

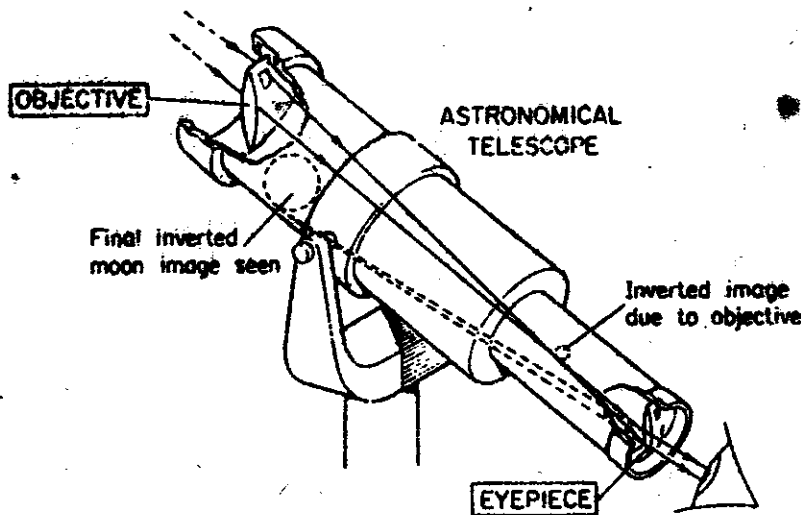
SERIAL FISIKA

PERPUSTAKAAN IKIP PADANG
KOLEKSI BIDANG ILMU
TIDAK DIPINJAMKAN
KHUSUS DIPAKAI DALAM PERPUSTAKAAN

PENUNTUN PRAKTIKUM FISIKA TEKNIK

UNTUK EX SMA

MILIK PERPUSTAKAAN
- IKIP - PADANG -



OLEH

TEAM FISIKA TEKNIK
FPTK IKIP PADANG

FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNIK DAN KEJURUAN
IKIP - PADANG

SERIAL FISIKA TEKNIK

**PRATIKUM FISIKA TEKNIK
UNTUK EX SMA**

Disusun oleh:

TEAM FISIKA TEKNIK FPTK IKIP PADANG

NIZWARDI JALINUS

AMIRIN SUPRIATNO

NENGSIH MURNI

KHAIRUL ISRAR

DARMAWI

ZAKIR YAHYA

KATA PENGANTAR

Buku petunjuk praktikum Fisika ini disusun berdasarkan Silabus Fisika Teknik Dasar untuk ex SMA pada Semester II yang diajarkan di 3 jurusan; Listrik, Mesin dan Bangunan.

Adapun tujuan dari buku petunjuk ini adalah agar mahasiswa dapat memanfaatkan sebagai buku pegangan dalam praktikum di Lab Fisika Teknik, diharapkan kesulitan-kesulitan dalam praktikum dapat teratasi dengan adanya buku penuntun ini.

Di samping itu pada staf pengajar dan instruktur dapat juga mempedomani buku penuntun ini dalam memberikan pengajaran.

Semoga buku penuntun ini dapat meningkatkan hasil belajar mengajar menjadi lebih baik. Tentu saja tak ada gading yang tak retak, manusia bersifat khilaf, koreksi dan kritik sehat diharapkan dari staf dan mahasiswa yang memakai buku ini.

Terima kasih

Team Fisika Teknik

FPTK IKIP Padang

MILIK PERPUSTAKAAN IKIP PADANG	
DITERIMA TGL	8 Sept. 1983
SUMBER/HARGA	Tim Peneliti IKIP PDG
KOLEKSI	K-7
No. INVENTARIS	1497 / Rd / 83 - 00 / 01
KLASIFIKASI	530 Fis 70

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	1
DAFTAR ISI	ii
BAB I. LABORATORIUM SHEET FISIKA TEKNIK	
1. Frekuensi , Amplitudo, Harga Efektif	3
2. Transformator	6
3. Prinsip Motor Listrik Arus Searah	9
4. Daya dan Usaha Listrik	12
5. Panas Jenis	15
6. Koefisien Muai Panjang	18
7. Panas laten Peleburan Es	22
8. Charles Law	25
9. Titik Api	28
10. Pemantulan	31
11. Mikroskop	34
12. Bunyi	35
DAFTAR KEPUSTAKAAN	

MILIK PERPUSTAKAAN
- IKIP - PADANG -

BAB I. LABORATORIUM SHEET FISIKA TEKNIK

FREKUENSI, AMPLITUDO

Harga Efektif

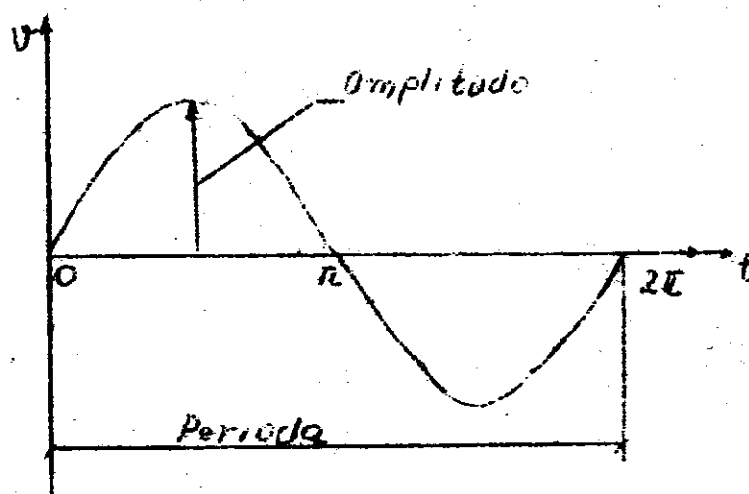
I. TUJUAN

1. Mahasiswa mampu mengukur periode amplitudo, frekuensi dari suatu gelombang sinus yang terdapat pada layar CRO, dengan toleransi $\pm 5\%$.
2. Mahasiswa dapat menghitung harga efektif dan harga rata-rata dari gelombang sinus.

II. TEORI SINGKAT

Gelombang sinus adalah gelombang yang banyak dipakai di dalam teknik listrik elektronika.

Pada dasarnya gelombang sinus mempunyai puncak serta lebar, puncak ini diberikan istilah dengan Amplitudo Lebar periode dengan satuan titik, sedangkan amplitudo dengan satuan volt. Karena ini menunjukkan besaran dari pada suatu tegangan listrik.



Gambar 1

Gambar di atas menunjuka satu periode dari suatu gelombang sinus. Banyaknya periode dalam waktu satu detik dinamakan frekuensi dengan satuan Cycle.persekon (Cps) Amplitudo menunjukkan besar tegangan maximum yang terdapat pada suatu gelombang tersebut, disingkat V_m . Besarnya harga efektif dapat dicari dengan rumus :

$$V_{ef} = \frac{V_m}{\sqrt{2}} = 0,707 V_m$$

Sedangkan harga rata-rata dari besarnya tegangan ada

PERPUSTAKAAN
IKIP-PAPANG

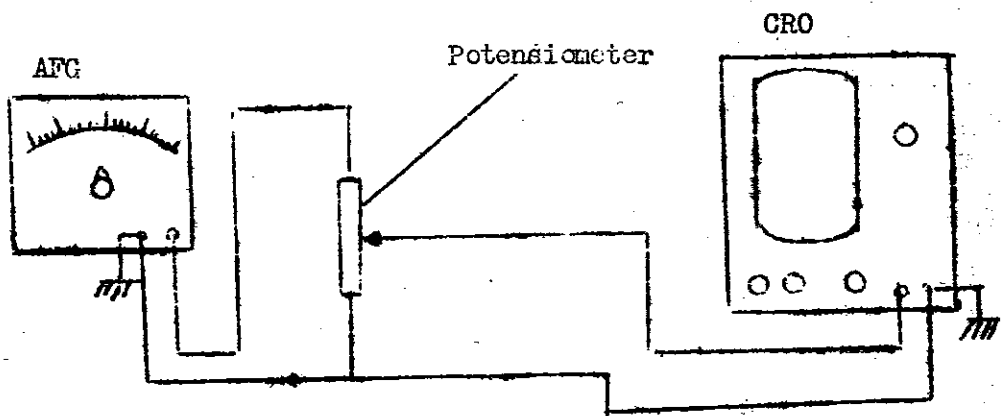
$$V_r = \frac{V_m}{\sqrt{2}} = 0,637 V_m$$

Tegangan efektif juga diistilahkan tegangan root mean square (V_{rms}). Dalam hal ini besarnya tegangan efektif ditunjukkan melalui pengukuran dengan menggunakan alat ukur volt meter.

III. BAHAN DAN ALAT PERCOBAAN

1. Suatu unit audio generator (AFG) 1 buah
2. Potensiometer 2K ohm 1 buah
3. Voltmeter AC 0 - 10 volt 1 buah
4. Oscilloscope 1 buah
5. Papan rangkaian 1 buah
6. Kabel penghubung secukupnya

IV. GAMBAR RANGKAIAN



Gb. 2.

V. LANGKAH KERJA

1. Rakitlah bahan dan alat seperti pada gambar no. 1.
2. Sebelum alat tersebut dihubungkan dengan sumber listrik, tunjukkan dulu rangkaian itu pada instruktur saudara.
3. Hubungkan alat-alat yang seharusnya berhubungan dengan sumber listrik, kemudian on kan alat-alat tersebut.
4. Kalibrasilah CRO dengan menghubungkan probe ke terminal Cal 1v dan tentukan kedudukan knob variable volt/div pada kedudukan 1 dan knob merah ke maximum, sehingga terlihat pada layar CRO garis kontrol sejajar berjarak 1 cm (dengan mengatur knob sweep time)
5. Aturlah potensiometer pada posisi minimum ke arah kiri sampai volt meter menunjukkan nol volt.
6. Atur AFG dan potensiometer seperti yang tertera dalam tabel di bawah ini. Gambar bentuk gelombangnya, catat volt amplitudo, perioda dan masukan dalam tabel yang telah saudara buat, yang sesuai dengan tabel.

7. Hitunglah harga efektif, harga rata-rata, dan frekuensi dan hasil pengukuran itu, analisislah dari hasil tersebut.
8. Setelah selesai mengambil data, matikan semua alat yang berhubungan dengan sumber listrik.
9. Lepaskan hubungan rangkaian dan kembalikan alat dan bahan ke tempat semula dengan rapi.
10. Kembalikan lembaran kerja kepada instruktur-saudara.
11. Buatlah laporan hasil praktikum anda.

TABEL PENGAMATAN

NO. :	FREKW PADA AFG (Hz)	TEG, pada volt meter	Amplitudo V max	Perioda	V _{eff}	Frekuensi
1	50	0,5 v				
		1,0 v				
		2,0 v				
		3,0 v				
		4,0 v				
		5,0 v				
2	100	1,0 v				
		2,0 v				
		3,0 v				
		4,0 v				
		5,0 v				
3	200	0,5 v				
		1,0 v				
		2,0 v				
		3,0 v				
		4,0 v				
		5,0 v				

VI. Pertanyaan

Sesuaiakah hasil pengamatan dengan hasil pemeriksaan saudara, kalau ternyata tidak sesuai buatlah kesimpulan saudara.

TRANSFORMATOR

I. TUJUAN

Mahasiswa dapat :

1. Melakukan percobaan transformator
2. Mengukur tegangan primer dan tegangan sekunder
3. Menghitung perbandingan transformasi.

II. TEORI SINGKAT

- Transformator adalah : suatu alat untuk memindahkan daya listrik arus bolak balik dari suatu rangkaian, ke rangkaian lain, secara elektro magnet dengan disertai perubahan tegangan dan arus.

- Besarnya tegangan primer sesaat dapat dicari dengan rumus

$$e_p = - N_1 \frac{d\phi}{dt}$$
 ; Karena perubahan flux menurut bentuk sinus , maka untuk mencari besarnya tegangan efektif dari tegangan primer :

$$E_p = 4,44 N_1 f \phi_m \sin wt.$$

Dengan jalan yang sama, maka besarnya tegangan sesaat sekunder : $e_s = - N_2 \frac{d\phi}{dt} \cdot v$

Tegangan efektif sekundernya adalah ;

$$E_s = 4,44 N_2 f \phi_m \sin wt$$

Perbandingan jumlah lilitan primer dengan lilitan sekunder dinamakan perbandingan transformasi. (a)

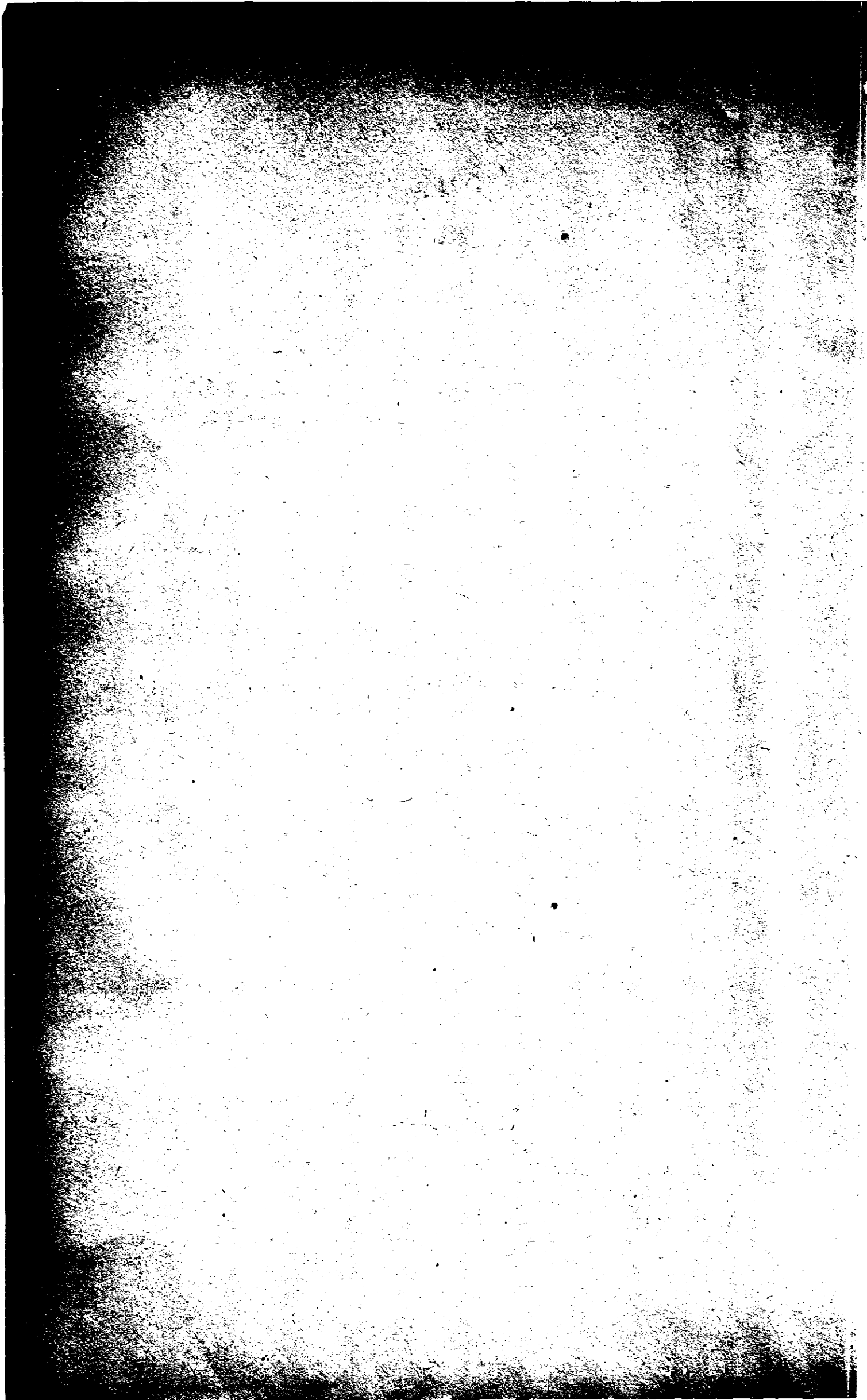
$$a = \frac{N_s}{N_p} , \text{ dan bisa}$$

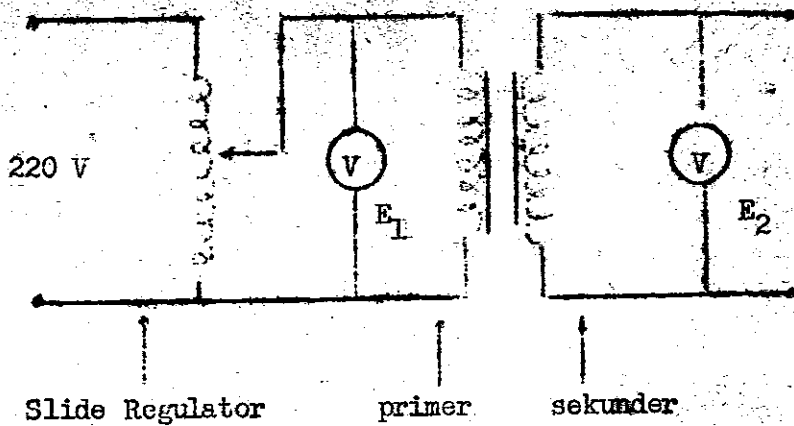
dituliskan : $\frac{E_s}{E_p}$

Jika harga $a > 1$ maka transformator dinamakan step up dan jika harga $a < 1$, transformator dinamakan step down.

III. BAHAN DAN ALAT PERCOBAAN

1. Slide regulator 220 v/2,5 A 1 buah
2. Voltmeter AC, 0 - 250 volt
3. Inti transformator
4. Lilitan, 250, 500, 1000, 2400 masing-masing satu buah
5. Kabel penghubung dan papan rangkaian





V. LANGKAH KERJA

A. TRAFO STEP UP

1. Siapkan alat dan bahan percobaan
2. Rakitlah bahan dan alat percobaan tersebut seperti pada gambar di atas, dengan ketentuan jumlah lilitan sekunder 2400 dan lilitan primer 1000 lilitan.
3. Sebelum dihubungkan dengan sumber tegangan slide regulator dalam keadaan off serta kedudukannya minimum. Periksa rangkaian saudara pada instruktur saudara.
4. Setelah disetujui, buatlah tabel pengamatan sesuai dengan tabel pada lembaran kerja ini.
5. Sambunglah dengan sumber tegangan 220 volt. Kemudian onkanlah slide regulator dan naikan tegangan sehingga tegangan primer menunjukkan 10 volt.
6. Kemudian ukur tegangan sekunder (E_s) catat dan masukkan dalam tabel).
7. Naikan tegangan primer dengan memutar knob slide regulator dan sesuai dengan tabel pengamatan ; kemudian ukur E_s dan catat masukan dalam tabel.
8. Lakukan percobaan seperti pada langkah kerja no 7 sesuai dengan tabel pengamatan dengan hati-hati.
9. Setelah selesai kembalikan posisi regulator pada kedudukan namun kemudian matikan. Lepaskan rangkaian serta pindahkan dengan percobaan berikutnya.

B. TRAFO STEP DOWN

1. Rakitlah bahan dan alat seperti pada gambar di atas dengan ketentuan ; Jumlah lilitan primer 2400 dan lilitannya 1000.

PERPUSTAKAAN
KIP - PADANG

2. On kan slide regulator dan naikan tegangan primer, sampai voltmeter menunjukkan 25 volt, kemudian tegangan sekondernya, serta masukan dalam tabel yang telah saudara buat yang sesuai dengan tabel pada lembaran kerja.
3. Naikan tegangan sesuai dengan tabel pengamatan, serta ukur tegangan sekondernya. Kemudian catat hasilnya dan masukan ke dalam tabel pengamatan.
4. Lakukan percobaan ini hingga selesai dan kemudian setelah selesai, kembalikan kedudukan slide regulator ke kedudukan minimum dan matikanlah.
5. Lepaskan hubungan rangkaian dan kumpulkan alat serta bahan percobaan, kemudian kembalikan ke tempat semula.

VI. TUGAS DAN PERTANYAAN

1. Hitunglah perbandingan transformasi (a)
2. Buatlah grafik antara tegangan primer dan sekunder, baik untuk trafo step up maupun step down.
3. Buatlah laporan dan berikan kesimpulan Saudara.

TABEL

STEP UP						STEP DOWN					
N_p	N_s	E_p	E_s	a		N_p	N_s	E_p	E_s	a	
1000	2400	10				2400	1000	25			
:	:	20				:	:	50			
:	:	30				:	:	75			
:	:	40				:	:	100			
:	:	50				:	:	125			
:	:	60				:	:	150			
:	:	70				:	:	175			
:	:	75				:	:				

PRINSIP MOTOR LISTRIK

ARUS SEARAH

I. TUJUAN

- Mahasiswa dapat menghitung besarnya gaya pada suatu penghantar berarus listrik di dalam suatu medan magnet.
- Mahasiswa dapat menghitung besarnya imbas magnet (B) dalam Current force ballance.

II. TEORI SINGKAT

Prinsip kerja motor listrik arus searah berdasarkan atas percobaan dari Lorenz. Pada dasarnya Lorentz memberikan keterangan bahwa besarnya gaya yang terjadi pada suatu kawat penghantar yang berarus listrik dan berada pada medan magnet tergantung dari panjang penghantar, besarnya arus dan besarnya kuat medan magnet.

Dalam suatu hitungan besarnya gaya tersebut dapat dituliskan dengan ketentuan sebagai berikut :

$$F = 0.1 B.I. \ell . \text{ Dyne}$$

Keterangan :

F = gaya yang timbul pada penghantar dalam dyne

B = kuat medan magnet gauss

I = kuat arus listrik dalam ampere

ℓ = panjang penghantar yang berada pada medan magnet dalam cm.

Percobaan Lorenz dapat kita lihat dengan suatu alat percobaan yang dinamakan current force balance atau diangkat CFB. Gambar menurut force ballance akan dipertunjukkan dalam gambar 1. Dalam kedudukan seimbang akan memberikan :

$$F.l_F = G.l_G \dots\dots\dots 2$$

$$F = \frac{G}{l_F} \cdot G \text{ gram}$$

$$F = \frac{l_G}{l_F} G. 981 \text{ dyne} \dots\dots\dots 3$$

Jadi besarnya B adalah

$$B = \frac{F}{0.1 I. \ell} \text{ gauss} \dots\dots\dots 4$$

V. LANGKAH KERJA

1. Sediakan alat dan bahan percobaan
2. Rakitlah rangkaian seperti pada gambar no.1 dengan tahanan $R_d = 10 \text{ ohm}/5 \text{ watt}$
3. Sebelum sumber dimasukkan, kedudukan CFB harus dalam keadaan setimbang, anak timbangan G (1 gram) pada titik nol dengan mengatur sensitifitas S.
4. Masukkan sumber tegangan (on kanlah S_1) ke rangkaian CFB, sehingga penghantar bergerak ke atas dan setimbangkan kembali dengan mengatur anak timbangan G.
5. Lepaskan saklar S_1 pindahkan terminal satu ke terminal satu ke terminal dua sehingga jarak penghantar berkurang 2 cm, terus lakukan seperti pada langkah no. 4.
6. Lakukan percobaan ini sesuai dengan tabel I.
7. Gantilah R_d dengan harga 15 ohm/5 watt, lakukan percobaan ini sesuai dengan tabel I.

VI. TABEL PENGAMATAN

TERMINAL : CFB	L : cm	L_G : cm	I : amp	F : dyne	B : gause
1	: 8	:	:	:	:
2	: 6	:	:	:	:
3	: 4	:	:	:	:
4	: 2	:	:	:	:

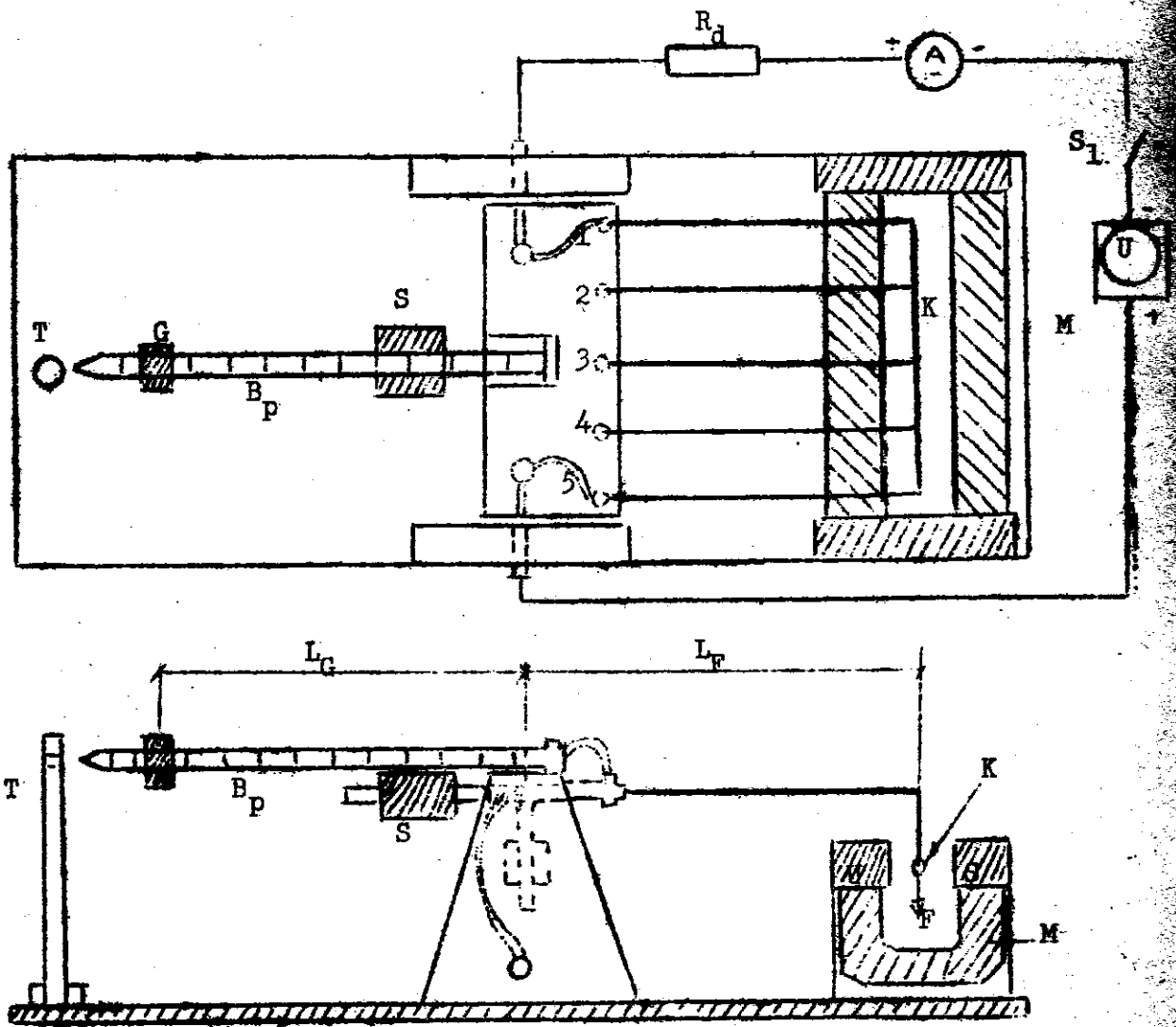
VII. PERTANYAAN DAN TUGAS

1. Bagaimana jika polaritas sumber DC kita balikan ?
2. Buatlah grafik antara panjang penghantar dengan gaya F serta grafik antara kuat arus I dengan gaya F
3. Bagaimana cara menentukan arah dari gaya pada suatu penghantar yang berarus di dalam medan magnet.

III. ALAT DAN BAHAN PERCOBAAN

1. Unit Current Force Ballance
2. Ampere meter DC
3. Resistor 10 ohm 15 watt, 5 ohm/5 watt
4. Sumber DC 0 - 6 volt
5. Saklar, papan rangkaian, dan kabel penghujung

IV. GAMBAR RANGKAIAN



Gambar 1

Rangkaian Current Force Ballance (CFB)

Keterangan

- | | |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| 1. B : Beban (gram) | 8. l_F : lengan penghantar |
| 2. T : Tiang kesetimbangan | 9. l_G : lengan kesetimbangan |
| 3. Bp : Batang pengatur kesetimbangan | |
| 4. S : Sensitifitas | |
| 5. M : Magnet | |
| 6. F : Gaya dalam penghantar | |
| 7. K : Penghantar | |

DAYA DAN USAHA LISTRIK

(KALORI METER)

I. TUJUAN

- Mahasiswa dapat menghitung besarnya usaha listrik yang diperoleh menjadi tenaga panas pada kalori meter.
- Mahasiswa dapat menggambarkan grafik antara waktu dengan tenaga panas.

II. TEORI SINGKAT

Tenaga listrik dapat di robah menjadi tenaga panas, tenaga listrik yang dirubah menjadi tenaga panas di dalam suatu kawat penghantar, adalah :

$$\begin{aligned} W &= v \cdot q \\ &= v \cdot i \cdot t \dots\dots\dots \text{joule} \end{aligned}$$

Dimana : W = tenaga yang berubah menjadi panas dalam joule

v = beda tegangan antara ujung penghantar dalam volt

q = muatan listrik

i = kuat arus dalam ampere

t = waktu dalam detik

Tenaga listrik sebesar $v \cdot i \cdot t$ joule ini merupakan tenaga total dari semua elektron bebas yang bergerak dalam penghantar.

Untuk mengukur panas yang timbul dipergunakan kalori meter.

Jika panas yang timbul pada Kalori meter tidak dipengaruhi suhu sekeliling nya maka panas yang timbul adalah ;

$$Q = (M + H) (t_a - t_m) \dots\dots\dots \text{kalori}$$

Keterangan :

Q = panas yang timbul dalam kalori

M = massa air dalam gram

H = Nilai air kalori meter (bejana, elemen pemanas dan termometer, dalam gram)

t_a = temperatur akhir dalam derajat Celsius

t_m = Temperatur mula dalam derajat Celsius

Harga kesetaraan mekanisnya adalah :

$$E = \frac{W}{Q} = \frac{v \cdot i \cdot t}{(M + H)(t_a - t_m)}$$

Menurut percobaan seorang ahli bernama Joule, bahwa harga kesetaraan mekanis adalah :

$$E = 4,2$$

adi kalau kita masukan ke suatu persamaan di atas :

$$Q = 0,24 \text{ w kalori}$$

$$Q = 0,24 \text{ vit kalori}$$

III. ALAT DAN BAHAN PERCOBAAN

1. Kalori meter dan termometer
2. Ampermeter DC
3. Voltmeter DC
4. Stop watch/jam
5. Timbangan
6. Kabel penghubung

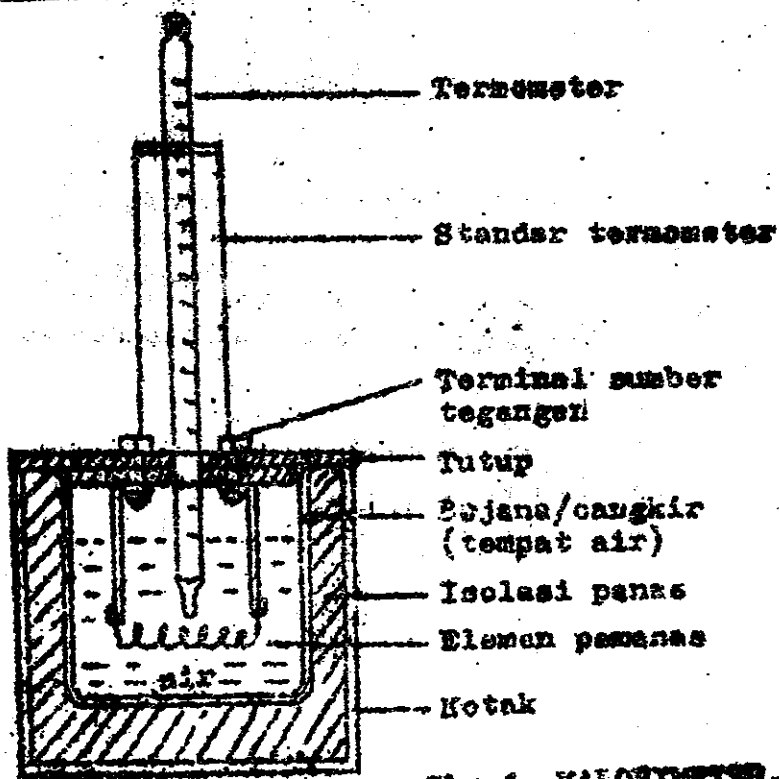
IV. LANGKAH KERJA

1. Lengkapi alat dan bahan yang diperlukan
2. Siapkan kalori meter :
 - timbang cangkir, $M_c = \dots\dots\dots$ gram
 - Isilah air dalam cangkir, jadi beratnya
 - $M_c + M_a = \dots\dots\dots$ gram
 - Masukan thermometer ke dalam air.
 - Catat temperatur awalnya (t_a)
3. Rakitlah alat dan bahan seperti pada gambar rangkaian 2.
4. Tunjukkan rangkaian saudara kepada pembimbing saudara sebelum dihubungkan ke sumber tegangan.
5. Lakukan percobaan seterusnya menurut daftar percobaan
6. Setelah selesai lepaskan sumber tegangan dengan Kalori meter, kemudian kumpulkan alat-alat kembalikan ke tempat semula.

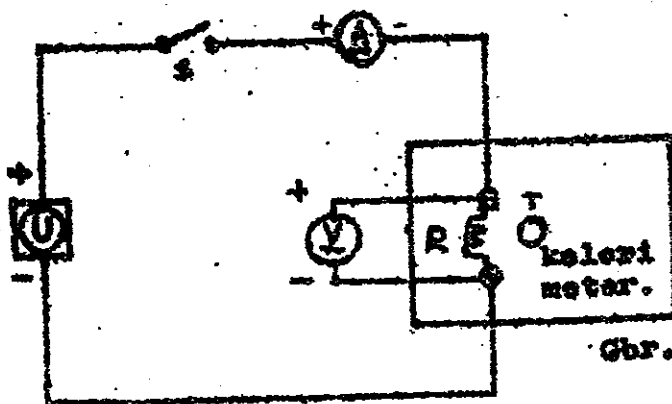
V. TUGAS DAN PERTANYAAN

Susunlah laporan yang isinya mengenai :

- Tujuan percobaan
- Teori singkat
- Hasil pengamatan
- Analisa
- Kesimpulan



Gbr.1 KALORIMETER.



Gbr.2 Rangkaian percobaan kalori meter.

TABEL HASIL PENGAMATAN:

t (menit)	T ($^{\circ}C^2$)	I (ampere)	V (volt)	Q (Joule kalori)
0				
10				
20				
30				
40				
50				
60				

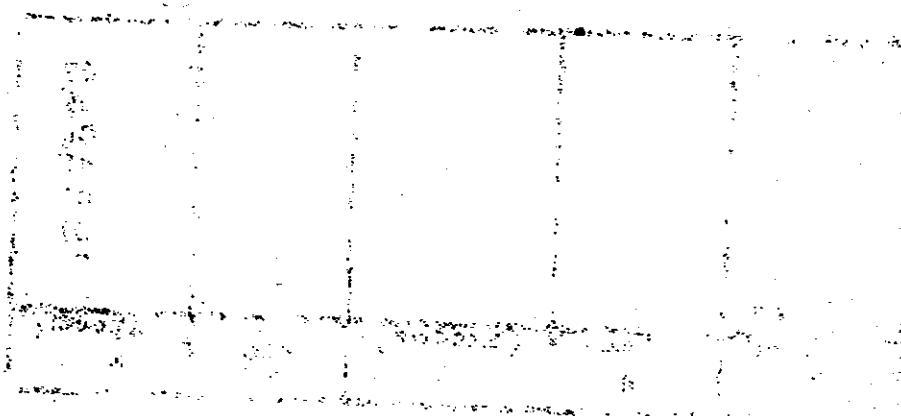


Diagram 1: [Faint, illegible text]

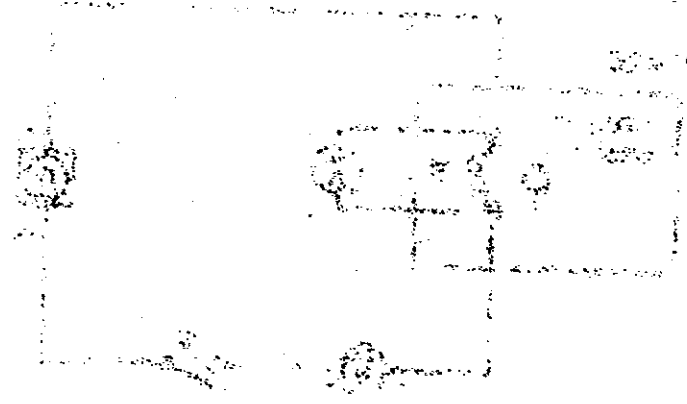


Diagram 2: [Faint, illegible text]

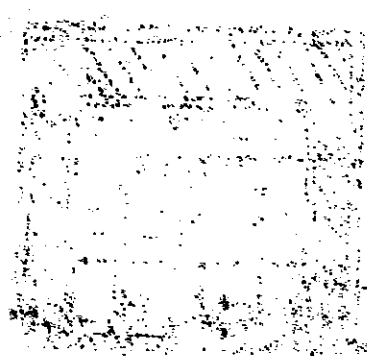


Diagram 3: [Faint, illegible text]

- [Faint text]
- [Faint text]
- [Faint text]
- [Faint text]
- [Faint text]
- [Faint text]
- [Faint text]

[Faint text]

[Faint text]

PANAS JENIS

1. TUJUAN

1. Agar mahasiswa dapat menghitung panas jenis suatu benda (
2. Agar mahasiswa dapat menghitung persamaan panas yang terjadi
3. Agar mahasiswa dapat memahami bahwa tiap-tiap benda mempunyai panas jenis yang berbeda-beda.

2. T E O R I

Panas merupakan energi internal suatu benda yang merupakan jumlah tenaga dari molekul yang bergetar pada benda tersebut. Bila panas ditambahkan maka molekul akan bergetar lebih kuat, ini disebabkan oleh perambatan panas.

Panas yang diperlukan untuk menaikkan temperatur sebesar t (selisih temperatur akhir dan temperatur awal) dari sejumlah m kg massa adalah :

$$Q = m.c.\Delta t ; \text{ atau}$$

$$Q = m.c.(t_a - t_o)$$

Dari rumus di atas dapat ditarik suatu kesimpulan bahwa panas jenis suatu benda (zat) adalah panas yang dibutuhkan untuk menaikkan temperatur satu derajat pada satu unit massa.

Energi panas merupakan kapasitas untuk melakukan usaha (kerja). Dalam hal ini dirubah menjadi usaha listrik, dimana besarnya adalah :

$$A = V.I.t.$$

Dimana :

$$V = \text{tegangan} \dots \dots \dots \text{ volt}$$

$$I = \text{kuat arus} \dots \dots \dots \text{ ampere}$$

$$t = \text{waktu} \dots \dots \dots \text{ detik}$$

$$A = \text{usaha} \dots \dots \dots \text{ Youle}$$

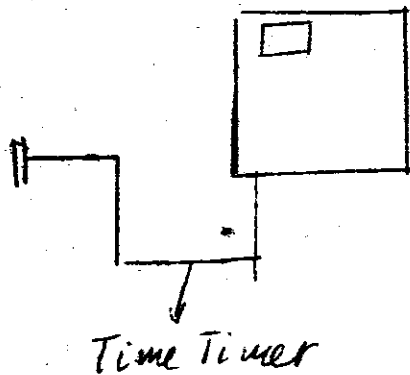
Menurut Joule bahwa jumlah kerja pada suatu sistem berbanding langsung dengan panas yang dihasilkan pada kenaikan temperatur yang sama.

$$\text{Jumlah panas} = \text{kerja}$$

3. ALAT/BAHAN

1. Volt meter
2. Thermometer
3. Spring balance
4. Elemen pemanas
5. Stop watch/penunjuk waktu
6. Massa alumunium dan besi.

4. GAMBAR DIAGRAM



5. LANGKAH KERJA

1. Stel alat seperti tergambar
2. Tentukan temperatur awal benda percobaan (t_0)
3. Tentukan massa benda (m) kg
4. Atur volt meter pada tegangan 12 volt
5. Kemudian tekan tombol sehingga arus listrik mengalir dan memanaskan benda percobaan.
6. Tentukan temperatur akhir (t_a) benda percobaan sistem 5 menit
7. Ulangi percobaan sampai tiga kali
8. Tabulasikan data-datanya
9. Tentukan persamaan panas yang terjadi dan besarnya panas jenis benda percobaan.

6. TABULASI DATA

BAHAN	No	massa	t_0	t_a	Δt	Daya	waktu
A. Besi	1	:	:	:	:	:	:
	2	:	:	:	:	:	:
	3	:	:	:	:	:	:
B. Alumunium	1	:	:	:	:	:	:
	2	:	:	:	:	:	:
	3	:	:	:	:	:	:

MILIK PERPUSTAKAAN
- IKIP - PAPANG -

7. ANALISA DATA

Daridata-data yang diperoleh di atas, maka hitunglah besarnya panas jenis besi dan aluminium dengan menggunakan landasan teori yang ada yaitu ;

a) Unruk besi

$$A = Q$$

$$V.I.t = m.c.\Delta t$$

$$c = \frac{V.I.t}{m.\Delta t}$$

Dari tiga kali percobaan di atas didapat tiga macam panas jenis besi, maka :

Nomor jenis besi rata-rata adalah :

$$c = \frac{c_1 + c_2 + c_3}{3}$$

Hal ini dapat dilakukan untuk menghitung panas jenis dari aluminium dengan menggunakan jalan yang sama.

Kesimpulan dan Tugas

- 1) Bagaimana hasil percobaan yang didapat dibandingkan dengan menurut teori.
- 2) Bagaimana tanggapan Saudara dengan alat percobaan ini.

KOEFISIEN MUAI PANJANG

TUJUAN

1. Agar mahasiswa mampu melakukan percobaan tentang muai panjang.
2. Agar mahasiswa mampu menghitung koefisien muai panjang () dari suatu benda percobaan
3. Agar mahasiswa mampu menyimpulkan faktor-faktor apa yang mempengaruhi pertambahan panjang.
4. Agar mahasiswa mampu membuat grafik $t - L$ dan grafik waktu

1

LANDASAN TEORI

Koefisien muai panjang () adalah perubahan panjang suatu batang tiap satuan panjang dalam perbedaan temperatur 1°C satuannya $\text{m/m}^{\circ}\text{C}$ dan biasa ditulis $/^{\circ}\text{C}$

Umumnya semua benda akan bertambah panjang bila suhunya dinaikkan sampai suatu batas tertentu. Dan begitu sebaliknya akan bertambah pendek jika suhunya diturunkan.

L_0 = panjang awal (m)

L_t = panjang akhir (m)

$\Delta L = L_t - L_0$

t_0 = suhu awal ($^{\circ}\text{C}$)

t_n = suhu akhir ($^{\circ}\text{C}$)

$\Delta t = t_n - t_0$

Maka koefisien muai panjang

$$\alpha = \frac{\Delta L}{\Delta t \cdot L_0}$$

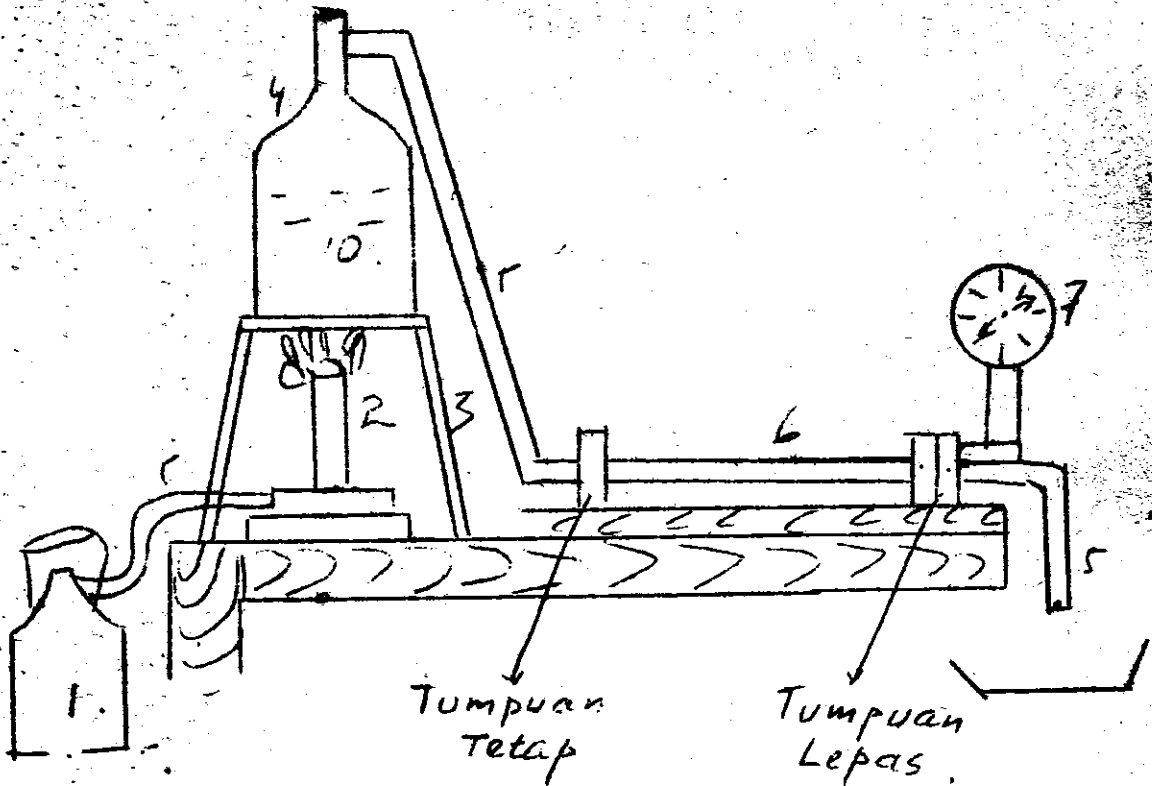
$$\Delta L = \alpha \cdot \Delta t \cdot L_0$$

$$L_t - L_0 = \alpha \cdot \Delta t \cdot L_0$$

ALAT DAN BAHAN

1. Gas ELPIJI
2. Bousen Baruer
3. Tripott
4. Pipa
5. Boiler
6. Benda percobaan
7. Dial indikator
8. Thermometer
9. Meteran
10. Air

GAMBAR PERCOBAAN



LANGKAH PERCOBAAN

1. Siapkan semua alat dan bahan yang diperlukan di tempat percobaan.
2. Isi Boiler dengan air $\frac{3}{4}$ bahagian
3. Rakit instrument seperti tergambar
4. Ukur panjang batang mula-mula (L_0) tabulasikan ke dalam tabel
5. Ukur temperatur awal tabulasikan ke dalam tabel.
6. Letakkan dial indikator pada ujung benda percobaan dengan tumpuan rol (lepas) dari stel pada skala nol.
7. Nyalakan Bouden Baumen
8. Setelah r menit atau setelah pertambahan panjang batang konstan ukur temperatur akhir dan kaca pertambahan panjang batang dial indikator, dan tabulasikan ke dalam tabel
9. Dinginkan Instrument sampai normal kembali, dan ulangi percobaan ini sampai minimal 3 kali.

TABEL PENGAMATAN

TABEL I

No	L_0	t_0	t_n	$\Delta t = t_n - t_0$	ΔL	α
1	:	:	:	:	:	:
2	:	:	:	:	:	:
3	:	:	:	:	:	:

TABEL II

NO	Lo	Lt	Δ t	Waktu (t)
1				
2				
3				

ANALISA DATA

Dari lansa teori diperoleh rumus :

$$\alpha = \frac{\Delta L}{\Delta t \cdot L_0}$$

Dengan memasukkan data tabel 1 ke dalam rumus di atas akan didapat harga 1, 2 dan 3

yang sesungguhnya dapat ditentukan dengan mengambil harga rata-ratanya yakni :

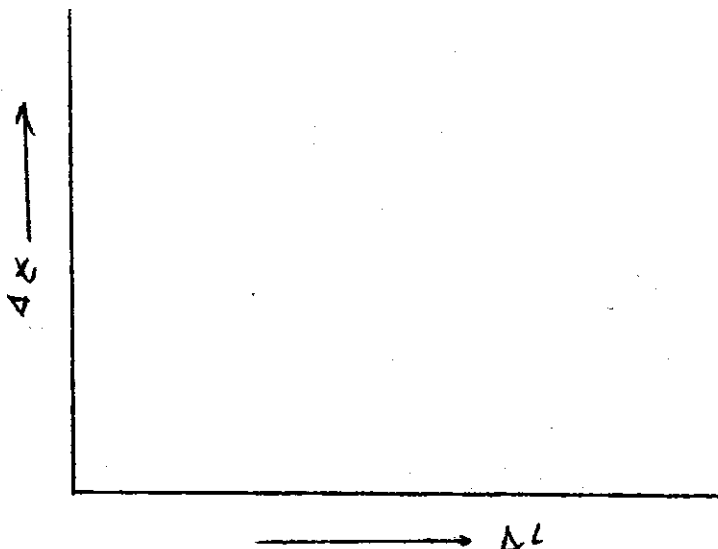
$$\alpha = \frac{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3}{3}$$

KESIMPULAN

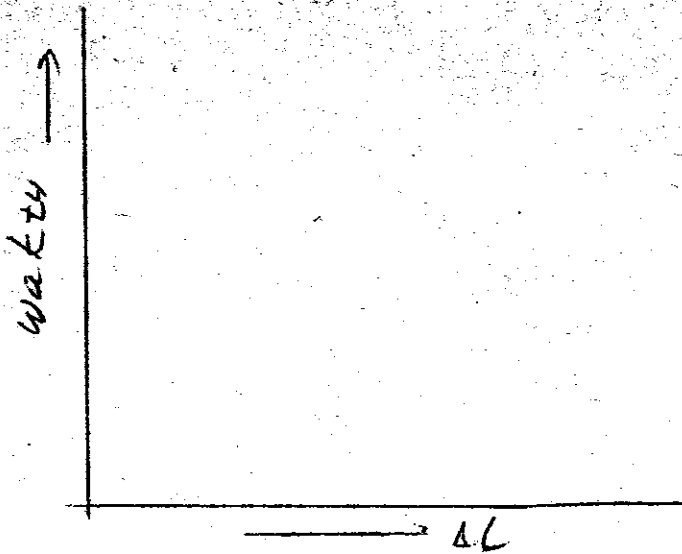
Dari percobaan yang telah dilakukan dapat disimpulkan :

1. Apakah harga tepat atau tidak dengan harga yang telah ditetapkan untuk bahan yang dicobakan, kalau tidak tepat nyatakan penyebabnya.
2. Faktor-faktor apakah yang mempengaruhi pertambahan panjang batang tersebut yang dapat diamati.

GRAFIK



1. Grafik Δ t - Δ L



2. Grafik waktu ΔL

Catatan

Grafik waktu Δl harus dibuat dengan jumlah kalor yang konstan sehingga kenaikan temperatur juga konstan.

V. LANGKAH PERCOBAAN

1. Siapkan semua alat-alat dan bahan yang diperlukan di tempat percobaan.
2. Timbanglah kalorimeter dalam keadaan kosong (Mcal)
3. Isi kalorimeter dengan air hangat-hangat kuku (40°)
4. Timbanglah kembali kalori meter + air dan hitung massa air (Mw)
5. Ukur temperatur air dalam kalori meter (t_1)
6. Ambil es secukupnya (0°) dan masukan ke dalam kalori meter
7. Timbanglah kalori meter berisi air dan es dan tentukan massa es yang dimasukan (Mes)
8. Aduklah air dan es dalam kalori meter supaya temperaturnya merata.
9. Setelah seluruh es mencair, ukurlah temperatur akhir air (t_2)
10. Tabulasikan semua data yang diperoleh ke dalam tabel dan lakukan percobaan ini minimal 3 kali dengan variasi yang berbeda.

VI. TABEL PENGAMATAN

NO :	Massa Cal M.C :	Massa air M.w :	Temp.awal t_1 :	Temp. akhir t_2 :	Panas :nas laten L
1 :	:	:	:	:	:
2 :	:	:	:	:	:
3 :	:	:	:	:	:

VII. ANALISA DATA

Dari landasan teori diperoleh :

$$Q = m.l$$

$$L = \frac{Q}{m}$$

Pada percobaan ini kita mensuplai panas melalui air yang panas, yang terletak dalam kalori meter, air yang panas itulah yang akan memberikan panas kepada es sebesar :

$$Q_w = m_{\text{cal}} \cdot C_e (T_1 - T_2) + m_w \cdot C_w (T_1 - T_2)$$

dan panas yang diterima oleh es untuk perubahan fase (panas laten) dan selisih adalah :

$$Q_{\text{es}} = m_{\text{es}} \cdot L + M_{\text{es}} \cdot C_w \cdot (T_2 - 0)$$

Dalam hal ini panas yang diberikan oleh air sama dengan panas yang diterima oleh es.

$$Q_w = Q_{\text{es}}$$

$$m_c \cdot C_e (T_1 - T_2) + m_w \cdot C_w (T_1 - T_2) = M_{\text{es}} \cdot L + m_c \cdot C_w$$

Masukan data dari tabel di atas akhirnya L dapat dicari.

Keterangan

C_c = panas jenis kalori meter (0,4 kJ/kg °K)

C_w = panas jenis air (4,2 kJ/kg °K)

VIII. KESIMPULAN

Dari percobaan yang telah dilakukan ;

Apakah cocok harga L yang didapat dengan L yang telah ditetapkan, kalau tidak nyatakan penyebabnya.

CHARLES LAW

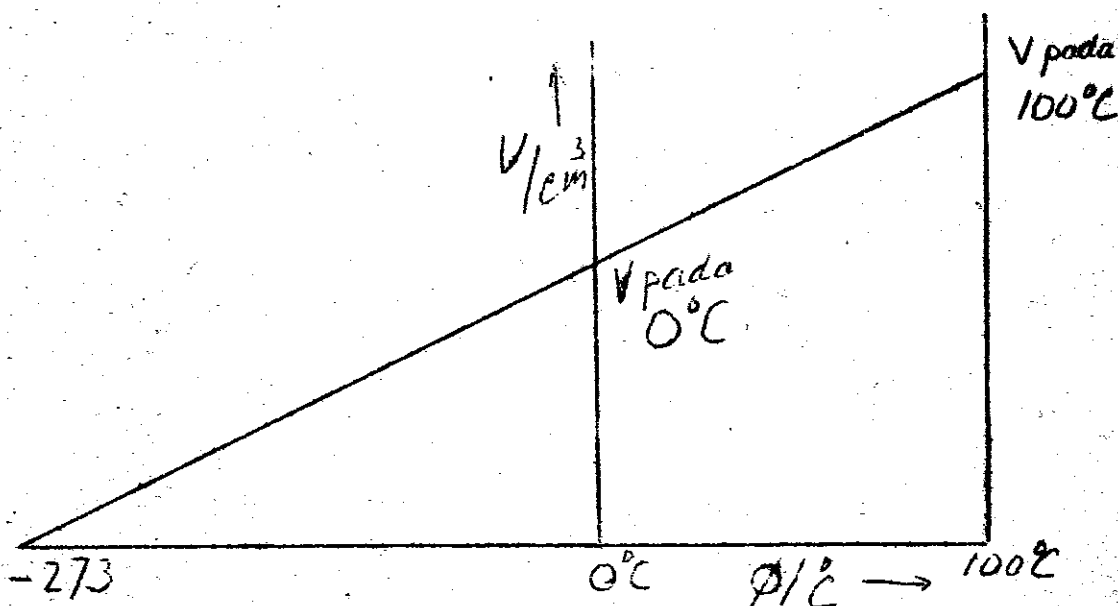
TUJUAN

Menentukan koefisien ekspansi gas pada tekanan tetap

TEORI

Apparatus berisi udara yang kering, bagian bawah dari buret berisi air raksa yang sama tingginya pada kedua pipa. Tekanan udara di dalam buret sama dengan tekanan udara luar. Kemudian dimasukkan air panas ke dalam jacket apparatus, akibatnya volume udara di dalam buret mengembang. Hal ini dapat diketahui dengan perbedaan tinggi dari air raksa di dalam buret. Dengan cara yang sama digunakan suhu air yang berbeda.

Bila dilakukan dengan temperatur yang berbeda-beda, akan menghasilkan grafik antara volume dan temperatur, seperti di bawah ini. di mana temperatur sebagai sumbu horizontal dan volume yang terbaca dalam buret sebagai sumbu vertikal. Selanjutnya diperpanjang garis grafik ke belakang sampai bertemu dengan sumbu horizontal.



Kemiringan dari grafik dapat digunakan untuk menerangkan koefisien dari gas (α_p).

Untuk menentukan α_p dapat dipakai persamaan (rumus)

$$\alpha_p = \frac{V_t - V_o}{V_o \cdot \Delta t}$$

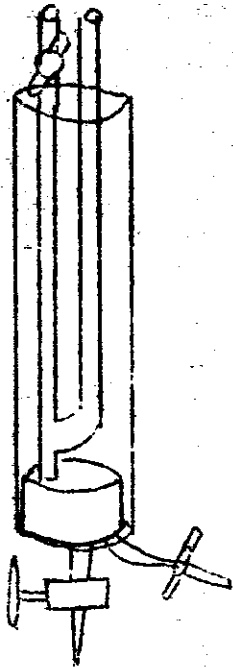
dimana : V_t = Volume pada suhu akhir

V_o = Volume pada suhu awal

Δt = Perbedaan/selisih

α_p = Kpefisien pemuai volume dari gas

REAJUAN GAMBAR



PROSEDUR

1. Pasanglah apparatus pada stand dan isi jacketnya dengan air dingin sampai penuh.
2. Tutup kran bawah, buka kran atas dan isikan air raksa ke dalamnya.
3. Pasanglah tabung calsium chlorida dengan memakai pipa karet pendek pada bagian atas pada kran atas. Tempatkan beaker di bawah ujung kran bawah dan selanjutnya buka kran bawah. Biarkan air raksa keluar melalui kran bawah dan pengeluarannya dihentikan setelah sampai pada angka $7,5 \text{ cm}^3$.
4. Tutuplah kran atas dan lepaskan tabung calsium chlorida sehingga udara yang berada dalam buret benar-benar kering.
5. Aduklah air dalam jacket dengan baik. Catat temperaturnya dengan termometer dan volume udara dengan membaca skala pada buret.
6. Keluarkan air dari dalam jacket sebagian dan tambahkan air panas sampai penuh.
7. Aduk lagi dengan baik sampai volume stabil dan samakan permukaan kedua pipa dengan mengeluarkan sebagian air raksa secara pelan-pelan melalui kran bawah.
8. Catat dan baca temperatur dan volume yang baru.
9. Ulangi percobaan ini sampai 7 kali untuk tingkat-tingkat temperatur yang lebih tinggi dengan menambahkan air yang lebih panas. Tabulasikan data-data yang diperoleh.
10. Buatlah grafik volume dan temperatur dengan baik.

HASIL PENGAMATAN

JUMLAH PERCOBAAN	:	1	:	2	:	3	:	4	:	5	:	6	:	7	:
VOLUME	:		:		:		:		:		:		:		:
TEMPERATUR	:		:		:		:		:		:		:		:

ANALISA DATA

Dari data-data yang diperoleh, dapatlah ditentukan besar (harga) dari koefisien muai gas pada tekanan tetap dengan mempergunakan rumus yang ada pada landasan teori. Sehingga diperoleh $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5, \alpha_6$ dan α_7 (sesuai dengan berapa kali percobaan dilakukan).

KESELAMATAN KERJA

1. Udara yang dipergunakan dalam percobaan ini harus benar-benar kering. Untuk itu diperlukan apparatus yang benar-benar kering dengan cara menghisap udara kering memakai absorbtion tube, melalui apparatus pada waktu itu.
2. Air raksa sebelum dilakukan percobaan harus benar-benar kering. Untuk itu air raksa dimasukkan ke dalam dessicator beberapa jam sebelum percobaan dimulai.
3. Untuk menghindari gas beracun dari air raksa pergunakan Calcium chlorida (Ca Cl_2).
Air raksa menimbulkan gas beracun apabila suhunya sudah cukup tinggi.

KESIMPULAN

1. Bagaimana interpretasi saudara dengan grafik temperatur dan volume? Jelaskan!
2. Apakah koefisien muai volume gas (α) untuk kenaikan temperatur setiap derajat menunjukkan angka yang sama? Berikanlah penjelasan!
3. Bagaimana tanggapan saudara dengan alat percobaan ini?

TITIK API

Tujuan

1. Apa yang dimaksud dengan titik api sebuah lensa (fokus sebuah lensa).
2. Apa yang dimaksud dengan f sebuah lensa
3. Menentukan jarak fokus (f) dari lensa cembung dengan ralat maximum 1 %

Alat dan Bahan

1. Seperti gambar terlampir (lensa layar)
2. L i l i n
3. Korek api

Landasan Teori

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

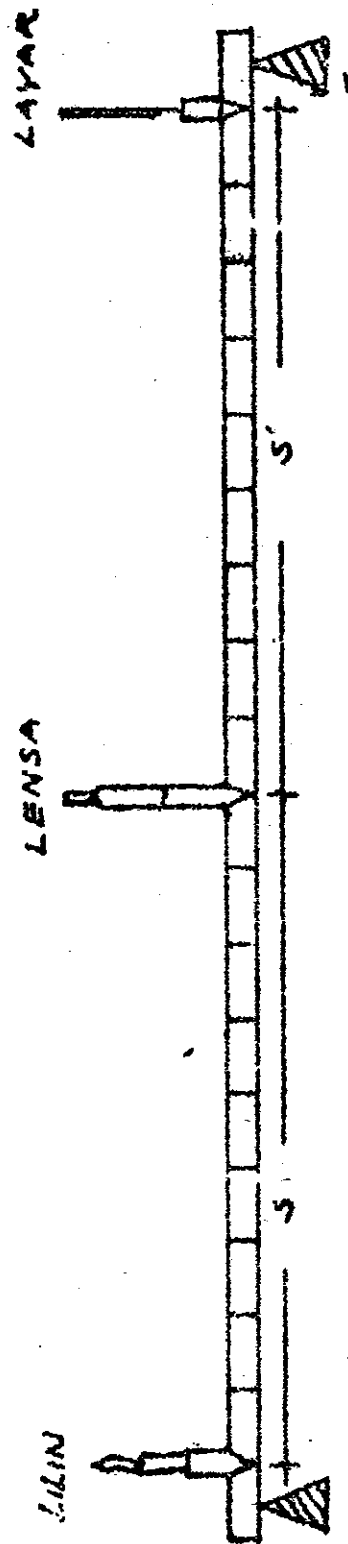
Langkah Percobaan

1. Siapkan semua alat dan bahan
2. Pasanglah : - lensa
- lilin dan
- layar pada tempat yang telah tersedia
3. Nyalakan lilin tersebut dengan korek api
4. Perhatikan bayangan dari api lilin pada layar Saudara.
5. Geser-geserlah kedudukan dari pada layar ke muka atau ke belakang sehingga bayangan pada layar betul-betul terang dan jelas (tidak kabur dan seolah-olah berlapis-lapis).
6. Bila bayangan telah betul-betul terang dan jelas, bacalah jarak dari lilin ke lensa (s) dan jarak dari layar ke lensa (s').
7. Berdasarkan rumus $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$, tentukanlah fokus dari lensa tersebut.
8. Ulangi percobaan tersebut sampai tiga kali untuk satu buah lensa.
9. f dari lensa adalah harga rata-rata dari ketigakali percobaan Saudara, ingat bahwa ralat hanya boleh 1 %

HASIL

lensa yang ke I	s	s'	f	
1				
2				
2				
n = 3			f =	f_{rata}^2
II				
1				
2				
3				
n = 3			f =	f_{rata}^2

Kesimpulan



MENENTUKAN f LENSA

PEMANTULAN

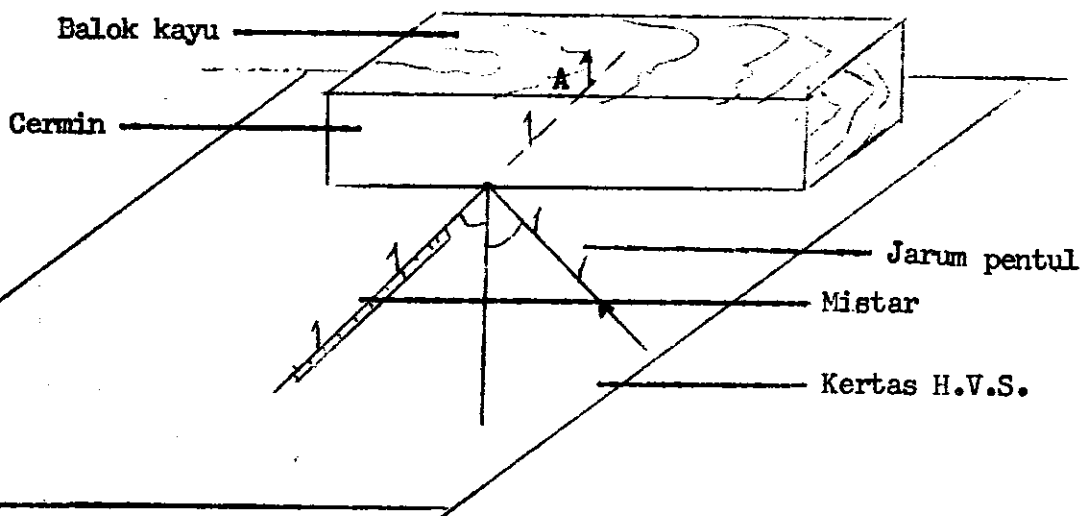
TUJUAN

1. Melukiskan sinar datang, sinar pantul dan garis normal menurut hukum pemantulan
2. Mengukur besaran sudut datang dan sudut pantul dari seberkas sinar bila diberi peralatan seperti pada gambar.

TEORI SINGKAT

1. Sinar datang, sinar pantul dan garis normal terletak pada suatu bidang datar.
2. Sudut datang sama dengan sudut pantul
3. Garis normal tegak lurus bidang pantul

GAMBAR



ALAT DAN BAHAN

1. Seperti pada gambar (cermin dan balok)
2. Karts HVS
3. Pensil
4. Misatar dan busur derajat
5. Jarum pentul 4 buah

LANGKAH PERCOBAAN

1. Siapkan semua peralatan dan bahan
2. Ambil kertas HVS satu lembar dan letakkan di atas meja.

3. Ambil cermin dan balok serta letakkan di atas kertas HVS seperti posisi pada gambar
4. Ambil dua buah jarum pentul dan pasangkan di atas kertas HVS seperti posisi pada gambar
5. Saudara akan melihat bayangan dalam cermin
6. Tarik garis dengan memakai mistar dan pensil mulai dari permukaan cermin dan menyinggung sisi-sisi dari jarum lebih kurang sepanjang 15 cm (anggap sebagai sinar datang).
7. Perhatikan bayangan jarum pada cermin, dimana jarum jarum tersebut terletak dalam satu garis, melihatnya dari bagian kiri, apabila yang Saudara pasang jarum adalah bahagian kanan dari kertas HVS atau sebaliknya.
8. Sekarang ambil jarum dua buah lagi dan pasangkan pada kertas HVS dengan posisi satu garis dengan bayangan jarum yang ada dalam cermin.
9. Tarik garis seperti langkah 6, mulai dari permukaan cermin dan menyinggung sisi jarum yang baru Saudara pasang lebih kurang sepanjang 15 cm (anggap sebagai sinar pantul).
10. Garis yang saudara lukis pada langkah 6 akan berpotongan dengan garis yang saudara lukis pada langkah 9, di titik A (persis) di permukaan cermin bahagian bawah).
11. Dari titik A tarik garis tegak lurus cermin (anggap sebagai garis normal).
12. Angkat cermin dan balok serta buka jarum-jarum yang saudara pasang tadi.
13. Sekarang di kertas HVS saudara melihat lukisan sinar sinar datang, sinar pantul dan garis normal.
14. Ukurlah dengan busur derajat berapa besar sudut datang dan sudut pantul
15. Lakukanlah percobaan di atas beberapa kali lagi dengan merubah-ubah letak jarum dari langkah kerja 4, dan saudara akan memperoleh bebaran-besaran sudut datang dan sudut pantul yang lain. (yang berbedabeda)

HASIL :

No :	SUDUT DATANG (i)	:	SUDUT PANTUL (r)	:
1 :		:		:
2 :		:		:
3 :		:		:
4 :		:		:
5 :		:		:

KESIMPULAN :

.....

MIKROSKOP

TUJUAN

1. Merencanakan sebuah Mikroskop dengan dua lensa yang berbeda fokusnya, dan diketahui panjang mikroskop.
2. Merakit mikroskop sederhana dengan menggunakan dua buah lensa positif dan Constructlens apparatus.

TROEL SINGKAT

Mikroskop sederhana terdiri dari dua buah lensa cembung.

Lensa yang dekat benda dinamakan lensa objektif dan lensa yang dekat mata disebut lensa okuler ;

$$f_{ok} > f_{ob} \longrightarrow \frac{1}{f_{ob}} = \frac{1}{S_{ob}} + \frac{1}{S'_{ob}}$$

$$S_{ok} = \frac{S_n \cdot f_{ok}}{S_n + f_{ok}}$$

$$\text{Perbesaran Mikroskop : } M = \frac{f_{ob}}{S_{ob} - f_{ob}} \left(\frac{S_n}{f_{ok}} + 1 \right)$$

ALAT DAN BAHAN

1. Sebuah lensa cembung , $f_{ok} = 7,5$ cm
2. Sebuah lensa cembung , $f_{ob} = 5$ cm
3. Constructlens apparatus.

LANGKAH PERCOBAAN

1. Sediakan alat yang diperlukan
2. Carilah S_{ok} , jika diketahui $f_{ok} = 7,5$ cm dan $S_n = 25$ cm.
3. Hitung S'_{ob} (jarak lensa ke lensa dikurangi dengan S_{ok}), jarak

$$O_{ob} \text{ ke } O_{ok} = 20 \text{ cm}$$

4. Maka didapat S'_{ob}

5. Hitung S_{ob} dengan rumus : $\frac{1}{f_{ob}} = \frac{1}{S_{ob}} + \frac{1}{S'_{ob}}$

6. Hitunglah pembesaran mikroskop dengan rumus :

$$M = \frac{f_{ob}}{S_{ob} - f_{ob}} \left(\frac{S_n}{f_{ok}} + 1 \right)$$

7. Rakitlah mikroskop sederhana tersebut dengan menggunakan Constructlens apparatus.

BUNYI

Tujuan :

1. Menghitung waktu yang digunakan untuk satu kali tepukan dengan pertolongan rumus seperti yang tercantum diinformasi.
2. Menghitung kecepatan bunyi di udara dengan bantuan clapper board dan rumus seperti berikut :

Alat dan Bahan

- 2 buah clapper board
- Stop watch
- Meter (panjang 10 - 30 m)

Landasan Teori

1. Waktu yang digunakan untuk sekali tepukan ialah : $\frac{60}{n \text{ rata-rata}}$
dimana n = jumlah pukulan setiap menit.

2. Kecepatan bunyi ditentukan dengan rumus : $V = \frac{s}{t}$

$$V = \frac{2d}{60/n} \text{ atau } V = \frac{d \cdot n}{30} \text{ m.det}^{-1}$$

Langkah Percobaan

1. Peganglah clapper board pada pegangannya, satu ditangan kiri satu ditangan kanan
2. Berdirilah sejarak \pm 20 meter dari dinding pantul.
3. Tepukan clapper board kira-kira 2 kali setiap detik, di tempat saudara berdiri tersebut menghadap ke dinding pantul.
4. Dengarkan pantulan bunyi dari dinding kemudian usakakan agar bunyi pantulan yang pertama bersamaan dengan bunyi tepukan kedua.
5. Bila bunyi tepukan sudah bersamaan dengan pantulan lakukanlah tepukan-tepukan dalam 1 menit. dan catat jumlahnya (n) di kolom-kolom tabel I.
6. Lakukan langkah 5 di atas sampai lima kali berturut-turut dan catat hasilnya dilajur 2, 3, 4, 5 kolom 2 tabel I.
7. Tentukan jumlah pukulan rata-rata permenit
8. Ukur jarak dari tempat saudara berdiri ke dinding pantul dan catat di kolom 3 tabel I (d)
9. Tentukan waktu yang digunakan untuk rsatu tepukan dengan rumus $\frac{60}{n \text{ rata-rata}}$, catat kolom 1 tabel II.
10. Tentukan jarak pulang pergi dari tempat saudara ke dinding pantul yaitu $2 \times d$, catat di kolom 2 tabel II.

11. Tentukan kecepatan bunyi dengan rumus $v = \frac{60}{n}$ dan $\frac{d \cdot n}{30} \text{ m} \cdot \text{det}^{-1}$. Catat hasilnya di kolom 3 tabel II.

TABEL I

No.	Tepukan (N) tiap menit	Jarak ke dinding pantulan (d) dalam meter
1		
2		
3		
4		
5		
	$n =$	Harga rata ² = $\frac{60}{n}$ tiap det

TABEL II

Waktu satu Tepukan	$2 \times d$	Kecepatan bunyi
..... detik		

Kesimpulan

1. Bandingkan kecepatan bunyi yang saudara peroleh dengan hasil yang diperoleh teman-teman saudara.
2. Bandingkan kecepatan bunyi yang saudara peroleh dengan kecepatan bunyi di udara yang sama dengan 340 m/detik.