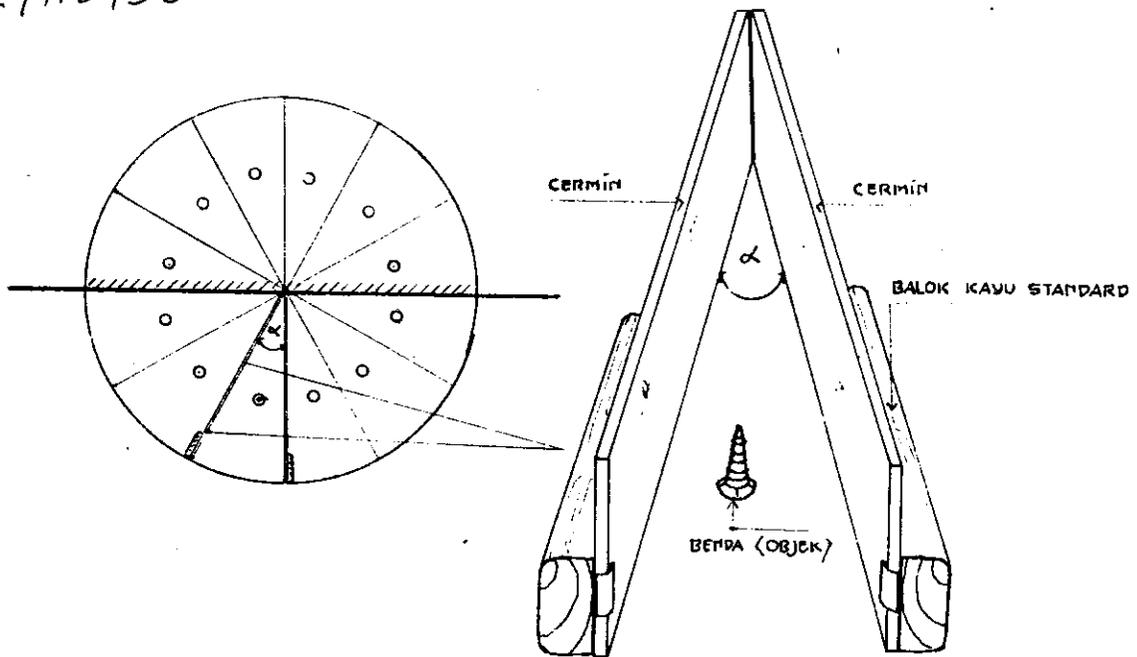


PEDOMAN KERJA LABORATORIUM

FISIKA TEKNIK BANGUNAN

92/140/95



MILIK UPT PERPUSTAKAAN
IKIP PADANG

OLEH :

Drs. An Arizal
Drs. Murad, Ms

JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK BANGUNAN
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN
IKIP PADANG
1990

PEDOMAN KERJA LABORATORIUM

FISIKA TEKNIK BANGUNAN

Oleh

Drs. An Arizal

Drs. Murad. MS

JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK BANGUNAN
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN

IKIP PADANG

1990

KATA PENGANTAR

Buku Pedoman Kerja Laboratorium Fisika Teknik Bangunan ini diperuntukkan bagi para pembaca untuk menolong mereka mengaplikasikan teori dasar dalam Fisika Teknik di laboratorium.

Dalam buku ini penulis hanya membicarakan sebahagian dari sekian banyak buku yang membahas masalah Pedoman Kerja Laboratorium Fisika, membahas tentang Massa Jenis, Hidrostatika, Mekanik, Optika, Gelombang dan bunyi.

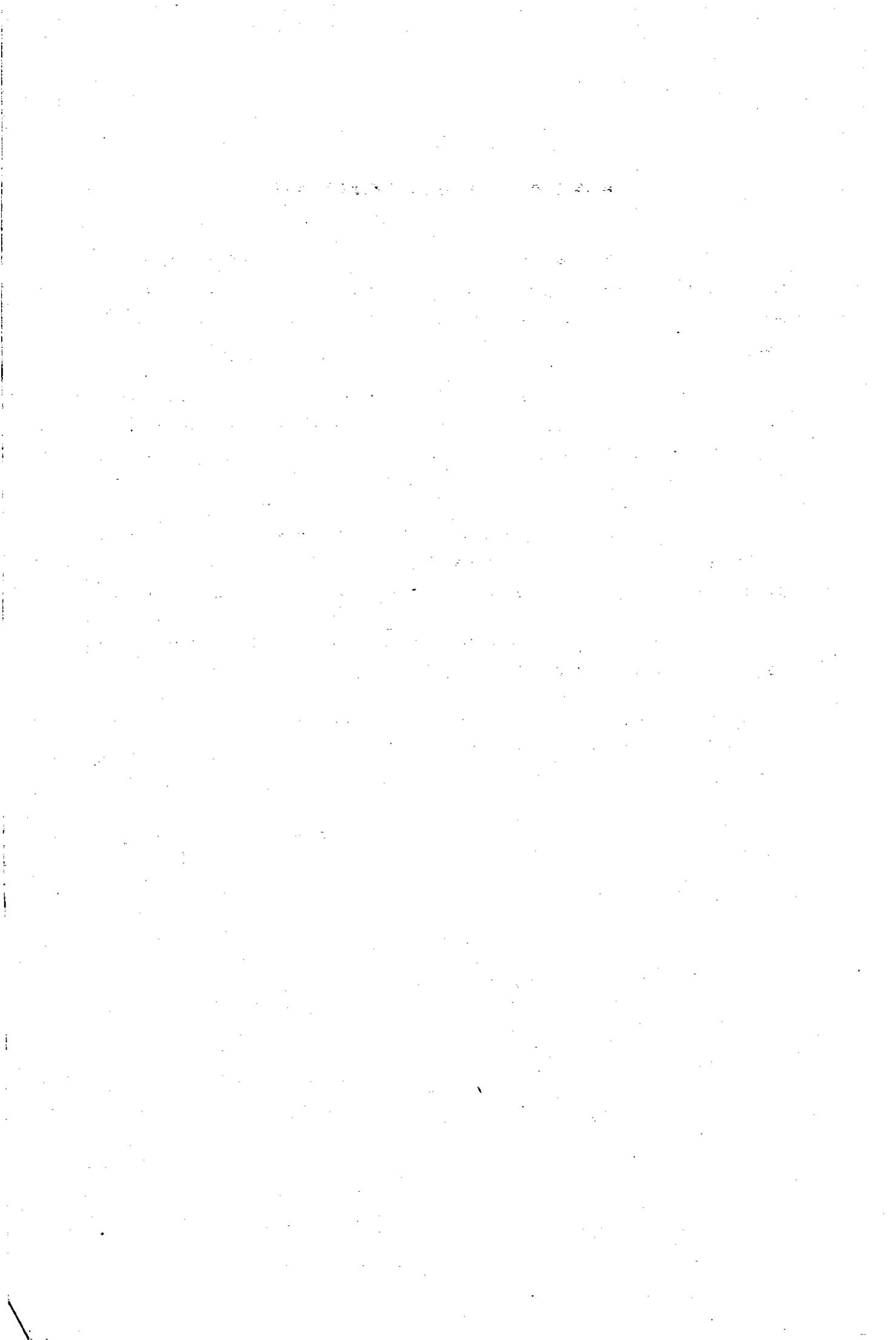
Buku ini disusun berdasarkan pengalaman penulis dalam mengajar mata kuliah "*Fisika Teknik*" di FPTK IKIP Padang, ditambah dengan bahan bacaan yang pernah penulis pelajari.

Mudah-mudahan buku ini dapat hadir ditengah para pembaca dengan membawa sumbangan yang berarti.

Akhirnya, penulis selalu menunggu kritik dan saran dengan hati yang lapang dan tangan terbuka, demi kesempurnaan isi buku ini.

Padang, Juni 1990
PENULIS.

MILIK UPT PERPUSTAKAAN IKIP PADANG
DITERIMA TGL NOV. 90
SUMBER HAJA Hadea
KOLEKSI KI
NO. INVE. TARIS 92/H4/91-1012
CALL NO 530.028 ANI-10



DAFTAR ISI

BAB	HALAMAN
HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
I. MASSA JENIS DAN HIDROSTATIKA	1
A. MASSA JENIS ZAT PADAT	1
B. MASSA JENIS ZAT CAIR	5
C. MENGHITUNG GAYA ARCHIMIDES (FA)	8
D. TEKANAN PADA ZAT CAIR	10
E. SIPHON DAN DEBIT	13
II. M E K A N I K	19
A. PERTAMBAHAN PANJANG PEGAS	19
B. M O M E N	23
C. R E A K S I	31
III. O P T I K A	36
A. PINHOLE KAMERA	36
B. LUX METER	39
C. FOTO METER	42
D. HUBUNGAN JUMLAH BAYANGAN DAN SUDUT	44
E. INDEK BIAS KACA	46
F. FOKUS LENS A POSITIF	49
G. FOKUS LENS A NEGATIF	51
H. MIKROSKOP	52
IV. GELOMBANG DAN BUNYI	54
A. RAMBATAN GELOMBANG	54
B. KECEPATAN BUNYI DI UDARA	56
DAFTAR KEPUSTAKAAN	59

KOLEKSI BUKU
TIDAK DIPINJAM
KHUSUS DIPAKAI BALOK

BAB I

MASSA JENIS DAN HIDROSTATIKA

A. Massa Jenis Zat Padat

1. Tujuan

- a. Mengukur massa benda dengan timbangan, dan menuliskan satuan massa dalam kg.
- b. Mengukur volume benda dengan melihat kenaikan air pada gelas ukur, bila objek telah dicelupkan dan menuliskan satuannya dalam m^3 .
- c. Menghitung massa jenis dari masing-masing objek dalam kg/m^3 .

2. Alat dan Bahan

- a. Gelas ukur dari kaca atau plastik
- b. Air secukupnya
- c. Balok kayu
- d. Balok semen
- e. Porselen
- f. Mistar
- g. Timbangan
- h. Benang

3. Teori Dasar

Sebelum kita membicarakan apa itu massa jenis, sebaiknya kita bicarakan terlebih dahulu apa itu massa dan berat.

Massa adalah kuantitas zat yang dikandung oleh sebuah benda dengan satuan menurut SI (Sistem Internasional) dalam kg.

Sedangkan berat adalah massa benda itu sendiri dikalikan dengan gravitasi dengan satuan $Kgm/det.^2 = N$ (Newton).

Menurut Soepono, M.Sc (1976, hal. 20) yang dimaksud dengan massa jenis adalah hasil bagi dari :

$$\frac{\text{Massa}}{\text{Volume}} = \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \text{atau} \quad \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$$

atau

$$\rho = \frac{M}{V} = \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \text{atau} \quad \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$$

ρ = massa jenis

M = massa

V = volume

Jadi jelaslah bagi kita bahwa untuk menentukan massa jenis terlebih dahulu harus diketahui massa dan volume dari benda.

Dalam pengertian benda dapat dibagi menjadi 2 bagian :

a. Benda alir

Yang termasuk benda alir adalah zat cair dan gas.

b. Benda padat

Semua benda yang berbentuk padat, juga termasuk pasir dan benda berbentuk tepung (powder).

Benda padat dapat dibedakan menjadi benda padat bentuk tak beraturan seperti: batu, pasir, tepung, semen dan lain-lain; serta benda padat bentuk beraturan seperti: balok kayu, balok semen, selinder dan lain-lain.

4. Alat untuk Menentukan Massa dan Volume

Alat untuk menentukan massa adalah timbangan yang terdiri dari bermacam-macam bentuk seperti:

- a. Steel yard
- b. Arm balance
- c. Spring balance
- d. Nonius balance

Alat untuk mencari volume benda adalah:

- a. Benda padat bentuk beraturan dengan mistar atau meteran
- b. Benda padat bentuk tak beraturan dengan gelas ukur dan air

- c. Butiran dengan gelas ukur dan air
- d. Tepung dengan gelas ukur dan air

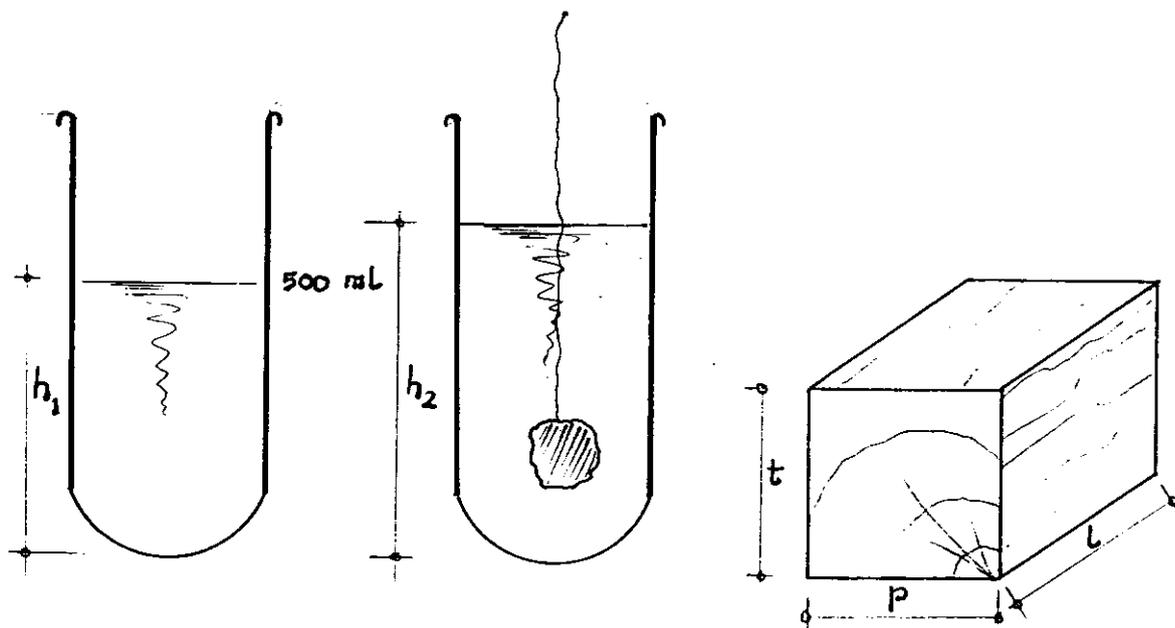
Tetapi harus diingat bahwa untuk mengukur volume semen tidak boleh digunakan air, karena air dan semen akan cepat beraksi, oleh sebab itu gunakanlah minyak tanah.

5. Langkah Kerja

- a. Pasanglah timbangan dengan baik, atur timbangan sedemikian rupa sesuai dengan massa yang akan ditimbang. Letakkan alat pemberat timbangan arah ke atas, atur hingga lengan bisa bergerak sesuai dengan kekuatan timbangan 250 gr.
- b. Timbanglah massa objek yang sudah dipilih satu persatu (benda tak beraturan), dan baca skala pada timbangan untuk mengetahui massa dari objek. Membaca timbangan sebaiknya dari depan jarum penunjuk skala, jangan dari samping. Catat hasil pembacaan pada tabel I kolom 3, dan rubah satuannya menjadi kg.
- c. Isi gelas ukur dengan air setinggi 500 ml, dan catat ketinggian air tersebut sebagai h_1 , kemudian rubah satuannya menjadi m^3
- d. Ikat objek dengan benang dan celupkan seluruhnya kedalam air
- e. Catatlah ketinggian air sekarang (h_2) dan rubah satuannya menjadi m^3
- f. Hitung volume dari objek yaitu ($h_2 - h_1$) dan catat pada kolom 4
- g. Untuk benda beraturan diukur panjang, lebar dan tingginya, kemudian dicari volumenya
- h. Bagi massa objek dengan volumenya (massa jenis) dan hasilnya catat pada tabel I kolom 5.

TABEL I
MENENTUKAN MASSA JENIS BENDA

No.	Nama Objek	M (kg)	$h_2 - h_1 = V$ (m^3)	$\rho = \frac{M}{V}$ (kg/m^3)
1	2	3	4	5



Gambar 1

B. Massa Jenis Zat Cair

1. Tujuan

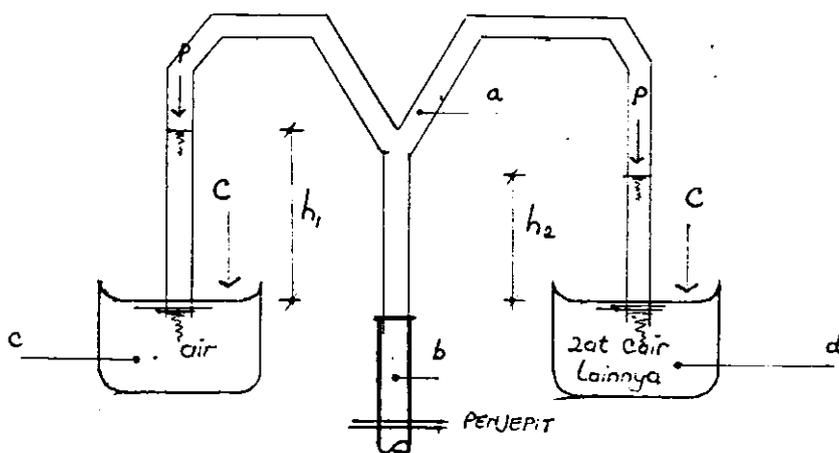
Menentukan besarnya massa jenis bermacam-macam zat cair.

2. Alat dan Bahan

- a. Pipa kaca berbentuk Y
- b. Penjepit
- c. Mistar (rol)
- d. Slang plastik kecil
- e. Beker gelas
- f. Zat cair yang akan ditentukan massa jenisnya, seperti :
 - 1). Bensin
 - 2). Eter
 - 3). Minyak cat
 - 4). Air laut
 - 5). Air raksa
 - 6). Alkohol
 - 7). Minyak tanah
 - 8). Susu
 - 9). Gleserin
 - 10). Minyak kelapa
 - 11). Minyak tanah
 - 12). Dll

MILIK UPT PERPUSTAKAAN
IKIP PADANG

3. Teori Dasar



Gambar 2

Keterangan gambar :

- a. Pipa kaca Y
- b. Slang plastik
- c. Beker gelas berisi air
- d. Beker gelas berisi zat cair yang akan ditentukan massa jenisnya

Misalkan tekanan udara luar zat cair adalah $C \text{ N/m}^2$ dan tekanan udara pada pipa adalah $P \text{ N/m}^2$, maka

" Tekanan pada beker berisi air = Tekanan pada beker berisi zat cair lainnya ".

$$\text{Tekanan di x} \longrightarrow c = P + h_1 \rho_1 g$$

$$\text{Tekanan di y} \longrightarrow c = P + h_2 \rho_2 g$$

Atau dengan kata lain,

Tekanan di x = Tekanan di y

$$P + h_1 \rho_1 g = P + h_2 \rho_2 g$$

$$h_1 \rho_1 = h_2 \rho_2$$

Dimana massa jenis air adalah 1 gr/cm^3 maka :

$$h_1 = h_2 \rho_2$$

$$\rho_2 = \frac{h_1}{h_2}$$

4. Langkah Kerja

- a. Rangkai alat seperti gambar diatas
- b. Periksa sambungan Y dengan slang agar tidak ada yang bocor
- c. Isi kedua beker gelas dengan zat cair yang sama banyaknya, dimana beker pertama diisi dengan air dan beker kedua diisi dengan zat cair yang akan ditentukan massa jenisnya
- d. Isap slang hingga zat cair naik, kemudian tutuplah slang dengan penjepit supaya zat cair yang naik tetap diam
- e. Ukur tinggi air pada beker pertama (h_1) dan tinggi zat cair lainnya pada beker kedua (h_2),

- dan catat pada tabel II kolom 3 dan 4
- f. Lakukan percobaan ini berulang kali supaya didapat harga rata-rata.

TABEL II
MENENTUKAN MASSA JENIS ZAT CAIR

No.	Nama Zat Cair	Tinggi Air Naik (h1)	Tinggi Zat Cair Lainnya (h2)	$\rho = \frac{h1}{h2}$
1	2	3	4	5
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

C. Menghitung Gaya Archimides (FA)

1. Tujuan

- a. Dapat menyebutkan hukum Archimide untuk zat cair dengan tepat tanpa melihat catatan
- b. Menghitung gaya Archimides (FA) untu zat cair, terhadap sesuatu benda padat yang dicelupkan ke-dalam zat cair itu.

2. Alat dan Bahan

- a. Spring balance
- b. Gelas ukur
- c. Air secukupnya
- d. Balok semen atau batu
- e. Benang
- f. Mistar (rol)

3. Teori Dasar

- a. $F \text{ Archimides} = V \text{ air} \times \rho \text{ air} \times g = \dots\dots \text{ Newton}$
- b. $F \text{ Archimides} = W1 - W2 \text{ Newton}$

$W1 = \text{berat di udara}$

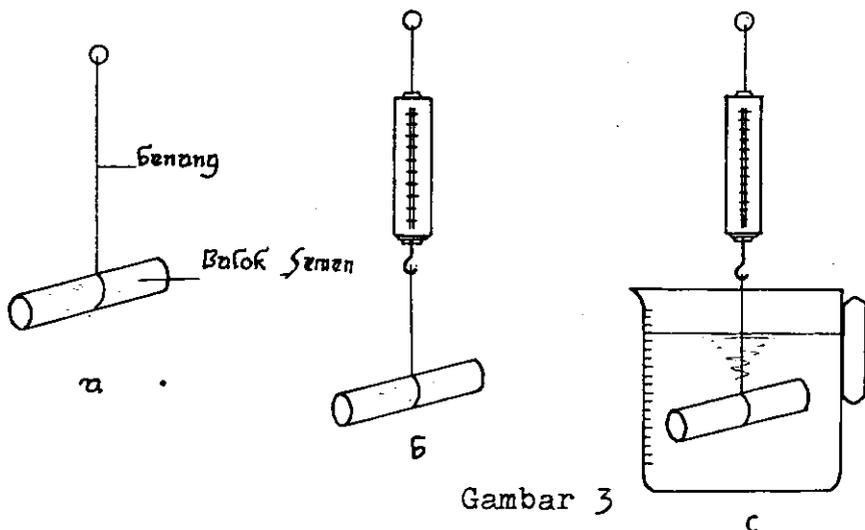
$W2 = \text{berat dalam air}$

$$c. \rho \text{ air} = 1 \text{ gr/cm}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3$$

4. Langkah Kerja

- a. Ikat objek dengan benang (gambar 3a)
- b. Timbang masing-masing berat objek diudara (W1) dengan menggunakan spring balance (gambar 3b) dan catat W1 tersebut pada tabel III kolom 2
- c. Isi gelas ukur dengan air sebanyak 500 ml (h1) catat pada tabel III kolom 4
- d. Timbang masing-masing berat objek didalam air (W2) yaitu dengan menimbang objek dalam gelas ukur yang berisi air (gambar 3c), catat W2 tersebut pada tabel III kolom 3
- e. Sewaktu objek dalam air, permukaan air akan naik (h2), catat pada tabel III kolom 5
- f. Tentukan selisih berat objek (W1 - W2), catat pada tabel IV kolom 2

- g. Tentukan volume dari objek dalam m^3 ($h_2 - h_1$),
catat pada tabel IV kolom 3
- h. Hitung F Archimides (FA) berdasarkan rumus di atas.



Gambar 3

5. Kesimpulan

- a. Bandingkan harga $W_1 - W_2$ dengan $F = V \cdot \rho \cdot g$
- b. Nyatakan kesimpulan anda dengan hasil praktikum ini.

TABEL III

MENENTUKAN BERAT BENDA

Objek	W1 (Newton)	W2 (Newton)	h1 dalam ml	h2 dalam ml
1	2	3	4	5

TABEL IV
MENENTUKAN FA

Objek	W1 - W2 (Newton)	h2 - h1 m ³	ρ .air kg/m ³	g m/det ²	Fa Newton kgm/det ²
1	2	3	4	5	6

D. Tekanan Pada Zat Cair

1. Tujuan

- a. Dapat membuat kesimpulan tentang hubungan antara kedalaman dan tekanan pada zat cair
- b. Dapat membuat grafik hubungan antara kedalaman (h) sebagai fungsi tekanan (P)

2. Alat dan Bahan

- a. Gelas ukur
- b. 1 Set tabung neon dengan pipa kaca
- c. 1 Set manometer
- d. Mistar
- e. Slang karet dan cerocok
- f. Air secukupnya

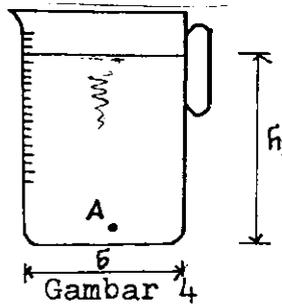
3. Teori Dasar

Tekanan disini didefenisikan sebagai " Besarnya gaya normal yang bekerja persatu satuan luas permukaan ", atau :

$$P = \frac{F}{A} \quad \text{N/m}^2$$

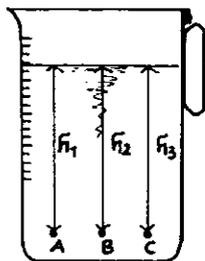
Rumus tekanan yang terjadi pada suatu titik dalam zat cair menurut Wahyana, Drs. (1985, hal. 106)

sebagai berikut :



$$P_A = \rho \cdot g \cdot h \text{ N/m}^2$$

Harga massa jenis air (ρ) dan gravitasi (g) adalah tetap, maka dapat kita simpulkan bahwa " Tekanan pada zat cair akan berbanding lurus dengan tingginya".



Gambar 5

Sekarang kita lihat pada gambar 5, titik-titik A, B dan C terletak pada garis horizontal dimana $h_1 = h_2 = h_3$ maka, Tekanan di A = Tekanan di B = Tekanan di C, atau

$$P_A = \rho \cdot g \cdot h_1$$

$$P_B = \rho \cdot g \cdot h_2$$

$$P_C = \rho \cdot g \cdot h_3$$

Inilah yang dinamakan hukum Hidrostatika, yaitu " Tekanan dalam zat cair adalah tekanan yang diakibatkan oleh zat cair itu sendiri ".

4. Langkah Kerja

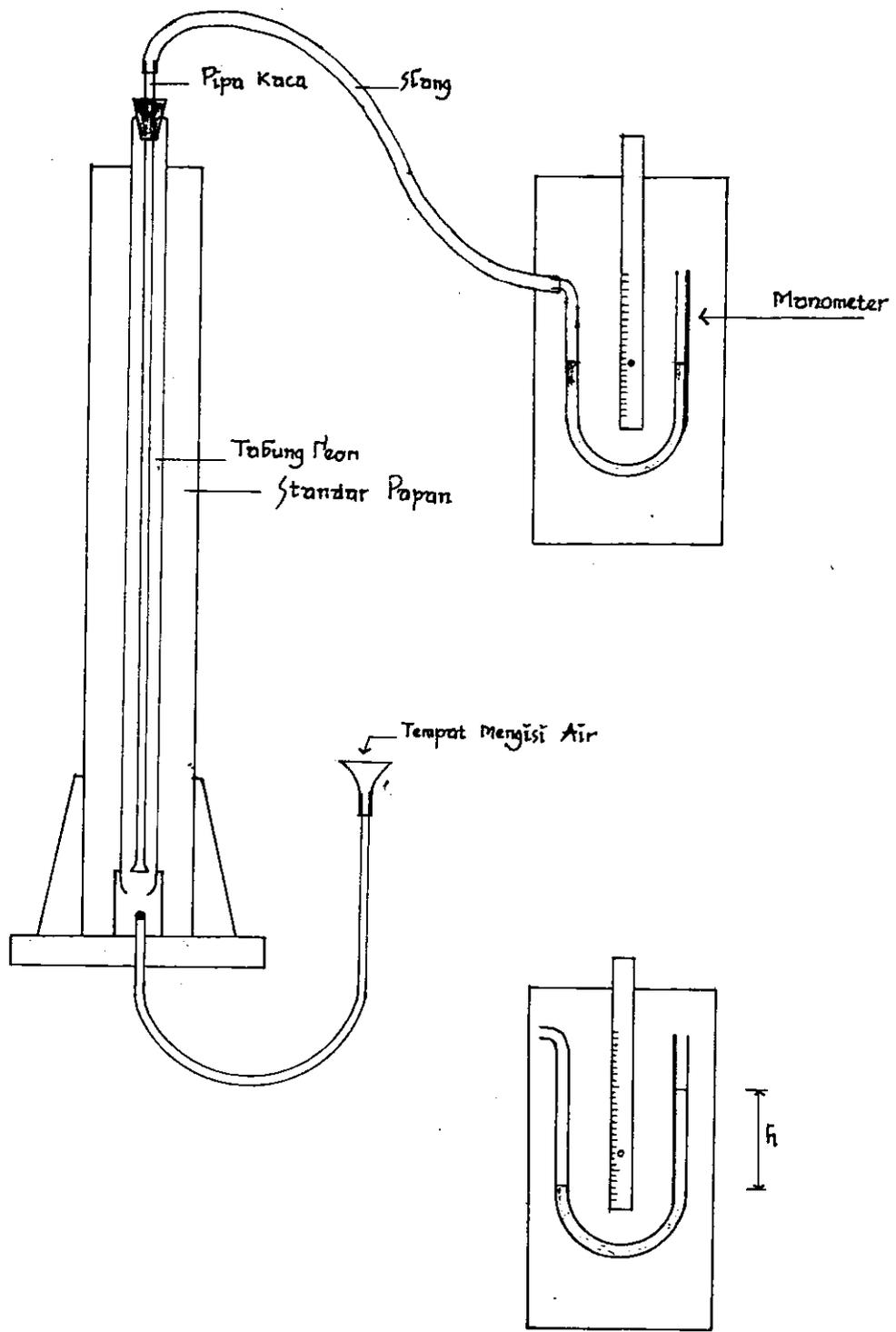
- a. Kalibrasilah manometer, agar permukaan air raksa pada kedua kakinya sama tinggi, permukaan air raksa pada kedua kakinya diletakkan tepat pada angka nol
- b. Hubungkan slang karet pada pipa kaca tabung neon dengan salah satu kaki manometer (seperti dijelaskan pada gambar 6)
- c. Kemudian isikan air setinggi 20 cm kedalam tabung neon melalui cerocok yang ada

- d. Sekarang perhatikan beda tinggi air raksa pada kedua kaki manometer (h), merupakan h sewaktu tinggi air dinaikkan
- e. Lakukan langkah c dan d dengan menambah ketinggian air pada tabung neon menjadi 40 cm, 60 cm, 80 cm dan 100 cm
- f. Selanjutnya turunkan ketinggian air pada tabung neon menjadi 80 cm, 60 cm, 40 cm dan 20 cm, ukur selisih tinggi permukaan air raksa pada kedua kaki manometer (merupakan h sewaktu tinggi air diturunkan)
- g. Data yang diperoleh masukkan kedalam tabel V di bawah ini
- h. Hitung tekanan zat cair dengan rumus di atas.

TABEL V

MENENTUKAN TEKANAN PADA ZAT CAIR

No.	Tinggi Air (m)	h naik (m)	h turun (m)	h rata-rata (m)	$P = \rho \cdot g \cdot h$ (N/m^2)
1	2	3	4	5	6
1	0,20				
2	0,40				
3	0,60				
4	0,80				
5	1				



Gambar 6

E. Siphon dan Debit

1. Tujuan

- Dapat menentukan waktu yang dibutuhkan untuk mengalirkan air dari suatu bejana ke bejana lain
- Menghitung Debit air (Q) yang dipindahkan dari satu bejana ke bejana yang lain
- Dapat membuat grafik hubungan antara Q dan \vec{V}

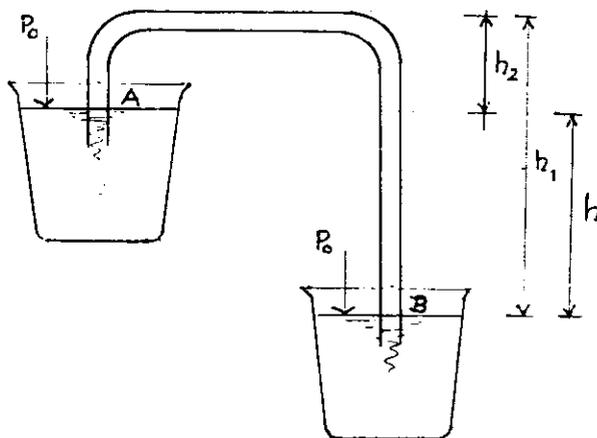
2. Alat dan Bahan

- Gelas ukur 500 cc sebanyak 2 buah
- Slang plastik
- Stop watch
- Mistar
- Air secukupnya

3. Teori Dasar

a. Siphon

Siphon adalah pipa pindah yang sering kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari. Contoh untuk memindahkan minyak tanah dari drum ke kaleng. Seterusnya dalam bidang teknik sering kita jumpai prinsip kerja siphon ini seperti WC dan lain-lain. Prinsip kerja siphon, mula-mula pipa (sling) diisi penuh dengan air, kemudian dimasukkan terbalik kedalam bejana berisi air yang akan dipindahkan. Siphon bekerja karena adanya perbedaan tekanan pada A dan B.



Gambar 7

Tekanan pada A = $\rho \cdot g \cdot h_2$

Tekanan pada B = $\rho \cdot g \cdot h_1$

Berdasarkan hukum utama Hidrostatika dapat dibuktikan bahwa tekanan bersih yang menyebabkan mengalirnya air dari bejana A ke bejana B.

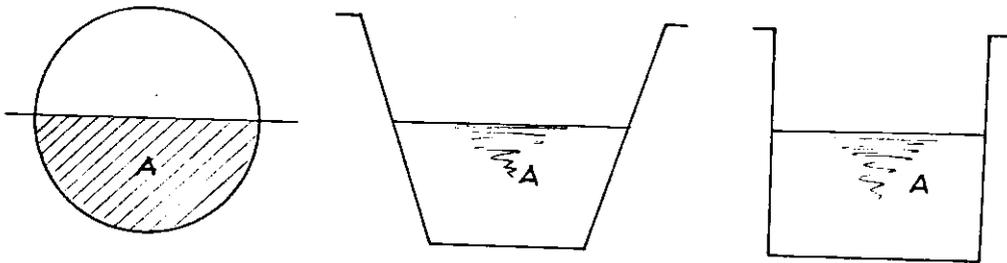
Selisih tekanan pada A dan B :

$$\rho \cdot g \cdot h_1 - \rho \cdot g \cdot h_2 = \rho \cdot g \cdot h$$

b. Debit

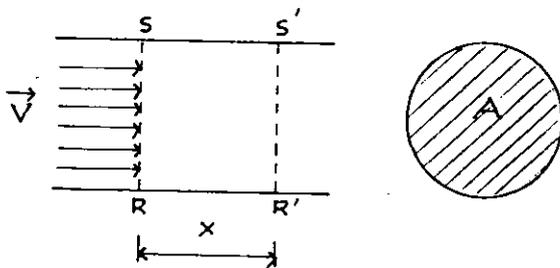
Pengertian dari Debit (Q) adalah jumlah zat cair yang mengalir pada suatu saluran per satu satuan waktu (m^3/det).

Kecepatan (\vec{V}) adalah panjangnya jarak yang ditempuh per satu satuan waktu (m/det). Sedangkan luas penampang basah (A) adalah penampang dari saluran yang terisi air (penampang basah).



Gambar 8

Harga Q tergantung pada \vec{V} dan A , sebagai berikut :



Gambar 9

Suatu zat cair mengalir dengan kecepatan V , dan luas penampang saluran A .

Kalau kita tandai suatu tempat seperti RS pada waktu tertentu. Setelah beberapa saat kemudian (t) permulaan RS sampai di $R'S'$, dimana zat cair sudah menempuh jarak sejauh x meter.

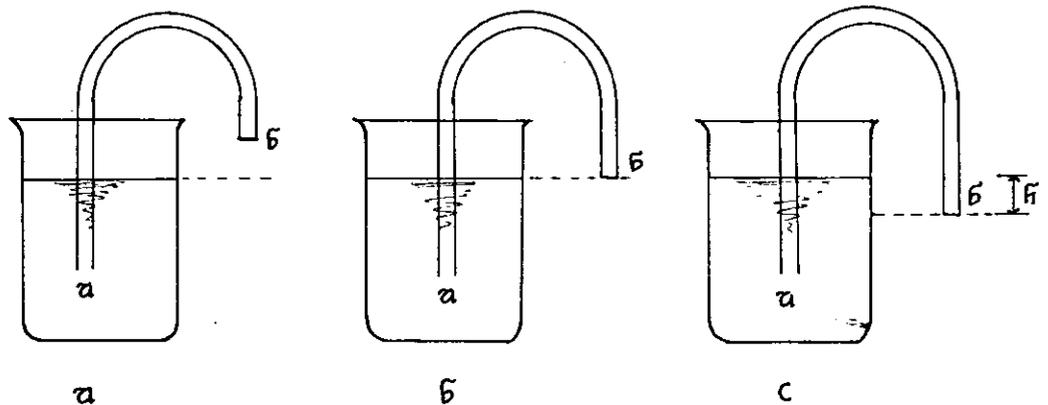
Jika dalam hal ini kita mengabaikan gaya gesekan dengan dinding dan massa jenis zat cair tersebut, maka jumlah zat cair yang mengalir pada suatu saluran per satu-satuan waktu adalah :

$$\begin{aligned}
 Q &= \frac{\text{Volume}}{\text{Waktu}} = \frac{V}{t} \\
 &= \frac{\text{panjang} \times \text{luas penampang}}{\text{Waktu}} \\
 &= \frac{x \cdot A}{t} = \frac{x}{t} \cdot A = V \cdot A
 \end{aligned}$$

$$Q = V \cdot A$$

4. Langkah Kerja

- a. Isi bejana/ gelas ukur dengan air sebanyak 500 cc
- b. Letakkan bejana/ gelas ukur pada tempat yang baik untuk melakukan percobaan
- c. Ambil slang plastik, kemudian isi penuh dengan air, setelah penuh kedua ujungnya ditutup dengan jari
- d. Masukkan ujung slang a ke dalam gelas ukur yang berisi air tadi, dan ujung slang b diletakkan di atas permukaan air dalam gelas ukur (jari yang menutup ujung slang jangan dulu dibuka). Kemudian jari yang menutup ujung slang dibuka, apa yang terjadi, mengapa demikian. (gambar 10 a)



Gambar 10

- e. Lakukan percobaan di atas seperti gambar 10 b, dimana ujung slang b diletakkan sejajar dengan tinggi permukaan air pada gelas ukur. Apa yang terjadi, mengapa demikian ?
- f. Teruskan percobaan seperti gambar 10 c, dimana ujung slang b diletakkan dibawah permukaan air pada gelas ukur. Apa yang terjadi, mengapa demikian ?
- g. Ulangi langkah f dengan merubah-robah selisih tinggi (h), yaitu 2 cm, 4 cm, 6 cm, 8 cm dan 10 cm. Sejalan dengan melepaskan jari penutup slang, dihidupkan stop watch. Stop watch dimatikan apabila air tidak mengalir lagi
- h. Catat waktu yang dibutuhkan (t), dan volume air yang dipindahkan (V), masukkan kedalam tabel VI kolom 3 dan 4
- i. Hitung Q dengan rumus pada teori di atas
- j. Buat grafik hubungan antara Q dan V

TABEL VI
MENENTUKAN WAKTU YANG DIPERLUKAN

No.	Selisih tinggi (h)	t (detik)	V (m ³)	V (m/det)	A slang (m ²)	Q (m ³ /det)
1	2	3	4	5	6	7
1.	0,02					
2.	0,04					
3.	0,06					
4.	0,08					
5	0,10					

BAB II
M E K A N I K

A. Pertambahan Panjang Pegas

1. Tujuan

- a. Dapat mengukur pertambahan panjang dari suatu pegas, sewaktu diberi beban
- b. Dapat menentukan konstanta material

2. Alat dan Bahan

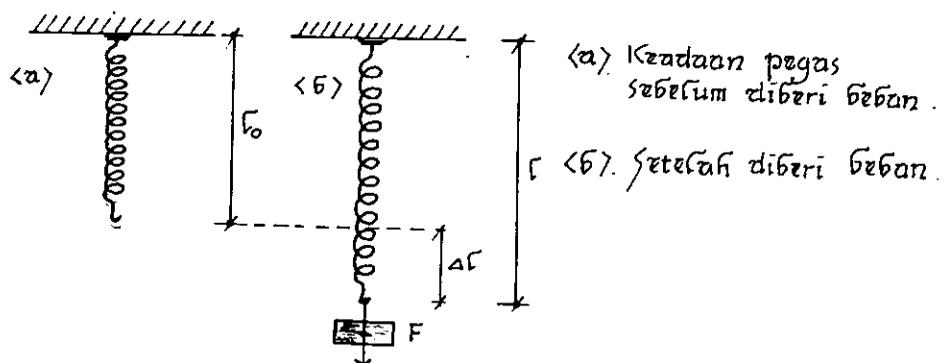
- a. Pegas
- b. Beban
- c. Mistar
- d. 1 Set standar penggantung pegas

3. Teori Dasar

Salah satu sifat penting dari suatu material elastisitas adalah kekenyalan. Sebuah benda dapat mengalami perubahan bentuk (deformasi), jika dia mendapat gaya dari luar.

Suatu benda dikatakan elastis jika bentuk benda bisa kembali ke bentuk semula, setelah gaya luar yang bekerja padanya tidak bekerja lagi. Tetapi juga harus kita ingat semuanya ini adalah pada batas-batas tertentu.

Pada gambar 11 di bawah ini memperlihatkan sebatang pegas yang homogen dengan penampang A dan panjang l_0 digantung vertikal. Seterusnya pada ujung bawah pegas diberi beban.



Gambar 11

Akibatnya pada ujung yang lain akan bekerja gaya yang besarnya sama dan berlawanan arah. Perbandingan antara gaya yang bekerja pada ujung kawat dengan luas penampang (A) disebut Tensile Stress (σ).

$$\sigma = \frac{\vec{W}}{A} \longrightarrow \sigma = \frac{F}{A} \dots\dots\dots (1)$$

Misalkan panjang pegas setelah diberi beban adalah l, panjang mula-mula (l_0). Pertambahan panjang adalah :

$$l - l_0 = \Delta l$$

Perbandingan antara pertambahan panjang dengan panjang mula-mula disebut Tensile Strain (ϵ).

$$\epsilon = \frac{\Delta l}{l_0} \dots\dots\dots (2)$$

Sedangkan Modulus Young = $\frac{\text{Tensile Stress}}{\text{Tensile Strain}}$

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon}$$

$$E = \frac{F/A}{\Delta l/l_0} \dots\dots\dots (3)$$

Jika \vec{F} tetap (constant),

$$\vec{F} = \frac{E \cdot A}{l_0} \cdot \Delta l$$

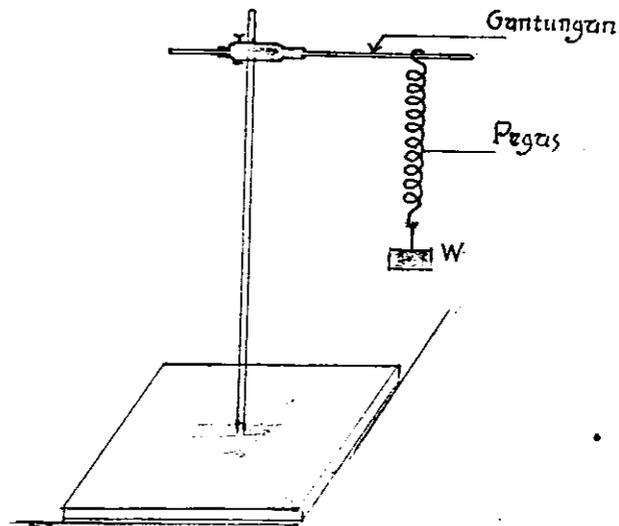
Sedangkan konstanta material (k) adalah :

$$K = \frac{\vec{F}}{\Delta l} \dots\dots\dots (4)$$

- K = Konstanta material
 F = Gaya yang bekerja
 Δl = Pertambahan panjang

4. Langkah Kerja

- a. Rakitlah alat seperti gambar di bawah ini,



Gambar 12

- b. Pasanglah pegas pada gantungan
 c. Ukurlah panjang pegas sebelum diberi beban (l_0)
 d. Gantungkan beban pada pegas (W)
 e. Ukur pertambahan panjang pegas setelah diberi beban (l)
 f. Ulangi langkah c sampai e dengan merubah-robah berat beban (W)
 g. Masukkan data yang diperoleh kedalam tabel VII di sebelah
 h. Hitung pertambahan panjang dan konstanta pegas sesuai dengan rumus
 i. Buat grafik hubungan antara pertambahan panjang dengan beban.
- #### 5. Kesimpulan
- a. Dari analisa data hasil praktikum, bentuk apakah grafik yang dihasilkan

- b. Buktikan hubungan linier antara penambahan beban dengan pertambahan panjang.

TABEL VII
PERTAMBAHAN PANJANG PEGAS

No.	L_0 (m)	W (N)	l (m)	Δl (m)	K
1	2	3	4	5	6

B. M o m e n

1. Tujuan

- Menghitung momen keseimbangan yang terjadi pada suatu titik
- Menghitung reaksi pada titik-titik tumpuan sebuah balok yang ditumpu pada kedua tempat secara analitis dan grafis, bila diberikan F (gaya) pada balok tersebut dengan jarak-jarak tertentu ke titik tumpuan
- Menghitung besarnya momen yang diakibatkan oleh F (gaya) sebuah titik (beberapa buah titik) pada balok yang ditumpu pada dua tempat, bila jarak-jarak dari titik tersebut ke tumpuan diketahui
- Melukis gambar bidang momen yang telah dihitung secara analitis.

2. Alat dan Bahan

- Perlengkapan lengan momen
- Mistar (rol)
- Beban beton atau beban berlapis baja
- Plat baja berlapis plat seng

3. Teori Dasar

Pengertian momen :

Momen adalah gaya (F) kali jarak (l)

jadi momen di A = $F \times L$

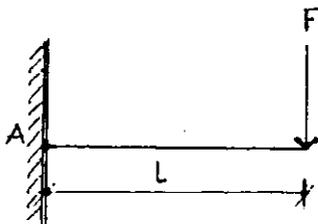
$$M_A = FL$$

Satuannya :

F dalam Newton (F)

L dalam meter (m)

$$M_A = F \times L = Nm$$

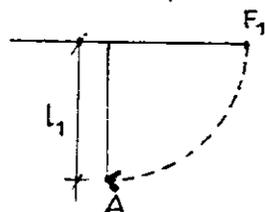


Gambar 12

Prinsip kerja momen :

Momen mempunyai tanda positif dan Negatif.

Momen (+)

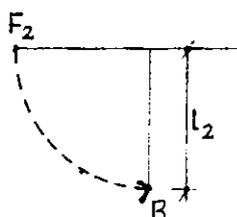


$$M_A = + F_1 \cdot l_1$$

Momen positif (+) terjadi apabila putarannya searah dengan jarum jam.

Momen negatif (-) terjadi apabila putarannya berlawanan dengan arah jarum jam.

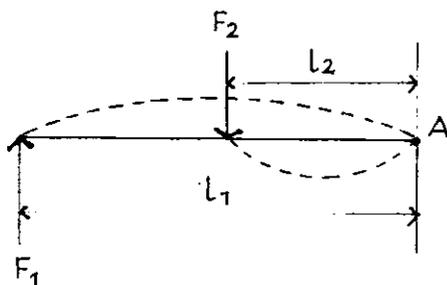
Momen (-)



$$M_B = - F_2 \cdot l_2$$

Gambar 13

Kombinasi antara momen positif (+) dengan momen negatif (-) seperti dijelaskan pada gambar di bawah ini :

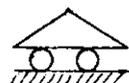


$$M_A = + F_1 \cdot l_1 - F_2 \cdot l_2$$

Gambar 14

Tumpuan :

Tumpuan ada dua macam yaitu tumpuan sendi dan rol.

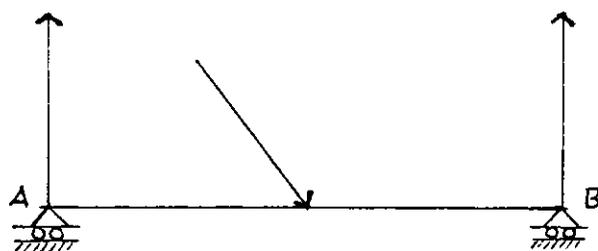


Tumpuan sendi, dapat menerima gaya Vertikal dan horizontal

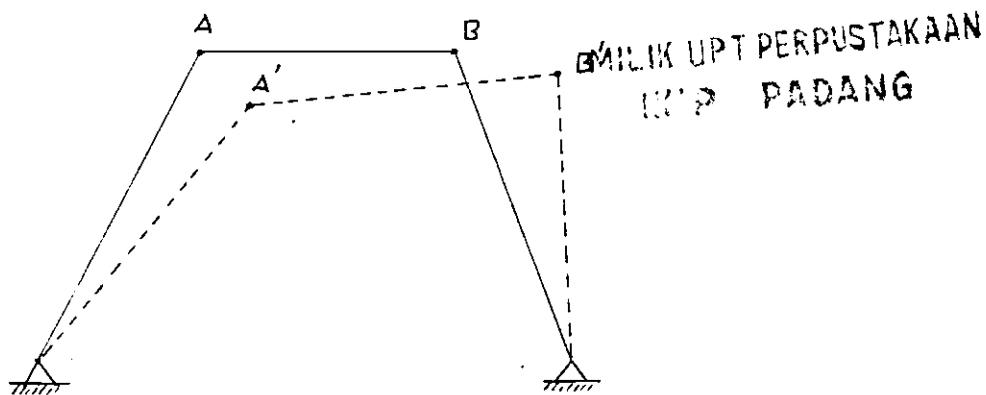
Tumpuan rol, hanya dapat menerima gaya vertikal saja.

Gambar 15

Pada konstruksi sendi dan rol umumnya bekerja beberapa kekuatan atau muatan. Sedang muatan yang sering dijumpai adalah muatan vertikal, tetapi juga sering ada muatan horizontal, misalnya kekuatan rem dari sebuah kendaraan, gempa bumi dan lain-lain. Kekuatan horizontal ditahan oleh sendi. Untuk kekuatan angin sifatnya tidak vertikal, kadang-kadang juga tidak horizontal. Jadi kekuatan angin itu tergantung pada konstruksi yang direncanakan. Sebagai aplikasi dalam konstruksi pemikulan, konstruksi tidak boleh dibuat dengan dua rol. Seperti dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 16



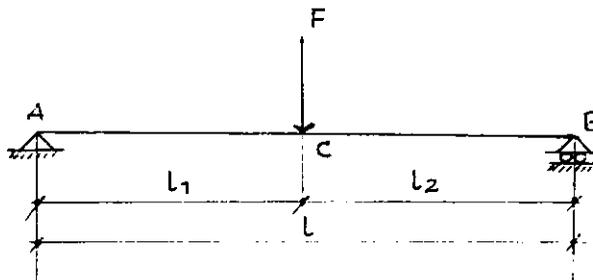
Konstruksi tidak boleh dilaksanakan

Gambar 17

Reaksi :

Menurut Newton Aksi = Reaksi

Pada sebuah balok yang mempunyai dua tumpuan (sendi dan rol) dan menerima muatan F seperti pada gambar dapat ditentukan besar reaksi tumpuan di A (R_A) dan di B (R_B)



Gambar 18

Reaksi di A (R_A)

$$\sum M \text{ terhadap B} = 0$$

$$+ R_A \cdot L - F \cdot L_2 = 0$$

$$+ R_A \cdot L = F \cdot L_2$$

$$R_A = \frac{F \cdot L_2}{L}$$

Reaksi di B (R_B)

$$\sum M \text{ terhadap A} = 0$$

$$-R_B \cdot L = -F \cdot L_1$$

$$R_B = \frac{F \cdot L_1}{L}$$

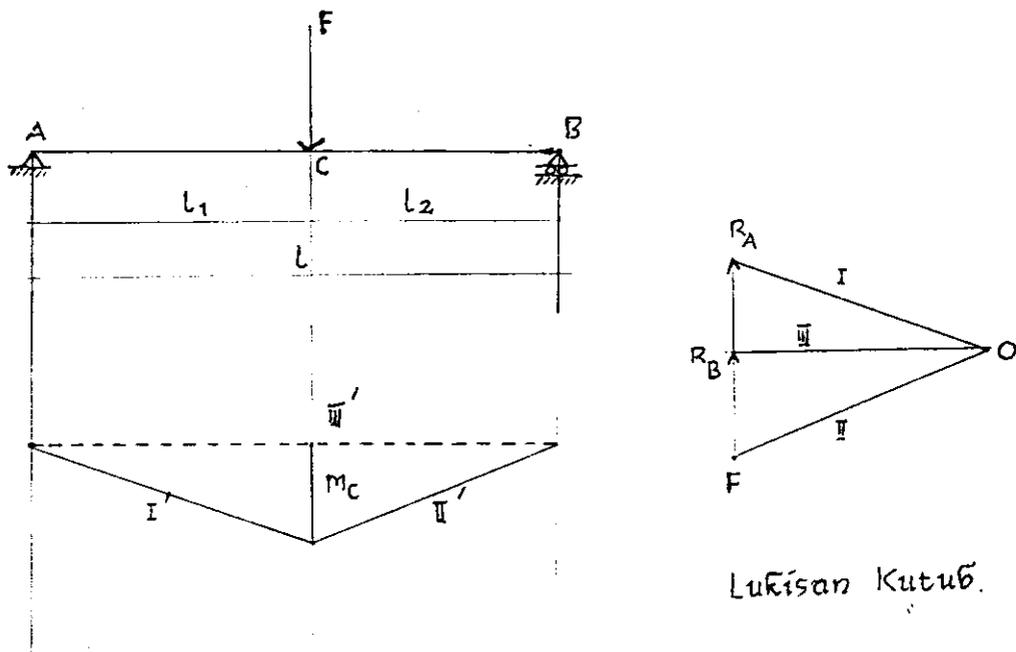
Cara di atas adalah secara analitis.

Sekarang kita cari secara grafis dengan skala :

Misalnya; skala gaya 1 cm = 1 ton

skala panjang 1 cm = 1m

Contoh :



Gambar 19

Caranya :

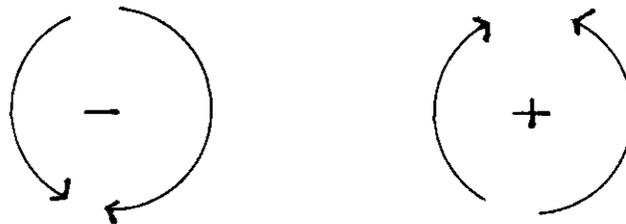
- Buat lukisan kutub dari gaya (F)
- Dari batang $I' // I$ memotong perpanjangan garis A dan F
- Perpotongan batang I' dengan perpanjangan F, kemudian tarik $II' // II$ sampai memotong perpanjangan garis B
- Tarik batang III dari perpotongan I' dengan garis A sampai ke perpotongan II' dengan garis B
- Pindahkan batang III menjadi III' yang $//$ dengan batang III ke lukisan kutub, yaitu persis mengenai titik O
- Tentukan R_A dan R_B
 R_A adalah diantara III' dengan I, karena I' dan III berpotongan (pada gambar sebelah kiri)
 R_B adalah diantara II dan III'
- Harga R_A dan R_B dikalikan dengan skala gaya

Melukis bidang momen :

Untuk menghitung momen pada titik-titik di sebuah balok yang ditumpu di dua tempat terlebih dahulu harus kita cari reaksi-reaksi tumpuan tersebut. Dan juga tanda-tanda momen (bidang momen) berbeda dengan momen terhadap suatu titik.

Untuk bidang momen tandanya sebagai berikut,

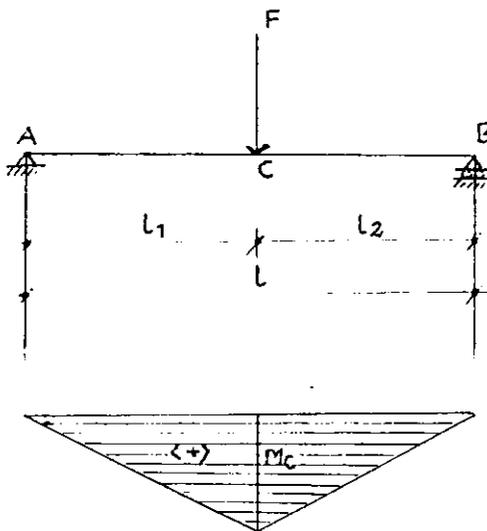
arah momen.



Gambar 20

Jadi untuk balok level sudah jelas harganya adalah negatif.

Contoh :



Reaksi di A

$$\sum M \text{ terhadap B} = 0$$

$$R_A \cdot L - F \cdot L_2 = 0$$

$$R_A \cdot L = F \cdot L_2$$

$$R_A = \frac{F \cdot L_2}{L}$$

Reaksi di B

$$\sum M \text{ terhadap A} = 0$$

$$- R_B \cdot L + F \cdot L_1$$

$$- R_B \cdot L = - F \cdot L_1$$

$$R_B = \frac{F \cdot L_1}{L}$$

Melukis Bidang Momen

Gambar 21

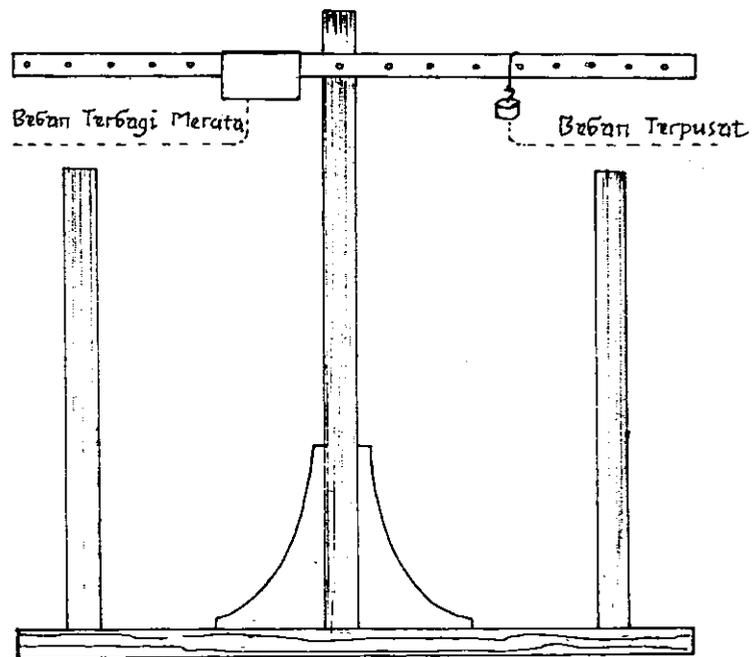
$$M_A = 0 \quad M_B = 0$$

$$M_C = R_A \cdot L_1$$

$$= \frac{F \cdot L_2}{L} \cdot L_1$$

5. Kesimpulan

- a. Apakah kesimpulan anda tentang pengertian momen itu ?
- b. Kontrol momen keseimbangan dengan cara analitis.



Alat untuk mencari momen

Gambar 22

C. Reaksi

1. Tujuan

- Mengukur besarnya reaksi titik tumpuan yang mengalami pembebanan
- Menghitung/ mengecek percobaan yang dilaksanakan secara teoritis.

2. Alat dan Bahan

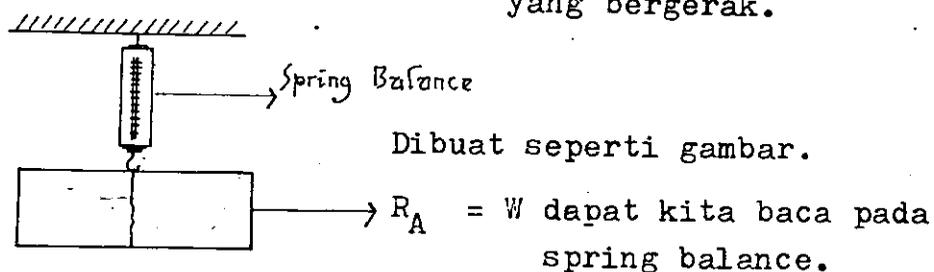
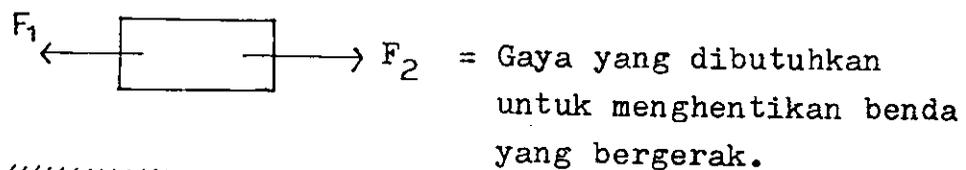
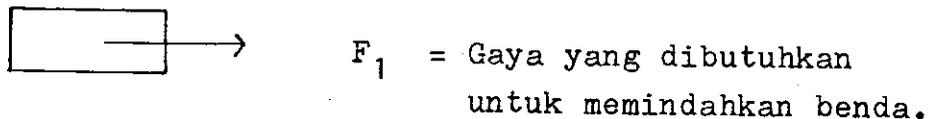
- Papan standar
- Spring balance
- Sejumlah massa
- Benang
- Mistar (rol)
- Busur

3. Teori Dasar

a. Pengertian reaksi :

Reaksi adalah gaya yang diberikan oleh suatu benda untuk menahan gaya (aksi) yang diberikan padanya agar benda tersebut tetap dalam keadaan stabil.

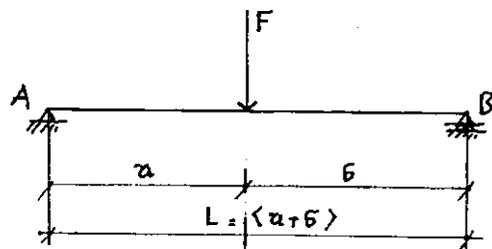
b. Reaksi satu titik tumpuan :



Gambar 23

c. Reaksi dua titik tumpuan :

Muatan titik.



A = bidang sendi

B = rol

F = Gaya

a = jarak A ke F

b = jarak B ke F

Gambar 24 $\sum M_A = 0$ $R_B = \frac{a \cdot F}{(a+b)}$ $R_B = \frac{a \cdot F}{L}$

$$\sum M_B = 0$$

$$R_A = \frac{b \cdot F}{(a+b)} \quad R_A = \frac{b \cdot F}{L}$$

4. Langkah Kerja

- Spring balance dikalibrasi terlebih dahulu
- Rakit peralatan seperti gambar 25
- Kedudukan batang/ rangka harus tetap horizontal
- Gantungkan spring balance pada titik A dan titik B. Selanjutnya baca gaya yang bekerja di A dan di B oleh batang saja
- Gantungkan beban sembarang pada batang dengan jalan memperpanjang/ memperpendek benang penggantung spring balance selanjutnya horizontalkan kembali, ukur jarak dari titik A dan titik B
- Baca gaya yang bekerja setelah diberi beban (A' dan B')
- Reaksi pada tumpuan A dan B adalah :

$$R_A = A' - A$$

$$R_B = B' - B$$

- Lakukan percobaan di atas sebanyak 3 kali dengan merubah-robah beban dan jarak dari titik A dan B
- Untuk percobaan kedua, rakit alat seperti pada gambar 26
- Baca gaya bekerja di A dan B oleh batang saja, sedangkan gaya di C = 0

- k. Gantung beban sembarang (seperti gambar 26)
- l. Atur kembali batang/ spring balance agartetap horizontal dan vertikal
- m. Baca gaya yang bekerja pada tumpuan A' dan B', sedangkan gaya yang bekerja pada tumpuan C (C') merupakan gaya horizontal (F_H)
- n. Reaksi pada tumpuan A (R_V), B (R_V) dan C (R_H) adalah :

$$R_A = R_V = A' - A$$

$$R_B = R_V = B' - B$$

$$R_C = R_H = C'$$

- o. Ukur sudut yang dibentuk oleh beban
- p. Buat laporan dan bandingkan analisa data hasil praktikum secara analitis

Keterangan :

R_A dan R_B sebelum pembebanan tetapkan menjadi A dan B

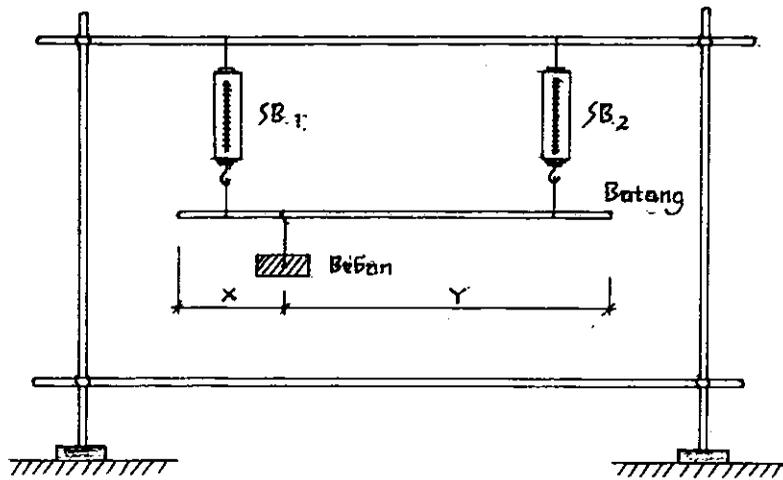
R_A dan R_B sesudah pembebanan tetapkan menjadi A' dan B'

Jadi : $R_A = A' - A$

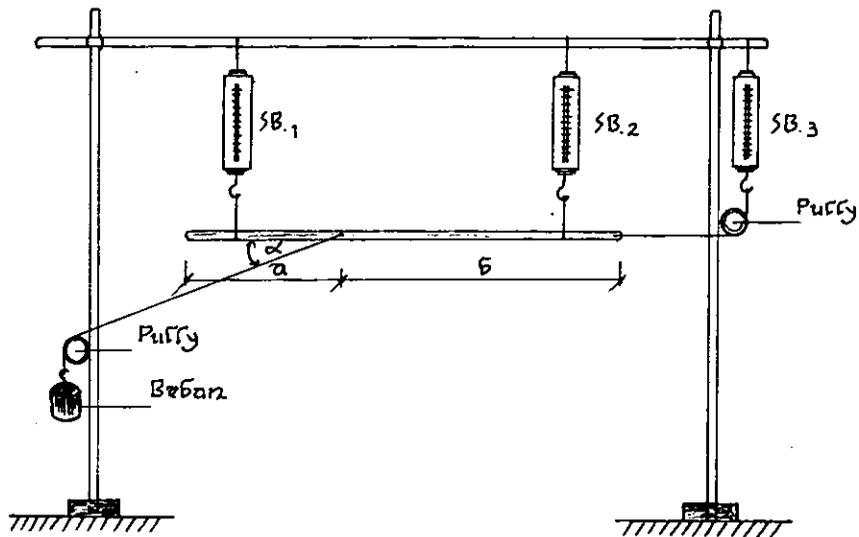
$$R_B = B' - B$$

4. Kesimpulan

Bandingkan harga R_A dan R_B yang anda per dapat, baik pada percobaan pertama dan kedua dengan R_A dan R_B yang saudara analisa menurut rumus sebagai landasan teori.



Gambar 25



Gambar 26

TABEL IX
 MENENTUKAN REAKSI
 (Percobaan pertama)

No.	Jarak Beban		Reaksi		Jarak Reaksi (Meter)	Ket.
	A (m)	B (m)	RA (N)	RB (N)		
1	2	3	4	5	6	7
1						
2						
3						
4						

TABEL X
 MENENTUKAN REAKSI
 (Percobaan Kedua)

No.	Jarak Beban		α	Reaksi		RV	RH
	A (m)	B (m)		RA (N)	RB (N)	RA+RB	Newton
1	2	3	4	5	6	7	8
1							
2							
3							
4							

BAB III
O P T I K A

A. Pinhole Kamera

1. Tujuan

- a. Merakit sebuah Pinhole Kamera, sesuai dengan gambar dan bahan yang diberikan.
- b. Mendemonstrasikan Pinhole Kamera untuk melihat bayangan dari sebuah objek yang bercahaya.
- c. Melukiskan jalannya sinar pada Pinhole Kamera.
- d. Menentukan perbesaran yang terjadi pada layar.

2. Alat dan Bahan

- a. Karton secukupnya
- b. Kertas translucent (kertas kalkir)
- c. Gunting
- d. Pisau
- e. Isolasi tip
- d. Jarum/penitik

3. Teori Dasar

Pinhole Kamera adalah kamera tanpa lensa dan hanya menggunakan lobang sebesar jarum/penitik yang berfungsi sebagai lensa.

Pembentukan bayangan pada kamera ini adalah berdasarkan penalaran cahaya menurut garis lurus.

Sebuah benda (objek) bercahaya yang diletakkan di muka lobang jarum akan menghasilkan bayangan yang tergambar pada film (kertas kalkir) secara terbalik.

Perbesaran bayangan pada Pinhole Kamera :

$$M = \frac{S'}{S}$$

M = perbesaran bayangan

S' = jarak pinhole ke layar

S = jarak sumber (objek) ke pinhole

4. Langkah Kerja

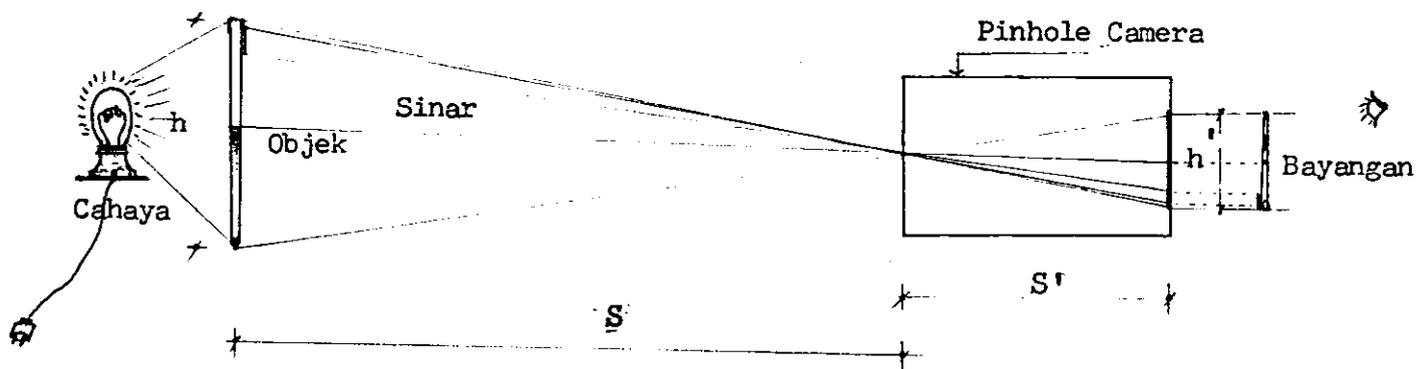
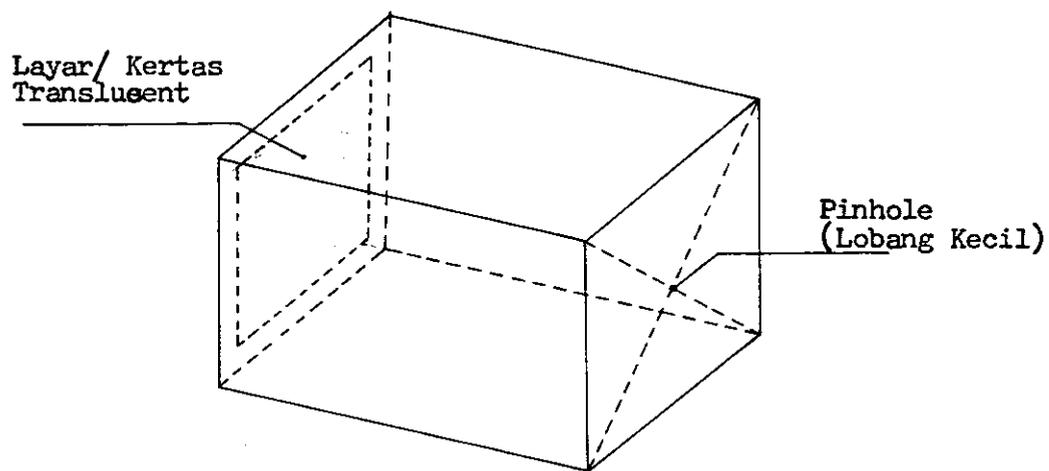
- a. Buatlah sebuah kotak dengan ukuran $10 \times 6 \times 6$ cm sesuai dengan gambar dibawah ini.
- b. Pada salah satu bidang 6×6 cm dilobangi dengan jarum/penitik, sedangkan sisi 6×6 cm yang satu lagi dilobangi sebesar 5×5 cm, kemudian ditutup dengan kertas translucent (kertas kalkir) yang berfungsi sebagai layar.
- c. Ambil sebuah bola lampu dan ukur tinggi filamen-nya (h) yang dijadikan sebagai benda (objek).
- d. Letakkan Pinhole Kamera segaris kerja dengan bola lampu, kemudian bola lampu dinyalakan.
- e. Perhatikan bayangan yang terjadi pada layar dan ukur tinggi bayangan (h').
- f. Ukurlah jarak objek ke pinhole sebagai S dan jarak pinhole ke layar sebagai S' .
- g. Lakukan percobaan sebanyak 3 kali dengan merubah-ubah jarak S .
- h. Hitunglah perbesaran yang terjadi dengan rumus di atas dan bagaimana bentuk bayangan yang terjadi.
- i. Masukkan data yang diperoleh ke dalam tabel dibawah ini.

TABEL XI

PERBESARAN BAYANGAN PINHOLE KAMERA

No.	S (cm)	S' (cm)	h (cm)	h' (cm)	M
1.					
2.					
3.					

MILIK UPT PERPUSTAKAAN
IKIP PADANG



Gambar 27

B. Lux Meter

1. Tujuan

Dapat menggunakan Lux Meter dengan baik untuk mengukur kuat penerangan pada sebuah bidang (permukaan meja) di dalam ruangan.

2. Alat dan Bahan

- a. Lux Meter
- b. Ruang belajar

3. Teori Dasar

Lux Meter adalah sebuah alat untuk mengukur kuat penerangan yang diterima oleh sebuah bidang. Soepono, M.Sc (1977, hal. 164) menguraikan secara ringkas cara kerja dari Lux Meter. Pada alat ini terdapat sebuah sel yang dapat menimbulkan tegangan listrik yang sebanding dengan kuat penerangan yang diterimanya. Jarum penunjuk alat ini menunjukkan skala yang menyatakan langsung kuat penerangan yang di ukur.

4. Langkah Kerja

- a. Pergilah ke ruang kelas atau labor dengan membawa Lux Meter anda, ingat sewaktu membawa alat ini jangan sekali-kali mengukur cahaya matahari langsung, yang dapat menyebabkan rusaknya alat tersebut.
- b. Di ruang kelas atau labor, siapkan Lux Meter dengan kekuatan 3000 lux yaitu dengan jalan menggeser switchnya ke angka 3000.
- c. Ukur kuat penerangan pada masing-masing meja tanpa dihidupkan lampu, selanjutnya ukur kuat penerangan yang diterima masing-masing meja sewaktu lampu dihidupkan.
- d. Nyatakan kuat penerangan pada masing-masing meja, kurang memadai, memadai atau berlebihan, dengan jalan membandingkan dengan kuat penerangan standar untuk ruang kelas atau labor sebesar 300 dan 400 lux.

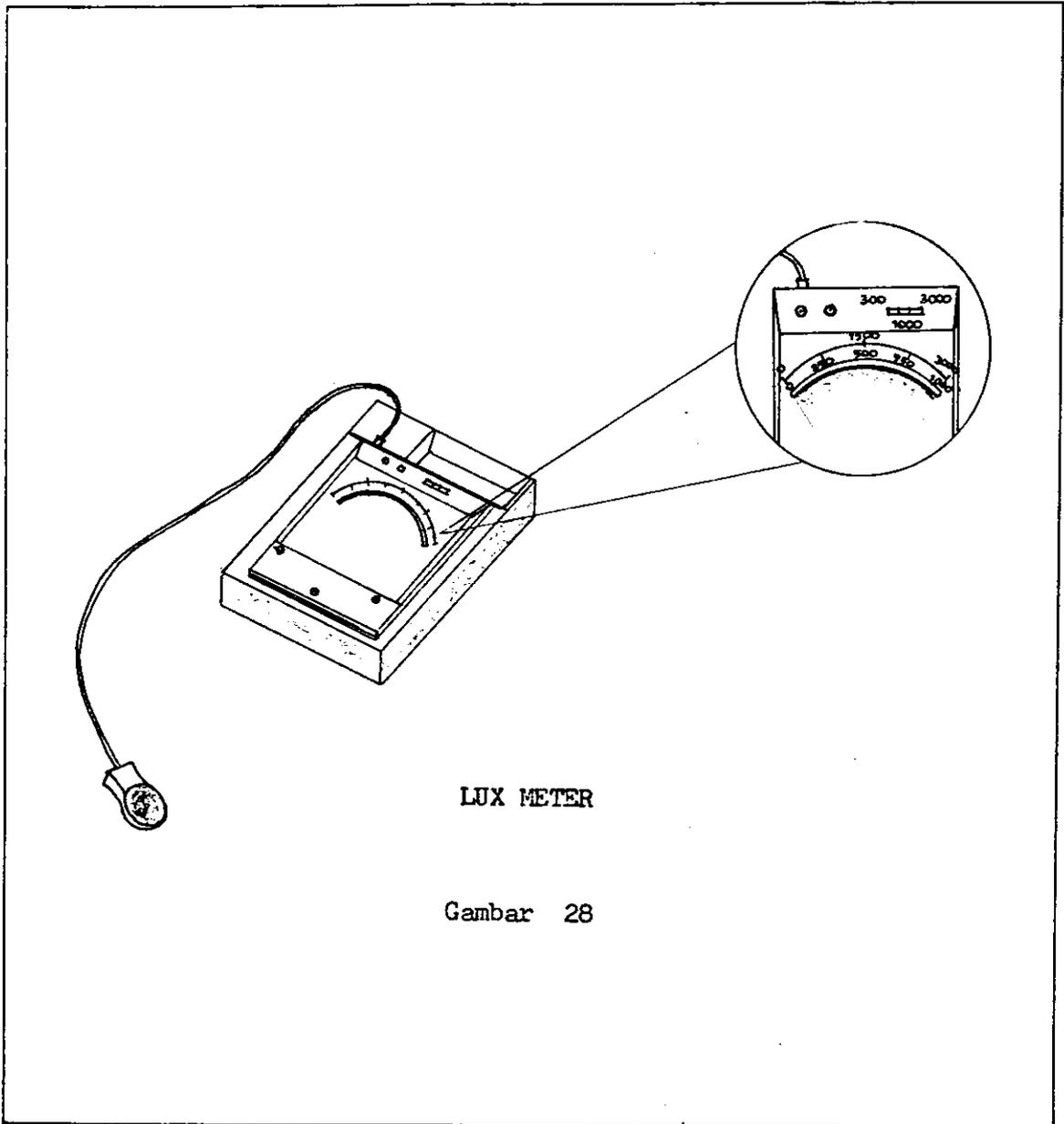
- e. Masukkan data yang diperdapat ke dalam tabel di bawah ini dan beri tanda pada kolom-kolom yang tersedia.

TABEL XII
KUAT PENERANGAN
(Tidak Dihidupkan Lampu)

No.	Meja	kurang memadai	memadai	terlalu
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				

TABEL XIII
KUAT PENERANGAN
(Dihidupkan Lampu)

No.	Meja	kurang memadai	memadai	terlalu
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				



LUX METER

Gambar 28

C. Foto Meter

1. Tujuan

Dapat menggunakan Foto Meter untuk menghitung kuat cahaya suatu sumber cahaya, yang dibandingkan dengan sebuah lampu standar yang telah diketahui kuat cahayanya.

2. Alat dan Bahan

- a. Foto Meter
- b. Dua buah bola lampu yaitu bola 100 Watt dan 60 Watt.
- c. Bangku Foto Meter
- d. Dua buah fitting dengan stekker lampu
- e. Mistar

3. Teori Dasar

Dalam laboratorium pengukuran kuat cahaya dari suatu sumber cahaya di ukur dengan membandingkan kuat cahaya tersebut dengan kuat cahaya sebuah sumber cahaya yang telah diketahui sebelumnya.

Alat untuk membandingkan kuat cahaya dua buah sumber cahaya tersebut dinamakan Foto Meter.

Menurut Widagdo Mangunwiyoto (1982, hal. 149) menerangkan tentang, Foto Meter sederhana buatan Bunsen terdiri dari sebuah batang berskala dengan dua buah lampu yang diletakkan di kedua ujung batang.

Sebidang tabir atau layar diletakkan diantara kedua lampu yang dapat digeser-geser sedemikian sehingga kuat penerangan di kedua sisinya sama ($E_1=E_2$), sehingga :

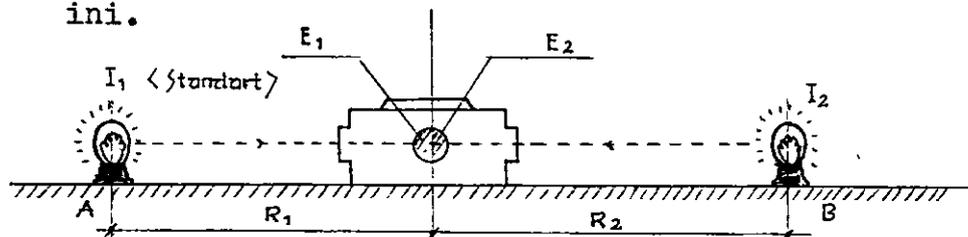
$$\frac{I_1}{R_1^2} = \frac{I_2}{R_2^2}$$

$$I_1 = \frac{I_2 \cdot R_1^2}{R_2^2}$$

$$I_2 = \frac{I_1 \cdot R_2^2}{R_1^2}$$

4. Langkah Kerja

- a. Siapkan alat dan bahan secukupnya.
- b. Pilihlah salah satu lampu yang akan dijadikan standard (I_1 = lampu 100 Watt).
- c. Ukurlah kuat cahaya lampu standard tersebut dengan menggunakan Lux Meter.
- d. Ambillah sebuah bola lampu 60 Watt (I_2) yang akan dicari kuat cahayanya.
- e. Rakitlah alat dan bahan seperti gambar dibawah ini.



Gambar 29

- f. Nyalakan ke dua lampu tersebut.
- g. Geser-geserlah layar sehingga mendapatkan kuat penerangan yang sama pada layar ($E_1 = E_2$).
- h. Pada saat yang sama ukur jarak masing-masing lampu ke layar (R_1 dan R_2).
- g. Masukkan data-data yang diperdapat ke dalam tabel dibawah ini dan hitung kuat cahaya lampu (I_2).

TABEL XIV
MENENTUKAN KUAT CAHAYA

No.	I_1 (kd)	I_2 (kd)	R_1 (cm)	R_2 (cm)	Keterangan
1.					
2.					
3.					

D. Hubungan Jumlah Bayangan dan Sudut

1. Tujuan

- a. Dapat menghitung jumlah bayangan yang terjadi pada dua buah cermin yang membentuk sudut.
- b. Dapat membuktikan hubungan antara jarak dan tinggi benda dengan jarak dan tinggi bayangan.

2. Alat dan Bahan

- a. Dua buah cermin datar
- b. Kertas sebagai dasar bekerja
- c. Busur
- d. Dua balok sebagai standard
- e. Salah satu benda

3. Teori Dasar

Cermin yang permukaan pantulnya datar disebut cermin datar.

Bayangan yang dibentuk oleh cermin datar adalah bayangan maya, sama besarnya dengan bendanya, berada sama jauh dibelakang cermin seperti bendanya dimuka cermin, atau :

$$S = S'$$

$$M = \frac{h'}{h} = 1$$

S = jarak benda ke cermin

S' = jarak bayangan ke cermin

M = perbesaran bayangan

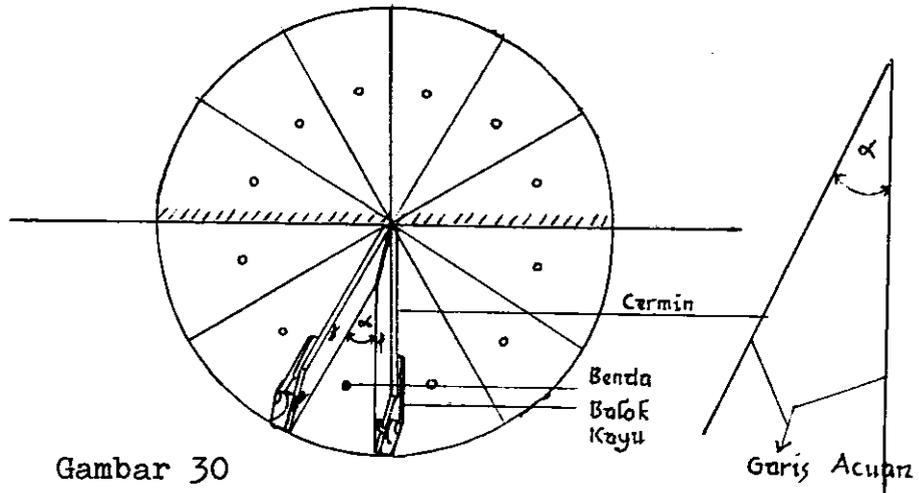
h = tinggi benda

h' = tinggi bayangan

4. Langkah Kerja

- a. Gambarkanlah garis lurus pada kertas sesuai dengan yang diperlukan.
- b. Letakkan cermin pemantul di atas kertas kerja dengan pembagian sudut mulai dari 180° seperti gambar kerja.

c. Selanjutnya ubahlah sudut antara dengan arah anak panah (lebih kecil dari 180°).



Gambar 30

- d. Lihatlah bayangan yang terjadi di dalam kedua cermin tersebut.
- e. Teruskan langkah c sampai Saudara mendapatkan banyak bayangan seperti yang terdapat di dalam tabel dibawah ini.
- f. Buatlah kesimpulan Saudara tentang hubungan jumlah bayangan yang terjadi dengan sudut yang dibentuk, nyatakanlah dengan rumus.

TABEL XV

HUBUNGAN JUMLAH BAYANGAN DAN SUDUT

No.	Jumlah Bayangan	Sudut yang dibentuk
1.	1 buah $^\circ$
2.	3 buah $^\circ$
3.	5 buah $^\circ$
4.	8 buah $^\circ$
5.	11 buah $^\circ$

E. Index Bias Kaca

1. Tujuan

Dapat membuktikan hukum utama pembiasan

2. Alat dan Bahan

- a. Satu buah kaca plan paralel
- b. Kerta sebagai dasar tempat bekerja
- c. Jarum pentul secukupnya
- d. Busur derajat
- e. Mistar

3. Teori Dasar

Peristiwa pembiasan terjadi apabila sinar melalui dua medium yang kerapatannya berbeda, maka pada bidang batas antara kedua medium sinar akan disimpangkan dari seharusnya.

Contoh :

- a. Sungai yang airnya jernih dasarnya tampak lebih dangkal.
- b. Sebatang tongkat yang tercelup sebahagian di dalam air tampak patah.

Hukum utama pembiasan :

- a. Berkas sinar datang (i), berkas sinar bias (r) dan garis normal terletak pada suatu bidang.
- b. Perbandingan sinus sudut datang dengan sinus sudut bias merupakan konstanta.
- c. Apabila sinar datang dari medium yang kurang rapat ke medium yang rapat maka sudut $r < i$.
- d. Apabila sinar datang dari medium yang rapat ke medium yang kurang rapat maka sudut $r > i$.

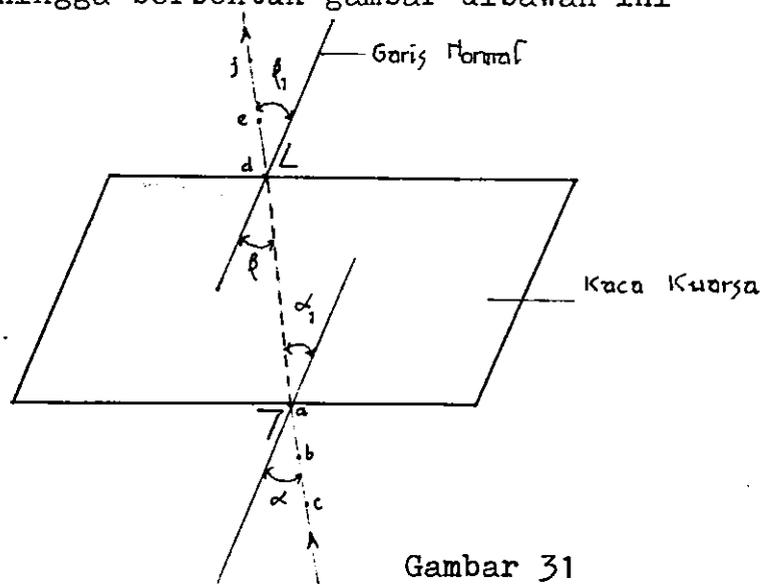
Index bias :

$$n = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{V_1}{V_2} = \text{konstanta}$$

4. Langkah Kerja

4. Langkah Kerja

- Gambarlah sebuah acuan tempat kaca plan paralel pada sebuah karton.
- Buatlah garis normal pada salah satu bidang, dan buat garis yang membuat sudut 30° dengan garis normal tersebut.
- Tancapkan beberapa jarum pentul (minimum 3 buah) pada garis yang baru dibuat tadi.
- Pandang dari sisi yang berlawanan (sisi II), kemudian tancapkan pula jarum pentul, sehingga semua jarum pentul pada ke dua sisi terletak pada satu garis lurus.
- Angkatlah kaca plan paralel dan cabut semua jarum pentul yang ada, dan buat garis yang menghubungkan bekas tusukan jarum pentul tersebut.
- Buat garis normal pada sisi yang baru (sisi II), sehingga berbentuk gambar dibawah ini



Gambar 31

- α adalah sudut datang dari udara ke kaca dan α_1 adalah sudut bias dari udara ke kaca plan paralel, β adalah sudut datang dari kaca plan paralel ke udara dan β_1 adalah sudut bias dari kaca plan paralel ke udara.

- h. Hitung index bias kaca.
- i. Lakukan langkah b sampai dengan langkah f sebanyak dua kali dengan sudut datang yang berbeda-beda.
- j. Buat kesimpulan Saudara tentang percobaan yang dilakukan.

TABEL XVI
MENENTUKAN SUDUT BIAS

No.	α	α_1	β	β_1
1.	30°			
2.	40°			
3.	50°			
4.	60°			
5.	70°			

F. Fokus Lensa Positif

1. Tujuan

- Dapat menyebutkan arti titik api lensa.
- Dapat menentukan jarak titik api (f) dari lensa cembung dengan ralat minimum 1 %.

2. Alat dan Bahan

- Sumber cahaya
- Standar
- Lensa positif
- Layar

3. Teori Dasar

Lensa adalah benda bening yang dibatasi oleh dua bidang lengkung atau oleh satu bidang lengkung dan satu bidang datar.

Lensa yang lebih tebal bagian tengahnya dari bagian tepi disebut lensa cembung (lensa positif), sebaliknya apabila bagian tengahnya lebih tipis dari bagian tepi disebut lensa cekung (lensa negatif).

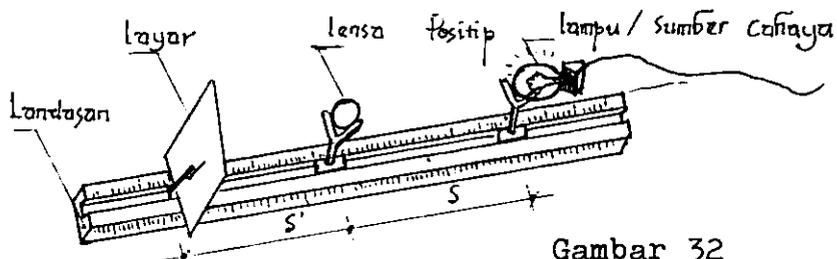
Jarak fokus dapat ditentukan berdasarkan rumus yang dikutip dari buku Fisika Dasar, karangan Sutrisno (1984, hal. 133) yaitu :

$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} \quad \text{atau} \quad \frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

Untuk lensa cembung, f diberi harga positif dan untuk lensa cekung, f diberi harga negatif.

4. Langkah Kerja

- Siapkan semua alat dan bahan seperti tersebut di atas.
- Rakitlah alat seperti gambar dibawah ini.



Gambar 32

- c. Nyalakan sumber cahaya (lampu).
- d. Geser-geserlah kedudukan layar ke muka atau ke belakang sehingga bayangan pada layar terlihat betul-betul terang dan jelas.
- e. Pada saat bayangan telah terlihat terang dan jelas, ukur jarak dari lampu ke lensa (S) dan jarak dari layar ke lensa (S').
- f. Berdasarkan rumus $1/f = 1/s + 1/s'$ dapatlah ditentukan titik api dari lensa cembung.
- g. Percobaan diulangi sebanyak tiga kali untuk satu buah lensa.
- h. f dari lensa adalah harga rata-rata dari tiga kali percobaan, ralat hanya boleh 1 %.

TABEL XVII
MENENTUKAN FOKUS LENS A POSITIF

Lensa ke I	S (cm)	S' (cm)	f (cm)	f rata-rata (cm)
1				
2				
3				
n = 3				
Lensa ke II				
1				
2				
3				
n = 3				

G. Fokus Lensa Negatif

1. Tujuan

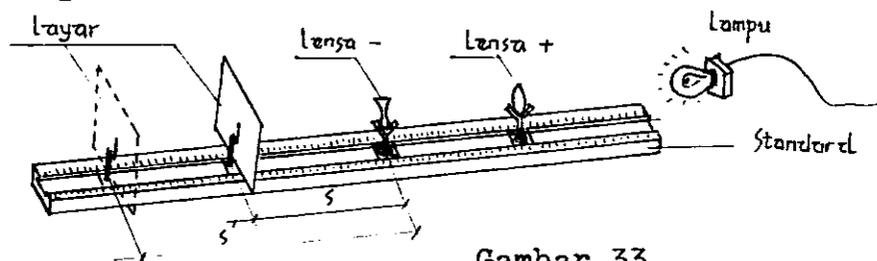
Dapat menghitung fokus dari lensa negatif.

2. Alat dan Bahan

- Lensa cembung (positif)
- Lensa cekung (negatif)
- Standar dengan layarnya
- Objek

3. Langkah Kerja

- Siapkan semua alat dan bahan di atas
- Rakitlah alat seperti gambar
- Geser-geserlah kedudukan layar ke muka atau ke belakang sehingga bayangan pada layar betul-betul terang dan jelas.
- Tempatkan lensa negatif di antara lensa positif dan layar, jarak layar ke lensa negatif menjadi jarak benda terhadap lensa negatif (S), seperti gambar dibawah ini.



Gambar 33

- Geser-geserlah kedudukan layar seperti langkah c di atas.
- Jarak lensa ke layar pada langkah e adalah jarak bayangan dari lensa negatif (S').
- Berdasarkan rumus $1/f = 1/s + 1/s'$, dapatlah ditentukan fokus dari lensa negatif.
- Percobaan dilakukan sebanyak tiga kali untuk satu buah lensa negatif, dan fokus lensa negatif merupakan nilai rata-ratanya.

i. Masukkan data-data yang diperoleh ke dalam tabel

TABEL XVIII
MENENTUKAN FOKUS LENSA NEGATIF

Lensa ke I	S (cm)	S' (cm)	f (cm)	f rata-rata (cm)
1				
2				
3				
n = 3				
Lensa ke II				
1				
2				
3				
n = 3				

H. Mikroskop

1. Tujuan

- a. Merencanakan sebuah mikroskop sederhana bila diberikan dua buah lensa positif yang fokusnya berbeda, dan diketahui perbesarannya.
- b. Merakit sebuah mikroskop sesuai dengan perencanaan di atas.

2. Alat dan Bahan

- a. Dua buah lensa positif yang terfokus 5 dan 40 cm.
- b. Bangku optik.
- c. Benda (objek).

3. Teori Dasar

Jika ingin mendapatkan perbesaran lebih dari yang dapat dicapai dengan kaca pembesar (lup), harus

mempergunakan mikroskop. Mikroskop yang sederhana terdiri dari dua buah lensa positif.

Lensa yang dekat benda dinamakan lensa objektif dan lensa yang dekat dengan mata disebut lensa okuler yang bekerja sebagai lup.

Jalan sinar pada mikroskop adalah sebagai berikut :

Benda nyata dari lensa objektif akan mendapatkan bayangan sejati, diperbesar, yang terletak di ruang III dari lensa objektif dan bayangan ini dilihat dengan lensa okuler sebagai lup.

Bayangan akhir yang dilihat melalui lensa okuler adalah bayangan maya, terbalik dan diperbesar.

Rumus perbesaran mikroskop adalah :

$$M_{\text{mik.}} = \frac{f_{\text{ob}}}{S_{\text{ob}} - F_{\text{ob}}} \left(\frac{S_n}{f_{\text{ok}}} + 1 \right)$$

(Nengsih Murni ; 1985, hal. 26)

4. Langkah Kerja

- a. Tentukan dari ke dua lensa positif yang tersedia, mana yang lensa objektif dan mana yang lensa okuler.
- b. Rencanakanlah sebuah mikroskop yang perbesaran (M_{mik}) totalnya 5 kali benda semula.
- c. Lukislah jalannya sinar pada mikroskop yang di rencanakan tersebut.
- d. Rakitlah mikroskop sederhana sesuai dengan perencanaan.
- e. Ambil sebuah benda (objek) dan amati perbesaran yang terjadi pada mikroskop yang telah dirakit tersebut.

BAB IV
GELOMBANG DAN BUNYI

A. Rambatan gelombang

1. Tujuan

- a. Dapat mengukur panjang gelombang.
- b. Menghitung kecepatan rambatan gelombang.
- c. Menghitung frekuensi gelombang (yang berasal dari sumber getar).

2. Alat dan Bahan

- a. Transformator step down
- b. Sumber getar elektromagnetik
- c. Benang
- d. Katrol + neraca
- e. Mistar
- f. beban/anak timbangan

3. Teori Dasar

Gelombang adalah suatu gangguan yang menjalar dalam suatu medium.

Sebagai contoh dapat dilihat apabila sebuah batu yang dilemparkan ke dalam air akan menimbulkan riak-riak yang akan menjalar menurut lingkaran ke arah tepi.

Jadi medium yang dimaksud disini adalah sekumpulan benda yang saling berinteraksi dimana gangguan itu menjalar.

Gelombang dapat dibagi menjadi dua bahagian :

- a. Gelombang transversal, adalah gelombang yang arah getarnya tegak lurus arah rambat gangguan.
- b. Gelombang longitudinal, adalah gelombang yang arah getarnya berimpit dengan arah rambat gelombang.

Percobaan yang akan dilakukan dalam pratikum ini adalah peristiwa gelombang pada tali (benang).

Cepat rambat gelombang dalam suatu kawat/tali dapat ditentukan dengan persamaan dibawah ini :

$$V = K \sqrt{\frac{F}{\mu}} \quad \text{dan} \quad f = \frac{V}{\lambda}$$

V = Kecepatan rambat gelombang

K = faktor pembanding (SI = $K = 1$)

F = gaya tegangan pada tali = W beban

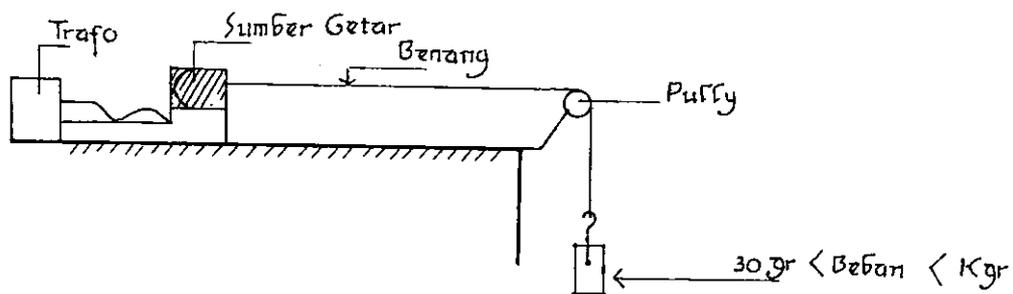
μ = massa benang/satu satuan waktu

f = frekuensi

λ = panjang gelombang

4. Langkah kerja

- a. Rakitlah alat-alat seperti gambar dibawah ini.



Gambar 34

- b. Hubungkan trafo dengan sumber PLN.
- c. Aturilah supaya tegangan maksimum 30 volt.
- d. Hubungkan sumber getar dengan trafo.
- e. Nyalakan trafo dan geser-geserlah sumber getar sampai mendapatkan simpangan yang paling besar dan jelas.
- f. Ukurlah jarak λ yaitu jarak 3 titik simpul yang berturut-turut.
- g. Setiap kali satu pengukuran selesai, trafo dimatikan.
- h. Ulangi percobaan di atas sebanyak 5 kali dengan merubah-robah berat beban ($g = 10 \text{ m/det}^2$).

- i. Masukkan data yang diperoleh ke dalam tabel di bawah ini.

TABEL XIX
MENENTUKAN RAMBATAN GELOMBANG

No.	ℓ (kg/m)	F (N)	λ (m)	M beban (kg)	V (m/det)	f
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						

B. Kecepatan Bunyi Di Udara

1. Tujuan

- a. Dapat menentukan lokasi bunyi yang baik.
- b. Menghitung kecepatan bunyi di udara.

2. Alat dan Bahan

- a. Kleffer board
- b. Stopwatch
- c. Media

3. Teori Dasar

Bunyi juga merupakan gerakan gelombang di dalam medium yang kenyal, maka parameter bunyi sama dengan parameter getaran atau gelombang.

Percobaan dengan alat Kleffer Board didasarkan atas rumus kecepatan bunyi di udara dan gema. Untuk menempuh jarak sepanjang S, dibutuhkan waktu t detik maka didapat :

$$S = V \cdot t \quad \text{atau} \quad V = \frac{S}{t}$$

V = kecepatan

S = jarak

t = waktu

S ditentukan dengan jarak terjadinya gema

t ditentukan dengan waktu (1 menit) dibagi jumlah pukulan rata-rata per menit.

Untuk melakukan satu kali pukulan biasanya memerlukan waktu 1/10 detik, dan gema kembali didengar dibutuhkan waktu lebih dari 1/10 detik.

Misal jarak dinding pantul 1 m, maka jarak yang ditempuh pulang pergi adalah 2 d. Cepat rambat bunyi di udara 340 m/det, maka :

$$t = \frac{S}{V}$$

$$\frac{1}{10} = \frac{2d}{340}$$

$$20 d = 340 \quad \text{_____} \quad d = 17 \text{ meter}$$

Jadi jarak si pemukul dengan dinding harus besar dari 17 meter. Sedangkan waktu yang dibutuhkan dapat dicari dengan rumus :

$$t = \frac{60}{n \text{ rata-rata}}$$

maka :

$$V = \frac{S}{t}$$

$$V = \frac{2d}{60/n \text{ rata-rata}}$$

$$V = \frac{d \cdot n}{30} \quad \text{m/det}$$

(Nengsih Murni; 1985, hal.44)

4. Langkah Kerja

- a. Carilah lokasi yang baik (ada dinding yang lebih dekat dari dinding pantul yang dipilih).

- b. Ukur jarak dinding pantul yang dipilih (d meter), jarak d yang diambil harus lebih besar dari 17 meter.
- c. Lakukan pukulan yang kontinu, pukulan ke dua dilakukan begitu bunyi pantulan (gema) didengar.
- d. Seiring dengan pukulan pertama dihidupkan stopwatch.
- e. Lakukan pukulan selama 1 menit, kemudian catat jumlah pukulan yang didapat, masukkan ke dalam tabel di bawah ini.
- f. Lakukan percobaan di atas sebanyak tiga kali.

TABEL XX

MENENTUKAN JUMLAH PUKULAN SETIAP MENIT

No.	Waktu (t)	Jumlah pukulan (n)
1.		
2.		
3.		
	Jumlah pukulan rata-rata	



DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Mangunwiyoto Widagdo. Fisika, Jilid 2. Jakarta: Penerbit Erlangga, 1982.
- Murni Nengsih. Fisika Dasar Teknik Bangunan, Jilid II. Padang: Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan IKIP Padang, 1985.
- Soepono, M.Sc dkk. Energi Gelombang dan Medan 1. Jakarta: P.N. Balai Pustaka, 1976.
- _____, Energi Gelombang dan Medan 2. Jakarta: P.N. Balai Pustaka, 1977.
- Sutrisno. Fisika Dasar. Bandung: Penerbit ITB Bandung, 1984.
- Wahyana. Fisika SMA II. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Universitas Terbuka, 1985.
- Yunasril. Fisika Teknik Bangunan I. Padang: Jurusan Pendidikan Teknik Bangunan Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan IKIP Padang, 1986.

MILIK UPT PERPUSTAKAAN
IKIP PADANG