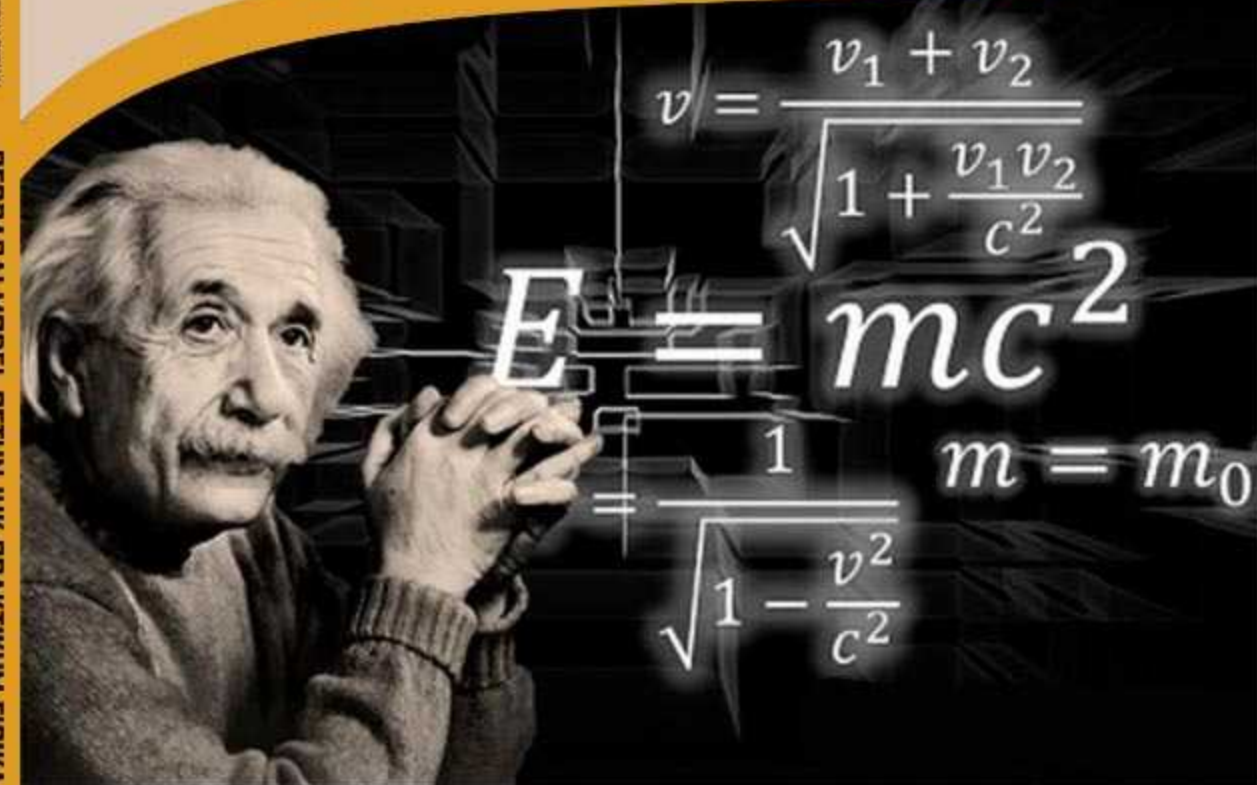


BAHAN AJAR
PENELITIAN TERAPAN GLOBAL/INTERNASIONAL
BERBAGAI MODEL
PETUNJUK PRAKTIKUM FISIKA



DIREKTORAT PENDIDIKAN TINGGI KEAGAMAAN ISLAM
 DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN ISLAM
 KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
 2019



DIREKTORAT PENDIDIKAN TINGGI KEAGAMAAN ISLAM
 DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN ISLAM
 KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
 2019



Dr. Adam Malik, M.Pd.
Mujib Ubaidillah, M.Pd.

BAHAN AJAR PENELITIAN TERAPAN GLOBAL/INTERNASIONAL

BERBAGAI MODEL PETUNJUK PRAKTIKUM FISIKA

BERBAGAI MODEL PETUNJUK PRAKTIKUM FISIKA

**Dr. Adam Malik, M.Pd
Mujib Ubaidillah, M.Pd**

**DIREKTORAT PENDIDIKAN TINGGI KEAGAMAAN ISLAM
DIREKTORAT JENFERAL PENDIDIKAN ISLAM
KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
2019**

BERBAGAI MODEL PETUNJUK PRAKTIKUM FISIKA

Penulis:

Dr. Adam Malik, M.Pd.
Mujib Ubaidillah, M.Pd.

ISBN: 978-623-7036-96-8

Penyunting:

Widodo Dwi Ismail

Desain Sampul dan Tata Letak:

Ono Sae

Penerbit:

Pusat Penelitian dan Penerbitan UIN SGD Bandung

Jl. H.A. Nasution No. 105 Bandung
Tlp. (022) 7800525, Fax. (022) 7800525
<http://lp2m.uinsgd.ac.id>

viii + 87 hlm; 18 x 25 cm

Cetakan pertama, Oktober 2019

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, berkat rahmat, hidayah, dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan bahan ajar ini masih banyak terdapat kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan. Hal ini dikarenakan keterbatasan kemampuan yang penulis miliki.

Atas segala kekurangan dan ketidaksempurnaan bahan ajar ini, penulis sangat mengharapkan masukan, kritik, dan saran yang bersifat membangun ke arah perbaikan dan penyempurnaan bahan ajar ini. Cukup banyak kesulitan yang penulis temukan dalam penulisan bahan ajar ini, tetapi alhamdulillah dapat penulis atasi dan selesaikan dengan baik.

Akhir kata, penulis berharap semoga bahan ajar ini bermanfaat bagi semua pihak dan semoga amal baik yang telah diberikan kepada penulis mendapat balasan dari Allah SWT.

Bandung, Oktober 2019

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
Laboratorium Pendidikan Fisika	v
Sistematika Laporan	vi
Prosedur Kegiatan Praktikum di Laboratorium Pendidikan Fisika	vii
Format Evaluasi	viii
Dasar Pengukuran dan Teori Sesatan	1
Model Praktikum Cookbook Petunjuk Praktikum I Vektor.....	10
Model Praktikum Cookbook Petunjuk Praktikum II Tegangan Permukaan.....	13
Model Praktikum Inkuri Petunjuk Praktikum III Hambatan Penghantar.....	17
Model Praktikum Inkuiri Petunjuk Praktikum IV Lensa Cekung Dan Lensa Cembung.....	23
Model Praktikum Problem Solving Laboratory Petunjuk Praktikum V Resistor Dan Lampu Pijar	28
Model Praktikum Problem Solving Laboratory Petunjuk Praktikum VI Pegas.....	36
Model Praktikum Higher Order Thinking Laboratory Petunjuk Praktikum Vii Rangkaian Resistor, Induktor Dan Kapasitor (RLC).....	43
Model Praktikum Higher Order Thinking Laboratory Petunjuk Praktikum VIII Transformator.....	55
Model Praktikum Multiple Skills Petunjuk Praktikum IX Elastisitas.....	65
Model Praktikum Multiple Skills Petunjuk Praktikum X Rangkaian Listrik.....	77

LABORATORIUM PENDIDIKAN FISIKA

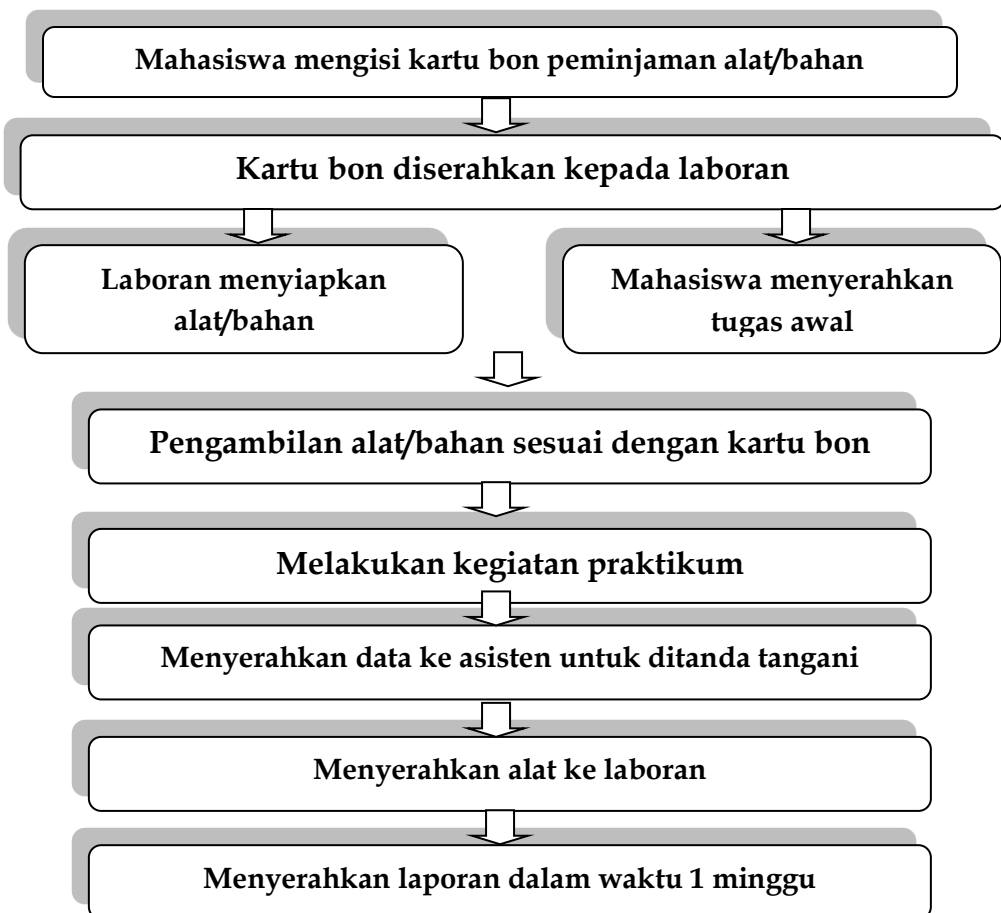
1. Praktikan yang memasuki laboratorium harus sejin dan dalam pengawasan petugas laboratorium.
2. Sebelum praktikum, praktikan harus mengisi daftar hadir terlebih dahulu.
3. Praktikan yang memasuki laboratorium harus menggunakan pakaian sopan, sepatu.
4. Praktikan melaksanakan percobaan sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan.
5. Praktikan yang datang terlambat lebih dari 15 menit harus meminta izin terlebih dahulu kepada pengawas praktikum.
6. Praktikan yang melakukan praktikum harus sudah mempelajari lebih dahulu petunjuk praktikumnya (teori dan langkah-langkah praktik).
8. Selama melakukan percobaan dilarang:
 - a. Melakukan kegiatan-kegiatan di luar petunjuk praktikum
 - b. Bergurau, ngobrol, makan, minum, merokok di ruang praktikum
 - c. Menggunakan alat-alat atau bahan-bahan di luar petunjuk dan tanpa izin dosen pembimbing
 - d. Mencoba-coba mencampurkan zat-zat yang tersedia tanpa seijin dosen pembimbing atau petunjuk praktikum
 - e. Membuang sampah yang tidak larut di bak cuci sebab akan menyumbat saluran
7. Tidak membawa alat/bahan praktikum ke luar laboratorium.
8. Untuk percobaan yang menggunakan sumber listrik PLN harus meminta diperiksa kepada pengawas praktikum (dosen/asisten) sebelum disambungkan.
9. Kerusakan alat akibat kelalaian (ulah) Praktikan menjadi tanggung jawab Praktikan dan harus menggantinya kembali alat yang rusak tersebut.
10. Alat-alat yang selesai digunakan dibereskan kembali (bersih dan utuh). Mengembalikannya ke tempat semula serta melaporkan kepada pengawas praktikum (dosen/asisten).
11. Praktikan harus menyerahkan data hasil praktikum tanpa dihitung kepada pengawas praktikum (dosen/asisten).
12. Praktikan yang melanggar tata tertib dan atau terbukti melakukan kecurangan (dalam bentuk duplikasi laporan) dapat dikenakan sanksi.

SISTEMATIKA LAPORAN

1. Laporan praktikum dibuat oleh masing-masing praktikan dan harus diserahkan pada minggu berikutnya.
2. Dalam laporan di halaman paling muka hendaknya memuat:
 - a. Nama dan NIM Pelapor (Praktikan)
 - b. Nama dan NIM Partner
 - c. Judul dan Kode Praktikum
 - d. Hari/Tanggal Praktikum
3. Sistematika laporan
 1. Tujuan Percobaan
 2. Alat dan Bahan
 3. Landasan Teori
 4. Prosedur Percobaan
 5. Jawaban Pertanyaan Awal
 6. Tabel Pengamatan
 7. Data Pengamatan
 8. Pengolahan Data
 9. Perhitungan
 10. Analisis Data
 11. Jawaban Pertanyaan Akhir
 12. Simpulan dan Saran
 13. Referensi

PROSEDUR KEGIATAN PRAKTIKUM DI LABORATORIUM PENDIDIKA FISIKA

Mahasiswa yang akan melakukan kegiatan praktikum, diharuskan untuk mematuhi tata tertib yang berlaku di Laboratorium Pendidikan Fisika. Prosedur yang harus dilakukan oleh mahasiswa untuk melakukan kegiatan praktikum sebagai berikut.



FORMAT EVALUASI

Evaluasi hasil belajar meliputi Tugas terstruktur, Tes Awal dan Tes Akhir. Bobot penilaian untuk masing-masing komponen adalah sebagai berikut:

Komponen	Tugas Terstruktur	Tes Awal	UAS	Kegiatan Parktikum	Total
Bobot	1	2	2	1	6
Prosentase	40%	25%	25%	10%	100%

Keterangan:

Tugas terstruktur meliputi penulisan laporan awal dan laporan akhir

Tes Awal meliputi tes tertulis topik percobaan yang akan dilaksanakan

UAS meliputi tes praktik unjuk kerja topik percobaan yang telah dilaksanakan

Kegiatan Praktikum berupa *performance* selama melakukan percobaan

DASAR PENGUKURAN DAN TEORI SESATAN

A. Ketidakpastian Pada Pengukuran

Jika hasil pengukuran suatu besaran fisika tertentu memiliki nilai x_0 , harga ini ternyata tidak dapat kita peroleh melalui pengukuran dengan tepat. Mengapa demikian? Karena “*sesuatu pengukuran selalu disertai ketidakpastian (KTP)*”. Asas ini menyatakan bahwa nilai yang sebenarnya (x_0) tidak mungkin kita ketahui melalui suatu eksperimen. Dari suatu pengukuran kita selalu memperoleh nilai x yang tidak sama dengan x_0 . Mengapa suatu pengukuran selalu disertai ketidakpastian? Ada beberapa sebab:

1. Keterbatasan skala alat ukur.
2. Adanya ketidakpastian bersistem, diantaranya:
 - a. Kesalahan kalibrasi (pemberian nilai pada skala waktu alat diproduksi kurang tepat),
 - b. Kesalahan titik nol (jarum tidak kembali ke titik nol tepat),
 - c. Kesalahan pada pegas (setelah berfungsi sekian lama pegas menjadi lembek dari semula; ini tentu mengubah kalibrasi semula),
 - d. Gesekan antara bagian-bagian alat yang bergerak,
 - e. Paralaks dalam membaca skala.

Kesalahan bersistem menyebabkan hasil pengamatan agak menyimpang dari nilai yang sebenarnya dan simpangan ini mempunyai arah tertentu. Misalnya menghasilkan nilai yang secara konsisten agak lebih kecil atau lebih besar dari semestinya.

3. Adanya ketidakpastian acak, diantaranya:
 - a. Noise elektronik, berupa gangguan pada alat ukur elektronik,
 - b. Fluktuasi tegangan jaringan listrik, mengganggu operasi alat ukur listrik,
 - c. Gerak Brown molekul udara, mengganggu penunjukkan jarum alat ukur yang sangat peka.

Kesalahan acak bersumber pada yang sering berada di luar kendali kita, dapat menghasilkan simpangan positif atau negatif (secara acak) terhadap nilai benar yang dicari.

4. Keterbatasan keterampilan pengamat

Alat ukur dewasa ini tidak jarang merupakan alat yang sangat kompleks pemakaiannya, hingga menuntut keterampilan yang tidak sedikit dari pemakai. Misalnya osiloskop, spectrometer dan pencacah partikel. Demikian banyak yang harus diatur dan dikuasai hingga pengamatan mudah sekali melakukan suatu kesalahan.

Harus kita sadari bahwa demikian banyaknya sumber kesalahan tersebut tidak dapat kita hindari dan kita atasi semuanya dalam setiap waktu.

B. Ketidakpastian (KTP) Pada Pengukuran Tunggal

Pengukuran tunggal adalah pengukuran yang dilakukan hanya sekali saja. Ketidakpastian dalam pengukuran tunggal misalnya jika suatu besaran fisika mempunyai nilai x . Sampai dengan goresan kecil terakhir, nilai x dapat kita ketahui dengan pasti, tetapi bacaan selisihnya adalah terkaan yang bersifat sangat subjektif. Besarnya ketidakpastian itu diberi simbol Δx . Pada pengukuran tunggal, besar ketidakpastian Δx dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$\Delta x = \frac{1}{2} nst$$

Bagaimana cara menuliskan ketidakpastian? Yang lazim digunakan adalah:

$$X = (X \pm \Delta x)(X)$$

X = besar fisis yang diukur

$X \pm \Delta x$ = hasil pengukuran dengan ketidakpastiannya

(X) = satuan besaran X (gunakan Satuan Internasional)

nst adalah nilai skala terkecil. Setiap alat ukur memiliki nilai skala terkecil, atau biasa juga dikenal dengan istilah ketelitian alat ukur. Setiap alat ukur memiliki skala berupa panjang atau busur. Pada skala alat ukur, terdapat skala berukuran besar maupun skala berukuran kecil. Skala berukuran kecil umumnya berfungsi sebagai pembagi yang juga sering dibubuhi nilai tertentu. Jarak antara dua goresan kecil yang berdampingan merupakan nilai skala terkecil (*nst*). Sebagai contoh, mistar plastik memiliki *nst* 1 mm sedangkan mistar kain memiliki *nst* 0,5 cm.

Secara fisik jarak antara goresan itu tidak pernah dibuat kurang dari 1 mm. Hal ini disebabkan karena mata manusia agak sulit melihat jarak kurang dari 1 mm dengan tepat, apalagi kalau ujung objek yang diukur tidak tajam.

Untuk alat ukur yang lebih teliti biasanya dilengkapi dengan skala nonius. Alat ukur yang memiliki nonius mempunyai ketelitian lebih besar, karena jarak antara dua garis skala yang berdekatan seolah-olah menjadi lebih kecil. Biasanya 9 bagian skala alat ukur sama dengan 10 bagian skala nonius

Contoh :

Misalkan tegangan diukur dengan menggunakan milivoltmeter, hasilnya ditulis sebagai $V = (1,5 \pm 0,05) 10^{-3}$ Volt. Apa yang tersirat dalam cara penulisan itu?

- 1) Pengamat menduga tegangan itu disekitar 1,6 mV yaitu antara (1,55-1,65) mV tidak seorangpun yang tahu. Tegangan itu mungkin 1,57 mV atau 1,63 mV yang dapat dikatakan adalah tegangan itu pasti tidak kurang dari 1,55 mV dan tidak lebih dari 1,65 mV
- 2) Pengamat melaporkan alat yang dipakai nilai skala terkecinya (*nst*) adalah persepuluhan milivoltmeter, jadi halus atau kasarnya alat ukur tercermin dalam pelaporan.

C. Ketidakpastian (KTP) Pada Pengukuran Berulang

Jika mengukur suatu besaran dengan hanya satu kali pengukuran, nilai yang diperoleh dalam usaha mencari nilai sebenarnya (x_0) besaran tersebut hanya berupa informasi yang samar. Pengulangan diharapkan dapat memberi informasi yang lebih mendekati nilai x_0 itu. Makin sering suatu nilai dihasilkan dalam pengukuran berulang, maka makin yakin akan kebenaran nilai itu.

Berdasarkan tinjauan statistik, dinyatakan:

- 1) Hasil n kali pengukuran $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ merupakan suatu sampel dari populasi dari besaran x
- 2) Nilai terbaik yang mendekati x_0 yang dapat diambil dari sampel adalah nilai rata-rata sampel

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n}$$

Karena X bukan x_0 maka masih terdapat sesuatu ketidakpastian. Ketidakpastian pada nilai rata-rata nilai sampel adalah deviasi standar nilai rata-rata sampel:

$$S_{\bar{x}} = \frac{1}{n} \sqrt{\frac{n \sum X_1^2 - (\sum X_1)^2}{n - 1}}$$

Besaran S_x inilah yang dipakai sebagai Δx pada pengukuran berulang.

Contoh:

Tebal triplek diukur 10 kali dengan menggunakan mikrometer. Pengukuran yang dihasilkan: (8,54; 8,54; 8,55; 8,56; 8,57; 8,57; 8,57; 8,58; 8,58; 8,59) mm. Desimal terakhir merupakan taksiran. Hitung $x \pm \Delta x$.

Agar memudahkan perhitungan, tuliskan data pada tabel dan gunakan kalkulator.

Pengukuran ke	X_i	X_i^2
1	8,54	72,9318
2	8,54	72,9318
3	8,55	73,1025
4	8,56	73, 2736
5	8,57	73,4449
6	8,57	73,4449
7	8,57	73,4449
8	8,58	73,6164
9	8,58	73,6164
10	8,59	73,7881
Σ	85,65	733,5949

Perbandingan

Seandainya diukur sekali saja, hasilnya mungkin $(8,56 \pm 0,05)$ mm, berkat pengulangan dapat diketahui nilai X_0 dengan lebih baik, mempersempit selang ketidakpastian menjadi $(8,565 \pm 0,005)$ mm.

D. ANGKA PENTING

Nilai-nilai dari semua hasil pengukuran selalu merupakan perkiraan. Ketelitian suatu pengukuran ditentukan oleh alat ukur tertentu dan tidak ada satu pengukuran fisis pun yang betul-betul teliti. Banyaknya angka dalam pengukuran dinamakan angka penting. Semakin teliti suatu besaran diketahui, semakin banyak angka-angka penting yang dapat diikuti sertakan dalam pelaporannya.

Pernyataan $X = x \pm \Delta x$ menyatakan ketidakpastian (ktp) mutlak dari besaran X dan menggambarkan mutu alat ukur yang dipakai. Pernyataan $\Delta x / x$ dikali 100% menyatakan ketidakpastian (ktp) relatif yang dikaitkan dengan ketelitian pengukuran. Semakin kecil ktp relatif maka semakin teliti pengukuran tersebut.

Aturan Praktis

Ketelitian Pengukuran (KTP Relatif)	Jumlah Angka Penting Yang Dipakai
Sekitar 0,1 %	4
Sekitar 1,0 %	3
Sekitar 10 %	2

Contoh:

a) $X = 1101 \pm 10 \%$ dengan 2 angka penting, hasil pengukuran harus ditulis

$$X = (1,1 \pm 0,1) \times 10^3$$

b) $X = 1101 \pm 1 \%$ dengan 3 angka penting, hasil pengukuran harus ditulis

$$X = (1,10 \pm 0,01) \times 10^3$$

c) $X = 1101 \pm 0,1\%$ dengan 4 angka penting, hasil pengukuran harus ditulis

$$X = (1,101 \pm 0,001) \times 10^3$$

E. Ketidakpastian Pada Fungsi Variabel

Ada beberapa besaran fisika yang tidak dapat diukur secara langsung karena besaran tersebut merupakan fungsi dari besaran yang diukur. Besaran tersebut baru dapat diketahui setelah besaran lain diukur.

Contoh:

Kita ingin menentukan massa jenis (ρ) tembaga, karena alat yang dapat mengukur ρ secara langsung tidak ada, maka perhitungan ρ diketahui setelah mengukur massa m dan volume V sebab $\rho = m/v$. Karena m dan V diketahui dengan ketidakpastian (ktp), maka ρ tidak diketahui tanpa ktp. Hubungan antara $\Delta\rho$ dengan Δm dan ΔV dapat ditentukan dengan cara:

1. Umum

Kalau $Z = Z(x,y)$ dan diketahui bahwa $x = (x_0 + \Delta x)$, $y = (y_0 + \Delta y)$, untuk menentukan Z_0 dan ΔZ dapat diselesaikan dengan perhitungan diferensial.

$Z(x,y) = Z(x_0, y_0) \pm \left[\left(\frac{\partial Z}{\partial x} \right)_{x_0, y_0} \Delta x + \left(\frac{\partial Z}{\partial y} \right)_{x_0, y_0} \Delta y \right] + \dots \dots \dots$ *diabaikan*

Apabila $Z(x,y) = Z_0 + \Delta Z$, maka dapat disimpulkan:

$$\Delta Z = \left[\left(\frac{\partial Z}{\partial x} \right)_{x_0, y_0} \Delta x + \left(\frac{\partial Z}{\partial y} \right)_{x_0, y_0} \Delta y \right]$$

Besaran Δx dan Δy tergantung dari bentuk pengukuran. Terdapat tiga kemungkinan nilai Δx dan Δy yaitu sebagai berikut:

- 1) Δx dan Δy keduanya berupa $\frac{1}{2}$ nst untuk pengukuran tunggal.

$$\Delta Z = \left| \frac{\partial Z}{\partial x} \right| \Delta x + \left| \frac{\partial Z}{\partial y} \right| \Delta y$$

Catatan Z dibuat sebesar mungkin agar mencakup semua kesalahan

- 2) Δx dan Δy keduanya berupa deviasi standar rata-rata hasil pengukuran untuk pengukuran berulang.

$$\Delta Z = \sqrt{\left(\frac{\partial Z}{\partial x} \right)^2 (\Delta x)^2 + \left(\frac{\partial Z}{\partial y} \right)^2 (\Delta y)^2}$$

- 3) Δx berupa $\frac{1}{2}$ nst atau pengukuran tunggal, sedangkan Δy deviasi standar rata-rata hasil pengukuran atau pengukuran berulang

$$\Delta Z = \sqrt{\left(\frac{\partial Z}{\partial x} \right)^2 \left(\frac{2}{3} \Delta x \right)^2 + \left(\frac{\partial Z}{\partial y} \right)^2 (\Delta y)^2}$$

Diferensial beberapa fungsi yang sering dijumpai:

No	Z (x) atau Z (x,y)	ΔZ
1	$Z = a x$ (a = tetapan)	$a \Delta x$
2	$Z = a x$ (a = bilangan bulat/pecahan)	$a n_x x^{n-1} \Delta x$
3	$Z = a e^x$	$a e^x \Delta x$

No	Z (x) atau Z (x,y)	ΔZ
4	$Z = a \ln (x)$	$(a/x) \Delta x$
5	$Z = a \log (x)$	$a \log (e/x) \Delta x$
6	$Z = a \sin (x)$	$a \cos (x) \Delta x$
7	$Z = a \cos (x)$	$- a \sin (x) \Delta x$
8	$Z = a \tan (x)$	$a/\cos^2 (x) \Delta x$
9	$Z = a \cot (x)$	$-a/\sin^2 (x) \Delta x$
10	$Z = x y$	$\partial Z/\partial x = y ; \partial Z/\partial y = x$
11	$Z = x/y$	$\partial Z/\partial x = 1/y ; \partial Z/\partial y = -x/y^2$
12	$Z = x \pm y$	$\partial Z/\partial x = 1; \partial Z/\partial y = 1$

F. Penyajian Data Pengukuran

Data pengukuran yang dilaporkan terdiri dari:

1. Data konstanta, data yang nilainya diperoleh tanpa menggunakan alat ukur biasanya diperoleh dari tabel atau *handbook*.
2. Data variabel kontrol, data yang nilainya diperoleh melalui pengukuran tanpa disertai variasi, hasil pengukuran variabel ini mengandung ketidakpastian.
3. Data variabel bebas (*independent*) dan tak bebas (*dependent*), biasanya kedua variabel ini selalu berpasangan dimana variabel bebas divariasikan terlebih dahulu menurut pola tertentu (dapat makin besar maupun kecil).

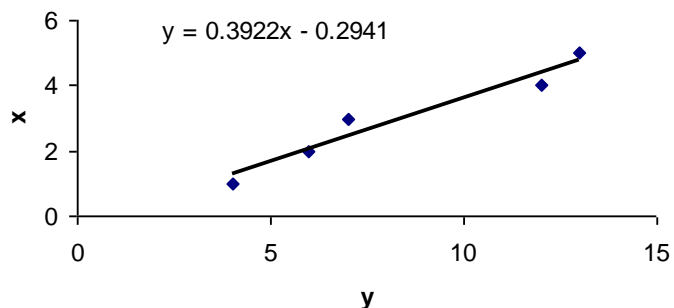
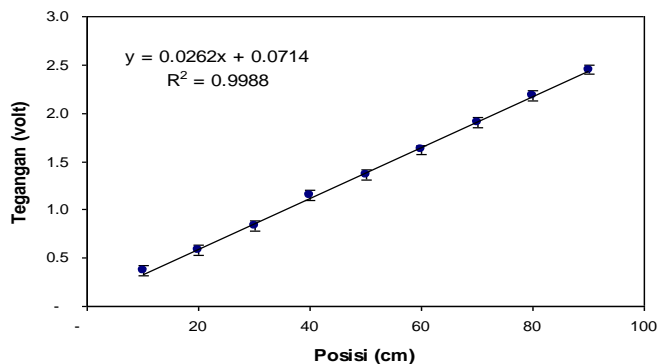
G. Penentuan Skala Grafik dan Ralat Skala Grafik

Secara umum suatu grafik dalam pelaporan hasil praktikum dibuat pada kertas milimeter yang memiliki nilai skala terkecil (nst) sebesar 1 mm. Pembagian bidang kertas ke dalam garis-garis skala ini juga mengandung ketidakpastian (ktp), $\Delta x = \frac{1}{2} \text{ nst} = 0,5 \text{ mm}$. Dengan demikian untuk menggambarkan daerah ktp di tiap titik ukur haruslah mempertimbangkan ktp skala grafik.

Ketentuan yang berlaku dalam pembuatan grafik adalah

1. Kesetaraan nilai skala grafik harus ditentukan sehingga nilai ktp skala grafik tidak boleh lebih besar daripada nilai ktp hasil pengukuran.
2. Amatilah nilai ktp hasil pengukuran baik untuk absis maupun ordinat, perhatikan nilai nstnya dan gunakan data ini sebagai pedoman untuk penentuan kesetaraan nilai skala grafik
3. Jika titik ukur pertama (nilainya terkecil-paling dekat titik 0,0) posisinya relatif jauh dari persilangan salib sumbu (titik 0,0) maka titik 0,0 tidak harus selalu tampak dalam grafik dan titik ukur pertama posisinya dapat digeser lebih dekat ke titik 0,0 tanpa mengubah pemilihan nilai skala grafik yang telah ditentukan dengan cara memberi tanda penggal (misalnya tanda- $\parallel \rightarrow x$ untuk sumbu datar).

Beberapa contoh menggambarkan data hasil pengukuran ke dalam grafik



MODEL PRAKTIKUM COOKBOOK

PETUNJUK PRAKTIKUM I VEKTOR

A. Tujuan

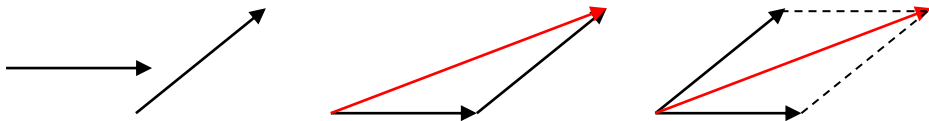
1. Menggambarkan vektor perpaduan gaya.
2. Menghitung resultan gaya.

B. Alat dan Bahan

1. Satu set anak timbang
2. Papan statif
3. Dua buah katrol
4. Busur derajat
5. Neraca pegas
6. Tali

C. Landasan Teori

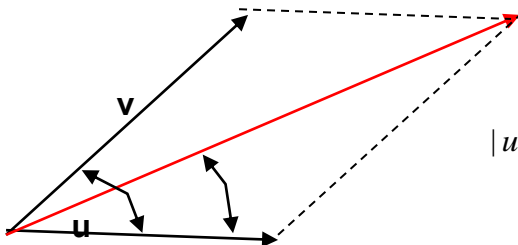
Dua atau lebih vektor dapat dijumlahkan yang dikenal dengan nama resultan. Penjumlahan beberapa vektor dapat dilakukan dengan cara metoda polygon dan metoda jajaran genjang.



(a) Metode poligon

(b) Metode jajaran genjang

Nilai resultan dua buah vektor u dan v dirumuskan sebagai berikut:



$$|u+v| = \sqrt{|u|^2 + |v|^2 + 2|u||v|\cos\theta}$$

Arah resultan dua buah vektor u dan v ditentukan dengan persamaan sinus:

$$\frac{|u+v|}{\sin(180^\circ - \alpha)} = \frac{|u|}{\sin(\alpha - \beta)} = \frac{|v|}{\sin \beta}$$

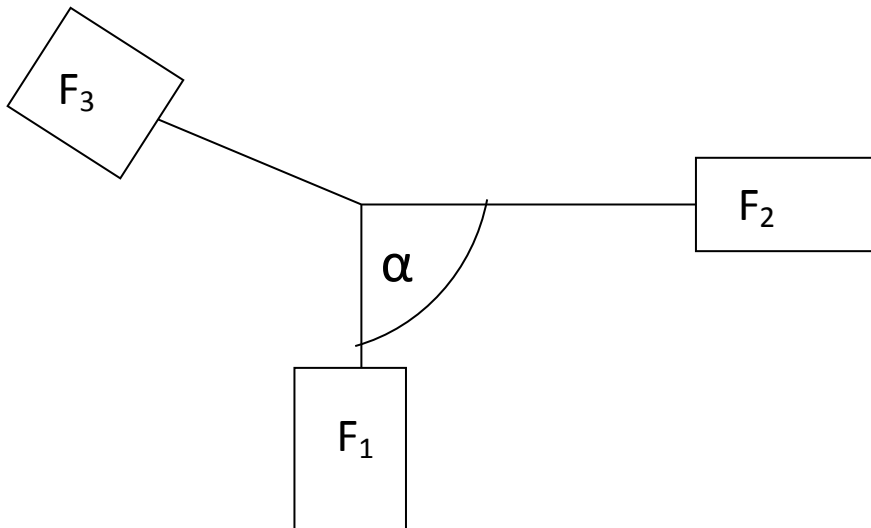
β : arah vektor hasil penjumlahan

D. Tugas Pendahuluan

1. Apa perbedaan antara besaran vektor dengan besaran skalar?
2. Sebutkan contoh penerapan vektor dalam kehidupan sehari-hari?
3. Turunkan persamaan resultan dengan menggunakan rumus cosinus!
4. Turunkan cara menentukan arah vektor resultan dengan rumus sinus!
5. Berapa resultan terbesar dan terkecil yang mungkin?

E. Prosedur Percobaan

1. Susunlah alat-alat seperti pada gambar.



Sudut antara F_1 dan F_2 nya adalah $\alpha = 90^\circ, 60^\circ, 45^\circ, 30^\circ$

Catat besarnya F_1 , F_2 dan F_3 yang ditunjukkan ketiga neraca kedalam tabel.

2. Lakukan beberapa kali dengan F_1 dan F_2 yang berbeda-beda.
3. Catatlah data yang diperoleh pada tabel pengamatan

F. Tugas Akhir

1. Mengapa hasil F_1 dan F_2 berbeda jika sudutnya berbeda?
2. Bagaimana hubungan antara a dan F_3 ?
3. Hitunglah resultan gaya yang dihasilkan pada percobaan dengan menggunakan rumus!

G. Daftar Pustaka

- Haliday, Resnick. 2011. *Fundamentals of Physics* 9th Edition. USA: John Wiley&Sons
- Tipler, Paul .2004. *Physics for Scientists and Engineers: Mechanics, Oscillations and Waves, Thermodynamics* (5th ed. ed.). W. H. Freeman.
- Giancoli, Douglas C. 2001. *FISIKA Edisi Kelima Jilid 1*. Jakarta: Erlangga
- Young, Hugh D and Freedman Roger A. 2002. *FISIKA UNIVERSITAS Edisi Kesepuluh Jilid 1*. Jakarta: Erlangga
- Jewett, Serwey. 2010. *FISIKA untuk Sains dan Teknik Edisi Keenam*. Jakarta: Salemba Teknika

MODEL PRAKTIKUM COOKBOOK

PETUNJUK PRAKTIKUM II

TEGANGAN PERMUKAAN

A. TUJUAN

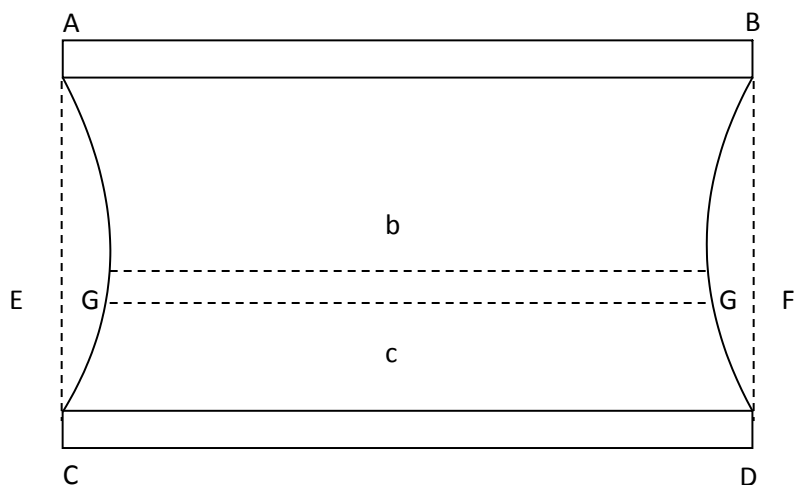
1. Menjelaskan adanya gaya-gaya pada permukaan zat cair
2. Menentukan besar tegangan permukaan zat cair

B. ALAT DAN BAHAN

1. Air sabun
2. Benang
3. Kertas milimeter
4. Dua buah batang gelas yang sama panjang
5. Neraca
6. Termometer

C. LANDASAN TEORI

Dua buah batang gelas AB dan CD dibuat sama panjangnya dan saling dihubungkan dengan dua benang AC dan BD seperti gambar sebagai berikut:



Jika kedua batang gelas yang telah dihubungkan dengan benang dicelupkan ke dalam air sabun maka setelah diangkat, terjadi selaput antara ABCD, dimana AC dan BD tidak tegak lurus. Lihat kedudukan benang sebelum dicelupkan yaitu A-E-C dan B-F-D sedangkan kedudukan setelah dicelupkan adalah A-G-C dan D-H-B. dengan meletakkan kertas millimeter di belakang selaput secara vertical, maka yang terjadi adalah bagian terkecil G-H dapat diukur dan setelah selaput dipecahkan, E-F dapat dibaca.

Misalkan tegangan tali pada G dan A adalah Dyne. Massa benang dan selaput CD dapat diabaikan. Berat dari sistem di bawah garis horizontal E-F adalah mg , gaya ini ditahan oleh tegangan tali dan tegangan selaput.

$$2N + 2\gamma = GH = mg \dots \dots \dots (1)$$

Misalkan P dan Q merupakan dua buah titik yang berdekatan pada salah satu tali, jari-jari lengkungan dari garis lengkung PQ adalah r dan sudut yang dibentuk antara PQ dan pusat lengkungan adalah θ . Lihat gambar 2.

Sudut POQ dan $PQ = r\theta$. Karena berat benang dapat diabaikan dan tegangan selaput sabun selalu tegak lurus benang, maka gaya normal N untuk sembarang tempat pada benang adalah tetap. Tegangan pada benang sepanjang PQ adalah $N \sin \theta$ yang sebanding dengan tegangan permukaan sabun sepanjang PQ yang besarnya $2 \gamma PQ$ (arahnya dari O ke P). Jadi

$$N \sin \theta = 2\gamma PQ \dots \dots \dots (2)$$

Untuk θ yang kecil

$$N = 2\gamma r \dots \dots \dots (3)$$

Karena N dan T konstan, maka r juga konstan, Jadi AC dan BD setelah terjadi selaput sabun membentuk lingkaran. Dengan mensubstitusikan persamaan (3) pada persamaan (1) dan bila jarak G-H diketahui adalah c , maka persamaan (1) dapat dituliskan

$$4\gamma r + 2\gamma + c = mg \dots \dots \dots (4)$$

Dimana r adalah

$$r = \frac{L^2}{4(b - c)} + \frac{1}{4}(b - c) \dots \dots \dots (5)$$

Dimana L adalah jarak lurus AC pada saat terjadi selaput.
Dengan demikian:

$$\gamma = \frac{mg}{2(c + 2r)}$$

D. TUGAS PENDAHULUAN

1. Jelaskan mengapa silet dapat terapung di atas permukaan air?
2. Jelaskan perbedaan mekanisme pertambahan luas permukaan antar selaput sabun yang diregangkan dengan karet yang ditarik.

E. PROSEDUR PERCOBAAN

1. Timbanglah massa batang gelas kaca sebanyak 5 kali dan catat hasilnya.
2. Hubungkan dua batang gelas yang sama panjangnya dengan dua utas benang seperti gambar 1, dengan panjang benang 4 kali jarak ikatan pada batang kaca.
3. Ukurlah jarak antara kedua benang dengan bantuan kertas millimeter.
4. Celupkan kedua batang gelas kaca yang telah dihubungkan dengan benang pada sabun, lalu angkatlah batang kaca tersebut dengan memegang salah satu batang kaca tersebut dan dekatkanlah pada kertas millimeter yang tersedia.
5. Aturlah agar jarak antara kedua lengan serta jarak antara kedua batang kaca yang terjadi dapat diukur dengan teliti. Catatlah hasil pengukurannya.
6. Lakukan langkah percobaan ke 2 sampai ke 5 dengan mengganti panjang benang (lebih panjang dari percobaan sebelumnya) sebanyak 3 kali perubahan.

7. Gantilah air sabun yang telah dipergunakan dengan air sabun baru (air sabun dingin dan air sabun hangat). Kemudian ulangi langkah percobaan ke 2 sampai 6.
8. Jangan lupa mencatat temperature tiap kali sebelum dan sesudah percobaan.

F. TUGAS AKHIR

1. Tentukan besar tegangan permukaan larutan sabun yang digunakan untuk masing-masing larutan yang dicobakan
2. Jelaskan apakah tegangan permukaan tergantung pada tekanan dan temperatur?

G. Daftar Pustaka

- Haliday, Resnick. 2011. *Fundamentals of Physics* 9th Edition. USA: John Wiley&Sons
- Tipler, Paul .2004. *Physics for Scientists and Engineers: Mechanics, Oscillations and Waves, Thermodynamics* (5th ed. ed.). W. H. Freeman.
- Giancoli, Douglas C. 2001. *FISIKA Edisi Kelima Jilid 1*. Jakarta: Erlangga
- Young, Hugh D and Freedman Roger A. 2002. *FISIKA UNIVERSITAS Edisi Kesepuluh Jilid 1*. Jakarta: Erlangga
- Jewett, Serwey. 2010. *FISIKA untuk Sains dan Teknik Edisi Keenam*. Jakarta: Salemba Teknika

MODEL PRAKTIKUM INKURI

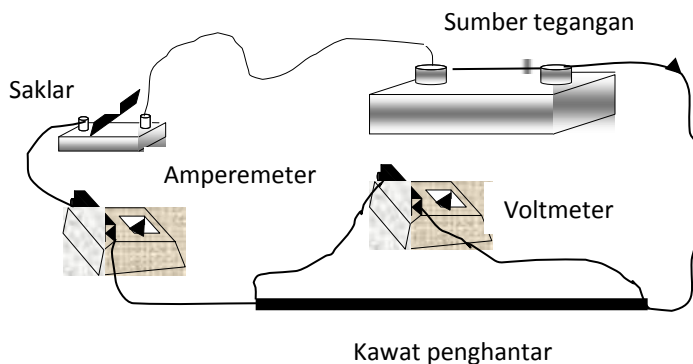
PETUNJUK PRAKTIKUM III HAMBATAN PENGHANTAR

TUJUAN

1. Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi besar hambatan suatu penghantar.
2. Menjelaskan konsep-konsep fisika yang terkait dengan hambatan kawat penghantar (panjang kawat ℓ , luas penampang kawat A , hambatan jenis kawat ρ , kuat arus I , dan beda potensial listrik V)
3. Merumuskan hubungan antara hambatan kawat penghantar dengan panjang kawat (ℓ), luas penampang kawat (A), dan hambatan jenis kawat (ρ)

MASALAH

Perhatikan gambar di bawah ini.



- 1) *Bagaimana pengaruh panjang kawat, luas penampang kawat, dan hambatan jenis kawat terhadap besarnya hambatan suatu kawat?*
- 2) *Coba prediksikan bagaimana bentuk ketergantungan antara hambatan kawat dengan panjang kawat, luas penampang kawat, dan hambatan jenis kawat?*

PERTANYAAN PENUNTUN

1. Buatlah hipotesis terhadap permasalahan di atas.

1)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Dalam penyelidikan yang akan dilakukan, apa saja yang menjadi variabel bebas dan variabel terikat.

Variabel bebas:

Variabel terikat:

3. Peralatan apa saja yang diperlukan untuk melakukan kegiatan praktikum ini?

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

4. Bagaimanakah langkah-langkah percobaan yang harus dilakukan dalam kegiatan praktikum ini?

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

5. Data apa saja yang harus diperoleh melalui praktikum ini untuk menjawab permasalahan di atas?

.....
.....

6. Bagaimana bentuk tabel yang diperlukan untuk koleksi data hasil praktikum ini ? Kemudian catatlah data hasil praktikum pada tabel tersebut.

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

7. Bagaimana langkah yang harus dilakukan untuk mengetahui kebergantungan panjang kawat (ℓ) terhadap hambatan kawat (R)

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

8. Bagaimana langkah yang harus dilakukan untuk mengetahui kebergantungan luas penampang kawat (A) terhadap hambatan kawat (R)?

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

9. Bagaimana langkah yang harus dilakukan untuk mengetahui kebergantungan hambatan jenis kawat (ρ) terhadap hambatan kawat (R)?

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

10. Berdasarkan data yang anda diperoleh, bagaimana hubungan antara panjang kawat (ℓ) dan hambatan kawat (R) sebanding atau berbanding terbalik?. Jika sebanding apakah kesebandingannya linier atau tidak linier?. Jika tidak linier merupakan fungsi apa?

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

.....
.....
11. Berdasarkan data yang diperoleh, bagaimana hubungan antara luas penampang kawat (A) dan hambatan kawat (R) sebanding atau berbanding terbalik?. Jika sebanding apakah kesebandingannya linier atau tidak linier?. Jika tidak linier merupakan fungsi apa?

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

12. Berdasarkan data yang diperoleh, bagaimana hubungan antara hambatan jenis kawat (ρ) dan hambatan kawat (R) sebanding atau berbanding terbalik?. Jika sebanding apakah kesebandingannya linier atau tidak linier?. Jika tidak linier merupakan fungsi apa?

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

13. Jika data pada tabel ditranslasikan dalam bentuk grafik hubungan antara panjang kawat (ℓ) dan hambatan kawat (R) untuk nilai luas penampang (A) dan hambatan jenis kawat (ρ) tertentu? Maka akan diperoleh grafik fungsi seperti apa?

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

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

14. Tentukan persamaan grafik linier dari soal nomor 13.

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

KESIMPULAN

Dari data percobaan yang anda peroleh, diskusikan dengan kelompok. Dan buatlah kesimpulannya.

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

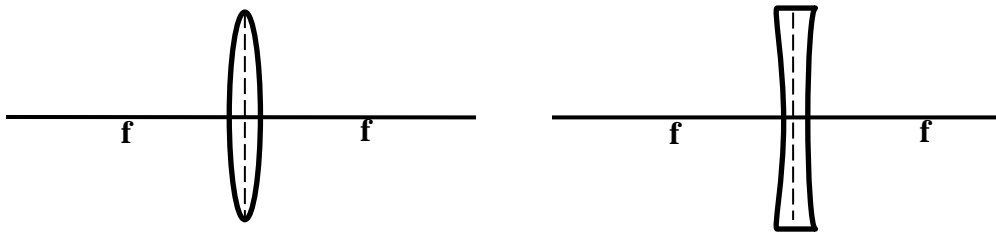
MODEL PRAKTIKUM INKUIRI
PETUNJUK PRAKTIKUM IV LENSА СEKUNG DAN LENSА
СЕМBUNG

TUJUAN

1. Menentukan jarak fokus lensa cekung dan lensa cembung.
2. Menjelaskan sifat bayangan yang terbentuk pada lensa cekung dan lensa cembung.
3. Menentukan perbesaran bayangan pada lensa cekung dan lensa cembung.

MASALAH

Perhatikan gambar di bawah ini.



1. Bagaimana bayangan yang terbentuk jika benda diletakkan kurang dari titik fokus f ($s < f$)?
2. Bagaimana bayangan yang terbentuk pada kedua lensa jika benda diletakkan di titik fokus ($s = f$)?
3. Bagaimana bayangan yang terbentuk pada kedua lensa jika jarak benda lebih besar dari titik fokus ($s > f$)?

PERTANYAAN PENUNTUN

1. Buatlah hipotesis terhadap permasalahan di atas!

1)

.....

.....

.....

2)

3)

2. Dalam penyelidikan yang akan dilakukan, apa saja yang menjadi variabel bebas dan variabel terikat.

Variabel bebas :

Variabel terikat :

3. Peralatan apa saja yang diperlukan untuk melakukan kegiatan praktikum ini?

.....

4. Bagaimanakah langkah-langkah percobaan yang harus dilakukan dalam kegiatan praktikum ini?

.....

7. Berdasarkan data yang diperoleh, bagaimana hubungan antara jarak benda dengan jarak bayangan, jarak benda dengan titik fokus, dan jarak bayangan dengan titik fokus pada masing-masing lensa (sebanding atau berbanding terbalik)? Jika sebanding apakah kesebandingannya secara linear atau tidak linear?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8. Buatlah grafik jarak benda terhadap jarak bayangan, grafik jarak benda terhadap titik focus dan grafik jarak bayangan terhadap titik fokus pada masing-masing lensa.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

9. Tuliskan hubungan matematis dari soal no. 8

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

KESIMPULAN

Dari data percobaan yang diperoleh, diskusikan dengan kelompok dan buatlah kesimpulannya.

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

**MODEL PRAKTIKUM
PROBLEM SOLVING LABORATORY
PETUNJUK PRAKTIKUM V RESISTOR
DAN LAMPU PIJAR**

MASALAH NYATA DALAM KEHIDUPAN SEHARI-HARI

Tim penelitimu telah membuat perangkat untuk memonitoring konten lapisan ozon di atmosfer untuk menentukan sejauhmana tingkat lubang ozon di atas kutub. Kamu ditetapkan untuk bertugas dan menjaga peralatan selama musim dingin di kutub selatan dengan tidak ada pasokan yang diperoleh. Ketika salah satu bagian dari peralatan tidak berfungsi, kamu harus mengganti dua resistor. Sayangnya kamu hanya memiliki satu resistor dan satu lampu pijar tetapi kamu tidak yakin jika lampu pijar dapat berperilaku sama seperti sebuah resistor untuk membuat rangkaian berfungsi. Kamu memutuskan untuk membuat perbandingan langsung.

Masalah Eksperimen: Bagaimana persamaan antara sebuah lampu pijar dan sebuah resistor? Apa perbedaannya dalam hal kelistrikan?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

PERALATAN

Peralatan apa saja yang diperlukan untuk melakukan kegiatan praktikum ini?

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

PREDIKSI

Gambar sketsa dari apa yang kamu perkirakan berdasarkan grafik tegangan terhadap arus untuk melihat (a) resistor standar, dan (b) lampu pijar. Jelaskan alasanmu.

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

ANALISIS

Buat grafik tegangan terhadap arus untuk resistor dan lampu pijar. Bagaimana nilai resistansinya dibandingkan dengan menggunakan metode yang berbeda.

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

KESIMPULAN

Apakah kode warna resistor dan lampu pijar keduanya resistor ohmik? Jika demikian, bagaimana resistansinya? Apakah prediksimu sesuai dengan hasil? Jika tidak, kamu dapat menggunakan lampu pijar dengan beberapa rentang terbatas tegangan? Berapa rentangnya? Jelaskan alasanmu.

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

MODEL PRAKTIKUM PROBLEM SOLVING LABORATORY PETUNJUK PRAKTIKUM VI PEGAS

REAL WORLD PROBLEM

Untuk suatu keperluan tertentu, kelompok Anda diminta untuk merancang dan membuat sebuah alat mekanik yang dalam konstruksinya menggunakan sebuah pegas. Sesuai spesifikasi alat, pegas yang dibutuhkan adalah yang memiliki konstanta sebesar 100 N/m. Sayangnya di bengkel kerja anda hanya tersedia pegas yang konstantanya hanya 50 N/m. Karena anda dan kelompok anda sedang berada di daerah terpencil, maka untuk membelinya ke kota memerlukan waktu yang lama, padahal alat tersebut akan segera digunakan. Anda berpikir bahwa pegas yang tersedia dapat digunakan untuk keperluan itu, yaitu dengan cara memotongnya menjadi dua bagian. Meskipun demikian Anda belum yakin betul akan pemikiran itu. Untuk membuktikannya Anda dan tim anda melakukan percobaan untuk membandingkan secara langsung konstanta pegas sebelum dan sesudah dipotong.

Pertanyaan Eksperimen: Apakah nilai konstanta sebuah pegas bergantung pada ukuran panjang pegas?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

PERALATAN

Peralatan apa saja yang diperlukan untuk melakukan kegiatan praktikum ini?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

PREDIKSI

Sket grafik fungsi gaya berat (F) terhadap Pertambahan panjang Δx , (a) untuk pegas sebelum dipotong dan (b) untuk pegas setelah dipotong.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Pertambahan panjang pegas total ketika dibebani adalah jumlah pertambahan jarak antar ringnya. Pegas yang panjang dan yang pendek berbeda jumlah ringnya, jumlah ring pegas yang panjang lebih banyak dibanding pegas yang pendek. Apakah kamu punya dugaan bahwa konstanta sebuah pegas akan berubah ketika pegas tersebut dipotong? Jika ya, bagaimana perubahannya?

Sket grafik gaya berat terhadap pertambahan panjang pegas untuk pegas sudah dipotong!

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

EKSPLORASI

Peringatan: Kamu akan bekerja dengan pegas. Hukum Hooke berlaku untuk pegas yang memiliki sifat elastis. Sifat elastis pegas ada batasnya. Sifat elastis pegas akan hilang apabila pegas diberi beban yang berlebihan. Untuk itu pilih beban yang sesuai dengan karakter pegas. Mulai dengan beban yang kecil terlebih dahulu jangan langsung beban yang besar.

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

Gambarkan skema rangkaian alat untuk kegiatan eksperimen pegas ini

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

PENGUKURAN

Lakukan pengukuran pertambahan panjang pegas dengan penggaris untuk setiap berat beban yang digantungkan. Lakukan percobaan sebanyak 3 kali dengan berat beban gantung yang bervariasi. Pastikan berat beban gantung dengan menggunakan neraca ohaus. Percobaan dilakukan baik untuk pegas sebelum dipotong maupun untuk pegas setelah dipotong.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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

ANALISIS

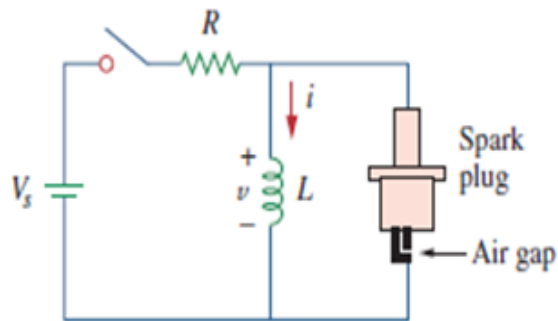
Berdasarkan data hasil percobaan, gambarkan grafik berat beban (F) sebagai fungsi pertambahan panjang pegas (Δx) baik untuk pegas sebelum dipotong maupun untuk pegas setelah dipotong. Berdasarkan kemiringan kurva linier pada kedua grafik yang diperoleh, tentukan konstanta masing-masing pegas sebelum dipotong dan sesudah dipotong.

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

MODEL PRAKTIKUM HIGHER ORDER THINKING LABORATORY PETUNJUK PRAKTIKUM VII RANGKAIAN RESISTOR, INDUKTOR DAN KAPASITOR (RLC)



Sekelompok mahasiswa jurusan Pendidikan Fisika melakukan touring ke sebuah daerah terpencil di Jawa Barat. Di tengah perjalanan, ketika melintasi sebuah perkebunan teh tiba-tiba motor Azka mogok. Sayangnya, tidak ada bengkel di sekitar sana, sehingga Azka dan tiga orang temannya terpaksa memeriksa dan memperbaiki motor Azka yang mogok. Ternyata, setelah diperiksa komponen yang rusak adalah komponen *Capasitor Discharge Ignition* (CDI) yang di dalamnya terdapat rangkaian resistor dan induktor yang terhubung ke busi. Untuk menyalakan kembali motor tersebut, Azka harus memperbaikinya dengan cara mengganti resistor dan induktor yang terhubung dengan busi. Tegangan total sebesar 100-300 volt dibutuhkan untuk menyalakan busi tersebut. Diketahui arus yang mengalir dari tegangan sumber sebesar 1 ampere dan besar tegangan sumber adalah 12 volt. Sayangnya, di dalam kotak peralatan elektronika milik Azka hanya ada tiga buah resistor identik yang masing-masing nilainya setengah dari resistor yang rusak dan tiga buah induktor yang nilainya adalah satu induktor bernilai setengah dari induktor yang rusak dan dua induktor bernilai seperempat dari induktor yang rusak.



Rangkaian busi motor

Beberapa rekan Azka memberi pendapat untuk memilih resistor dan induktor yang tersedia di kotak peralatan sesuai yang dibutuhkan. Adapun pendapat yang disampaikan terdiri dari:

1. Menurut Ryan, dua buah resistor bernilai setengah dipasang secara seri dan satu buah induktor bernilai seperempat disusun secara seri pada rangkaian. Alasannya karena nilai resistor yang ada nilainya setengah dari resistor yang rusak, maka jika disusun secara seri menghasilkan resistansi yang sama, sehingga tegangan yang dialirkan dari resistor ke induktor akan diperkecil sebesar 12 kali lipat dari tegangan sumber. Jika menyusun satu induktor bernilai seperempat akan menghasilkan tegangan pada induktor yang lebih besar, sebesar 6,5 kali lipat dari tegangan sumbernya. Dengan demikian tegangan totalnya akan besar.
2. Menurut Putra, tiga buah resistor bernilai setengah dipasang secara paralel dan induktor bernilai setengah disusun secara seri pada rangkaian. Alasannya karena nilai resistor yang ada nilainya setengah dari resistor yang rusak, maka jika disusun secara paralel menghasilkan resistansi yang lebih kecil, sehingga tegangan yang dialirkan dari resistor ke induktor akan diperkecil sebesar 72 kali lipat dari tegangan sumber. Jika menyusun satu induktor bernilai setengah akan menghasilkan tegangan pada induktor yang lebih besar, sebesar 13 kali lipat

dari tegangan sumbernya. Dengan demikian tegangan totalnya akan besar.

3. Menurut Anton ketiga resistor bernilai setengah itu harus dirangkai secara paralel dan ketiga induktor disusun secara seri pada rangkaian. Alasannya jika resistor disusun secara paralel memperkecil nilai resistansinya, sehingga tegangan yang mengalir dari resistor ke induktor akan diperkecil sebesar 72 kali lipat dari tegangan sumber. Jika menyusun ketiga induktor secara seri akan menghasilkan tegangan pada induktor yang lebih besar, sebesar 26 kali lipat dari tegangan sumbernya. Dengan demikian tegangan totalnya pun akan besar.

Azka bingung dengan banyaknya pendapat yang diajukan rekan-rekan, pendapat mana yang perlu dipilih. Untuk memastikan pendapat siapa yang paling tepat maka Azka melakukan kegiatan pengujian langsung terhadap ketiga rangkaian yang diusulkan.

Pertanyaan Metode

1. Bagaimana pengaruh penambahan resistor yang disusun secara paralel dan penambahan induktor yang disusun secara seri terhadap tegangan total pada suatu rangkaian RL?

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

2. Pertambahan tegangan total pada suatu rangkaian RL dapat terjadi ketika tegangan resistor dan tegangan induktor diperbesar. Apakah kamu punya dugaan bahwa tegangan total akan bertambah besar jika pada suatu rangkaian ditambahkan resistor yang disusun secara paralel dan jika pada suatu rangkaian ditambahkan induktor yang disusun secara seri. Jika ya, bagaimana perubahannya? Gambarkan diagram fasor tegangan total akibat pertambahan tegangan resistor dan tegangan induktor pada suatu rangkaian RL.

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



Prediksi



Gambarkan diagram fasor tegangan total yang mengalir setelah disusun resistor secara paralel dan induktor secara seri pada suatu rangkaian RL.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Bahan dan Peralatan



Tentukan bahan dan peralatan apa saja yang diperlukan untuk melakukan eksperimen sesuai dengan *real world problem* di atas.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Eksplorasi

PERINGATAN: Kamu akan bekerja dengan *power supply* yang dapat menghasilkan tegangan listrik yang besar. Penggunaan yang tidak dibenarkan dapat menyebabkan luka bakar yang menyakitkan. Untuk menghindari bahaya, *power supply* harus dimatikan dan kamu harus menunggu minimal satu menit sebelum kabel tidak dihubungkan atau dihubungkan ke *power supply*. Jangan pernah menggenggam kabel di ujung logam. Kalian juga akan bekerja dengan voltmeter dan amperemeter. Pastikan kedua alat tersebut berfungsi sebagaimana mestinya sebelum digunakan untuk menghindari kesalahan pengukuran dalam eksperimen.

Gambarkan skema rangkaian alat untuk kegiatan eksperimen untuk mengecek kebenaran prediksimu.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Pengukuran

Lakukan pengukuran arus yang mengalir pada rangkaian dengan amperemeter. Lakukan percobaan minimal sebanyak tiga kali. Pastikan tegangan yang mengalir diukur dengan menggunakan voltmeter. Tegangan yang diukur adalah tegangan sumber, tegangan resistor dan tegangan induktor. Percobaan dilakukan dengan merangkai resistor secara paralel yang kemudian dihubungkan secara seri dengan induktor. Lakukan percobaan minimal sebanyak tiga kali

Data hasil pengukuran diolah dan dihitung menggunakan kalkulator atau program software Excel atau Math Lab untuk menentukan tegangan resistor, tegangan induktor, tegangan sumber dan arus yang mengalir pada rangkaian RL serta menggambarkan sketsa diagram fasor tegangan total akibat pengurangan tegangan resistor dan penambahan tegangan induktor.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

MODEL PRAKTIKUM HIGHER ORDER THINKING LABORATORY PETUNJUK PRAKTRIKUM VIII TRANSFORMATOR



Kamu dan kelompokmu sedang melakukan Kuliah Kerja Mahasiswa di suatu pedesaan. Kamu dan kelompokmu berencana membuat suatu alat peraga fisika untuk digunakan peserta didik tingkat Sekolah Menengah Pertama. Ketika melewati sebuah tempat pengelasan logam, kamu dan kelompokmu singgah untuk melihat bagaimana pengelasan logam yang dilakukan oleh tukang las. Sayangnya tidak lama kemudian mesin las listrik di tempat tersebut rusak. Tukang las kebingungan bagaimana cara memperbaikinya karena sebelumnya ia belum pernah memperbaiki mesin las tersebut. Kamu dan kelompokmu ingin mencoba membantu tukang las dengan mengecek mesin las, setelah membongkar mesin las tersebut ternyata permasalahan terjadi pada transformator dimana kumparan primernya telah rusak. Kawat dalam kumparan primer terputus $\frac{1}{4}$ bagian dan $\frac{3}{4}$ bagian kawat yang lainnya masih terlilit. Kamu dan kelompokmu harus merangkai ulang skema transformator yang ada pada mesin las listrik tersebut. Sayangnya di tempat las tidak terdapat kawat berdiameter yang sama dengan kawat yang putus dalam kumparan primer. Kamu hanya dapat menggunakan kawat yang tersedia tersebut untuk merangkai ulang jumlah lilitan pada kumparan primer dan kumparan sekunder agar mesin las listrik dapat digunakan kembali.

Data yang tertera pada mesin las listrik menunjukkan tegangan sekunder berkisar 36-70 volt dan arus yang dihasilkan sekitar 200-500 ampere. Tempat menggulung kumparan primer dan sekunder (koker)

berukuran lebar 5,8 cm dan tinggi 4,2 cm. Berikut gambar koker pada trafo yang terdapat pada mesin las tersebut.



Beberapa rekan kamu menyampaikan pendapatnya untuk merangkai ulang lilitan pada kumparan pada transformator agar mesin las listrik tersebut dapat digunakan kembali. Adapun pendapat yang disampaikan terdiri dari:

1. Annisa berpendapat agar kamu merangkai ulang kumparan primer dan kumparan sekunder dengan perbandingan antara jumlah lilitan pada kumparan primer dan kumparan sekunder 605:99 lilitan dan menggunakan kawat yang masih terlilit dalam kumparan. Alasannya agar mesin las listrik menghasilkan arus listrik dengan rentang 200-500 A dan menghasilkan tegangan sekunder dengan rentang 36-70 V.
2. Rizal berpedapat agar kamu merangkai ulang kumparan primer dan kumparan sekunder dengan perbandingan antara jumlah lilitan pada kumparan primer dan kumparan sekunder 605:193 lilitan dan menggunakan kawat yang masih terlilit dalam kumparan. Alasannya agar mesin las listrik menghasilkan arus listrik dengan rentang 200-500 A dan menghasilkan tegangan sekunder dengan rentang 36-70 V.
3. Wildan berpendapat agar kamu merangkai ulang kumparan primer dan kumparan sekunder dengan perbandingan antara jumlah lilitan pada kumparan primer dan kumparan sekunder 605:38 lilitan dan menggunakan kawat yang sudah terputus dari kumparan. Alasannya agar mesin las listrik menghasilkan arus

listrik dengan rentang 200-500 A dan menghasilkan tegangan sekunder dengan rentang 36-70 V.

Kamu bingung dengan banyaknya pendapat yang diajukan rekan-rekanmu, pendapat mana yang perlu dipilih. Untuk memastikan pendapat siapa yang paling tepat maka kamu melakukan kegiatan pengujian langsung terhadap ketiga pendapat yang diusulkan.



Pertanyaan Eksperimen

Apakah dengan mengurangi jumlah lilitan pada kumparan primer dan kumparan sekunder akan mempengaruhi fungsi kerja transformator? Jelaskan.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Pertanyaan Metode

1. Bagaimana hubungan antara jumlah lilitan pada kumparan sekunder (N_s) dengan tegangan sekunder (V_s) dan hubungan jumlah lilitan pada kumparan primer (N_p) dengan tegangan sekunder (V_s) yang tersusun pada suatu rangkaian.

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

2. Kenaikan dan penurunan tegangan oleh transformator pada suatu rangkaian dapat terjadi ketika jumlah lilitan pada kumparan dan arus yang mengalir diubah-ubah. Apakah kamu punya dugaan bahwa pada sebuah transformator tegangan sekunder akan mengecil jika pada suatu rangkaian jumlah lilitan pada kumparan sekunder dikurangi dan arus sekunder diperbesar dengan menurunkan nilai hambatan yang terpasang pada suatu rangkaian. Jika ya, bagaimana perbandingan antara tegangan, jumlah lilitan dan arus yang mengalir pada rangkaian tersebut?

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



Prediksi

Bagaimana perbedaan kinerja transformator dalam menaikkan atau menurunkan tegangan antara sebelum dan sesudah jumlah lilitan berkurang baik pada kumparan primer maupun pada kumparan sekunder?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Bahan dan Peralatan

Tentukan bahan dan peralatan apa saja yang diperlukan untuk melakukan eksperimen sesuai dengan *real world problem* di atas.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Kesimpulan

Apakah prediksimu sesuai dengan hasil eksperimen? Jika sesuai, bagaimana perbedaan kinerja transformator sebelum dan sesudah jumlah lilitan pada kumparan primer dan kumparan sekunder berkurang?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Presentasi

Buatlah media misalnya menggunakan power point, poster atau sejenisnya untuk menyampaikan hasil kesimpulan dari percobaan yang telah dilakukan untuk dipresentasikan di hadapan teman-teman kelompok lainnya.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

MODEL PRAKTIKUM MULTIPLE SKILLS PETUNJUK PRAKTIKUM IX ELASTISITAS



Kelompok kamu diminta untuk merancang dan membuat sebuah alat mekanik yang dalam konstruksinya menggunakan sebuah pegas. Sesuai spesifikasi alat, pegas yang dibutuhkan adalah yang memiliki konstanta sebesar 100 N/m . Sayangnya di bengkel kerja kamu hanya tersedia pegas yang konstantanya hanya 50 N/m . Karena kamu dan kelompokmu sedang berada di suatu daerah terpencil, maka untuk membelinya ke kota memerlukan waktu yang lama, padahal alat tersebut akan segera digunakan.

Beberapa rekan kamu memberi ide untuk mendapatkan konstanta pegas sebesar 100 N/m . Adapun pendapat yang disampaikan terdiri dari:

1. Menurut Arif, pegas yang tersedia dipotong menjadi dua bagian dan yang dipasang hanya satu pegas ke dalam rangkaian. Alasannya untuk memperoleh konstanta pegas sebesar 100 N/m , panjang pegas harus dipotong dan hanya satu yang dipasang untuk memperbesar konstanta pegas menjadi dua kali lipat.
2. Lutfi menyarankan agar pegas yang tersedia dipotong menjadi dua bagian dan dipasang semuanya ke dalam rangkaian. Alasannya untuk memperoleh konstanta pegas sebesar 100 N/m , kedua panjang pegas harus dipasang secara paralel untuk memperbesar konstanta pegas menjadi dua kali lipat.
3. Anton menyarankan pegas yang tersedia dipotong menjadi tiga bagian dan hanya satu yang dipakai dalam rangkaian,

alasanya untuk memperoleh konstanta pegas sebesar 100 N/m, panjang pegas dipotong atau tidak nilai konstantanya akan sama.

4. Kamu bingung dengan banyaknya pendapat yang diajukan rekan-rekanmu, pendapat mana yang perlu dipilih. Untuk memastikan pendapat siapa yang paling tepat maka kelompok kamu melakukan kegiatan pengujian langsung konstanta pegas sebelum dan sesudah dipotong.



Pertanyaan Eksperimen

Apakah ukuran panjang pegas mempengaruhi nilai konstanta sebuah pegas? Jelaskan!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Pertanyaan Konseptual



1. Bagaimana hubungan antara berat beban yang menariknya ketika sebuah pegas yang digantungkan secara vertikal yang diberikan beban dengan pertambahan panjang pegas (Δx)? Gambarkan grafik gaya berat (F) terhadap pertambahan panjang (Δx) untuk pegas tersebut. Bagaimana kemiringan grafik berkaitan dengan konstanta pegas?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Pertambahan panjang pegas total ketika dibebani adalah jumlah pertambahan jarak antar lingnya. Pegas yang panjang dan yang pendek berbeda jumlah lingnya, jumlah ring pegas yang panjang lebih banyak dibanding pegas yang pendek. Apakah kamu punya dugaan bahwa konstanta sebuah pegas akan berubah ketika pegas tersebut dipotong? Jika ya, bagaimana perubahannya? Gambarkan grafik gaya berat (F) terhadap pertambahan panjang (Δx) untuk pegas yang sudah dipotong.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Mendiskusikan Ide

Diskusikan ide yang dapat memecahkan masalah terkait dengan *real world problem* di atas. Tulis ide yang akan digunakan dalam menyelesaikan masalah berdasarkan hasil diskusi!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Bahan dan Peralatan

Tentukan bahan dan peralatan yang diperlukan untuk melakukan eksperimen sesuai dengan *real world problem* di atas.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Kesimpulan

Apakah prediksimu sesuai dengan hasil eksperimen? Jika sesuai, bagaimana pengaruh pemotongan pegas terhadap konstanta pegas?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Presentasi

Buatlah media misalnya menggunakan power point, poster atau sejenisnya untuk menyampaikan hasil kesimpulan dari percobaan yang telah dilakukan untuk dipresentasikan di hadapan teman-teman kelompok lainnya.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

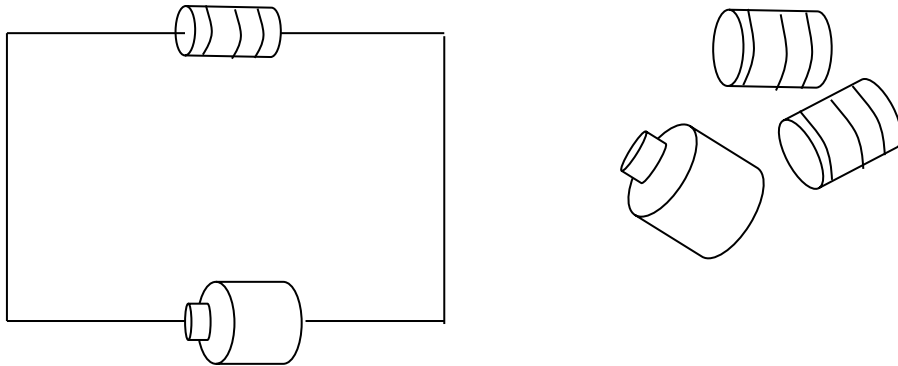
.....

.....

MODEL PRAKTIKUM MULTIPLE SKILLS PETUNJUK PRAKTIKUM X RANGKAIAN LISTRIK



Kamu dan kelompokmu ketika pergi memancing di lautan terdampar di sebuah pulau kosong terpencil. Untuk meminta pertolongan pada kapal-kapal yang lewat di sekitar pulau tersebut kamu dan kelompokmu harus menyalakan sinyal *Save Our Souls* (SOS) dari sebuah lampu khusus. Untuk menyalakan lampu tersebut dibutuhkan arus listrik untuk itu kamu dan rekan sekelompokmu mencoba membuat rangkaian listrik seperti di bawah ini.



Sayangnya arus listrik yang dihasilkan pada rangkaian tersebut terlalu kecil dan tidak cukup untuk menyalakan lampu tersebut. Dibutuhkan arus listrik yang besarnya empat kali lipat dari yang mengalir pada rangkaian tersebut. Jika saja terdapat tiga baterai lagi yang mempunyai gaya gerak listrik (ggl) yang bernilai sama dengan yang dipasang pada rangkaian maka kebutuhan tersebut akan dapat dipenuhi. Sayangnya di kotak peralatan yang kamu bawa hanya terdapat sebuah baterai dan untuk membelinya tentu tidak mungkin. Selain satu buah baterai, di kotak peralatan tersebut

terdapat dua buah hambatan yang nilai hambatannya sama dengan yang dipasang pada rangkaian.

Beberapa rekan kamu memberi pendapat untuk menambahkan komponen yang tersedia di kotak pada rangkaian untuk menghasilkan arus listrik sesuai yang dibutuhkan. Adapun pendapat yang disampaikan terdiri dari:

1. Menurut Azka pada rangkaian harus ditambahkan satu buah baterai secara seri dan satu buah hambatan secara paralel. Alasannya untuk memperoleh arus listrik yang besarnya empat kali lipat pada rangkaian, maka besar beda potensial yang terukur pada kedua ujung rangkaian diperbesar satu kali lipat dan hambatan diperkecil setengah kali lipat.
2. Firman menyarankan agar pada rangkaian ditambahkan satu buah baterai secara seri dan dua buah hambatan yang dipasang paralel dengan hambatan yang telah terpasang. Alasannya untuk memperoleh arus listrik yang besarnya empat kali lipat pada rangkaian, maka besar beda potensial yang terukur pada kedua ujung rangkaian diperbesar satu kali lipat dan hambatan diperkecil sepertiga kali lipat.
3. Joko menyarankan agar pada rangkaian hanya ditambahkan dua buah hambatan secara paralel dengan hambatan yang sudah terpasang. Alasannya untuk memperoleh arus listrik yang besarnya empat kali lipat pada rangkaian, maka hambatan diperkecil sepertiga kali dari sebelumnya, sedangkan baterainya tidak perlu ditambah lagi alasannya tidak perlu memperbesar beda potensial satu kali lipat pada kedua ujung rangkaian.

Kamu bingung dengan banyaknya pendapat yang diajukan rekan-rekanmu, pendapat mana yang perlu dipilih. Untuk memastikan pendapat siapa yang paling tepat maka kelompok kamu melakukan kegiatan pengujian langsung terhadap ketiga rangkaian yang diusulkan.



Pertanyaan Eksperimen



Apakah dengan menambahkan baterai yang disusun secara seri dan menambahkan hambatan yang disusun secara paralel dapat memperbesar arus listrik yang mengalir pada rangkaian? Jelaskan.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Menentukan dan Mengevaluasi Ide



Tentukan ide mana yang menurut kalian dapat memecahkan permasalahan sesuai dengan *real world problem* di atas. Jelaskan mengapa kalian menilai ide tersebut dapat memecahkan masalah

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Brainstorming

Tentukan ide mana yang menurut kalian dapat memecahkan permasalahan sesuai dengan *real world problem* di atas. Jelaskan mengapa kalian menilai ide tersebut dapat memecahkan masalah.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Mendiskusikan Ide

Diskusikan ide yang dapat memecahkan permasalahan sesuai dengan *real world problem* di atas. Jelaskan mengapa kalian menilai ide tersebut dapat memecahkan masalah.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Pertanyaan Konseptual

1. Bagaimana hubungan antara tegangan (V) dengan arus listrik (I) yang mengalir pada suatu rangkaian. Gambarkan grafik tegangan (V) terhadap arus listrik (I) pada suatu rangkaian. Bagaimana kemiringan grafik tersebut berkaitan dengan hambatan pada suatu rangkaian?

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

2. Pertambahan arus yang mengalir pada suatu rangkaian dapat terjadi ketika tegangan diperbesar dan hambatan diperkecil. Apakah kamu punya dugaan bahwa tegangan akan bertambah besar jika pada suatu rangkaian ditambahkan ggl yang disusun secara seri dan hambatan akan bertambah kecil jika pada suatu rangkaian ditambahkan hambatan yang disusun secara paralel. Jika ya, bagaimana perubahannya? Gambarkan grafik pertambahan tegangan terhadap arus listrik yang mengalir pada suatu rangkaian.

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



Prediksi

Gambar sketsa grafik tegangan terhadap arus listrik yang mengalir pada rangkaian sebelum dan sesudah ditambahkan beda potensial secara seri pada kedua ujung rangkaian dan hambatan secara paralel pada rangkaian.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Bahan dan Peralatan

Tentukan bahan dan peralatan apa saja yang diperlukan untuk melakukan eksperimen sesuai dengan *real world problem* di atas.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Kesimpulan

Apakah prediksimu sesuai dengan hasil eksperimen? Jika sesuai, bagaimana pengaruh penambahan ggl yang disusun secara seri dan hambatan yang disusun secara paralel pada suatu rangkaian terhadap arus yang mengalir dan nyala lampu yang dihasilkan?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Presentasi

Buatlah media misalnya menggunakan power point, poster atau sejenisnya untuk menyampaikan hasil kesimpulan dari percobaan yang telah dilakukan untuk dipresentasikan di hadapan teman-teman kelompok lainnya.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

