidak bergantung pada beda potensial. Beda potensial hanya dapat mengubah kuat arus yang melalui penghantar. Jika penghantar yang dilalui kuat arus panjang maka arus tersebut akan berkurang. Hal itu disebabkan oleh diperlukan energi yang besar untuk mengalirkan arus listrik tersebut, dalam keadaan ini tegangan listrik turun.

Tabel Hambatan Jenis Bahan Pada Suhu 20°C.

Bahan	Hambatan Jenis (Ωm)
Konduktor	
Perak	$1,59 \times 10^{-8}$
Tembaga	$2,68 \times 10^{-8}$
Emas	$2,44 \times 10^{-8}$
Aluminium	$2,64 \times 10^{-8}$
Besi	$9,71 \times 10^{-8}$
Semi Konduktor	
Karbon	$(3-60) \times 10^{-5}$
Germanium	$(1-500) \times 10^{-5}$
Isolator	
Kaca	$10^9 - 10^{12}$

Karet padat	10^{13} - 10^{15}
-------------	-----------------------

RANCANGAN PERCOBAAN



Gambar 4.1. Rangkaian Percobaan

dengan :

V	= voltmeter
A	= amperemeter
R_{TG}	= Tahanan geser
S	= sumber tegangan
B-C	= panjang kawat

ALAT DAN BAHAN

- | | |
|----------------------|---------------|
| 1. Kawat nikelin | 2 x 1,5 meter |
| 2. Kawat tembaga | 2 x 1,5 meter |
| 3. Multimeter | 2 buah |
| 4. Tahanan geser | 1 buah |
| 5. Power supply | 1 buah |
| 6. Mikrometer sekrup | 1 buah |
| 7. Kabel penghubung | 6 buah |

LANGKAH PERCOBAAN

1. Rangkai alat-alat seperti gambar 1, kemudian hubungi pembimbing untuk memeriksa rangkaian tersebut
2. Amati penunjukan arus dan tegangan untuk kawat dengan panjang tertentu (L tertentu; L = jarak B - C).
3. Geser letak C (mengubah panjang L) dan kemudian mengamati kembali nilai arus dan tegangan antara ujung kawat dengan panjang L tersebut sehingga diperoleh minimal 3 nilai L, I dan V yang berbeda

4. Ukur diameter penampang kawat (minimal 3 kali) untuk mencari luas penampangnya
5. Ulangi langkah di atas untuk bahan kawat yang sama, tetapi dengan diameter kawat yang berbeda.
6. Ulangi 1.s.d. 5 untuk bahan kawat yang lain.

VARIABEL

- a. Variabel manipulasi : panjang kawat dari jarak B-C
- b. Variabel respon: Arus dan tegangan yang dihasilkan
- c. Variabel kontrol: bahan kawat, diameter kawat

DATA PENGAMATAN

Jenis kawat	Nomor Percobaan	Panjang kawat	diameter kawat	V (volt)	I (amp)
Nikelin	1.	$L_1 \pm \Delta L_1$	$(D_1 \pm \Delta D_1)$	.....	.....
	2.	$L_2 \pm \Delta L_2$		.....	.....
	3.	$L_3 \pm \Delta L_3$		.....	.....
	1.	$L_1 \pm \Delta L_1$	$(D_2 \pm \Delta D_2)$	.....	.....
	2.	$L_2 \pm \Delta L_2$		.....	.....
	3.	$L_3 \pm \Delta L_3$		.....	.....
Tembaga	1.	$L'_1 \pm \Delta L'_1$	$(D'_1 \pm \Delta D'_1)$	.....	.....
	2.	$L'_2 \pm \Delta L'_2$		.....	.....
	3.	$L'_3 \pm \Delta L'_3$		.....	.....
	1.	$L'_1 \pm \Delta L'_1$	$(D'_2 \pm \Delta D'_2)$	.....	.....
	2.	$L'_2 \pm \Delta L'_2$		.....	.....
	3.	$L'_3 \pm \Delta L'_3$		.....	.....

Keterangan :

D_1 & D_2 = masing-masing diameter kawat nikelin 1 dan 2

D'_1 & D'_2 = masing-masing diameter kawat tembaga 1 dan 2

L_1 & L'_1 = masing-masing panjang kawat nikelin dan tembaga dengan $i = 1, 2, 3$

ANALISIS

Dari hasil pengamatan yang anda lakukan, analisislah untuk pengukuran berulang menggunakan simpangan baku, sedangkan untuk hasil akhir pengukuran menggunakan nilai rata-rata berbobot.

KESIMPULAN

Dari hasil analisis yang anda tuliskan, simpulkan sesuai dengan tujuan diatas !

1. Bagaimanakah hubungan antara panjang kawat penghantar dan diameter kawat yang digunakan dengan besarnya hambatan jenis kawat yang dihasilkan?

2. Berikan keterangan fisis tentang hambatan jenis, dapatkan hubungan antara diameter kawat, luas penampang dan hambatan jenis tersebut sesuai dengan pengetahuan anda !

DAFTAR PUSTAKA

Giancoli, D.C. 2004. *Physics, Princiles with Application* New Jersey: Prentice-Hall.
Zemansky, Sears-1986, *Fisika Untuk Universitas 2 Listrik Magnet*. Bandung: Bina Cipta.

PERCOBAAN

ST-5

HAMBATAN PADA RANGKAIAN SERI DAN PARALEL

TUJUAN

1. Mahasiswa mampu menyelidiki pengaruh beda potensial pada elemen setrika listrik atau lampu.
2. Mahasiswa mampu menyelidiki karakteristik kuat arus dan tegangan listrik pada rangkaian seri dan paralel.

KAJIAN TEORI

Rangkaian listrik yang kita jumpai sehari-hari biasanya tidak hanya terdiri dari satu sumber tegangan dan satu hambatan saja, tetapi meliputi beberapa sumber, hambatan atau unsur-unsur lain yang dihubungkan satu dengan yang lain. Istilah yang umum dipakai untuk rangkaian semacam ini adalah *jaringan*.

Bila arus listrik mengalir dalam suatu rangkaian yang hanya terdiri dari satu sumber tegangan dan satu hambatan, menurut hukum Ohm yang berlaku:

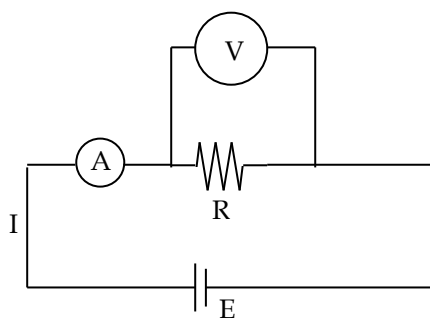
$$V = I \cdot R$$

dengan:

V : tegangan antara titik A dan B

I : arus listrik yang melewati titik AB

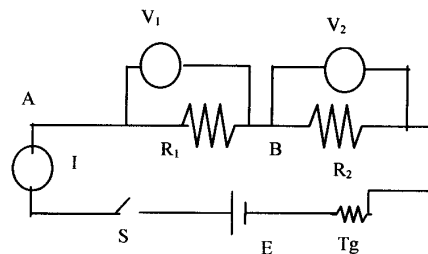
R : hambatan AB



Gambar 5.1. Rangkaian Hukum Ohm

Bila arus yang masuk ke dalam rangkaian diketahui dan tegangan yang melewati hambatan dapat diukur, maka nilai hambatan bias dihitung dengan persamaan dari hukum Ohm di atas.

Rangkaian Hukum Ohm di atas merupakan rangkaian yang sangat sederhana, hanya terdiri dari satu hambatan, tetapi bila di dalam rangkaian terdiri atas lebih dari satu hambatan yang disusun antara titik a dan b membentuk hanya satu titik lintasan antara kedua titik maka rangkaian hambatan disebut rangkaian seri. Bila hanya ada satu titik lintasan, maka arus yang mengalir sama besarnya untuk masing-masing hambatan di dalam rangkaian tersebut.



Gambar 5.2. Rangkaian Seri dari dua hambatan

Pada rangkaian seri berlaku:

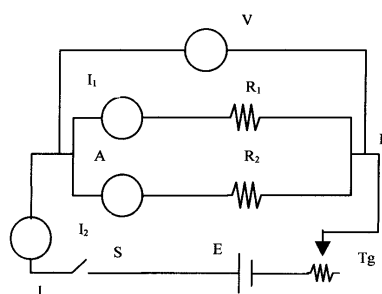
$$V_{AC} = V_{AB} + V_{BC}$$

Dengan menggunakan hukum Ohm diperoleh bahwa:

$$I \cdot R_{AC} = I (R_1 + R_2)$$

$$R_{AC} = R_1 + R_2$$

Hambatan-hambatan dikatakan paralel bila masing-masing hambatan mempunyai lintasan alternatif antara titik a dan b. Dalam rangkaian paralel beda tegangan pada masing-masing hambatan sama besarnya.



Gambar 5.3. Rangkaian Paralel Dari Dua Hambatan

Pada rangkaian paralel berlaku:

$$V_{AB} = I \cdot R_1 = I \cdot R_2$$

Sedangkan arus yang mengalir pada hambatan adalah:

$$I = I_1 + I_2$$

Sehingga diperoleh:

$$\frac{V_{AB}}{R_{AB}} = \frac{V_{AB}}{R_1} + \frac{V_{AB}}{R_2}$$

$$\frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$R_{AB} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

ALAT DAN BAHAN

Lampu 6V, 3W	2 buah
Tempat lampu	2 buah
Multimeter/Basic Meter	1 unit
Papan Rangkaian	1 buah
Power Supply	1 unit
Tahanan Geser	1 buah
Konektor	6 buah

LANGKAH PERCOBAAN

A. Pengaruh Beda Potensial terhadap Kuat Arus pada Hambatan

1. Rangkai alat-alat seperti pada gambar 1, kemudian hubungi pembimbing untuk memeriksa rangkaian tersebut.
2. Tutup Saklar S dan catat harga tegangan dan arus.
3. Ubah tahanan geser agar diperoleh harga arus dan tegangan yang berbeda-beda.

Percobaan ke	V (Volt)	I (Ampere)
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
Dst		

4. Dari data yang diperoleh, buatlah grafik hubungan antara V dan I, dalam kalimat serta formulasi matematisnya, kemudian hitung nilai tahanan beserta ralatnya dengan analisis grafik.

B. Hukum Ohm dalam Rangkaian Seri dan Paralel

1. Rangkai alat-alat seperti gambar 2, kemudian hubungi pembimbing untuk memeriksa rangkaian tersebut.
2. Tutup saklar, kemudian catat harga tegangan dan arus.

- Ubah tahanan geser agar diperoleh harga tegangan dan arus yang berbeda-beda.
- Ulangi langkah yang sama untuk rangkaian pada gambar 3.

DATA DAN ANALISIS

Rangkaian Seri

Percobaan	V (Volt)	V ₁ (Volt)	V ₂ (Volt)	I (A)
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
Dst				

Rangkaian Paralel

Percobaan	V (Volt)	I (A)	I ₁ (A)	I ₂ (A)
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
Dst				

- Rumuskan karakteristik kuat arus dan tegangan dalam rangkaian seri dan paralel. Bandingkan nilai tahanan dari hambatan total rangkaian seri antara perhitungan dengan hasil pengukuran. Lakukan hal yang sama untuk rangkaian paralel.

ANALISIS

Percobaan I

Dari hasil pengamatan yang sudah anda lakukan, analisislah berdasarkan grafik hubungan V dan I !

Percobaan II

Dari hasil pengamatan yang sudah anda lakukan, analisislah tahanan dari rangkaian seri dan rangkaian paralel berdasarkan perhitungan dan hasil pengukuran !

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, simpulkan sesuai dengan tujuan diatas !

PERTANYAAN

1. Carilah informasi di buku atau internet: adakah cara lain untuk mengukur tahanan listrik?
2. Apakah harga R yang didapat dari pengukuran rangkaian seri dan paralel berbeda? Jika ada perbedaan, apa penyebabnya?
3. Apakah nyala lampu sama-sama terang ketika dirangkai seri dan ketika dirangkai parallel? Uraikan dengan ringkas penjelasan anda!

DAFTAR PUSTAKA

Tim Fisika Dasar UNESA. 2002. *Panduan Praktikum Fisika Dasar II*. Jurusan Fisika FMIPA UNESA.

Sears, Zemansky. 1994. *Fisika Untuk Universitas II*. Binacipta Edisi Indonesia.

PERCOBAAN

ST-6

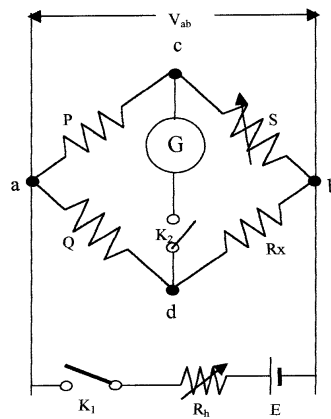
JEMBATAN WHEATSTONE

TUJUAN

Mahasiswa mampu mengukur dan menguji nilai tahanan suatu lampu dengan menggunakan jembatan wheatstone

KAJIAN TEORI

Sirkuit listrik yang terdiri dari empat tahanan dan sumber tegangan yang dihubungkan melalui dua titik diagonal dan pada kedua titik diagonal yang lain galvanometer ditempatkan seperti tampak pada gambar 1 disebut *Jembatan Wheatstone*, jika saat saklar ditutup, arus listrik yang melalui galvanometer = nol.



Gambar 6.1. Jembatan Wheatstone

Misalkan bahwa K_1 tetap menutup dan K_2 terbuka. Tegangan-tegangan yang melalui terminal a-b pada suatu saat adalah (V_{ab}), maka tegangan yang melalui c-b dan tegangan yang melalui d-b masing-masing dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$V_{cb} = \frac{S}{P+S} V_{ab} \dots\dots\dots(1)$$

$$V_{db} = \frac{R_x}{Q+R_x} V_{ab} \dots\dots\dots(2)$$

Dengan mengatur S , sangat mungkin untuk membuat $V_{cb} = V_{db}$. Bila hal ini dapat dipenuhi maka tiada arus yang akan mengalir melalui galvanometer, meskipun K_2 ditutup. Bila G tidak memperlihatkan pergeseran maka dikatakan jembatan dalam keadaan setimbang didapat persyaratan sebagai berikut:

$$\frac{P+S}{S} = \frac{P}{S} + 1 = \frac{Q+R_x}{R_x} = \frac{Q}{R_x} + 1 \dots (3)$$

Persamaan tersebut diperoleh dari persamaan (1) dan (2) bila masing-masing dibagi satu dengan lainnya. Jadi dalam keadaan setimbang, dapat diperoleh persamaan sebagai berikut:

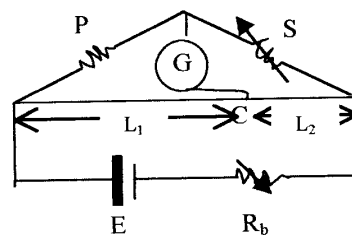
$$PR_x = QS \text{ atau } R_x = \frac{Q}{P} S \dots \dots \dots (4)$$

Jadi harga dari tahanan yang tidak diketahui bila didapat dengan menyeimbangkan jembatan bila rasio dari tahanan $\frac{Q}{P}$ dan harga S diketahui. Cabang P dan Q disebut cabang pengatur. Untuk cabang-cabang rasio harga tahanan masing-masing tidak perlu teliti tetapi hanya harga rasio antara keduanya yang penting sedangkan harga tahanan dari cabang pengatur harus diketahui seteliti mungkin.

ALAT DAN BAHAN

Lampu 12V, 18W	1 buah
Resistor	2 buah
Tahanan geser	1 buah
Slider	1 buah
Galvanometer	1 buah
Power Supply	1 unit
Kabel penghubung	8 buah
Kawat konstanta	1,5 meter

LANGKAH PERCOBAAN



Gambar 6.1. Rangkaian Percobaan

1. Rangkailah alat-alat seperti pada gambar di atas!
2. Memilih nilai tertentu pada tahanan bangku
3. Posisikan tahanan geser pada keadaan resistansi mendekati maksimal sehingga arus yang mengalir tidak terlalu besar dan kawat tidak menjadi panas.
4. Tutuplah skakelar, selanjutnya geser-geserlah slider secara perlahan-lahan sehingga galvanometer menunjukkan angka nol. Usahakan posisi slider tidak terlalu ke tepi dengan cara memilih hambatan bangku yang seimbang.

5. Ukurlah L_1 dan L_2 dan tuliskan data percobaan dalam tabel.
6. ulangi kegiatan 1 sampai 5 dengan merubah nilai hambatan bangku untuk jenis lampu yang sama.

DATA PENGAMATAN

Jenis lampu	R_{TB} (Ohm)	L_1 (cm)	L_2 (cm)
18 W/12 V			

ANALISIS

Dari hasil pengamatan yang telah anda lakukan, analisislah nilai tahanan lampu yang dihitung secara langsung dan dengan menggunakan jembatan wheatstone serta bagaimana pengaruh hambatan gesernya !

KESIMPULAN

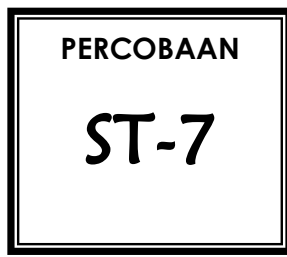
Dari hasil analisis yang anda dapatkan, simpulkan sesuai dengan tujuan diatas!

PERTANYAAN

1. Apakah fungsi Galvanometer pada percobaan tersebut?
2. Temukan informasi pemanfaatan prinsip jembatan Wheatstone ini dalam pengukuran hambatan sel atau untuk hal-hal lain dari internet.

DAFTAR PUSTAKA

Sapiie, S. 1976. *Pengukuran dan Alat-alat Ukur Listrik*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita



INDUKSI MAGNET OLEH KAWAT BERARUS LISTRIK

TUJUAN

1. Mahasiswa mampu menyelidiki pengaruh kuat arus dan jarak terhadap besar magnet induksi yang timbul
2. Mahasiswa mampu menyelidiki arah medan magnet induksi di sekitar kawat berarus

KAJIAN TEORI

Pada tahun 1820 seorang ilmuwan Denmark, Hans Christian Oersted telah mengamati hubungan antara kelistrikan dan kemagnetan ketika melakukan percobaan yang menunjukkan bahwa jarum kompas dibelokkan oleh arus listrik^[3]. Melalui percobaan Oersted kita dapat mengetahui hubungan antara kemagnetan dan kelistrikan. Dengan tegangan, arus, dan jarak titik dengan kawat yang berbeda, kita akan mendapatkan data yang berbeda pula. Dengan itu, kita akan menemukan hubungan antara kemagnetan dengan kelistrikan, yaitu hubungan antar besar medan magnet(B), arus listrik (i), dan jarak titik ke kawat (a).

H.C. Oersted mengamati bahwa di sekitar kawat berarus timbul medan magnet. Medan magnet yang dibangkitkan oleh gerak muatan listrik di dalam penghantar ini disebut magnet induksi, gejalanya disebut induksi magnet.

Percobaan yang telah dilakukan oleh Oersted tersebut menjadi dasar dalam pembuatan alat yang memanfaatkan hubungan antara kelistrikan dan kemagnetan seperti pembuatan arloji dan kompas.

Bacalah buku referensi perkuliahan, misalnya: Giancoli, D.C. Physics, Principles with Application New Jersey: Prentice-Hall untuk menemukan konsep tentang induksi magnet di sekitar kawat berarus.

ALAT DAN BAHAN

No	Nama	Spesifikasi	Jml
1.	Power Supply	Variabel voltage	1 unit
2.	Kabel penghubung	dengan penjepit buaya	3 buah
3.	Kawat	d=1 mm	1 meter
4.	Hambatan geser	Standar	1 buah
5.	kompas	kecil	4 buah
6.	HP Android/WP	Ada app magnetometer	1 unit
7.	Statif dan klem	standar	2 buah
8.	Serbuk besi	halus	-

LANGKAH PERCOBAAN

1. Rancanglah alat percobaannya
2. Untuk mengukur kuat medan magnet induksi, gunakan HP Android/WP, dapatkan aplikasi pengukuran medan magnet (misalnya magnetometer).
3. Buatlah rancangan tabel datanya. Untuk masalah/tujuan pertama, tabel data harus ada kolom variabel manipulasi dan variabel respon.
4. Untuk masalah yang kedua, rancangan Anda memanfaatkan kompas dan serbuk besi.
5. Konsultasikan kepada dosen/ko-asisten. Lakukan revisi sesuai saran dosen/ko-asisten.
6. Lakukan penyelidikan sesuai rencana.
7. Catat hasil pengamatan Anda.

ANALISIS

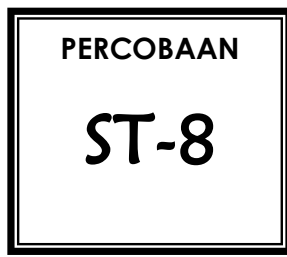
1. Untuk permasalahan pertama, lakukan analisis dengan membuat grafik kuat medan magnet induksi terhadap kuat arus. Buat pula grafik kuat medan magnet induksi terhadap $1/\text{jarak}$. Berdasarkan grafik tersebut, formulasikan secara matematis keterkaitan kuat medan magnet induksi, kuat arus pada kawat, dan jarak terhadap kawat.
2. Untuk permasalahan kedua, gambarkan garis gaya magnet induksi di sekitar kawat berarus, termasuk arahnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis, buatlah pernyataan yang menjawab tujuan diatas!

DAFTAR PUSTAKA

Giancoli, D.C. 2004. Physics, Princiles with Application New Jersey: Prentice-Hall.



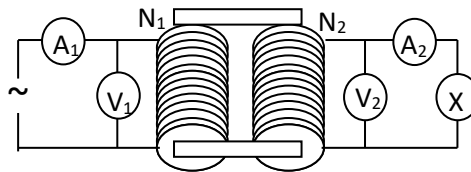
TRANSFORMATOR

TUJUAN

1. Mahasiswa dapat mengukur rugi teras (core losses) suatu transformator
2. Mahasiswa mampu mengukur efisiensi transformator

KAJIAN TEORI:

Variabel-variabel yang berpengaruh dalam suatu transformator (trafo) adalah seperti gambar 1.



Gambar 8.1. Transformator

Dengan A_1 = arus input, A_2 = arus output, V_1 = tegangan input, V_2 = tegangan output, N_1 = jumlah lilitan primer, N_2 = jumlah lilitan sekunder. Pada trafo ideal berlaku hubungan: daya input ($P_1 = V_1 I_1$) = daya output ($P_2 = V_2 I_2$) sehingga diperoleh:

$$V_2/V_1 = I_2/I_1 = N_2/N_1 \quad (1)$$

Pada trafo ideal, jika rangkaian output (sekunder) terbuka kumparan primer hanya berfungsi sebagai induktor. Arus input (arus primer) yang kecil mengikuti tegangan input (tegangan primer) dengan

Sudut fase 90° yang disebut arus magnetisasi. Daya input pada transformator dalam rangkai output terbuka tersebut akan sama dengan nol, yang berarti tidak ada arus yang mengalir pada input.

Dalam kenyataannya selalu P_1 lebih besar dari P_2 . Hal ini disebabkan adanya kerugian atau hilangnya tenaga dalam bentuk kebocoran fluks dan dalam bentuk panas baik pada teras maupun pada kumparan. Kebocoran pada teras (core losses) disebabkan oleh adanya hysteresis dan arus Edy. Kerugian kumparan atau tembaga, disebabkan oleh adanya tahanan murni dari kawat tembaga dan adanya skin efect, yaitu adanya kecenderungan arus

hanya lewat pada bagian tepi dari penampang kawat. Kerugian teras, kerugian tembaga dan adanya kebocoran fluks merupakan kerugian total dari transformator.

Kerugian total transformator:

$$\Delta P = P_1 - P_2$$

Dalam prosen dapat dihitung dengan:

$$\Re = \Delta P / P_1 \times 100\% \quad (2)$$

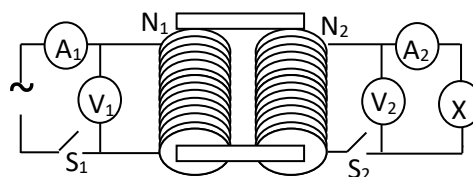
Efisiensi (randemen) trafo adalah :

$$\eta = P_2 / P_1 \times 100 \% \quad (3)$$

ALAT DAN BAHAN:

Inti Besi I	1 buah
Inti Besi U	1 buah
Jembatan Penghubung	4 buah
Kabel penghubung	4 buah
Kumparan 1000 lilitan	1 buah
Kumparan 500 lilitan	1 buah
Kumparan 250 lilitan	1 buah
Papan Rangkaian	1 buah
Multimeter/ AVO Meter	1 buah
Lampu 6V, 3W	1 buah

LANGKAH PERCOBAAN



Gambar 8.2. Rangkaian Alat

1. Rangkai alat seperti gambar 8.2
2. Mula-mula gunakan miliampere AC pada A_1
3. Tutup S_1 dan S_2 . Ukur tegangan dan kuat arus sesuai pembacaan A_1 , V_1 , A_2 , dan V_2 . Atur tegangan input dengan memvariasi trafo regulator 10 kali sehingga diperoleh nilai I_1 , I_2 , V_1 , dan V_2 yang berbeda-beda.

DATA DAN ANALISIS

A. Rugi teras

V_1	I_1	P_1	V_2	I_2	P_2	Rugi teras (watt)
			0	0	0	
Rugi teras = (... \pm ...) watt						

B. Efisiensi

No	V_1	I_1	P_1	V_2	I_2	P_2	ΔP	η_i
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
Efisiensi (η) = \pm = (... \pm) %								

ANALISIS

Dari hasil pengamatan yang sudah anda lakukan, analisislah tegangan dan arus sampai mendapatkan rugi teras dan bagaimana dengan efisiensi yang dihasilkan!

KESIMPULAN

Dari hasil analisis yang didapat, simpulkan berdasarkan tujuan diatas !

PERTANYAAN

1. Terangkan cara yang dapat digunakan untuk memperkecil kerugian tembaga, hysteresis, arus Edy dan kebocoran fluks.
2. Terangkan mengapa pada transformator ideal, jika output terbuka (tanpa beban) tidak akan mengalir arus.
3. Lukiskan skema cara mengubah tegangan 6 volt DC menjadi 220 volt AC dengan transformator.

DAFTAR PUSTAKA

Giancoli, 1998, Fisika, Ed.5 Jilid 2, Erlangga, Jakarta

Halliday, Resnick, 1984, Fisika, Ed.3 Jilid 2, Erlangga, Jakarta.

Tipler, 1988, Fisika untuk Sains dan Teknik, Ed.3 Jilid 2, Erlangga, Jakarta.