

MODUL MATA KULIAH
PRAKTIKUM FISIKA
(ESA 168)



UNIVERSITAS ESA UNGGUL
2018



KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga buku Modul Praktikum Fisika ini dapat hadir ke hadapan pembaca. Modul ini disusun sebagai salah satu pedoman pelaksanaan praktikum yang berisi teori dan konsep disertai dengan langkah langkah percobaan dari suatu materi praktikum.

Modul ini diharapkan praktis dan representatif untuk pedoman belajar dan praktikum Fisika. Perbaikan secara terus menerus dilakukan demi kesempurnaan modul ini untuk penyesuaian dengan silabus mata kuliah Fisika.

Semoga modul ini dapat memberikan manfaat bagi mahasiswa, khususnya mahasiswa Bioteknologi, Universitas Esa Unggul.

Jakarta, 2018



Penyusun

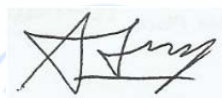
DAFTAR ISI

| | |
|---|-----|
| KATA PENGANTAR | ii |
| DAFTAR ISI | iii |
| TATA TERTIB PRAKTIKUM | iv |
| Bab 1 Bandul Matematis | 1 |
| Bab 2 Tetapan Pegas dan Gravitasi | 4 |
| Bab 3 Panas Jeniz Zat dan Kalorimeter | 8 |
| Bab 4 Lensa | 13 |
| Bab 5 Voltmeter dan Amperemeter | 18 |

TATA TERTIB PRAKTIKUM

1. Mahasiswa yang boleh mengikuti praktikum fisika adalah mahasiswa yang telah mengambil atau sedang menempuh mata kuliah fisika serta telah mengisi rencana studi untuk mata kuliah praktikum fisika
2. Setiap peserta harus hadir tepat waktu pada waktu yang telah ditentukan. Apabila peserta terlambat lebih dari 15 menit dari waktu yang ditentukan, maka tidak diperkenankan mengikuti praktikum
3. Selama mengikuti praktikum, peserta harus memakai jas praktikum serta diwajibkan memakai sepatu tertutup (dilarang mengenakan sandal atau sepatu sandal)
4. Setiap peserta wajib membuat laporan akhir praktikum yang dibuat sesuai dengan format yang sudah ditentukan dengan melampirkan data hasil praktikum. Pengumpulan laporan resmi praktikum maksimal 1 minggu setelah kegiatan praktikum yang bersangkutan
5. Setiap peserta harus memeriksa alat praktikum sebelum dan sesudah praktikum kemudian mengembalikan alat yang telah dipakai dalam keadaan bersih
6. Peserta praktikum yang memecahkan alat kaca wajib untuk mengganti
7. Peserta praktikum dilarang membawa makanan / minuman ke dalam laboratorium
8. Setiap peserta harus menjaga kebersihan laboratorium, bekerja dengan tertib, tenang dan teratur. Selama praktikum, peserta harus bersikap sopan
9. Setiap peserta harus melaksanakan semua bab praktikum dan mematuhi budaya Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3), seperti memakai Alat Pelindung Diri (jas praktikum, sepatu, sarung tangan, masker, gogle) dan membuang limbah praktikum sesuai dengan kategorinya pada wadah tertentu yang sudah disediakan
10. Apabila peserta praktikum melanggar hal yang telah diatur pada butir diatas, maka peserta akan dikenakan sanksi berupa teguran lisan sebanyak dua kali. Jika masih melanggar maka yang bersangkutan akan dikeluarkan dari laboratorium dan tidak diperkenankan melanjutkan praktikum pada hari itu
11. Hal yang belum disebutkan di atas dan diperlukan untuk kelancaran praktikum akan diatur kemudian

Jakarta, Maret 2018



Penyusun

BAB 1

BANDUL MATEMATIS

A. Pengantar

Mata kuliah praktikum fisika dimulai dengan materi bandul matematis yang bertujuan untuk memahami gerak osilasi serta untuk menentukan percepatan gravitasi dengan metode ayunan sederhana

B. Kompetensi Dasar

Mahasiswa diharapkan memiliki kemampuan dasar dalam pemahaman secara komprehensif mengenai gerak osilasi serta penentuan percepatan gravitasi

C. Kemampuan Akhir yang Diharapkan

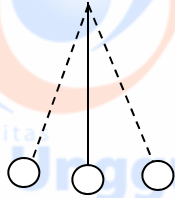
Mahasiswa diharapkan mampu :

1. Mempelajari konsep bandul matematis
2. Memahami serta mengaplikasikan hukum Hooke

D. MATERI

Pendahuluan

Bandul matematik adalah sebuah bandul yang diikat dengan tali ringan (massanya dapat diabaikan) dengan panjangnya l . Jika bandul ditarik kesamping dari keseimbangannya kemudian dilepas maka system akan melakukan gerak osilasi:



Jika sudut simpangan sangat kecil, maka geraknya adalah gerak harmonik sederhana

$$\text{dengan perioda: } T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \dots\dots\dots (1)$$

Jika panjang tali dan periodanya diketahui, maka dapat ditentukan percepatan gravitasinya, yaitu:

$$g = \frac{4\pi^2 l}{T_0^2} \dots\dots\dots (2)$$

Alat dan Bahan

1. Stopwatch
2. Mistar
3. Sistem bandul (1 set)
4. Beban pengganti
5. Kertas grafik (bawa sendiri)

Cara Kerja

1. Ukur panjang tali yang akan digunakan
2. Timbang massa bandul dan tali
3. Pasang bandul pada tali dan pasang pada statif
4. Buat ayunan dengan sudut tertentu (sudut kecil). Biarkan beberapa saat
5. Catat waktu yang diperlukan untuk 50 ayunan
6. Ulangi langkah 4 dan biarkan sekitar 5 menit untuk n ayunan sembarang
7. Ulangi langkah 4 dan 5

8. Lakukan langkah 2 sampai 7 untuk bandul lain
9. Lakukan langkah 1 sampai 8 untuk panjang tali yang lain
10. Tentukan Periode ayunan teliti
11. Buat grafik antara T^2 terhadap panjang tali l
12. Tentukan percepatan gravitasi melalui grafik tersebut

E. TUGAS

1. Tuliskan Hukum Hooke
2. Tuliskan gaya yang berfungsi sebagai gaya pemulih pada bandul tersebut
3. Buktikan rumus (1) diatas
4. Buatlah draft tabel pengamatan yang akan Anda lakukan

F. DAFTAR PUSTAKA

Anonim. (2013). Modul *Praktikum Fisika Dasar*, Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Esa Unggul, Jakarta

BAB 2

TETAPAN PEGAS DAN GRAVITASI

A. Pengantar

Pada modul ini, pembahasan akan dipusatkan pada penentuan tetapan pegas dengan menggunakan hukum hooke, penentuan massa efektif pegas, serta penentuan percepatan gravitasi dengan pegas dan pipa U

B. Kompetensi Dasar

Mahasiswa diharapkan memiliki kemampuan dasar dalam penentuan tetapan pegas, massa efektif pegas, serta penentuan percepatan gravitasi

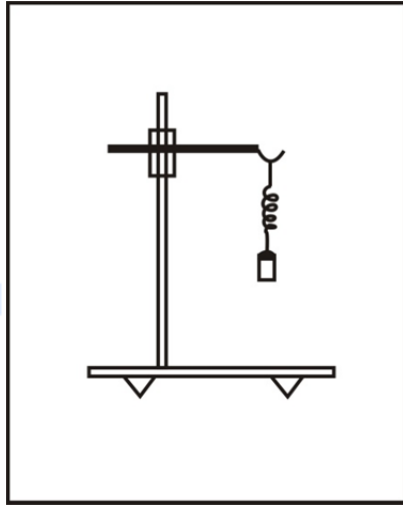
C. Kemampuan Akhir yang Diharapkan

Mahasiswa diharapkan mampu :

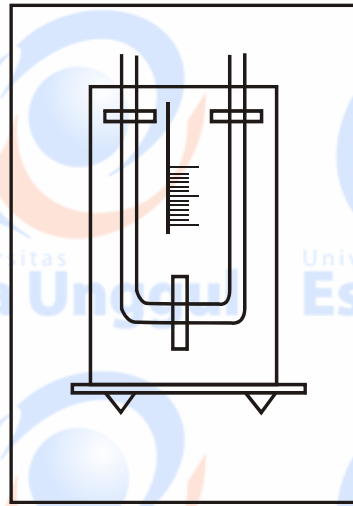
1. Mempelajari metode penentuan tetapan pegas serta massa efektif pegas dengan hukum hooke
2. Menghitung percepatan gravitasi dengan pegas dan pipa U

D. MATERI

Pendahuluan



Gambar 2.1 Pegas



Gambar 2.2 Pipa U

Bila pada sebuah pegas dikerjakan sebuah gaya, maka pertambahan panjang pegas akan sebanding dengan gaya itu.

Hal tersebut dinyatakan dengan Hukum Hooke sbb :

$$F = - k x \quad \dots\dots\dots (1)$$

Gaya yang diberikan pada percobaan ini merupakan berat dari beban yang dipasang pada pegas. Dengan membuat grafik antara pertambahan beban m dengan perpanjangan x , akan dapat ditentukan harga kemiringan grafik n .

Dimana : $k = \frac{n}{g}$

Bila pegas digantungi suatu beban, dan ditarik sedikit melampaui titik setimbangnya, kemudian dilepaskan, sistem pegas beban akan bergetar/berosilasi. Maka dari penurunan persamaan gerak harmonis diperoleh persamaan :

$$T = 2 \pi \sqrt{\frac{M r}{k}} \quad \dots\dots\dots (2)$$

Dimana : $M' = M_{\text{beban}} + M_{\text{ember}} + M_{\text{efektif pegas}}$

Dengan menggunakan persamaan (1) dan (2) diperoleh :

$$T^2 = \frac{4 \pi^2 g M'}{n} \dots\dots\dots (3)$$

Zat cair dalam pipa U dapat bergetar. Ini disebabkan karena gaya gravitasi oleh kelebihan massa zat cair pada salah satu kakinya. Dengan analogi getaran pegas, waktu getarnya dapat ditulis sbb :

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{2g}} \dots\dots\dots (4)$$

Dimana : L = panjang jalur zat cair

Alat dan Bahan

1. Statif dengan pegas dan skala baca
2. Ember dan beban tambahan
3. Stopwatch
4. Neraca teknis
5. Pipa U dengan skala

Cara Kerja

1. Timbang massa ember, pegas dan beban-beban tambahan m. penimbangan beban dilakukan berurutan (m_1), ($m_1 + m_2$), ($m_1 + m_2 + m_3$), dst
2. Gantungkan ember kosong pada pegas, catatlah kedudukan jarum penunjuk skala
3. Tambahkan keping beban m_1 ke dalam ember. Tunggu beberapa saat, catat penunjukkan jarum dalam bentuk tabel
4. Tambahkan lagi m_2 , catat penunjuk jarum. Demikian seterusnya sampai beban tambahan habis
5. Setelah semua keping dimasukkan, kurangilah berturut-turut keping beban tadi, sekali lagi catat tiap penunjukkan jarum. Setiap pencatatan/ pembacaan dilakukan beberapa saat kemudian
6. Ulangi percobaan ini dengan pegas yang lain (tanyakan asisten)

7. Ember kosong digantungkan pada pegas, kemudian digetarkan. Usahakan ayunan ember tidak bergoyang kekiri dan kekanan serta simpangannya jangan terlalu besar. Tentukan waktunya untuk 20 ayunan
8. Tambahkan keping beban m_1 , ayunkan kembali dan catat waktunya untuk 20 ayunan. Lakukan serupa dengan tambahan beban yang lain ($m_1 + m_2$), ($m_1 + m_2 + m_3$), dst. Buatlah dalam suatu tabel

E. TUGAS

1. Buatlah grafik antara simpangan x terhadap pembebanan m . Tentukan nilai n dari grafik
2. Tentukan n rata-rata dari hasil perhitungan, yaitu perbandingan antara simpangan x terhadap tiap pembebanan m
3. Benarkah F sebanding dengan x ? Tentukan !

F. DAFTAR PUSTAKA

Anonim. (2013). Modul *Praktikum Fisika Dasar*, Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Esa Unggul, Jakarta

BAB 3

PANAS JENIS ZAT DAN KALORIMETER

A. Pengantar

Pada modul ini, pembahasan akan dipusatkan pada penentuan panas jenis tembaga dan gelas dengan menggunakan kalorimeter serta penentuan kapasitas panas kalorimeter

B. Kompetensi Dasar

Mahasiswa diharapkan memiliki kemampuan dasar dalam penentuan panas jenis tembaga dan gelas serta penentuan kapasitas panas kalorimeter

C. Kemampuan Akhir yang Diharapkan

Mahasiswa diharapkan mampu :

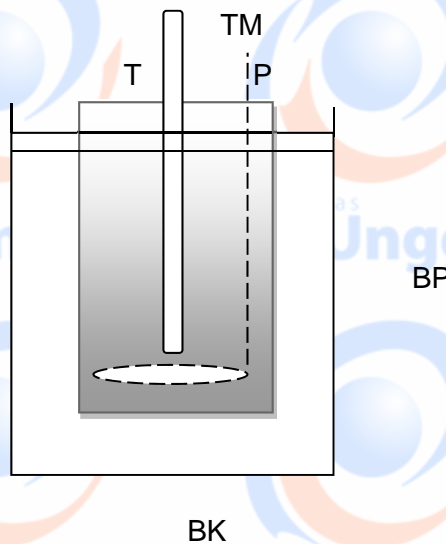
1. Mempelajari metode penentuan panas jenis tembaga dan gelas dengan menggunakan kalorimeter
2. Menghitung kapasitas panas kalorimeter

D. MATERI

Pendahuluan

Energi merupakan besaran yang bersifat kekal artinya tidak dapat diciptakan maupun dimusnahkan. Namun, salah satu sifat energi yang dapat digunakan oleh manusia adalah dapat dipindahkan dari satu sistem ke sistem lainnya. Energi panas/kalor dapat dipindahkan dari satu sistem ke sistem lain karena adanya perbedaan temperatur/suhu. Ungkapan kekal energi untuk kalor dikenal dengan asas Black. Salah satu pemakaian asas Black ini adalah penentuan sifat termal bahan yaitu kapasitas kalor suatu bahan dengan menggunakan kalorimeter.

Kalorimeter berbentuk tabung yang idealnya harus bersifat adiabatik, artinya temperatur/kalornya tidak dipengaruhi lingkungan. Kalorimeter yang akan digunakan dapat dilihat pada **gambar 3.1** dibawah ini yang dilengkapi dengan pengaduk dan termometer.



Gambar 3.1

Kalorimeter yang terbuat dari logam (Cu atau Al) seperti gambar diatas yang diisi air dengan temperatur mula-mula T_m . kedalamnya dimasukkan keping-keping tembaga (atau gelas) yang sudah dipanaskan umpunya T setelah tercapai keseimbangan maka dicapai temperatur akhir umpunya T_a , dengan $T > T_a > T_m$. Panas/kalor yang diterima kalorimeter adalah :

$$Q_1 = H(T_a - T_m) \dots\dots\dots (1)$$

Dimana H adalah kapasitas panas total dari kalorimeter beserta isinya, yaitu :

$$H = M_a C_a + K + M_k C_k + M_p C_p \dots\dots\dots (2)$$

Dimana : M_k = massa kalorimeter kosong
 M_p = massa pengaduk
 M_a = massa air
 C_k = panas jenis kalorimeter
 C_p = panas jenis pengaduk
 C_a = panas jenis air

Harga kapasitas panas termometer K :

$$K = \text{panas jenis termometer} \times n \text{ (mL)} \quad \dots\dots\dots (3)$$

Dimana ; panas jenis termometer = 0,46 Kal/mL °C- = 0,24 J/ml°C
 n = volume termometer yang tercelup dalam kalorimeter

Sedang panas yang diberikan keping (tembaga misalnya)

$$Q_2 = M C (T - T_a) \quad \dots\dots\dots (4)$$

Dimana ; M = massa keping
 C = panas jenis keping

Dengan menggunakan asas Black, maka panas jenis keping tembaga dapat ditentukan, jika harga kapasitas panas kalorimeter H dapat dihitung. Demikian juga panas jenis zat lain, misalnya keping gelas.

Karena kalorimeter tidak diabatik, maka seharusnya dalam percobaan ini perlu dilakukan koreksi pada temperatur akhir T_a karena adanya pertukaran suhu kalorimeter dengan sekitarnya. Koreksi tersebut dinyatakan dengan koreksi suhu dari Newton :

$$\Delta T = - k (T_{kr} - T_r) \Delta t \quad \dots\dots\dots (5)$$

Dimana : ΔT = koreksi kekurangan/kelebihan temperatur terhadap T_r
 k = koefisien pertukaran panas (kalor)
 T_{kr} = temperatur kalorimeter rata-rata
 T_r = temperatur ruang rata-rata
 Δt = lamanya waktu pengamatan

Alat dan Bahan

1. Kalorimeter dan pengaduk
2. Termometer 2 buah
3. Keping-keping tembaga, keping-keping gelas
4. Gelas ukur
5. Ketel uap tabung pemanas, kompor
6. Neraca teknis
7. Stopwatch
8. Kaca pembesar
9. Gelas ukur

Cara Kerja

1. Isi ketel uap dengan air sampai $\frac{3}{4}$ dari volumenya terisi
2. Timbang keping-keping tembaga, masukkan kedalam tabung pemanas
3. Pasang pipa penghubung (slang) dengan tabung pemanas dan nyalakan kompor, ketel dipanaskan
4. Timbang kalorimeter kosong Mk, pengaduknya Mp
5. Isi kalorimeter dengan air (setengahnya saja), lalu timbang. Dari sini dapat dicari Ma
6. Amati temperatur keping tembaga dalam tabung pemanas, amati temperatur ini dengan memakai kaca pembesar supaya lebih teliti
7. Amati temperatur kalorimeter mula-mula setiap 0,5 menit selama 5 menit (percobaan awal)
8. Bila temperatur keping tembaga sudah sama dengan temperatur uap air mendidih, masukkan keping tembaga ke dalam kalorimeter dengan cepat dan hati-hati. Stopwatch tetap dijalankan. Catat kenaikan temperatur kalorimeter ini setiap $\frac{1}{4}$ menit hingga mencapai suhu maksimum (percobaan sebenarnya) catat suhu maksimum. Aduk pelan-pelan
9. Catat terus penurunan temperatur kalorimeter $\frac{1}{2}$ menit selama 5 menit (percobaan terakhir). Selama percobaan ini boleh diaduk sekali-kali, jangan terus menerus
10. Ukur volume termometer yang tercelup dalam air di kalorimeter dengan menggunakan gelas ukur
11. Sambil mengadakan pengamatan V timbang keping-keping gelas (ambil lebih banyak keping Cu) dan masukkan keping gelas kedalam tabung pemanas dan air dalam tabung pemanas ini ditambah, supaya tidak habis. Air dalam tabung pemanas kira-kira $\frac{3}{4}$ bagian



E. TUGAS

1. Gambarkan penampang tegak kalorimeter serta isinya lengkap dan sebutkan alat-alat tersebut
2. Hitung panas jenis; tembaga dan ketelitiannya
3. Hitung panas jenis gelas dan ketelitiannya



F. DAFTAR PUSTAKA

Anonim. (2013). Modul *Praktikum Fisika Dasar*, Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Esa Unggul, Jakarta

BAB 4 LENSA

A. Pengantar

Bab ini akan membahas penentuan jarak fokus lensa positif dan negatif

B. Kompetensi Dasar

Mahasiswa diharapkan memiliki kemampuan dasar dalam memahami jarak fokus lensa positif dan negatif

C. Kemampuan Akhir yang Diharapkan

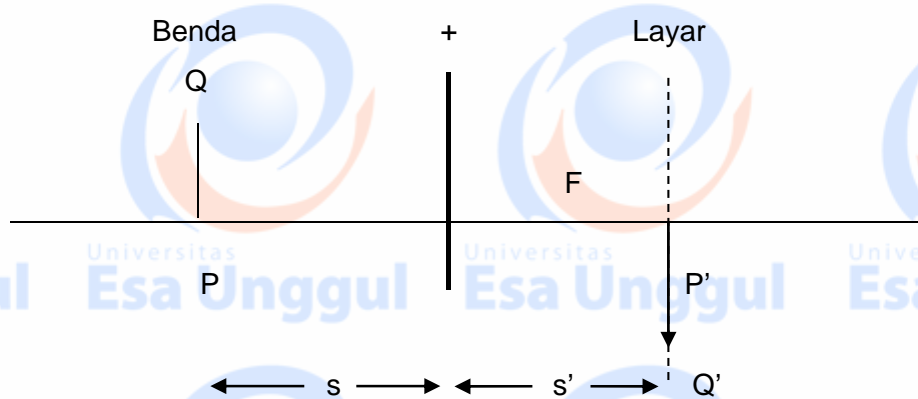
Mahasiswa diharapkan mampu :

1. Mempelajari konsep jarak fokus lensa
2. Memahami serta menganalisis konsep lensa positif dan negatif

D. MATERI

Pendahuluan

1. Menentukan jarak focus lensa positif



Gambar 4.1

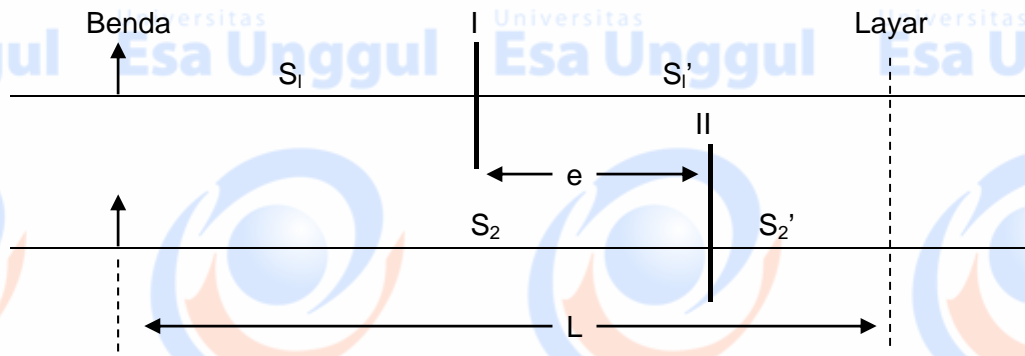
Sebuah benda (OO_1) diletakkan didepan lensa positif, dan bayangan $O'O_1$ yang dibentuk dibelakang lensa dapat diamati pada sebuah layar, jika m perbesaran bayangan :

$$m = \frac{O'O_1}{OO_1} = \frac{S'}{S} \quad (1)$$

Maka jarak fokus lensa f dapat ditentukan dari persamaan :

$$f = \frac{S'}{1 + m} \quad (2)$$

cara lain untuk menentukan jarak focus f lensa positif adalah dengan Cara Bessel (lihat gambar 4.2)



Gambar 4.2

Pada suatu jarak layar dan benda yang tertentu dapat diperoleh bayangan yang diperbesar dan diperkecil hanya dengan menggeser lensa saja. Maka jarak fokus.

$$f = \frac{L^2 - e^2}{4L} \quad \dots\dots\dots (3)$$

- Dimana :
- f = Jarak fokus lensa
 - L = Jarak benda ke layar
 - e = Jarak antara dua kedudukan lensa dimana didapat bayangan yang diperbesar dan diperkecil.

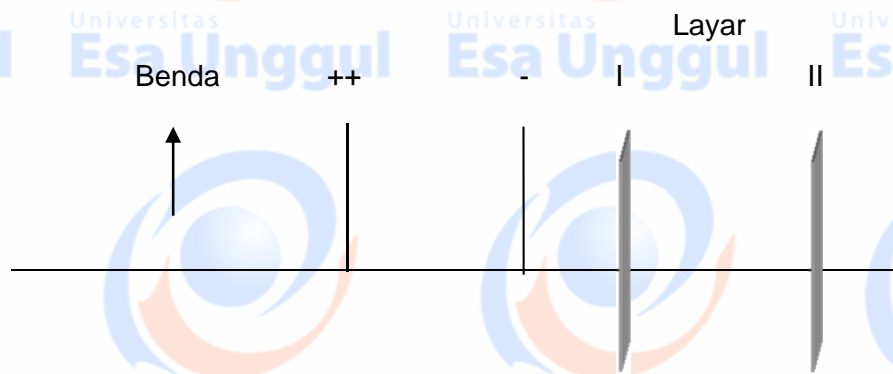
Pada keadaan tersebut berlaku $S_1 = S_2'$; $S_2 = S_1'$.

2. Menentukan Jarak Fokus Lensa Negatif

Lensa negatif hanya dapat membentuk bayangan nyata dari benda maya, untuk ini dipergunakan lensa positif untuk membentuk bayangan nyata. Bayangan pada layar oleh lensa positif merupakan benda terhadap lensa negatif. Jarak lensa negatif ke layar mula-mula ini merupakan jarak benda S. jika layar digeser akan terbentuk bayangan yang jelas pada layar, maka jarak layar ke lensa negatif dalam hal ini merupakan jarak bayangan S'.

Jarak fokusnya dapat ditentukan dengan persamaan :

$$1/f = 1/S + 1/S' \quad \dots\dots\dots (4)$$



Gambar 4.3

Alat dan Bahan

1. Bangku optik
2. Celah sebagai benda (berupa anak panah)
3. Lampu (2 macam)
4. Layar
5. Lensa positif kuat (++) dan positif lemah (+)
6. Lensa negatif (-)
7. Diafragma

Cara Kerja

A. Menentukan fokus lensa positif dengan daya pembesarannya

1. Susunlah pada bangku optik berturut-turut celah bercahaya, lensa positif dan layar
2. Atur lensa dan layar sehingga dapat diperoleh bayangan yang nyata dan jelas pada layar
3. Ukurlah jarak layar ke lensa (dalam tabel)
4. Ukur pula perbesarannya pada saat itu
5. Lakukan ini beberapa kali untuk jarak benda ke lensa yang berlainan

B. Menentukan jarak fokus lensa negative

1. Susunlah pada bangku optik benda celah, lensa positif kuat dan layar. Atur lensa sehingga didapat bayangan nyata dan jelas. Catat kedudukan layar
2. Sisipkanlah lensa negatif antara layar dan lensa positif
3. Atur layar untuk memperoleh bayangan sejati lagi (bila tidak mungkin, lensa negatif dapat sedikit digeser). Catat kedudukan lensa negatif dan layar (saat sebelum dan sesudah digeser)

4. Ulangi langkah 3 beberapa kali. Catat dalam bentuk tabel

E. TUGAS

1. Pada percobaan A; tuliskan hubungan antara perbesaran dan jarak bayangan. Bila digambar pada grafik bentuk apa yang akan diperoleh? Bagaimana jarak fokus lensa dapat ditentukan dari grafik tersebut (grafik S' terhadap m)
2. Mengapakah harus mempergunakan lensa positif terlebih dahulu? Gambarkan susunan lensa pada percobaan ini secara lengkap

F. DAFTAR PUSTAKA

Anonim. (2013). Modul *Praktikum Fisika Dasar*, Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Esa Unggul, Jakarta

BAB 5

VOLTMETER DAN AMPEREMETER

A. Pengantar

Bab ini akan membahas pengukuran kuat arus dan beda tegangan (pada rangkaian arus searah) serta pengukuran tahanan dalam voltmeter (R_V) dan amperemeter (R_A)

B. Kompetensi Dasar

Mahasiswa diharapkan memiliki kemampuan dasar dalam pemahaman secara komprehensif mengenai pengukuran kuat arus dan beda tegangan, serta konsep tahanan dalam baik pada amperemeter maupun voltmeter

C. Kemampuan Akhir yang Diharapkan

Mahasiswa diharapkan mampu :

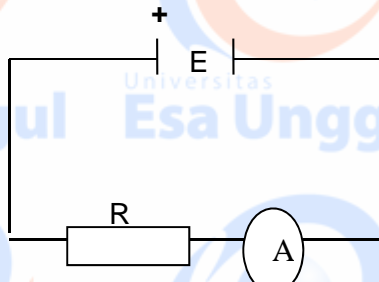
1. Mempelajari konsep kuat arus dan beda tegangan
2. Memahami serta mengaplikasikan tahanan dalam pada amperemeter dan voltmeter

D. MATERI

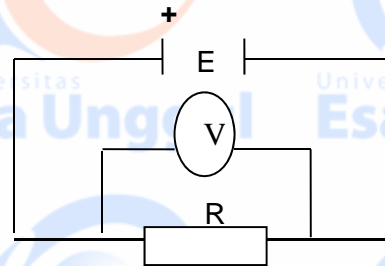
Pendahuluan

Mengukur kuat arus dan beda tegangan

Untuk pengukuran kuat arus digunakan amperemeter yang dipasang seri (gambar 5.1.a), sedangkan pengukuran beda tegangan digunakan voltmeter yang dipasang secara parallel (gambar 5.1b)

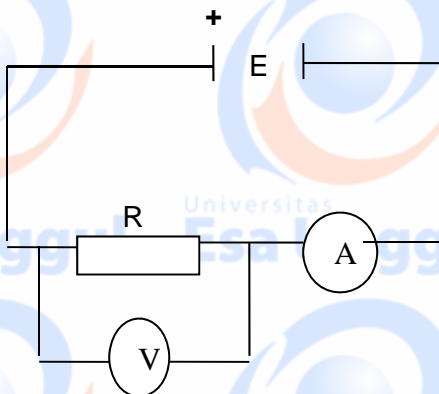


Gambar 5.1.a

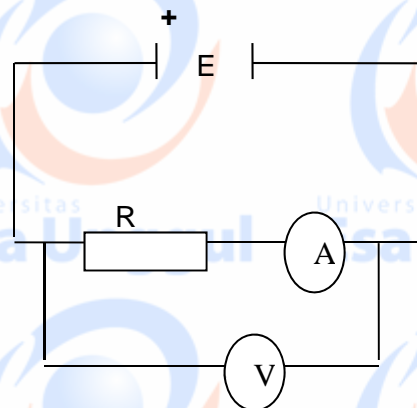


Gambar 5.1.b

Bila digunakan pengukuran secara serempak, dilakukan seperti gambar 5.2.a atau gambar 5.2.b



Gambar 5.2.a



Gambar 5.2.b

Dalam pengukuran ini salah satu alat menunjukkan hasil yang sebenarnya, yaitu amperemeter pada gambar 5.2.a dan voltmeter pada gambar 5.2.b. Kesalahan ini dapat dikoreksi bila diketahui tahanan dalam dari alatnya.

Mengukur tahanan dalam

1. Amperemeter

Cara pertama (gambar 5.3.a)

Dengan mengukur harga yang terbaca pada voltmeter (V) dan amperemeter (I), maka harga tahanan dalam amperemeter (R_A) adalah :

$$R_A = \frac{V}{I}$$

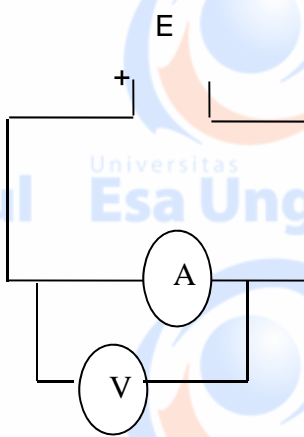
..... (1)

Cara kedua (gambar 5.3.b)

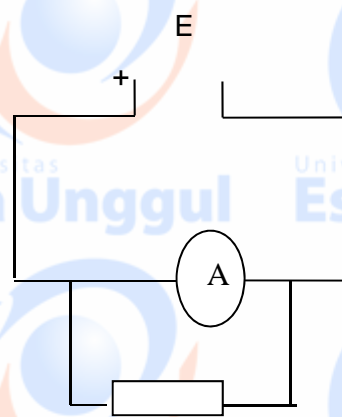
Pengukuran dilakukan dua kali, yaitu pada saat sebelum R_B dipasang dan sesudah R_B dipasang. Bila arus yang terbaca pada amperemeter sebelum dan sesudah R_B dipasang masing-masing adalah I dan I_a , maka :

$$R_A = \frac{I - I_a}{I_a}$$

..... (2)



Gambar 5.3.a



Gambar 5.3.b

2. Voltmeter

Cara pertama (gambar 5.4.a)

Dengan mengukur harga yang terbaca pada voltmeter (V) dan amperemeter (I), maka harga tahanan dalam voltmeter tersebut adalah.

$$R_V = \frac{V}{I}$$

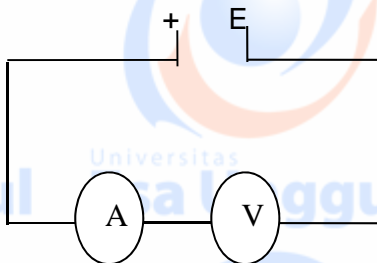
(3)

Cara kedua (gambar 5.4.b)

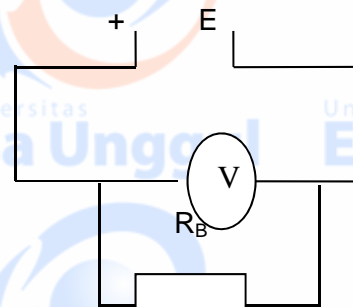
Pengukuran dilakukan dua kali yaitu saat sebelum dipasang R_B dan sesudah dipasang R_B . Bila tegangan yang terbaca pada voltmeter saat sebelum dan sesudah dipasang R_B masing-masing adalah V_1 dan V_2 maka:

$$R_V = \frac{V_1 - V_2}{V_2} R_B$$

(4)



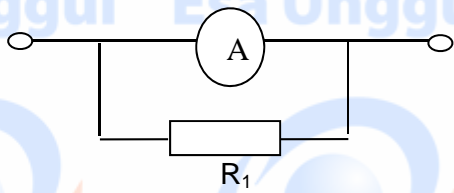
Gambar 5.4.a



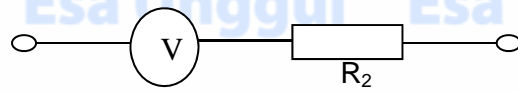
Gambar 5.4.b

Mengubah batas ukur amperemeter/volmtmeter

Amperemeter/voltmeter mempunyai batas ukur yang tertentu. Simpangan maksimum dari alat ini menunjukkan harga sesuai batas ukur tersebut. Bila ingin merubah batas ukur alat tersebut harus ditambahkan sebuah tahanan, yang dipasang secara parallel pada amperemeter (gambar 5.5.a) dan secara seri pada voltmeter (gambar 5.5.b).



Gambar 5.5.a



Gambar 5.5.b

Untuk merubah batas ukur amperemeter dari I Ampere menjadi $n \times I$ Ampere, harus dipasang tahanan (*shunt*) sebesar :

$$R_1 = \frac{R_A}{n - 1}$$

(5)

Sedangkan untuk merubah batas ukur voltmeter dari V volt menjadi $n \times V$ volt harus dipasang tahanan sebesar :

$$R_2 = n(n - 1) R_V$$

(6)

Alat dan Bahan

1. Voltmeter
2. Amperemeter
3. Sumber tegangan
4. Bangku hambatan
5. Kabel-kabel

Cara Kerja

1. Susunlah rangkaian seperti gambar 5.3.a
2. Aturlah sumber tegangan sehingga didapat arus tertentu
3. Catatlah kedudukan voltmeter dan amperemeter
4. Ulangi percobaan 2 dan 3 untuk beberapa harga kuat arus yang berlainan (ditentukan oleh asisten)

5. Susun rangkaian seperti gambar 5.3.b, tetapi RB (berupa bangku hambatan) belum dihubungkan
6. Aturilah sumber tegangan sehingga didapat kuat arus tertentu
7. Catat kedudukan amperemeter
8. Hubungkan RB dan catat lagi kedudukan amperemeter
9. Catat pula harga RB yang bersangkutan
10. Ulangi percobaan 8 dan 9 untuk beberapa harga RB yang berlainan (ditentukan oleh asisten)
11. Susun seperti pada gambar 5.4.a
12. Aturilah sumber tegangan untuk mendapatkan kuat arus tertentu
13. Catatlah kedudukan voltmeter dan amperemeter
14. Ulangi percobaan 12 dan 13 untuk beberapa harga kuat arus yang berlainan (ditentukan oleh asisten)
15. Susun rangkaian seperti gambar 5.4.b, tetapi RB (berupa bangku hambatan) belum dihubungkan
16. Aturilah sumber tegangan untuk mendapatkan kuat arus tertentu
17. Catat kedudukan voltmeter
18. Hubungkan RB dan catat lagi kedudukan voltmeter
19. Catat pula harga RB yang bersangkutan
20. Ulangi percobaan 18 dan 19 untuk beberapa harga RB yang berlainan (ditentukan oleh asisten)
21. Ukurlah tegangan sumber dengan alat presisi (tanyakan asisten)
22. Catat batas ukur dari amperemeter dan voltmeter

E. TUGAS

1. Hitunglah tahanan dalam dari amperemeter yang diselidiki dengan :
Hasil percobaan dengan gambar 5.3.a
Hasil percobaan dengan gambar 5.3.b
2. Hitunglah tahanan dalam dari voltmeter yang diselidiki dengan :
Hasil percobaan dengan gambar 5.4.a
Hasil percobaan dengan gambar 5.4.b
3. Hitunglah tahanan muka untuk voltmeter yang dipakai, bila batas ukur dijadikan 10 volt

F. DAFTAR PUSTAKA

Anonim. (2013). Modul *Praktikum Fisika Dasar*, Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Esa Unggul, Jakarta