

LAPORAN PRAKTIKUM

FISIKA DASAR I



Disusun Oleh:

KELOMPOK 15

- | | |
|------------------------------------|----------|
| 1. Nicholas Christopher Panggabean | I0321082 |
| 2. Safiro Permata Putra | I0321093 |
| 3. Sekar Arum Yuningsih | I0321095 |
| 4. Shafira Maura Rasya | I0321097 |
| 5. Whisnu Pharama Yudha | I0321108 |

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2022**

LAPORAN PRAKTIKUM

FISIKA DASAR I



Disusun Oleh:

KELOMPOK 15

1. Nicholas Christopher Panggabean I0321082
2. Safiro Permata Putra I0321093
3. Sekar Arum Yuningsih I0321095
4. Shafira Maura Rasya I0321097
5. Whisnu Pharama Yudha I0321108

LABORATORIUM SISTEM PRODUKSI
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2022

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Laporan :

PRAKTIKUM FISIKA DASAR I

Disusun Oleh:

KELOMPOK 15

- | | |
|------------------------------------|----------|
| 1. Nicholas Christopher Panggabean | I0321082 |
| 2. Safiro Permata Putra | I0321093 |
| 3. Sekar Arum Yuningsih | I0321095 |
| 4. Shafira Maura Rasya | I0321097 |
| 5. Whisnu Pharama Yudha | I0321108 |

Mengetahui,

Koordinator Praktikum Fisika Dasar I 2022

Dwi Sulistyowidya Habsari
I0319028

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas segala kebesaran dan rahmat-Nya kami dapat menyelesaikan laporan praktikum yang berjudul “Laporan Praktikum Fisika Dasar I” dengan baik dan tepat pada waktunya.

Penulisan “Laporan Praktikum Fisika Dasar I” ini bertujuan untuk mengetahui dasar-dasar teori dari praktikum yang telah dilakukan. Kami ingin mengucapkan terima kasih kepada tim asisten Laboratorium Sistem Produksi dan seluruh pihak yang terlibat atas bimbingannya dalam proses penyusunan laporan praktikum ini.

Dalam proses penyusunan laporan praktikum ini kami menyadari pengetahuan dan pengalaman kami masih terbatas dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kami mengharapkan kritik dan saran yang membangun atas laporan praktikum ini agar menjadi lebih baik dan bermanfaat bagi semua orang.

Surakarta, 5 Juni 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	viii
MODUL I : PENGUKURAN	
1.1 Tujuan Praktikum	I-1
1.2 Landasan Teori	I-1
1.3 Hasil dan Pembahasan	I-4
1.3.1 Hasil Pengukuran Dimensi Benda menggunakan Jangka Sorong.....	I-4
1.3.2 Hasil Pengukuran Massa Benda menggunakan Neraca.....	I-6
1.3.3 Hasil Pengukuran Ketebalan Benda menggunakan Mikrometer Sekrup.....	I-7
1.3.4 Hasil Pengukuran Volume Benda menggunakan Gelas Ukur dan Perhitungan Manual	I-7
1.3.5 Hasil Pengukuran Massa Jenis Benda	I-9
1.4 Analisis	I-10
1.4.1 Analisis Hasil Pengukuran Dimensi Benda menggunakan Jangka Sorong	I-10
1.4.2 Analisis Hasil Pengukuran Massa Benda menggunakan Neraca	I-11
1.4.3 Analisis Hasil Pengukuran Ketebalan Benda menggunakan Mikrometer Sekrup	I-12
1.4.4 Analisis Hasil Pengukuran Volume Benda menggunakan Gelas Ukur dan Perhitungan Manual	I-13
1.4.5 Analisis Hasil Pengukuran Massa Jenis.....	I-14
1.5 Kesimpulan	I-15
MODUL II : KALORIMETRI	
2.1 Tujuan Praktikum	II-1
2.2 Landasan Teori	II-1

2.3	Hasil dan Pembahasan	II-2
2.3.1	Perhitungan Kapasitas Kalor Kalorimeter pada Percobaan A	II-3
2.3.2	Perhitungan Kalor Jenis Logam pada Percobaan B.....	II-4
2.4	Analisis.....	II-7
2.4.1.	Analisis Perhitungan Kapasitas Kalor Kalorimeter pada Percobaan A.....	II-7
2.4.2	Analisis Perhitungan Kalor Jenis Logam pada Percobaan B	II-8

2.5	Kesimpulan.....	II-10
-----	-----------------	-------

MODUL III : BANDUL MATEMATIS

3.1	Tujuan Praktikum	III-1
3.2	Landasan Teori	III-1
3.3	Hasil dan Pembahasan	III-3
3.3.1	Hasil Pengamatan Percobaan Pengaruh Panjang Tali terhadap Perhitungan	III-3
3.3.2	Hasil Pengamatan Percobaan Pengaruh Massa Bandul terhadap Perhitungan	III-4
3.4	Analisis.....	III-5
3.4.1	Analisis Pengaruh Panjang Tali terhadap Perhitungan	III-5
3.4.2	Analisis Pengaruh Massa Bandul terhadap Perhitungan	III-7
3.4.3	Analisis Perbedaan Percepatan Gravitasi Bumi Secara Teori dan Percobaan	III-9
3.5	Kesimpulan.....	III-9

MODUL IV : GERAK LINIER (GLB DAN GLBB)

4.1	Tujuan Praktikum	IV-1
4.2	Landasan Teori	IV-1
4.3	Hasil dan Pembahasan	IV-3
4.3.1	Perhitungan Kecepatan (v) pada GLB	IV-3
4.3.2	Perhitungan Kecepatan Akhir (v_t) pada GLBB	IV-4
4.3.3	Perhitungan Jarak (s) pada GLBB	IV-4
4.4	Analisis.....	IV-5
4.4.1	Analisis Perbandingan Perhitungan dengan Hasil <i>Running</i>	IV-5
4.4.2	Analisis Pengaruh Waktu Terhadap Jarak	IV-6

4.4.3 Analisis Pengaruh Waktu Terhadap Kecepatan	IV-8
4.4.4 Analisis Pengaruh Waktu Terhadap Percepatan	IV-9
4.5 Kesimpulan.....	IV-10

MODUL V : LISTRIK DINAMIS

5.1 Tujuan Praktikum	V-1
5.2 Landasan Teori	V-1
5.3 Hasil dan Pembahasan	V-3
5.3.1 Hasil Pengamatan Rangkaian Seri, Rangkaian Paralel, dan Percobaan Hukum Kirchoff	V-3
5.3.2 Perhitungan Arus Listrik pada Rangkaian Seri dan Rangkaian Paralel	V-4
5.3.3 Perhitungan Arus Listrik Setiap Hambatan pada Percobaan Hukum Kirchoff	V-6
5.4 Analisis.....	V-7
5.4.1 Analisis Pengaruh Resistor terhadap Nyala Lampu	V-7
5.4.2 Analisis Perbedaan Besar Arus Rangkaian Seri secara Pengamatan dan Perhitungan	V-8
5.4.3 Analisis Perbedaan Besar Arus Rangkaian Paralel secara Pengamatan dan Perhitungan	V-9
5.4.4 Analisis Perbedaan Besar Arus Rangkaian secara Pengamatan dan Perhitungan pada Percobaan Hukum Kirchoff	V-10
5.5 Kesimpulan.....	V-11

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

MODUL I : PENGUKURAN

Gambar 1.1	Jangka Sorong.....	I-2
Gambar 1.2	Mikrometer Sekrup	I-3
Gambar 1.3	Neraca Ohauss Tiga Lengan.....	I-3
Gambar 1.4	Gelas Ukur.....	I-4

MODUL III : BANDUL MATEMATIS

Gambar 3.1	Bandul Matematis	III-2
Gambar 3.2	Grafik Pengaruh Panjang Tali Terhadap T^2	III-4
Gambar 3.3	Grafik Pengaruh Massa Bandul Terhadap T^2	III-5

MODUL IV : GERAK LINIER (GLN DAN GLBB)

Gambar 4.1	Hubungan antara Kelajuan(v) dengan Waktu(t) pada GLB	IV-1
Gambar 4.2	Hubungan antara Kelajuan(v) dengan Waktu(t) pada GLBB	IV-2
Gambar 4.3	Grafik Pengaruh Waktu Terhadap Jarak	IV-6
Gambar 4.4	Grafik Pengaruh Waktu Terhadap Kecepatan	IV-8
Gambar 4.5	Grafik Pengaruh Waktu Terhadap Percepatan	IV-9

DAFTAR TABEL

MODUL I : PENGUKURAN

Tabel 1.1	Hasil Pengukuran Dimensi Benda menggunakan Dimensi Benda menggunakan Jangka Sorong	I-5
Tabel 1.2	Hasil Pengukuran Massa Benda menggunakan Neraca	I-6
Tabel 1.3	Hasil Pengukuran Ketebalan Benda menggunakan Mikrometer Sekrup	I-7
Tabel 1.4	Hasil Pengukuran Volume Benda menggunakan Gelas Ukur	I-8
Tabel 1.5	Hasil Pengukuran Massa Jenis Benda	I-10

MODUL II : KALORIMETRI

Tabel 2.1	Hasil Perhitungan Kapasitas Kalor Kalorimeter Pada Percobaan A.....	II-3
Tabel 2.2	Hasil Perhitungan Kalor Jenis Logam Pada Percobaan B	II-4

MODUL III : BANDUL MATEMATIS

Tabel 3.1	Hasil Pengamatan Percobaan Pengaruh Panjang Tali Terhadap Perhitungan	III-3
Tabel 3.2	Hasil Pengamatan Percobaan Pengaruh Massa Bandul Terhadap Perhitungan	III-4

MODUL IV : GERAK LINIER (GLB DAN GLBB)

Tabel 4.1	Hasil Pengamatan GLB	IV-3
Tabel 4.2	Hasil Pengamatan GLBB	IV-3

MODUL V : LISTRIK DINAMIS

Tabel 5.1	Hasil Pengamatan Rangkaian Seri	V-3
Tabel 5.2	Hasil Pengamatan Rangkaian Paralel.....	V-3
Tabel 5.3	Hasil Pengamatan Hukum Kirchoff	V-4



MODUL I

PENGUKURAN

LABORATORIUM SISTEM PRODUKSI
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET SURAKARTA
Jl. Ir. Sutami No. 36 A Kentingan 57126

LEMBAR ASISTENSI
PRAKTIKUM FISIKA DASAR I
MODUL 1: PENGUKURAN

Asisten	:	1. Hafsa Qonita	I0319042
		2. Ahnaf Rafif Fadlurrohman	I0319007
		3. Aprillia Dewi Brias Alma	I0319014
		4. Devina Nur Affifah	I0319023
		5. Dewi Fajar Setyorini	I0319024
		6. Dwi Sulistyo Widya Habsari	I0319028
		7. Febryanti Valentina Sitanggang	I0319036
		8. Nathania Angelica	I0319075
		9. Putri Dwi Larasati	I0319086
		10. Jessica Paleta	I0319051
Kelompok 15	:	1. Nicholas Christopher Panggabean	I0321082
		2. Safiro Permata Putra	I0321093
		3. Sekar Arum Yuningsih	I0321095
		4. Shafira Maura Rasya	I0321097
		5. Whisnu Pharama Yudha	I0321108

No.	Hari/ Tanggal	Keterangan	Keterlibatan	TTD
1.	Rabu, 6 April 2022 (10.30 WIB)	- Melakukan Running menggunakan simulator percobaan jangka sorong, mikrometer sekrup, Neraca Ohaus, dan gelas ukur	Nico, Petra, Arum, Maura Whisnu	
2.	Kamis, 7 April 2022 (20.30 WIB)	- Menggerjakan Laporan bagian paragraf pembuka, Hasil dan	Maura	

LABORATORIUM SISTEM PRODUKSI
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET SURAKARTA
Jl. Ir. Sutami No. 36 A Kentingan 57126

		<p>Pembahasan, serta Analisis pengukuran dengan jangka sorong.</p> <ul style="list-style-type: none">- Mengerjakan Laporan bagian Tujuan, Hasil dan Pembahasan, serta Analisis pengukuran dengan Neraca Ohaus.- Mengerjakan Laporan bagian Landasan Teori, Hasil dan Pembahasan, serta Analisis pengukuran dengan mikrometer sekrup.- Mengerjakan Laporan bagian Landasan Teori, Daftar Pustaka, Hasil dan Pembahasan, serta Analisis pengukuran dengan gelas ukur- Mengerjakan Laporan bagian Kesimpulan, Hasil dan Pembahasan, serta Analisis pengukuran massa jenis benda.	Petra	
--	--	--	-------	--

LABORATORIUM SISTEM PRODUKSI
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET SURAKARTA
Jl. Ir. Sutami No. 36 A Kentingan 57126

	Sabtu, 9 April 2022 (08.00 WIB)	- Menggerjakan revisi pertama Laporan dan Lampiran.	Nico, Petra, Arum, Maura Whisnu	
	Minggu, 10 April 2022 (14.00 WIB)	- Menggerjakan revisi kedua Laporan dan Lampiran	Nico, Petra, Arum, Maura Whisnu	
	Minggu, 10 April 2022 (19.00 WIB)	- Menggerjakan revisi ketiga Laporan	Nico, Petra, Arum, Whisnu	

MODUL I
PENGUKURAN

Bab ini membahas mengenai tujuan praktikum, landasan teori, hasil dan pembahasan, analisis serta kesimpulan pada Praktikum Fisika Dasar I Modul I Pengukuran.

1.1 Tujuan Praktikum

Subbab ini menjelaskan mengenai tujuan Praktikum Fisika Dasar I Modul I Pengukuran. Adapun tujuan dari praktikum kali ini:

1. Praktikan dapat melakukan pengukuran menggunakan jangka sorong, mikrometer sekrup, neraca, dan gelas ukur.
2. Praktikan dapat mengukur massa jenis logam.

1.2 Landasan Teori

Subbab ini menjelaskan mengenai landasan teori pada Praktikum Fisika Dasar I Modul I Pengukuran.

Pengukuran adalah penentuan besaran, dimensi, atau kapasitas suatu benda terhadap standar ukuran atau satuan ukur. Pengukuran dapat dilakukan pada apapun yang dibayangkan, tetapi dengan tingkat kompleksitas yang berbeda. Pengukuran dapat dilakukan dengan secara langsung dan tidak langsung. Pengukuran secara langsung merupakan proses pengukuran dengan memakai alat ukur langsung di mana hasil pengukurnya langsung terbaca pada alat ukur tersebut. Sedangkan pengukuran tidak langsung adalah proses pengukuran suatu besaran dengan cara memakai besaran lain. Pada pengukuran ini digunakan beberapa jenis alat ukur, dan hasil pengukuran nantinya merupakan hasil operasi dari hasil pengukuran alat-alat ukur tersebut.

Alat ukur merupakan alat yang digunakan untuk mengetahui suatu besaran serta variabel. Alat ukur yang digunakan dalam praktikum ini diantaranya adalah jangka sorong, mikrometer sekrup, neraca, dan gelas ukur. Hasil pengukuran yang diperoleh berupa nilai dimensi benda, massa benda, dan volume benda yang kemudian digunakan untuk mendapatkan besar massa jenis dari suatu benda yang diukur. Massa jenis benda didefinisikan sebagai perbandingan antara massa benda



dan volumenya, sehingga rumus untuk mencari massa jenis suatu benda dinotasikan sebagai berikut :

$$\rho = m/v,$$

Keterangan:

ρ = massa jenis benda (kg/m^3)

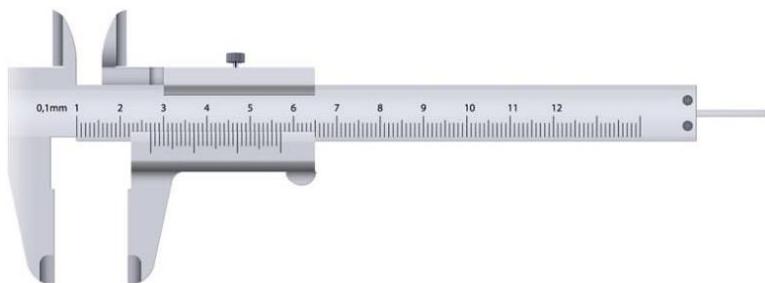
m = massa benda (kg)

v = volume benda (m^3)

Alat ukur yang digunakan dalam Praktikum Fisika Dasar I Modul I Pengukuran adalah sebagai berikut.

1.2.1 Jangka Sorong

Jangka sorong merupakan alat ukur yang dapat digunakan untuk mengukur panjang, kedalaman, dan diameter dalam serta diameter luar dari suatu benda dengan ketelitian 0,1 mm atau 0,01 cm. Secara keseluruhan, jangka sorong terdiri atas rahang tetap, rahang geser, skala utama pada rahang tetap, skala nonius pada rahang geser, dan pengunci.



Gambar 1.1 Jangka Sorong

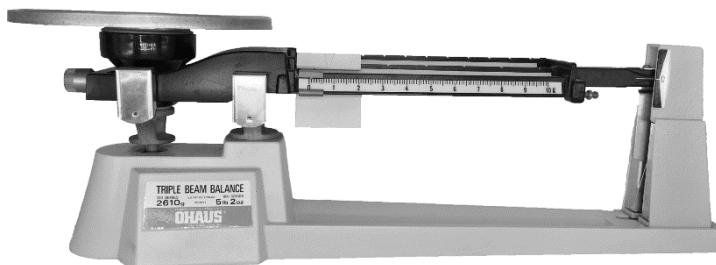
1.2.2 Mikrometer Sekrup

Mikrometer sekrup merupakan alat ukur yang mempunyai kemampuan pengukuran yang sangat kecil dengan ketelitian 0,01 mm atau 0,001 cm yang berfungsi untuk mengukur tingkat ketebalan dari suatu benda dan diameter dari benda-benda berukuran kecil. Bagian-bagian dari mikrometer sekrup adalah anvil, spindle, pengunci, rahang tetap, skala utama, skala nonius, dan ratchet.

**Gambar 1.2 Mikrometer Sekrup**

1.2.3 Neraca

Neraca merupakan alat ukur untuk mengetahui massa dari suatu benda. Neraca yang digunakan dalam praktikum ini adalah Neraca Ohaus karena memiliki tingkat ketelitian yang cukup tinggi yaitu mencapai 0,01 gram. Neraca Ohaus tiga lengan terdiri dari tiga lengan pengukur. Masing-masing lengan memiliki skala yang berbeda yaitu ratusan gram, puluhan gram, dan satuan gram.

**Gambar 1.3 Neraca Ohaus Tiga Lengan**

1.2.4 Gelas Ukur

Gelas ukur merupakan alat ukur berupa gelas silinder berskala yang digunakan untuk mengukur volume larutan atau zat cair dengan tepat. Gelas ukur memiliki ukuran yang berbeda-beda mulai dari 1 ml hingga 1 liter atau lebih. Dalam praktikum ini gelas ukur digunakan untuk menentukan besar volume suatu benda atau objek.





Gambar 1.4 Gelas Ukur

Bangun ruang silinder atau tabung merupakan bangun ruang tiga dimensi yang beraturan berbentuk batang dengan penampang berbentuk lingkaran dan memiliki ketinggian tertentu. Dalam praktikum ini menggunakan tiga macam silinder, yaitu silinder pejal, silinder berongga, dan silinder kompleks. Berikut merupakan rumus-rumus pada silinder atau tabung.

Volume silinder:

$$V = \pi r^2 \times t$$

Keterangan:

V = volume bangun ruang (m^3)

πr^2 = luas alas lingkaran (m^2)

t = tinggi bangun ruang (m)

1.3 Hasil dan Pembahasan

Subbab ini menjelaskan mengenai hasil pengukuran dimensi benda menggunakan jangka sorong, hasil pengukuran massa benda menggunakan neraca, hasil pengukuran ketebalan benda menggunakan mikrometer sekrup, hasil pengukuran volume benda menggunakan gelas ukur dan perhitungan manual serta hasil pengukuran massa jenis benda pada Praktikum Fisika Dasar I Modul I Pengukuran.

1.3.1 Hasil Pengukuran Dimensi Benda menggunakan Jangka Sorong

Bagian ini menjelaskan hasil pengukuran dimensi dari tiga jenis silinder yang dilakukan pada Praktikum Fisika Dasar I Modul I Pengukuran. Berikut



merupakan tabel hasil pengukuran dimensi benda menggunakan Jangka Sorong:

Tabel 1.1 Hasil Pengukuran Dimensi Benda menggunakan Jangka Sorong

No	Benda Kerja	Hasil Pengukuran	
		(cm)	(m)
1.	Silinder Pejal	$t = 4,02 \text{ cm}$	$t = 4,02 \times 10^{-2} \text{ m}$
		$r = 1,44 \text{ cm}$	$r = 1,44 \times 10^{-2} \text{ m}$
2.	Silinder Berongga	$t = 3,28 \text{ cm}$	$t = 3,28 \times 10^{-2} \text{ m}$
		$r_1 = 0,46 \text{ cm}$	$r_1 = 0,46 \times 10^{-2} \text{ m}$
		$r_2 = 1,59 \text{ cm}$	$r_2 = 1,59 \times 10^{-2} \text{ m}$
3.	Silinder Kompleks	$t_1 = 1,16 \text{ cm}$	$t_1 = 1,16 \times 10^{-2} \text{ m}$
		$r_1 = 1,34 \text{ cm}$	$r_1 = 1,34 \times 10^{-2} \text{ m}$
		$t_2 = 1,16 \text{ cm}$	$t_2 = 1,16 \times 10^{-2} \text{ m}$
		$r_2 = 1,34 \text{ cm}$	$r_2 = 1,34 \times 10^{-2} \text{ m}$
		$t_3 = 5,22 \text{ cm}$	$t_3 = 5,22 \times 10^{-2} \text{ m}$
		$r_3 = 1,20 \text{ cm}$	$r_3 = 1,20 \times 10^{-2} \text{ m}$

Berikut merupakan contoh perhitungan hasil pengukuran silinder pejal menggunakan jangka sorong:

Diketahui : Skala utama (t) = 4 cm

$$\text{Skala nonius } (t) = 2 \times (0,01) \text{ cm} = 0,02 \text{ cm}$$

$$\text{Skala utama } (d) = 2,8 \text{ cm}$$

$$\text{Skala nonius } (d) = 8 \times (0,01) \text{ cm} = 0,08 \text{ cm}$$

Ditanya : a. Tinggi benda (t)

b. Jari-jari (r)



Jawab : a. Tinggi (t) = skala utama + skala nonius

$$\begin{aligned} &= 4 + 0,02 \\ &= 4,02 \text{ cm} \\ &= 4,02 \times 10^{-2} \text{ m} \end{aligned}$$

Jadi, tinggi benda yang diukur adalah $4,02 \times 10^{-2}$ m.

b. Jari-jari (r) = (skala utama diameter + skala nonius diameter)/2

$$\begin{aligned} &= (2,8 + 0,08) / 2 \\ &= 1,44 \text{ cm} \\ &= 1,44 \times 10^{-2} \text{ m} \end{aligned}$$

Jadi, jari-jari benda yang diukur adalah $1,44 \times 10^{-2}$ m.

1.3.2 Hasil Pengukuran Massa Benda menggunakan Neraca

Bagian ini menjelaskan hasil pengukuran massa dari tiga jenis silinder yang dilakukan pada Praktikum Fisika Dasar I Modul I Pengukuran. Berikut merupakan tabel hasil pengukuran menggunakan Neraca Ohauss:

Tabel 1.2 Hasil Pengukuran Massa Benda menggunakan Neraca

No.	Benda Kerja	Hasil Pengukuran (kg)
1	Silinder Pejal	$69,61 \times 10^{-3}$
2	Silinder Berongga	$61,22 \times 10^{-3}$
3	Silinder Kompleks	$93,33 \times 10^{-3}$

Berikut merupakan contoh perhitungan hasil pengukuran silinder pejal menggunakan Neraca Ohauss:

Diketahui: Skala ratusan = 0 gram

Skala puluhan = 60 gram

Skala satua = 9 gram

Skala 1/10 gram = 6,1 gram/10

Ditanya : Massa benda = ?

Jawab : Massa benda = 60 gram + 9 gram + 0,61 gram

$$= 69,61 \text{ gram}$$

$$= 69,61 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

Jadi, massa benda yang diukur adalah $69,61 \times 10^{-3}$ kg.



1.3.3 Hasil Pengukuran Ketebalan Benda menggunakan Mikrometer Sekrup

Bagian ini menjelaskan hasil pengukuran ketebalan benda yang dilakukan pada Praktikum Fisika Dasar I Modul I Pengukuran. Berikut merupakan tabel hasil pengukuran ketebalan benda menggunakan Mikrometer Sekrup:

Tabel 1.3 Hasil Pengukuran Ketebalan Benda menggunakan Mikrometer Sekrup

No.	Benda Kerja	Hasil pengukuran
1.	Uang koin 100	$1,61 \text{ mm} = 1,61 \times 10^{-3} \text{ m}$
2.	Uang koin 200	$1,87 \text{ mm} = 1,87 \times 10^{-3} \text{ m}$
3.	Uang koin 500	$2,44 \text{ mm} = 2,44 \times 10^{-3} \text{ m}$

Berikut merupakan contoh perhitungan hasil pengukuran uang koin 100 menggunakan Mikrometer Sekrup:

Diketahui: Skala utama = 1,5 mm

Skala nonius= 0,11 mm

Ditanya: Hasil pengukuran?

Jawab: Hasil pengukuran = (skala utama + skala nonius)

$$\begin{aligned}
 &= (1,5 + 0,11) \text{ mm} \\
 &= 1,61 \text{ mm} \\
 &= 1,61 \times 10^{-3} \text{ m}
 \end{aligned}$$

Jadi, ketebalan benda yang diukur adalah $1,61 \times 10^{-3} \text{ m}$.

1.3.4 Hasil Pengukuran Volume Benda menggunakan Gelas Ukur dan Perhitungan Manual

Bagian ini menjelaskan mengenai hasil pengukuran volume benda menggunakan gelas ukur dan perhitungan manual yang dilakukan pada Praktikum Fisika Dasar I Modul I Pengukuran. Berikut merupakan tabel hasil pengukuran volume benda menggunakan gelas ukur:



Tabel 1.4 Hasil Pengukuran Volume Benda menggunakan Gelas Ukur

No.	Benda Kerja	Hasil Pengukuran (ml)
1	Silinder Pejal	26
2	Silinder Berongga	24
3	Silinder Kompleks	36

Berikut merupakan contoh perhitungan hasil pengukuran volume silinder pejal menggunakan gelas ukur:

Diketahui : $V_1 = 100 \text{ ml}$

$$V_2 = 126 \text{ ml}$$

Ditanya : $V = ?$

$$\begin{aligned} \text{Jawab} \quad : V_B &= V_2 - V_1 \\ &= 126 \text{ ml} - 100 \text{ ml} \\ &= 26 \text{ ml} \end{aligned}$$

Jadi, volume benda yang diukur adalah 26 ml.

Berikut merupakan contoh perhitungan hasil pengukuran volume silinder pejal, silinder berongga, dan silinder kompleks menggunakan penghitungan tidak langsung (manual):

a. Silinder Pejal:

Diketahui: $r = 1,44 \text{ cm}$

$$t = 4,02 \text{ cm}$$

Ditanya: $V = ?$

$$\begin{aligned} \text{Jawab: Volume} &= \pi r^2 \times t \\ &= 22/7 \times (1,44)^2 \times 4,02 \\ &= 26,19 \text{ cm}^3 \\ &= 26 \text{ ml} \end{aligned}$$

Jadi, volume benda yang diukur adalah 26 ml.

b. Silinder Berongga:

Diketahui: $r_1 = 0,46 \text{ cm}$

$$r_2 = 1,59 \text{ cm}$$

$$t = 3,28 \text{ cm}$$



Ditanya: $V = ?$

$$\begin{aligned}\text{Jawab: } V &= (\pi r_2^2 - \pi r_1^2) t \\ &= \left(\frac{22}{7} \times (0,159)^2 - \frac{22}{7} (0,46)^2\right) t \\ &= (7,94 - 0,66) 3,28 \\ &= 23,87 \text{ cm}^3 \\ &= 24 \text{ ml}\end{aligned}$$

Jadi, volume benda yang diukur adalah 24 ml.

c. Silinder Kompleks:

Diketahui: $r_1 = 1,34 \text{ cm}$
 $t_1 = 1,16 \text{ cm}$
 $r_2 = 1,34 \text{ cm}$
 $t_2 = 1,16 \text{ cm}$
 $r_3 = 1,20 \text{ cm}$
 $t_3 = 5,22 \text{ cm}$

Ditanya: $V = ?$

$$\begin{aligned}\text{Jawab: } V &= \pi r_1^2 \times t_1 + \pi r_2^2 \times t_2 + \pi r_3^2 \times t_3 \\ &= \frac{22}{7} (1,34)^2 \times 1,16 + \frac{22}{7} (1,34)^2 \times 1,16 + \frac{22}{7} (1,20)^2 \times 5,22 \\ &= 6,52 \text{ cm}^3 + 6,52 \text{ cm}^3 + 23,62 \text{ cm}^3 \\ &= 36,66 \text{ ml}\end{aligned}$$

Jadi, volume benda yang diukur adalah 36,66 ml.

1.3.5 Hasil Pengukuran Massa Jenis Benda

Bagian ini menjelaskan menjelaskan hasil pengukuran massa jenis benda yang dilakukan pada Praktikum Fisika Dasar I Modul I Pengukuran. Berikut merupakan tabel hasil pengukuran massa jenis benda dari hasil massa dan volume yang telah diukur sebelumnya:



Tabel 1.5 Hasil Pengukuran Massa Jenis Benda

No.	Benda Kerja	Massa Benda (kg)	Volume Benda (m ³)	Massa Jenis Benda (kg/m ³)
1	Silinder Pejal	$69,61 \times 10^{-3}$	26×10^{-6}	2677,31
2	Silinder Berongga	$61,22 \times 10^{-3}$	24×10^{-6}	2550,83
3	Silinder Kompleks	$93,33 \times 10^{-3}$	36×10^{-6}	2592,5

Berikut merupakan contoh perhitungan hasil pengukuran massa jenis silinder pejal menggunakan rumus massa jenis:

Diketahui: $v = 26 \times 10^{-6} \text{ m}^3$

$$m = 69,61 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

Ditanya: $\rho = ?$

Jawab: $\rho = \frac{m}{v}$

$$\rho = \frac{69,61 \times 10^{-3} \text{ kg}}{26 \times 10^{-6} \text{ m}^3}$$

$$\rho = 2677,31 \text{ kg/m}^3$$

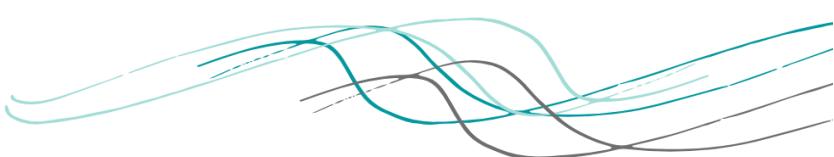
Jadi, massa jenis benda yang diukur adalah $2677,31 \text{ kg/m}^3$

1.4 Analisis

Subbab ini menjelaskan mengenai analisis hasil pengukuran dimensi benda menggunakan jangka sorong, analisis hasil pengukuran massa benda menggunakan neraca, analisis pengukuran ketebalan benda menggunakan mikrometer sekrup, analisis hasil pengukuran volume benda menggunakan gelas ukur dan perhitungan manual serta analisis hasil pengukuran massa jenis benda pada Praktikum Fisika Dasar I Modul I Pengukuran.

1.4.1 Analisis Hasil Pengukuran Dimensi Benda menggunakan Jangka Sorong

Bagian ini menjelaskan analisis pengukuran dimensi panjang menggunakan jangka sorong. Dari percobaan yang sudah dilakukan, didapatkan data hasil pengukuran dimensi silinder pejal tinggi nya 4,02 cm atau $4,02 \times 10^{-2} \text{ m}$ dengan jari-jari 1,44 cm atau $1,44 \times 10^{-2} \text{ m}$, silinder



berongga tinggi nya $3,28 \text{ cm}$ atau $3,28 \times 10^{-2} \text{ m}$ dengan jari-jari dalam $0,46 \text{ cm}$ atau $0,46 \times 10^{-2} \text{ m}$ dan jari-jari luar $1,59 \text{ cm}$ atau $1,59 \times 10^{-2} \text{ m}$, dan silinder kompleks dimana tinggi bagian pertama $1,16 \text{ cm}$ atau $1,16 \times 10^{-2} \text{ m}$ dengan jari-jari $1,34 \text{ cm}$ atau $1,34 \times 10^{-2} \text{ m}$, tinggi bagian kedua $1,16 \text{ cm}$ atau $1,16 \times 10^{-2} \text{ m}$ dengan jari-jari $1,34 \times 10^{-2} \text{ m}$, dan tinggi bagian ketiga $5,22 \text{ cm}$ atau $5,22 \times 10^{-2} \text{ m}$ dengan jari-jari $1,20 \text{ cm}$ atau $1,20 \times 10^{-2} \text{ m}$. Cara mengukur dimensi benda menggunakan jangka sorong yaitu pertama-tama kendurkan sekrup pengunci lalu geser rahang bawah geser jangka sorong ke kanan sehingga benda yang akan diukur dapat masuk di antara rahang geser dan rahang tetap. Setelah itu, letakkan benda yang akan diukur di antara kedua rahang kemudian geser rahang geser ke kiri hingga benda yang akan diukur terjepit oleh kedua rahang. Selanjutnya putar sekrup pengunci agar rahang geser kencang. Setelah itu baca hasil pengukuran pada skala utama dan skala nonius.

Cara membaca skala pengukuran jangka sorong yaitu dengan membaca skala utama dengan melihat angka nol pada skala nonius dan memperhatikan angka pada skala utama yang berdekatan dengan angka nol pada nonius. Kemudian perhatikan salah satu skala nonius yang segaris atau berimpit dengan skala utama. Hasil pengukuran didapatkan dengan menjumlahkan angka yang didapat dari skala utama dan skala nonius. Contohnya mengukur tinggi silinder pejal pada praktikum ini, silinder pejal tersebut skala utamanya adalah 4 cm , skala noniusnya 2 cm lalu dikalikan tingkat ketelitian jangka sorong yaitu $0,01 \text{ cm}$ sehingga didapatkan $0,02 \text{ cm}$. Setelah itu jumlahkan angka skala utama dan skala nonius yaitu $4 \text{ cm} + 0,02 \text{ cm} = 4,02 \text{ cm}$. Maka tinggi dari silinder pejal tersebut adalah $4,02 \text{ cm}$ atau $4,02 \times 10^{-2} \text{ m}$ sedangkan jari-jarinya dihitung dengan menambahkan skala utama dengan skala nonius kemudian dibagi dua, sehingga jari jari pada silinder pejal tersebut adalah $(2,8 \text{ cm} + 0,08 \text{ cm}) / 2 \text{ cm} = 1,44 \text{ cm}$.

Berdasarkan hasil percobaan tersebut, untuk mengukur tinggi, diameter dalam, diameter luar atau jari-jari suatu benda menggunakan jangka sorong, kita perlu memperhatikan tingkat ketelitiannya yaitu $0,1 \text{ mm}$ atau $0,01 \text{ cm}$ agar mendapatkan hasil perhitungan yang tepat.





1.4.2 Analisis Hasil Pengukuran Massa Benda menggunakan Neraca

Bagian ini menjelaskan mengenai pengukuran massa benda menggunakan neraca ohauss. Dari percobaan yang dilakukan diketahui bahwa massa silinder pejal adalah $69,61 \times 10^{-3}$ kg, kemudian massa silinder berongga adalah $61,22 \times 10^{-3}$ kg dan massa silinder kompleks adalah $93,33 \times 10^{-3}$ kg. Cara mengukur massa benda menggunakan neraca ohauss yaitu, pertama-tama mengkalibrasi neraca ohauss agar sesuai dengan kesetimbangan, kemudian meletakkan benda yang akan diukur massanya di atas tempat beban. Langkah ketiga menggeser pemberat dimulai dari pemberat pada lengan neraca yang memiliki skala terbesar sampai garis kesetimbangan tercapai. Jika garis kesetimbangan belum tercapai, menggeser pemberat pada lengan yang menunjukkan skala lebih kecil hingga garis kesetimbangan tercapai. Jika garis kesetimbangan tercapai, memulai untuk membaca hasil pengukuran. Pembacaan hasil percobaan dilakukan dari angka ratusan gram, kemudian puluhan gram, satuan gram, dan gram/10.

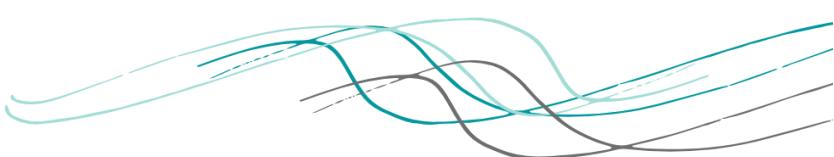
Contoh cara melakukan pengukuran massa menggunakan neraca ohauss pada silinder pejal. Saat berada pada kesetimbangan, neraca menunjukkan angka ratusan 0, kemudian angka puluhan 60, angka satuan 9, dan gram/10 pada 6,1. Sehingga pembacaan menunjukkan bahwa massa silinder pejal adalah dengan menambah keseluruhan massa yang telah ditunjuk oleh neraca. Pada kasus ini total nilai $60+9+0,61 = 69,61$ gram, kemudian diubah ke bentuk kilogram, sehingga massa dalam gram dibagi 1000, sehingga menjadi $69,61 \times 10^{-3}$ kg.

Berdasarkan percobaan pengukuran tersebut, untuk mengukur massa dari benda menggunakan neraca ohauss, perlu diperhatikan tingkat ketelitiannya yang mencapai 0,01 gram agar mendapatkan hasil perhitungan yang tepat.

1.4.3 Analisis Hasil Pengukuran Ketebalan Benda menggunakan Mikrometer Sekrup

Bagian ini menjelaskan mengenai analisis hasil pengukuran ketebalan suatu benda menggunakan mikrometer sekrup. Dari percobaan pengukuran ketebalan benda dengan mikrometer sekrup pada Praktikum Fisika Dasar I





ini, didapatkan ukuran ketebalan dari uang koin pecahan 100, 200, dan 500 rupiah. Ketebalan uang koin 100 adalah $1,66 \times 10^{-3}$ m, ketebalan uang koin 200 adalah $1,91 \times 10^{-3}$ m, dan ketebalan uang koin 500 adalah $2,06 \times 10^{-3}$ m.

Langkah pertama mengukur ketebalan uang koin menggunakan mikrometer sekrup yaitu membuka pengunci mikrometer sekrup. Kemudian, posisikan uang koin di antara bagian anvil dan spindle dan putar thimble sampai uang koin berada pada kondisi terjepit erat oleh bagian anvil dan spindle. Jika posisi uang koin sudah tepat, kemudian baca hasil pengukuran pada skala utama atau sleeve. Pada uang koin pecahan 100, didapatkan nilai pada skala utama sebesar 1,5 mm. Selanjutnya, baca skala nonius pada bagian thimble yang memiliki nilai 0,01 mm pada tiap garisnya. Didapatkan nilai skala nonius uang koin 100 sebesar $16 \text{ mm} \times 0,01 \text{ mm} = 0,16 \text{ mm}$. Ketebalan uang koin 100 dapat diketahui dengan menjumlahkan nilai skala utama dan skala nonius. Ketebalan uang koin 100 adalah 1,66 mm atau $1,66 \times 10^{-3}$ m.

Pada uang koin pecahan 200, nilai pada skala utama adalah 1,5 mm dan pada skala nonius adalah 0,41 mm, sehingga diperoleh ketebalan uang koin 200 adalah 1,91 mm atau $1,91 \times 10^{-3}$ m. Kemudian pada uang koin pecahan 500, nilai pada skala utama adalah 2 mm dan pada skala nonius adalah 0,06 mm, sehingga diperoleh ketebalan uang koin 500 adalah 2,06 mm atau $2,06 \times 10^{-3}$ m. Tingkat ketelitian pada mikrometer sekrup adalah 0,01 mm. Dimana nilai tersebut merupakan batas ketelitian yang dapat diukur apabila menggunakan mikrometer sekrup dalam pengukuran.

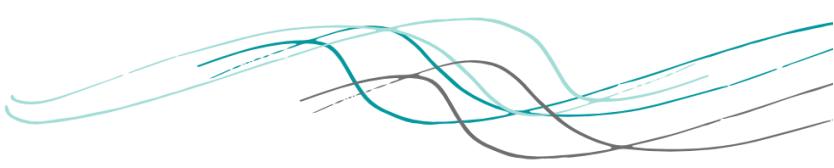
Berdasarkan percobaan pengukuran yang telah dilakukan, ketebalan uang koin pecahan 100, 200, dan 500 yang bila dilihat secara kasat mata terlihat sama sebenarnya memiliki perbedaan ukuran dalam skala yang kecil. Hal tersebut dapat diketahui apabila melakukan pengukuran dengan menggunakan mikrometer sekrup dengan tingkat ketelitian sebesar 0,01 mm.

1.4.4 Analisis Hasil Pengukuran Volume Benda menggunakan Gelas

Ukur dan Perhitungan Manual

Bagian ini menjelaskan mengenai hasil pengukuran suatu volume benda menggunakan gelas ukur dan menggunakan perhitungan tidak langsung (manual). Dari hasil percobaan yang sudah dilakukan dalam





praktikum Fisika Dasar I yang di mana melakukan pengukuran volume sebuah silinder yakni silinder pejal, silinder berongga, dan silinder kompleks mendapatkan hasil yang akurat seperti tertera pada tabel. Pengukuran dilakukan dengan membandingkan ukuran volume air sebelum dimasukkan benda dengan volume air setelah dimasukkan benda. Untuk mendapatkan volume benda, dihitung terlebih dahulu volume benda tercelup dengan menggunakan selisih volume air yang telah dicelupkan benda dengan volume air mula-mula.

Jika dibandingkan hasil pengukuran menggunakan gelas ukur dengan menggunakan perhitungan manual (menggunakan rumus) yang di mana rumusnya itu adalah dengan menggunakan rumus $v = \pi r^2 \times t$, hasilnya sama saja yang di mana di sini menandakan bahwa gelas ukur adalah alat ukur yang bisa digunakan untuk mengukur benda yang memiliki volume benda tak beraturan hanya dengan mencelupkan benda tersebut ke dalam sebuah gelas ukur yang telah diisi air lalu catat volume air mula dan bandingkan dengan volume air ketika benda sudah dimasukkan.

Untuk lebih memastikan bahwa gelas ukur adalah alat yang digunakan untuk mengukur volume benda yang memiliki volume tak beraturan ada pada contoh di silinder kompleks yang di mana silinder kompleks memiliki jari-jari dan tinggi yang berbeda di setiap bagiannya. Ketika dihitung menggunakan rumus hasilnya tetap sama dengan mengukur menggunakan gelas ukur.

Metode ini memanfaatkan hukum Archimedes. Benda yang dimasukkan ke air pasti akan menekan air, di mana volume air tertekan akan sama dengan volume benda.

1.4.5 Analisis Hasil Pengukuran Massa Jenis

Bagian ini menjelaskan mengenai hasil pengukuran massa jenis menggunakan rumus massa jenis. Dari percobaan yang telah dilakukan, kita mengetahui bahwasanya massa jenis adalah hasil bagi antara massa dengan volume sebuah benda, sehingga massa jenis berbanding lurus dengan massa suatu benda dan berbanding terbalik dengan volume suatu benda. Massa jenis



benda pada material yang sama pasti akan selalu sama jika kemurnian dari suatu material tersebut juga sama.

Pada benda pertama yakni silinder pejal yang telah kita ukur massanya menggunakan neraca ohauss dan volumenya menggunakan gelas ukur, kita mendapatkan massa dari benda tersebut sebesar $69,61 \times 10^{-3}$ kg dan volumenya 26×10^{-6} m³, kemudian kita menggunakan rumus massa jenis $\rho = \frac{m}{v}$, maka massa jenis adalah $\frac{69,61 \times 10^{-3} \text{ kg}}{26 \times 10^{-6} \text{ m}^3}$, sehingga massa jenis silinder pejal adalah 2677,31 kg/m³.

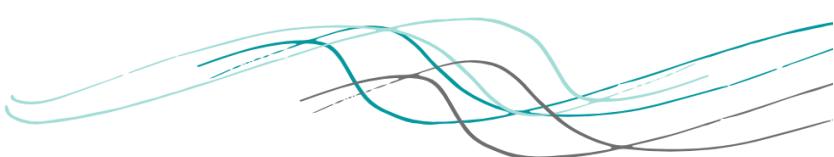
Kemudian pada benda kedua yakni silinder berongga yang telah kita ukur massanya menggunakan neraca ohauss dan volumenya menggunakan gelas ukur, kita mendapatkan massa dari benda tersebut sebesar $61,22 \times 10^{-3}$ kg dan volumenya 24×10^{-6} m³, kemudian kita menggunakan rumus massa jenis $\rho = \frac{m}{v}$, maka massa jenis benda adalah $\frac{61,22 \times 10^{-3} \text{ kg}}{24 \times 10^{-6} \text{ m}^3}$, sehingga massa jenis silinder berongga adalah 2550,83 kg/m³.

Benda terakhir yang kita cari massa jenisnya adalah silinder kompleks, Pada silinder kompleks yang telah kita ukur massanya menggunakan neraca ohauss dan volumenya menggunakan gelas ukur, kita mendapatkan massa dari benda tersebut sebesar $93,33 \times 10^{-3}$ kg dan volumenya 36×10^{-6} m³, dengan menggunakan rumus massa jenis $\rho = \frac{m}{v}$, maka massa jenis benda adalah $\frac{93,33 \times 10^{-3} \text{ kg}}{36 \times 10^{-6} \text{ m}^3}$, sehingga massa jenis silinder kompleks adalah 2592,5 kg/m³

Berdasarkan perhitungan diatas, massa jenis yang dihasilkan silinder tersebut berbeda-beda dan tidak konsisten, sedangkan semua silinder tersebut memiliki bahan yang sama, yakni aluminium yang seharusnya memiliki massa jenis 2700 kg/m³. Hal itu disebabkan karena pengukuran yang dilakukan tidak konsisten, selain itu ada kemungkinan juga bila benda yang diamati massa jenisnya memiliki kemurnian material yang berbeda-beda.

1.5 Kesimpulan

Subbab ini menjelaskan mengenai kesimpulan yang dapat diambil dari percobaan yang telah dilakukan pada Praktikum Fisika Dasar I Modul I Pengukuran. Kesimpulan yang dapat diambil adalah:



1. Pengukuran satuan panjang pada suatu benda dapat dilakukan menggunakan jangka sorong dan mikrometer sekrup, yakni dengan menghitung skala utama dan skala noniusnya. Pengukuran suatu massa benda dapat dilakukan menggunakan neraca ohauss yang terdiri dari beberapa lengan dan mengkalkulasi hasil dari penjumlahan lengannya. Pengukuran volume suatu benda dapat dilakukan menggunakan gelas ukur dengan mencari selisih dari air awal dan akhirnya, sehingga kita tidak perlu mencari satuan panjang yang diperlukan.
2. Massa jenis benda berbanding lurus dengan massa dan berbanding terbalik dengan volume benda, sehingga massa jenis suatu benda dipengaruhi oleh massa dan volume dari benda tersebut. Dari percobaan yang telah dilakukan, massa jenis yang dihasilkan silinder tersebut berbeda-beda dan tidak konsisten, sedangkan semua silinder tersebut memiliki bahan yang sama, yakni aluminium yang seharusnya memiliki massa jenis 2700 kg/m^3 . Hal itu disebabkan karena pengukuran yang dilakukan tidak konsisten, selain itu ada kemungkinan juga bila benda yang diamati massa jenisnya memiliki kemurnian material yang berbeda-beda.





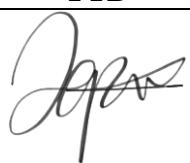
MODUL II

KALORIMETRI

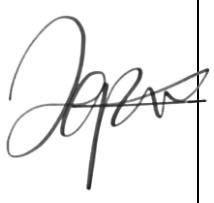
LABORATORIUM SISTEM PRODUKSI
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET SURAKARTA
Jl. Ir. Sutami No. 36 A Kentingan 57126

LEMBAR ASISTENSI
PRAKTIKUM FISIKA DASAR I
MODUL II: KALORIMETRI

Asisten	: 1. Jessica Paleta 2. Ahnaf Rafif Fadlurrohman 3. Aprillia Dewi Brias Alma 4. Devina Nur Affifah 5. Dewi Fajar Setyorini 6. Dwi Sulistyo Widya Habsari 7. Febryanti Valentina Sitanggang 8. Hafsaq Qonita 9. Nathania Angelica 10. Putri Dwi Larasati	I0319051 I0319007 I0319014 I0319023 I0319024 I0319028 I0319036 I0319042 I0319075 I0319086
Kelompok 15	: 1. Nicholas Christopher Panggabean 2. Safiro Permata Putra 3. Sekar Arum Yuningsih 4. Shafira Maura Rasya 5. Whisnu Pharama Yudha	I0321082 I0321093 I0321095 I0321097 I0321108

No.	Hari/ Tanggal	Keterangan	Keterlibatan	TTD
1.	Rabu, 13 April 2022 (10.30 WIB)	Melakukan Running Praktikum Modul II Kalorimetri. - Melakukan pengukuran pada percobaan A. - Menulis dan menghitung hasil percobaan A pada lembar pengamatan.	Petra Arum Maura Whisnu Nico	

LABORATORIUM SISTEM PRODUKSI
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET SURAKARTA
Jl. Ir. Sutami No. 36 A Kentingan 57126

		<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan pengukuran pada percobaan B. - Menulis dan menghitung hasil percobaan A pada lembar pengamatan. 	Maura Whisnu Nico Petra Arum	
2.	Rabu, 13 April 2022 (12.07 WIB)	ACC lembar pengamatan		
3.	Jumat, 15 April 2022 (21.10 WIB)	<p>Mengerjakan Asistensi I laporan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mengerjakan Laporan bagian paragraf pembuka, Tujuan, Hasil dan Pembahasan percobaan A dan percobaan B - Mengerjakan Laporan bagian Landasan Teori dan Daftar Pustaka - Mengerjakan Laporan bagian Analisis Percobaan A - Mengerjakan Laporan bagian Analisis Percobaan B dan Lampiran 	Petra Nico Arum Maura	

LABORATORIUM SISTEM PRODUKSI
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET SURAKARTA
Jl. Ir. Sutami No. 36 A Kentingen 57126

		- Menggerjakan Laporan bagian Kesimpulan	Whisnu	
4.	Sabtu, 16 April 2022 (10.11 WIB)	Mengerjakan Asistensi II Laporan - Merevisi besarnya spasi pada keterangan gambar tabel menjadi <i>single space</i> - Merevisi bagian Analisis pada percobaan A - Merevisi bagian Analisis pada percobaan B - Merevisi besar spasi pada bagian Kesimpulan	Petra	
5.	Sabtu, 16 April 2022 (11.23 WIB)	Mengerjakan Asistensi III Laporan - Merevisi posisi tabel, indent, dan penomoran halaman	Arum	
6.	Sabtu, 16 April 2022 (11.45 WIB)	ACC	Petra	

MODUL II
KALORIMETRI

Bab ini membahas mengenai tujuan praktikum, landasan teori, hasil dan pembahasan, analisis serta kesimpulan pada Praktikum Fisika Dasar I Modul II Kalorimetri.

2.1 Tujuan Praktikum

Subbab ini menjelaskan mengenai tujuan Praktikum Fisika Dasar I Modul II Kalorimetri. Adapun tujuan dari praktikum kali ini:

1. Mampu memahami prinsip kerja kalorimeter.
2. Mampu mengukur nilai kapasitas kalor dari kalorimeter.
3. Mampu mengukur kalor jenis logam.
4. Mampu memahami konversi satuan Kalori terhadap satuan Joule.

2.2 Landasan Teori

Subbab ini menjelaskan mengenai landasan teori pada pada Praktikum Fisika Dasar I Modul II Kalorimetri.

Kalorimeter merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mengukur jumlah kalor yang terlibat pada suatu perubahan atau reaksi kimia. Proses yang dialami dalam kalorimeter berlangsung secara adiabatik, yaitu tidak ada kalor yang keluar atau masuk dari kalorimeter.

Asas Black merupakan suatu prinsip dalam termodinamika yang dikemukakan oleh Joseph Black. Joseph Black adalah seorang ahli kimia-fisika yang berasal dari Skotlandia. Di mana asas ini merupakan suatu prinsip dalam termodinamika yang berbunyi “pada pencampuran dua zat, banyaknya kalor yang dilepas oleh zat yang suhunya lebih tinggi sama dengan banyaknya kalor yang diterima oleh zat yang suhunya lebih rendah.”

Kalor jenis adalah banyaknya kalor yang diserap atau diperlukan oleh 1 gram zat untuk menaikkan suhu sebesar 1°C . Kalor jenis juga diartikan sebagai kemampuan suatu benda untuk melepas atau menerima kalor. Secara sistematis dapat dirumuskan sebagai berikut :



$$Q = m \times c \times \Delta T$$

Keterangan :

Q = jumlah kalor yang dibutuhkan (Kalori atau Joule)

m = massa zat (gram)

c = kalor jenis zat (Kal/g°C atau Joule/Kg°C)

ΔT = perubahan suhu (°C)

Dapat didefinisikan, 1 kalori sebagai banyaknya kalor yang diperlukan untuk memanaskan sebanyak 1 kg air dengan suhu 1°C. Yang di mana 1 kalori = 4.2 joule, sedangkan 1 joule = 0.24 kalori.

Kalorimeter sederhana adalah proses mengukur perubahan suhu air atau larutan sebagai akibat dari suatu reaksi kimia dalam suatu wadah terisolasi. Oleh karena itu, kalorimeter sederhana sering disebut dengan kalorimeter larutan.

Alat dan bahan yang digunakan dalam keberlangsungan praktikum Fisika Dasar I Modul II Kalorimetri adalah :

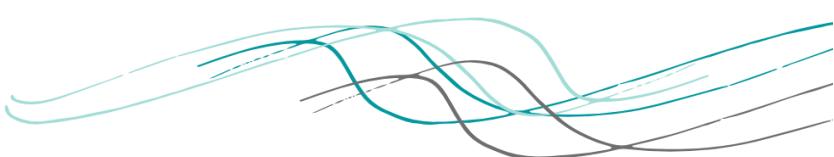
- Kalorimeter (1 buah)
- Termometer (1 buah)
- Timbangan Digital (1 buah)
- Pinset / Sendok (1 buah)
- Gelas beker (2 buah)
- Logam (3 buah)
- *Heater* (1 buah)

Pembahasan pada Praktikum Fisika Dasar I Modul II Kalorimetri ini terdiri dari dua jenis percobaan. Percobaan pertama, yaitu percobaan untuk mengetahui kapasitas kalor kalorimeter dan percobaan kedua adalah percobaan untuk mengetahui kalor jenis logam. Jenis kalorimeter yang akan digunakan adalah kalorimeter sederhana.

2.3 Hasil dan Pembahasan

Subbab ini menjelaskan mengenai hasil perhitungan kapasitas kalor kalorimeter dan hasil perhitungan kalor jenis logam pada Praktikum Fisika Dasar I Modul II Kalorimetri.





2.3.1 Perhitungan Kapasitas Kalor Kalorimeter pada Percobaan A

Bagian ini menjelaskan perhitungan kapasitas kalor kalorimeter pada percobaan A yang dilakukan pada Praktikum Fisika Dasar I Modul II Kalorimetri. Berikut merupakan tabel hasil perhitungan kapasitas kalor kalorimeter pada percobaan A:

Tabel 1.1 Hasil Perhitungan Kapasitas Kalor Kalorimeter pada Percobaan A

m _{kalorimeter} (kg)	T _{kalorimeter} (°C)	m _{air1} (kg)	T _{air1} (°C)	m _{air2} (kg)	T _{air2} (°C)	T _{setimbang} (°C)	ΔT ₁ (°C)	ΔT ₂ (°C)	c _{air1} (J/kg°C)	C _{kalorimeter} (J/kg°C)	C _{kalorimeter} (J/°C)
63 x 10 ⁻³	28	75 x 10 ⁻³	28	50 x 10 ⁻³	70	42	14	28	4200	1666,67	105

Berikut merupakan contoh perhitungan kapasitas kalor kalorimeter pada percobaan A:

$$\text{Diketahui : } m_{\text{kalorimeter}} (\text{kg}) = 63 \text{ gram} = 63 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

$$T_{\text{kalorimeter}} (\text{°C}) = 28^\circ\text{C}$$

$$m_{\text{air1}} (\text{kg}) = 75 \text{ gram} = 75 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

$$T_{\text{air1}} (\text{°C}) = 28^\circ\text{C}$$

$$m_{\text{air2}} (\text{kg}) = 50 \text{ gram} = 50 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

$$T_{\text{air2}} (\text{°C}) = 70^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{setimbang}} (\text{°C}) = 42^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_1 (\text{°C}) = T_{\text{setimbang}} - T_{\text{air1}}$$

$$= 42^\circ\text{C} - 28^\circ\text{C}$$

$$= 14^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_2 (\text{°C}) = T_{\text{air2}} - T_{\text{setimbang}}$$

$$= 70^\circ\text{C} - 42^\circ\text{C}$$

$$= 28^\circ\text{C}$$

$$c_{\text{air}} (\text{°C}) = 4200 \text{ J/kg°C}$$

Ditanya : a. c_{kalorimeter} (J/kg°C)

b. C_{kalorimeter} (J/°C)

Jawab : a. c_{kalorimeter}

$$m_{\text{air2}} \times c_{\text{air}} \times \Delta T_2 = m_{\text{air1}} \times c_{\text{air}} \times \Delta T_1 + m_{\text{kalorimeter}} \times C_{\text{kalorimeter}} \times \Delta T_1$$

$$50 \times 10^{-3} \times 4200 \times 28 = (75 \times 10^{-3} \times 4200 \times 14) + (63 \times 10^{-3} \times C_{\text{kalorimeter}} \times 14)$$

$$5880 = 4410 + (0,882 \times C_{\text{kalorimeter}})$$

$$C_{\text{kalorimeter}} = (5880 - 4410) / 0,882$$

$$C_{\text{kalorimeter}} = 1666,67 \text{ J/kg°C}$$



Jadi, kalor jenis kalorimeter adalah $1666,67 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$.

b. C_{kalorimeter}

$$C_{\text{kalorimeter}} = m_{\text{kalorimeter}} \times c_{\text{kalorimeter}}$$

$$C_{\text{kalorimeter}} = 63 \times 10^{-3} \times 1666,67$$

$$C_{\text{kalorimeter}} = 105 \text{ J}/^{\circ}\text{C}$$

Jadi, kapasitas kalor kalorimeter adalah $105 \text{ J}/^{\circ}\text{C}$.

2.3.2 Perhitungan Kalor Jenis Logam pada Percobaan B

Bagian ini menjelaskan perhitungan kalor jenis logam pada percobaan B yang dilakukan pada Praktikum Fisika Dasar I Modul II Kalorimetri. Berikut merupakan tabel hasil perhitungan kalor jenis logam pada percobaan B:

Tabel 1.2 Hasil Perhitungan Kalor Jenis Logam pada Percobaan B

Logam	m _{kalorimeter} (kg)	T _{kalorimeter} (°C)	m _{air} (kg)	T _{air} (°C)	m _{logam} (kg)	T _{logam} (°C)	T _{setimbang} (°C)	ΔT ₁ (°C)	ΔT ₂ (°C)	c _{air} (J/kg°C)	C _{kalorimeter} (J/kg°C)	C _{logam} (J/°C)
Aluminium	63×10^{-3}	28	75×10^{-3}	28	21×10^{-3}	75	33	5	42	4200	1666,67	2380,9
Besi	63×10^{-3}	28	75×10^{-3}	28	61×10^{-3}	75	31	3	44	4200	1666,67	469,45
Kuningan	63×10^{-3}	28	75×10^{-3}	28	68×10^{-3}	74	30	2	44	4200	1666,67	286,75

Berikut merupakan contoh perhitungan kalor jenis benda dan besarnya kalor pada percobaan B:

$$\text{Diketahui: } m_{\text{kalorimeter}} = 63 \text{ gram} = 63 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

$$T_{\text{air}} = 28^{\circ}\text{C}$$

$$m_{\text{air}} = 75 \text{ gram} = 75 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

$$c_{\text{air}} = 4200 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$$

$$C_{\text{kalorimeter}} = 1666,67 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Aluminium : } m_{\text{aluminium}} = 21 \text{ gram} = 21 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

$$T_{\text{aluminium}} = 75^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\text{kalorimeter}} = 28^{\circ}\text{C}$$

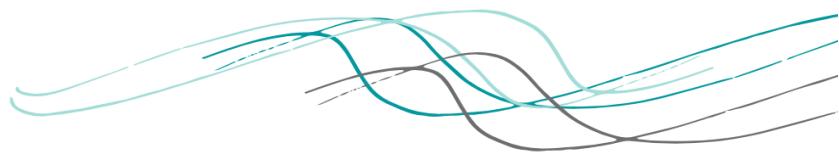
$$T_{\text{setimbang}} = 31^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_1 (\text{°C}) = T_{\text{setimbang}} - T_{\text{kalorimeter}}$$

$$= 33^{\circ}\text{C} - 28^{\circ}\text{C}$$

$$= 5^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_2 (\text{°C}) = T_{\text{logam}} - T_{\text{setimbang}}$$



$$= 75^\circ\text{C} - 33^\circ\text{C}$$

$$= 42^\circ\text{C}$$

Besi : $m_{aluminium} = 61 \text{ gram} = 61 \times 10^{-3} \text{ kg}$

$$T_{aluminium} = 75^\circ\text{C}$$

$$T_{kalorimeter} = 28^\circ\text{C}$$

$$T_{setimbang} = 31^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_1 (\text{ }^\circ\text{C}) = T_{setimbang} - T_{kalorimeter}$$

$$= 31^\circ\text{C} - 28^\circ\text{C}$$

$$= 3^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_2 (\text{ }^\circ\text{C}) = T_{logam} - T_{setimbang}$$

$$= 75^\circ\text{C} - 31^\circ\text{C}$$

$$= 44^\circ\text{C}$$

Kuningan : $m_{kuningan} = 68 \text{ gram} = 68 \times 10^{-3} \text{ kg}$

$$T_{kuningan} = 74^\circ\text{C}$$

$$T_{kalorimeter} = 28^\circ\text{C}$$

$$T_{setimbang} = 30^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_1 (\text{ }^\circ\text{C}) = T_{setimbang} - T_{kalorimeter}$$

$$= 30^\circ\text{C} - 28^\circ\text{C}$$

$$= 2^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_2 (\text{ }^\circ\text{C}) = T_{logam} - T_{setimbang}$$

$$= 74^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C}$$

$$= 44^\circ\text{C}$$

Ditanya : a. Kalor jenis Aluminium = ?

b. Besarnya kalor pada Aluminium = ?

c. Kalor jenis Besi = ?

d. Besarnya kalor pada Besi = ?

e. Kalor jenis Kuningan = ?

f. Besarnya kalor pada Kuningan = ?

Jawab : a. Kalor jenis Aluminium

$$m_{aluminium} \times c_{aluminium} \times \Delta T_2 = m_{air} \times c_{air} \times \Delta T_1 + m_{kalorimeter} \times c_{kalorimeter} \times \Delta T_1$$

$$21 \times 10^{-3} \times c_{aluminium} \times 42 = (75 \times 10^{-3} \times 4200 \times 5) + (63 \times 10^{-3} \times 1666,67 \times 14)$$

$$c_{aluminium} = (1575 + 525) / 0,882$$



$$c_{\text{aluminium}} = 2380,9 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$$

Jadi, kapasitas kalor Aluminium adalah 2380,9 J/kg°C.

b. Besarnya kalor pada Aluminium

$$\begin{aligned} Q &= m_{\text{aluminium}} \times c_{\text{aluminium}} \times \Delta T \\ &= 21 \times 10^{-3} \times 2380,9 \times (75 - 33) \\ &= 2099,95 \text{ Joule} \end{aligned}$$

Jadi, kalor yang dilepaskan Aluminium pada air sebesar 2099,95 Joule.

c. Kalor jenis Besi

$$m_{\text{besi}} \times c_{\text{besi}} \times \Delta T_2 = m_{\text{air}} \times c_{\text{air}} \times \Delta T_1 + m_{\text{kalorimeter}} \times c_{\text{kalorimeter}} \times \Delta T_1$$

$$61 \times 10^{-3} \times c_{\text{besi}} \times 44 = (75 \times 10^{-3} \times 4200 \times 3) + (63 \times 10^{-3} \times 1666,67 \times 3)$$

$$c_{\text{besi}} = (945 + 315) / 2,684$$

$$c_{\text{besi}} = 496,45 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$$

Jadi, kapasitas kalor Besi adalah 496,45 J/kg°C.

d. Besarnya kalor pada Besi

$$\begin{aligned} Q &= m_{\text{besi}} \times c_{\text{besi}} \times \Delta T \\ &= 61 \times 10^{-3} \times 496,45 \times (75 - 31) \\ &= 1332,47 \text{ Joule} \end{aligned}$$

Jadi, kalor yang dilepaskan Besi pada air sebesar 1332,47 Joule.

e. Kalor jenis Kuningan

$$m_{\text{kuningan}} \times c_{\text{kuningan}} \times \Delta T_2 = m_{\text{air}} \times c_{\text{air}} \times \Delta T_1 + m_{\text{kalorimeter}} \times c_{\text{kalorimeter}} \times \Delta T_1$$

$$68 \times 10^{-3} \times c_{\text{aluminium}} \times 44 = (75 \times 10^{-3} \times 4200 \times 2) + (63 \times 10^{-3} \times 1666,67 \times 2)$$

$$c_{\text{aluminium}} = (630 + 210) / 2,992$$

$$c_{\text{aluminium}} = 280,75 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$$

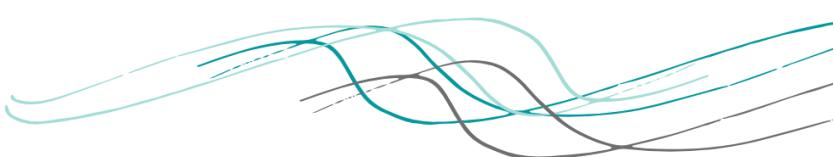
Jadi, kapasitas kalor Kuningan adalah 280,75 J/kg°C.

f. Besarnya kalor pada Kuningan

$$\begin{aligned} Q &= m_{\text{kuningan}} \times c_{\text{kuningan}} \times \Delta T \\ &= 68 \times 10^{-3} \times 280,75 \times (74 - 30) \\ &= 840,00 \text{ Joule} \end{aligned}$$

Jadi, kalor yang dilepaskan Kuningan pada air sebesar 840,00 Joule.





2.4 Analisis

Subbab ini menjelaskan mengenai analisis perhitungan kapasitas kalor kalorimeter pada percobaan A dan analisis perhitungan kalor jenis logam pada percobaan B pada Praktikum Fisika Dasar I Modul II Kalorimetri.

2.4.1 Analisis Perhitungan Kapasitas Kalor Kalorimeter pada Percobaan A

Bagian ini menjelaskan mengenai analisis perhitungan kapasitas kalor kalorimeter pada percobaan A. Kapasitas kalor kalorimeter merupakan besaran yang menyatakan banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu suatu zat atau benda sebesar satu celcius. Satuan kapasitas kalor kalorimeter adalah $\text{Kal}/^\circ\text{C}$ atau $\text{J}/^\circ\text{C}$.

Sebelum mendapatkan nilai kapasitas kalor kalorimeter, langkah pertama yang dilakukan adalah melakukan pengukuran terhadap komponen-komponen perhitungan kapasitas kalor kalorimeter seperti massa kalorimeter, massa air normal, massa air panas, suhu kalorimeter yang diasumsikan sama dengan suhu air normal, suhu air panas, dan suhu setimbang atau suhu setelah pencampuran. Kemudian melakukan perhitungan untuk mencari nilai kalor jenis kalorimeter ($C_{\text{kalorimeter}}$) dengan menggunakan konsep Asas Black yang memiliki rumus $Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{terima}}$. Air panas adalah zat yang melepaskan kalor, maka Q_{lepas} adalah Q pada air panas. Adapun Q_{terima} adalah total penjumlahan Q pada air normal dan Q pada kalorimeter.

Pada pengukuran percobaan A pada Praktikum Fisika Dasar I Modul II Kalorimetri didapatkan nilai komponen-komponen perhitungan kapasitas kalor kalorimeter yaitu, massa kalorimeter adalah $63 \times 10^{-3} \text{ kg}$, massa air normal adalah $75 \times 10^{-3} \text{ kg}$, massa air panas adalah $50 \times 10^{-3} \text{ kg}$, suhu kalorimeter dan suhu air normal adalah 28°C , suhu air panas adalah 70°C , dan suhu setimbang adalah 42°C . Dari pengukuran tersebut dapat ditentukan pula nilai perubahan suhu pertama (ΔT_1) yaitu sebesar 14°C dan nilai perubahan suhu kedua (ΔT_2) sebesar 28°C . Perhitungan kalor jenis kalorimeter menggunakan rumus $Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{terima}}$ menghasilkan nilai sebesar $1,666.67 \text{ J/Kg}^\circ\text{C}$. Nilai kapasitas kalor kalorimeter ($C_{\text{kalorimeter}}$) dapat diketahui dengan menggunakan rumus $C_{\text{kalorimeter}} = m_{\text{kalorimeter}} \times C_{\text{kalorimeter}}$.



Diketahui bahwa massa kalorimeter adalah 63×10^{-3} kg dan kalor jenis kalorimeter adalah 1,666.67 J/Kg°C, maka nilai kapasitas kalor kalorimeter ($C_{\text{kalorimeter}}$) adalah 105 J/°C.

Berdasarkan perhitungan di atas, kalorimeter yang digunakan pada percobaan A Praktikum Fisika Dasar I Modul II Kalorimetri dapat menaikkan suhu suatu zat sebesar satu celcius dengan kalor sebesar 105 J/°C. Hasil perhitungan tersebut sudah sesuai dengan konsep Azas Black, dimana kalorimeter turut menerima kalor dari air panas yang telah dicampurkan dengan air yang bersuhu lebih dingin sehingga besarnya kapasitas kalor yang dimiliki oleh kalorimeter tersebut dapat diketahui.

2.4.2 Analisis Perhitungan Kalor Jenis Logam pada Percobaan B

Bagian ini menjelaskan mengenai perhitungan kalor jenis logam pada percobaan B. Kalor jenis suatu bahan didefinisikan sebagai banyaknya kalor yang dibutuhkan oleh 1 kg / 1 gr bahan tersebut untuk menaikkan suhu sebesar 1°C.

Cara menentukan kalor jenis logam menggunakan kalorimeter adalah dengan mengukur massa kalorimeter, massa logam, massa air normal, suhu air normal, suhu kalorimeter, suhu logam yang direndam air panas, dan suhu setimbang atau suhu setelah pencampuran air normal dengan logam yang sudah direndam air panas. Kemudian hitung kalor jenis logam dengan menggunakan konsep Asas Black yaitu $Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{terima}}$. Yang melepaskan kalor di sini adalah logam, maka Q_{lepas} adalah Q_{logam} , sedangkan Q_{terima} adalah hasil penjumlahan dari Q_{air} normal dan $Q_{\text{kalorimeter}}$.

Dari percobaan yang sudah dilakukan pada Praktikum Fisika Dasar 1 Modul II Kalorimetri, diketahui massa kalorimeter ($m_{\text{kalorimeter}}$) adalah 63×10^{-3} kg, suhu air normal (T_{air}) dan suhu kalorimeter ($T_{\text{kalorimeter}}$) 28°C, massa air (m_{air}) 75×10^{-3} kg, kalor jenis air 4200 J/kg°C, kalor jenis kalorimeter ($C_{\text{kalorimeter}}$) 1666,67 J/kg°C yang didapat dari percobaan A menggunakan rumus $Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{terima}}$, massa logam 1 (m_{logam}) yaitu alumunium 21×10^{-3} dengan suhu (T_{logam}) 75°C, suhu setimbang ($T_{\text{setimbang}}$) 33°C, suhu perubahan pertama (ΔT_1) 5°C yang didapat dari $T_{\text{setimbang}} - T_{\text{kalorimeter}}$ yaitu 33°C - 28 °C, suhu perubahan kedua (ΔT_2) 42°C yang didapat dari $T_{\text{logam}} - T_{\text{setimbang}}$ yaitu

75°C - 33°C. Lalu diketahui massa logam 2 yaitu 61×10^{-3} dengan suhu (T_{logam}) 75°C, suhu setimbang ($T_{setimbang}$) 31°C, suhu perubahan pertama (ΔT_1) 3°C yang didapat dari $T_{setimbang} - T_{kalorimeter}$ yaitu 31°C - 28°C, suhu perubahan kedua (ΔT_2) 44°C yang didapat dari $T_{logam} - T_{setimbang}$ yaitu 75°C - 31°C. Lalu diketahui massa logam 3 yaitu kuningan 68×10^{-3} dengan suhu (T_{logam}) 74°C, suhu setimbang ($T_{setimbang}$) 30°C, suhu perubahan pertama (ΔT_1) 2°C yang didapat dari $T_{setimbang} - T_{kalorimeter}$ yaitu 30°C - 28°C, suhu perubahan kedua (ΔT_2) 44°C yang didapat dari $T_{logam} - T_{setimbang}$ yaitu 74°C - 30°C.

Berdasarkan data yang sudah didapatkan dari hasil percobaan, maka hasil perhitungan kapasitas kalor jenis aluminium menggunakan rumus $Q_{lepas} = Q_{terima}$ atau $m_{aluminium} \times c_{aluminium} \times \Delta T_2 = m_{air} \times c_{air} \times \Delta T_1 + m_{kalorimeter} \times c_{kalorimeter} \times \Delta T_1$ yaitu $21 \times 10^{-3} \times c_{aluminium} \times 42 = (75 \times 10^{-3} \times 4200 \times 5) + (63 \times 10^{-3} \times 1666,67 \times 14)$ adalah 2380,9 J/kg°C dan besar kalor pada aluminium menggunakan rumus $m_{aluminium} \times c_{aluminium} \times \Delta T$ yaitu $21 \times 10^{-3} \times 2380,9 \times (75 - 33)$ adalah 2099,95 Joule. Hasil perhitungan kapasitas kalor jenis besi menggunakan rumus $Q_{lepas} = Q_{terima}$ atau $m_{besi} \times c_{besi} \times \Delta T_2 = m_{air} \times c_{air} \times \Delta T_1 + m_{kalorimeter} \times c_{kalorimeter} \times \Delta T_1$ yaitu $61 \times 10^{-3} \times c_{besi} \times 44 = (75 \times 10^{-3} \times 4200 \times 3) + (63 \times 10^{-3} \times 1666,67 \times 3)$ adalah 496,45 J/kg°C dan besar kalor pada besi menggunakan rumus $m_{besi} \times c_{besi} \times \Delta T$ yaitu $61 \times 10^{-3} \times 496,45 \times (75 - 31)$ adalah 1332,47 Joule. Dan hasil perhitungan kapasitas kalor jenis Kuningan menggunakan rumus $Q_{lepas} = Q_{terima}$ atau $m_{kuningan} \times c_{kuningan} \times \Delta T_2 = m_{air} \times c_{air} \times \Delta T_1 + m_{kalorimeter} \times c_{kalorimeter} \times \Delta T_1$ yaitu $68 \times 10^{-3} \times c_{kuningan} \times 44 = (75 \times 10^{-3} \times 4200 \times 2) + (63 \times 10^{-3} \times 1666,67 \times 2)$ adalah 280,75 J/kg°C dan besar kalor pada kuningan menggunakan rumus $Q = m_{kuningan} \times c_{kuningan} \times \Delta T$ yaitu $68 \times 10^{-3} \times 280,75 \times (74 - 30)$ adalah 840,00 Joule.

Hasil dari percobaan ini sesuai dengan prinsip Azas Black yaitu kalor yang dilepaskan benda yang lebih tinggi temperaturnya sama dengan kalor yang diterima oleh benda yang lebih rendah temperaturnya. Tetapi nilai kalor jenis dari hasil percobaan ini memiliki ketidaksamaan dengan kalor jenis yang ditetapkan oleh kesepakatan internasional. Hal ini disebabkan oleh kalor yang terbuang keluar sistem melalui radiasi dan juga dari konduksi oleh sendok logam yang digunakan untuk mengambil logam panas ke dalam kalorimeter.

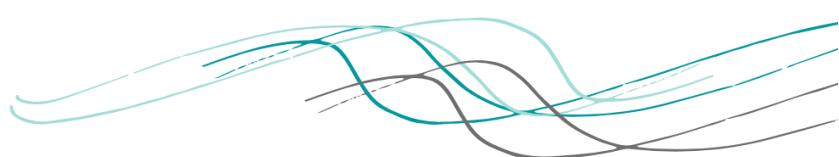


2.5 Kesimpulan

Subbab ini menjelaskan mengenai kesimpulan yang dapat diambil dari percobaan yang telah dilakukan pada Praktikum Fisika Dasar I Modul II Kalorimetri. Kesimpulan yang dapat diambil adalah :

1. Pada kalorimeter, pengukuran kalor digunakan dengan berdasar pada Azas Black, yakni kalor yang dilepaskan benda yang lebih tinggi temperaturnya sama dengan kalor yang diterima oleh benda yang lebih rendah temperaturnya. Pada kalorimeter, pengukuran dilakukan dengan mencampurkan bahan yang akan kita gunakan ke dalam kalorimeter dan menutupnya kembali dengan rapat, sehingga transfer panas ke luar sistem yang disebabkan oleh radiasi bisa diminimalisir. Kemudian setelah rapat, kita aduk lalu mengukurnya dengan termometer.
2. Kapasitas kalor adalah jumlah kalor yang diserap oleh benda bermassa tertentu untuk menaikkan suhu sebesar 1°C . Kapasitas kalor dari kalorimeter didapat dari hasil yang didapat dari kalorimeter, kemudian dengan azas black kita dapat menyimpulkan bahwa kalor yang diterima oleh kalorimeter dan air yang lebih dingin adalah kalor yang dilepas oleh air panas. Dengan menggunakan rumus kapasitas kalor $C = Q/\Delta T$, kita bisa menentukan kapasitas kalornya.
3. Kalor jenis adalah banyaknya kalor yang diserap atau diperlukan oleh 1 kg zat untuk menaikkan suhu sebesar 1°C . Pada pengukuran kalor jenis logam menggunakan kalorimeter dan dengan berdasar kepada azas black, dapat disimpulkan bahwa kalor yang dilepas oleh logam adalah kalor yang diterima oleh kalorimeter dan air. Kemudian dengan menggunakan rumus $c = Q/M\Delta T$ kita bisa mendapatkan hasil kalor jenis dari logam tersebut. Ketidakaksamaan nilai kalor jenis yang didapatkan oleh percobaan dengan kalor jenis yang ditetapkan oleh kesepakatan internasional disebabkan oleh kalor yang terbuang keluar sistem melalui radiasi dan juga diakibatkan dari konduksi oleh sendok logam yang digunakan untuk mengambil logam panas ke dalam kalorimeter.





4. Untuk mengubah satuan Joule ke dalam satuan Kalori atau sebaliknya, kita bisa menggunakan rumus :

$$1 \text{ Kal} = 4.2 \text{ J}$$





MODUL III

BANDUL MATEMATIS

LABORATORIUM SISTEM PRODUKSI
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET SURAKARTA
Jl. Ir. Sutami No. 36 A Kentingan 57126

LEMBAR ASISTENSI
PRAKTIKUM FISIKA DASAR I
MODUL III: BANDUL MATEMATIS

Asisten	:	1. Ahnaf Rafif Fadlurrohman	I0319007
		2. Aprillia Dewi Brias Alma	I0319014
		3. Devina Nur Affifah	I0319023
		4. Dewi Fajar Setyorini	I0319024
		5. Dwi Sulistyo Widya Habsari	I0319028
		6. Febryanti Valentina Sitanggang	I0319036
		7. Hafsa Qonita	I0319042
		8. Nathania Angelica	I0319075
		9. Putri Dwi Larasati	I0319086
		10. Jessica Paleta	I0321051
Kelompok 15	:	1. Nicholas Christopher Panggabean	I0321082
		2. Safiro Permata Putra	I0321093
		3. Sekar Arum Yuningsih	I0321095
		4. Shafira Maura Rasya	I0321097
		5. Whisnu Pharama Yudha	I0321108

No.	Hari/ Tanggal	Keterangan	Keterlibatan	TTD
1.	Rabu, 20 April 2022 (10.30 WIB)	Melakukan Running Praktikum Modul III Bandul Matematis - Melakukan percobaan bandul dengan mengamati pengaruh panjang tali terhadap perhitungan. - Menulis dan menghitung hasil percobaan pertama	Petra Arum Whisnu Arum Nico	

LABORATORIUM SISTEM PRODUKSI
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET SURAKARTA
Jl. Ir. Sutami No. 36 A Kentingan 57126

		<p>pada lembar pengamatan.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Melakukan percobaan bandul dengan mengamati pengaruh massa benda terhadap perhitungan. - Menulis dan menghitung hasil percobaan kedua pada lembar pengamatan. 	Maura Whisnu Petra Arum Nico Petra Whisnu Maura	
2.	Rabu, 20 April 2022 (11.46 WIB)	ACC lembar pengamatan		
3.	Jumat, 22 April 2022 (10.34 WIB)	<p>Mengerjakan Asistensi I laporan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mengerjakan Laporan bagian paragraf pembuka, Tujuan, Hasil dan Pembahasan Pengamatan Percobaan Pengaruh Panjang Tali terhadap Perhitungan dan Pengamatan Percobaan Pengaruh massa bandul terhadap Perhitungan - Mengerjakan Laporan bagian Landasan 	Petra	

**LABORATORIUM SISTEM PRODUKSI
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET SURAKARTA
Jl. Ir. Sutami No. 36 A Kentingan 57126**

		Teori dan Daftar Pustaka		
		<ul style="list-style-type: none"> - Mengerjakan Laporan bagian Analisis pengaruh panjang tali terhadap perhitungan , pengaruh massa bandul terhadap perhitungan, dan Lampiran - Mengerjakan Laporan bagian Kesimpulan dan Daftar Pustaka 	Maura Whisnu	
4.	Minggu, 24 April 2022 (16.14 WIB)	<p>Mengerjakan Asistensi II laporan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mengerjakan revisi Laporan bagian Hasil dan Pembahasan Pengamatan Percobaan Pengaruh Panjang Tali terhadap Perhitungan dan Pengamatan Percobaan Pengaruh massa bandul terhadap Perhitungan - Mengerjakan revisi Laporan bagian Landasan Teori 	Nico	
			Petra	
			Arum	

LABORATORIUM SISTEM PRODUKSI
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET SURAKARTA
Jl. Ir. Sutami No. 36 A Kentingan 57126

		<ul style="list-style-type: none"> - Mengerjakan revisi Laporan bagian Analisis pengaruh panjang tali terhadap perhitungan dan pengaruh massa bandul terhadap perhitungan. - Mengerjakan revisi Laporan bagian Kesimpulan. - Mengerjakan revisi lampiran 	Whisnu Nico Maura	
5.	Minggu, 24 April 2022 (20.39 WIB)	ACC Lampiran		
6.	Senin, 25 April 2022 (11.00 WIB)	Mengerjakan Asistensi III laporan <ul style="list-style-type: none"> - Mengerjakan revisi pada bagian Hasil dan Pembahasan, Analisis, dan Kesimpulan 	Petra Whisnu Maura Arum Nico	
7.	Senin, 25 April 2022 (14.23 WIB)	ACC Laporan		

MODUL III
BANDUL MATEMATIS

Bab ini membahas mengenai tujuan praktikum, landasan teori, hasil dan pembahasan, analisis, serta kesimpulan pada Praktikum Fisika Dasar I Modul III Bandul Matematis.

3.1 Tujuan Praktikum

Subbab ini menjelaskan mengenai tujuan Praktikum Fisika Dasar I Modul III Bandul Matematis. Adapun tujuan dari praktikum kali ini:

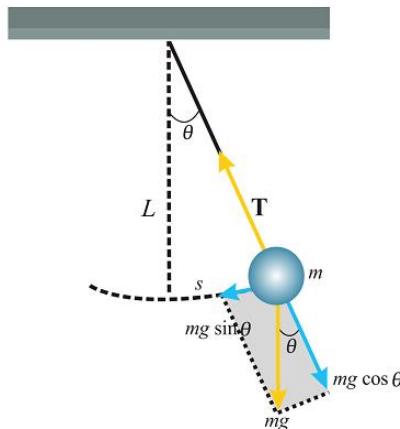
1. Memahami gerak osilasi bandul matematis.
2. Mengukur percepatan gravitasi bumi dengan metode ayunan bandul sederhana.
3. Memahami pengaruh panjang tali dan massa beban terhadap hasil pengukuran

3.2 Landasan Teori

Subbab ini menjelaskan mengenai landasan teori pada pada Praktikum Fisika Dasar I Modul III Bandul Matematis.

Gerak osilasi merupakan gerakan yang terjadi secara berulang pada suatu benda. Setelah menempuh selang waktu tertentu benda tersebut akan kembali ke posisi setimbang. Dimana posisi kesetimbangan suatu benda adalah posisi benda dalam keadaan diam ($\Sigma F = 0$) (Febri, 2015). Salah satu contoh gerak osilasi adalah gerak harmonik sederhana. Gerak harmonik sederhana adalah gerak bolak-balik suatu benda melalui titik setimbangnya yang terjadi karena adanya gaya pulih yaitu gaya yang menyebabkan benda tersebut akan selalu kembali ke titik setimbangnya (Rianno, 2022). Ayunan sempurna adalah keadaan dimana benda pada bandul matematis mengayun dengan stabil, tali penggantung tidak terpuntir, gesekan udara sangat kecil, dan besar sudut simpangan harus sangat kecil sehingga besar sudut dapat diabaikan. Banyaknya ayunan sempurna dihitung dari satu getaran penuh atau satu gerakan bolak-balik kembali ke posisi awal melalui titik setimbangnya (Psi, 2022).

Salah satu penerapan gerak harmonik sederhana yang diamati pada Praktikum Fisika Dasar I Modul III adalah bandul matematis.



Gambar 3.1 Bandul Matematis

(Sumber: okezone.herokuapp.com)

Jika bandul diberi simpangan dari titik setimbangnya dengan sudut ayunan θ , kemudian dilepaskan, maka akan terjadi gerak harmonik sederhana karena timbulnya gaya pemulih $F = mg \sin \theta$. Gerakan yang terjadi akan membentuk ayunan yang sempurna, dimana bandul yang dilepaskan akan berayun dan kembali ke posisi semula secara berulang sampai berhenti di titik setimbangnya.

Pada pergerakan bandul hingga berhenti di titik setimbang terdapat percepatan, dimana adanya percepatan tersebut disebabkan oleh gravitasi bumi. Percepatan gravitasi bumi dapat diketahui nilainya dengan melakukan percobaan pada ayunan bandul matematis. Terdapat bandul bermassa m yang digantung di ujung tali sepanjang satuan meter (massa diabaikan), diberi simpangan sebesar θ , dan tergantung pada dinding diam. Percepatan gravitasi bumi dan periode ayunan bandul dapat ditentukan dengan rumus berikut.

$$T = \frac{\Sigma t}{N}$$

atau

$$T^2 = \frac{4\pi^2}{g} l$$

di mana:

T = periode ayunan

Σt = total waktu yang diperoleh



N = banyaknya ayunan sempurna

l = panjang tali

3.3 Hasil dan Pembahasan

Subbab ini menjelaskan mengenai hasil pengamatan percobaan pengaruh panjang tali terhadap perhitungan dan hasil pengamatan percobaan massa bandul terhadap perhitungan pada Praktikum Fisika Dasar I Modul III Bandul Matematis.

3.3.1 Hasil Pengamatan Percobaan Pengaruh Panjang Tali terhadap Perhitungan

Bagian ini menjelaskan mengenai hasil pengamatan percobaan pengaruh panjang tali terhadap perhitungan yang dilakukan pada Praktikum Fisika Dasar I Modul III Bandul Matematis.

Berikut merupakan tabel hasil pengamatan percobaan pengaruh panjang tali terhadap perhitungan:

Tabel 3.1 Hasil Pengamatan Percobaan Pengaruh Panjang Tali terhadap Perhitungan

Pengukuran ke-	Panjang Tali		
	20 cm	25 cm	30 cm
1.	20,01 s	21,57 s	23,38 s
2.	20,10 s	21,42 s	23,18 s
3.	19,99 s	21,58 s	23,50 s
4.	20,07 s	21,57 s	23,44 s
5.	20,11 s	21,66 s	23,46 s
$t = \frac{\sum t}{N}$	$t = \frac{100,28}{5} = 20,05\text{s}$	$t = \frac{107,80}{5} = 21,56\text{s}$	$t = \frac{116,96}{5} = 23,39\text{s}$
$T = \frac{t}{20}$	$T = \frac{20,05}{20} = 1,00\text{s}$	$T = \frac{21,56}{20} = 1,08\text{s}$	$T = \frac{23,39}{20} = 1,17\text{s}$
	$T^2 = (1,00)^2 = 1,00\text{s}^2$	$T^2 = (1,08)^2 = 1,16\text{s}^2$	$T^2 = (1,17)^2 = 1,37\text{s}^2$

Berikut merupakan contoh perhitungan percepatan gravitasi bumi pada percobaan pengaruh panjang tali terhadap perhitungan:

Diketahui : $l = 20\text{ cm} = 0,2\text{ m}$

$$t = 20,01\text{ s}$$

Ditanya : Percepatan gravitasi bumi (g)

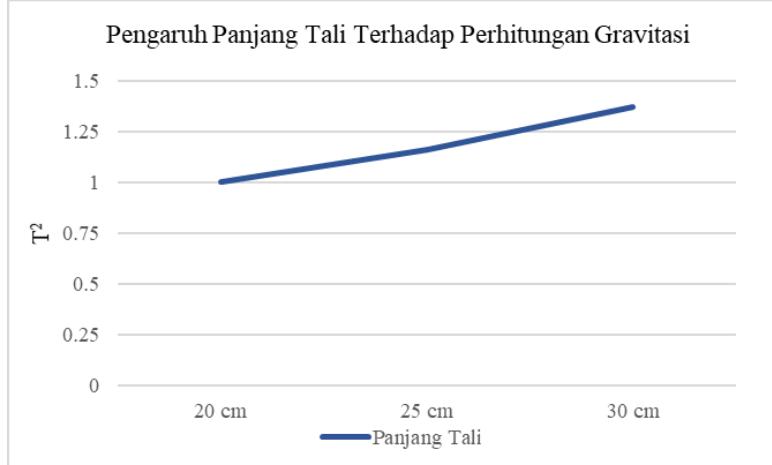
Jawab : Percepatan gravitasi bumi:

$$g = \frac{4\pi^2}{T^2} l$$

$$g = \frac{4 \times (3,14)^2}{1^2} \times 0,2$$

$$g = 7,89 \text{ m/s}^2$$

Jadi, percepatan gravitasi bumi adalah $7,89 \text{ m/s}^2$



Gambar 3.2 Grafik Pengaruh Panjang Tali Terhadap T^2

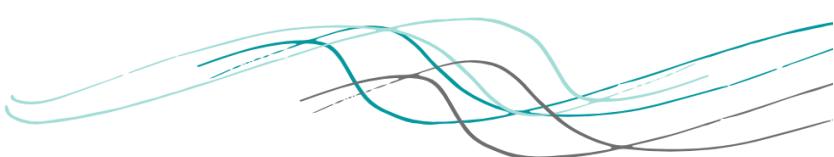
3.3.2 Hasil Pengamatan Percobaan Pengaruh Massa Bandul terhadap Perhitungan

Bagian ini menjelaskan mengenai hasil pengamatan percobaan pengaruh massa bandul terhadap perhitungan yang dilakukan pada Praktikum Fisika Dasar I Modul III Bandul Matematis.

Berikut merupakan tabel hasil pengamatan percobaan pengaruh massa bandul terhadap perhitungan:

Tabel 3.2 Hasil Pengamatan Percobaan Pengaruh Massa Bandul terhadap Perhitungan

Pengukuran ke-	Massa Bandul		
	97 gr	196 gr	255 gr
1.	23,02 s	22,70 s	23,38 s
2.	22,83 s	22,78 s	23,18 s
3.	22,94 s	22,82 s	23,50 s
4.	22,98 s	22,73 s	23,44 s
5.	22,84 s	22,63 s	23,46 s
$\bar{t} = \sum \frac{T}{N}$	$\bar{t} = \frac{114,61}{5} = 22,92 \text{ s}$	$\bar{t} = \frac{113,66}{5} = 22,73 \text{ s}$	$\bar{t} = \frac{116,96}{5} = 23,39 \text{ s}$
$T = \frac{t}{20}$	$T = \frac{22,92}{20} = 1,15 \text{ s}$	$T = \frac{22,73}{20} = 1,14 \text{ s}$	$T = \frac{23,39}{20} = 1,17 \text{ s}$
	$T^2 = (1,15)^2 = 1,34 \text{ s}^2$	$T^2 = (1,14)^2 = 1,30 \text{ s}^2$	$T^2 = (1,15)^2 = 1,37 \text{ s}^2$



Berikut merupakan contoh perhitungan percepatan gravitasi bumi pada percobaan pengaruh massa bandul terhadap perhitungan:

Diketahui : $l = 30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m}$

$$t = 23,02 \text{ s}$$

Ditanya : Percepatan gravitasi bumi (g)

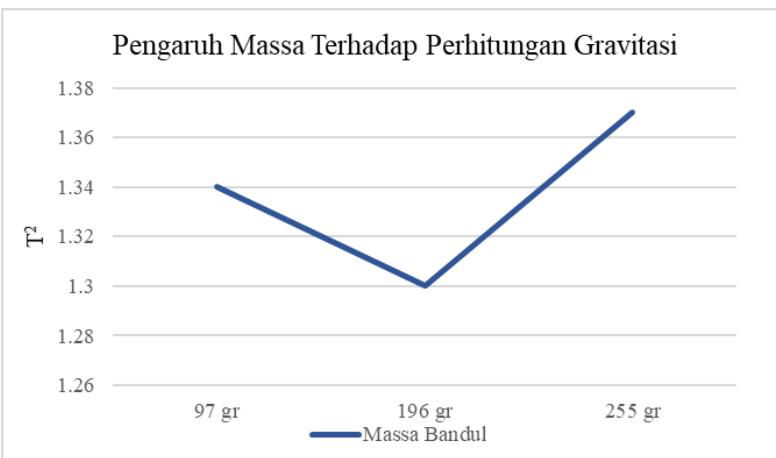
Jawab : Percepatan gravitasi bumi:

$$g = \frac{4\pi^2}{T^2} l$$

$$g = \frac{4 \times (3,14)^2}{(1,31)^2} \times 0,3$$

$$g = 9,03 \text{ m/s}^2$$

Jadi, percepatan gravitasi bumi adalah $9,03 \text{ m/s}^2$



Gambar 3.3 Grafik Pengaruh Massa Bandul Terhadap T^2

3.4 Analisis

Subbab ini menjelaskan mengenai analisis pengaruh panjang tali terhadap perhitungan, analisis pengaruh massa bandul terhadap perhitungan, dan analisis perbedaan percepatan gravitasi bumi secara teori dan percobaan pada Praktikum Fisika Dasar I Modul III Bandul Matematis.

3.4.1 Analisis Pengaruh Panjang Tali terhadap Perhitungan

Bagian ini menjelaskan mengenai analisis pengaruh panjang tali terhadap perhitungan gravitasi menggunakan bandul matematis pada Praktikum Fisika Dasar I Modul III Bandul Matematis.

Pada bagian ini, percobaan dilakukan dengan menggunakan beban bandul dan sudut ayunan sebagai variabel kontrol dan panjang tali sebagai





variabel bebas. Hal pertama yang dilakukan adalah menimbang massa bandul kemudian bandul yang dipakai dalam percobaan harus konsisten. Kemudian dilakukan percobaan dengan mengayunkan bandul pada sudut 5° pada bandul dengan panjang tali 20 cm, 25 cm, dan 30 cm dan menghitung lama 20 kali periode bandul matematis dengan menggunakan jam sukat. Percobaan tersebut dilakukan sebanyak 5 kali dengan tujuan agar data yang diperoleh lebih akurat.

Dari percobaan yang dilakukan pada bandul matematis, diperoleh data pengukuran 20 kali periode bandul matematis pada saat menggunakan tali sepanjang 20 cm. Sehingga rata rata periode 20 kali periode bandul sebesar $\frac{20.01 + 20.1 + 19.99 + 20.07 + 20.11}{5} = 20.05$ detik. Setelah itu dicari nilai periode bandul sebesar $20.05/20 = 1$ detik. Setelah periode bandul diperoleh, selanjutnya adalah penghitungan percepatan gravitasi menggunakan rumus $g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$. Sehingga didapatkan $g = \frac{4\pi^2 \times 0,2}{1^2} = 7.89 \text{ m/s}^2$.

Kemudian dilakukan percobaan kedua menggunakan bandul dengan panjang tali sepanjang 25cm. Diperoleh data rata-rata pengukuran 20 kali periode bandul matematis pada saat menggunakan tali sepanjang 25cm sebesar $\frac{21.57 + 21.42 + 21.58 + 21.57 + 21.66}{5} = 21.56$ detik. Setelah itu dicari nilai rata-rata periode bandul sebesar $21.56/20 = 1.08$ detik. Setelah periode bandul diperoleh, selanjutnya adalah penghitungan percepatan gravitasi menggunakan rumus $g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$. Sehingga didapatkan $g = \frac{4\pi^2 \times 0,25}{1.08^2} = 8.50 \text{ m/s}^2$.

Kemudian dilakukan percobaan ketiga menggunakan bandul dengan panjang tali sepanjang 30 cm. Diperoleh data rata-rata pengukuran 20 kali periode bandul matematis pada saat menggunakan tali sepanjang 30 cm sebesar $\frac{23.18 + 23.38 + 23.50 + 23.44 + 23.46}{5} = 23.39$ detik. Setelah itu dicari nilai periode bandul sebesar $23.39/20 = 1.17$ detik. Setelah periode bandul diperoleh, selanjutnya adalah penghitungan percepatan gravitasi menggunakan rumus $g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$. Sehingga didapatkan $g = \frac{4\pi^2 \times 0.3}{1.17^2} = 8.64 \text{ m/s}^2$.



Berdasarkan perhitungan di atas, gravitasi berbanding lurus dengan panjang tali dan berbanding terbalik dengan periode. Pada grafik pengaruh panjang tali terhadap T^2 , diketahui bahwa nilai T^2 mengalami perubahan sejalan dengan panjang tali, dimana semakin panjang tali yang digunakan semakin besar pula periode kuadrat yang terjadi, sehingga hubungan antara panjang tali dan periode sudah sesuai dengan rumus $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$. Pada

Praktikum Fisika Dasar I Modul III Bandul Matematis, diketahui bahwa semakin panjang tali yang digunakan dalam bandul matematis, maka akan semakin lama pula periode gerak harmonik sederhana pada bandul matematis. Periode dalam percobaan tersebut merupakan durasi waktu dari satu siklus gerak harmonik sederhana pada bandul. Bandul dapat bergerak harmonik sederhana dalam periode tertentu diakibatkan oleh gaya pemulih ketika bandul tersebut berayun. Pada percobaan tersebut, ketidakkonsistenan nilai percepatan gravitasi disebabkan oleh kesalahan manusia seperti kurangnya kesigapan dalam memberhentikan jam sukat maupun kesalahan seperti pengukuran menggunakan mistar. Kemudian gaya gesek udara juga sedikit berpengaruh terhadap perhitungan nilai gravitasi.

3.4.2 Analisis Pengaruh Massa Bandul terhadap Perhitungan

Bagian ini menjelaskan mengenai analisis pengaruh massa bandul terhadap perhitungan gravitasi pada Praktikum Fisika Dasar I Modul III Bandul Matematis.

Pada bagian ini, percobaan dilakukan dengan menggunakan panjang tali dan sudut ayunan sebagai variabel kontrol dan massa bandul sebagai variabel bebas. Hal pertama yang dilakukan adalah menimbang massa bandul. Kemudian dilakukan percobaan dengan mengayunkan bandul dari sudut 5° dengan berbagai jenis benda yaitu dengan massa 97 gr, 196 gr, dan 255 gr dengan menggunakan tali sepanjang 30 cm dan menghitung lama 20 kali periode bandul matematis dengan menggunakan *stopwatch*. Percobaan tersebut dilakukan sebanyak 5 kali dengan tujuan agar data yang diperoleh lebih akurat.

Dari percobaan yang dilakukan pada bandul matematis, diperoleh data rata-rata pengukuran 20 kali periode bandul matematis pada saat

menggunakan bandul dengan massa 97 gr sebesar $\frac{23.02 + 22.83 + 22.94 + 22.98 + 22.84}{5} = 22.92$ detik. Setelah itu dicari nilai periode rata-rata bandul sebesar $22.92/20 = 1.15$ detik. Setelah periode bandul diperoleh, selanjutnya adalah penghitungan percepatan gravitasi menggunakan rumus $g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$. Sehingga didapatkan $g = \frac{4\pi^2 \times 0.3}{1.15^2} = 9.03 m/s^2$.

Kemudian dilakukan percobaan kedua menggunakan bandul dengan massa 196 gr. Diperoleh data rata-rata pengukuran 20 kali periode bandul matematis pada saat menggunakan bandul dengan massa 196 gr sebesar $\frac{22.70 + 22.78 + 22.820 + 22.73 + 22.63}{5} = 22.73$ detik. Setelah itu dicari nilai periode rata-rata bandul sebesar $22.73/20 = 1.14$ detik. Setelah periode bandul diperoleh, selanjutnya adalah penghitungan percepatan gravitasi menggunakan rumus $g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$. Sehingga didapatkan $g = \frac{4\pi^2 \times 0.3}{1.14^2} = 9.11 m/s^2$.

Kemudian dilakukan percobaan ketiga menggunakan bandul dengan massa 255 gr. Diperoleh data rata-rata pengukuran 20 kali periode bandul matematis pada saat menggunakan bandul dengan massa 255 gr sebesar $\frac{23.38 + 23.18 + 23.50 + 23.44 + 23.46}{5} = 23.39$ detik. Setelah itu dicari nilai periode rata-rata bandul sebesar $23.39/20 = 1.17$ detik. Setelah periode bandul diperoleh, selanjutnya adalah penghitungan percepatan gravitasi menggunakan rumus $g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$. Sehingga didapatkan $g = \frac{4\pi^2 \times 0.3}{1.17^2} = 8.64 m/s^2$.

Berdasarkan gambar 3.3 pengaruh massa bandul terhadap T^2 , massa mempengaruhi nilai dari periode pada bandul, tetapi hal itu disebabkan oleh ketidakkonsistenan dalam perhitungan. Pada persamaan yang digunakan dalam menghitung percepatan gravitasi, massa benda tidak mempengaruhi nilai dari percepatan gravitasi maupun periode pada bandul matematis, hal ini dikarenakan setiap benda pada kedudukan yang sama di bumi akan memperoleh percepatan gravitasi yang konstan tidak peduli seberapa besar massanya dan sesuai dengan persamaan $g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$ sehingga massa tidak



dimasukkan dalam perhitungan. Pada percobaan tersebut, ketidakkonsistensi nilai percepatan gravitasi disebabkan oleh kesalahan manusia seperti kesigapan dalam memberhentikan *stopwatch* maupun kesalahan seperti pengukuran menggunakan mistar. Kemudian gaya gesek udara juga sedikit berpengaruh terhadap perhitungan nilai gravitasi.

3.4.3 Analisis Perbedaan Percepatan Gravitasi Bumi Secara Teori dan Percobaan

Bagian ini menjelaskan mengenai analisis perbedaan percepatan gravitasi bumi secara teori dan pada Praktikum Fisika Dasar I Modul III Bandul Matematis.

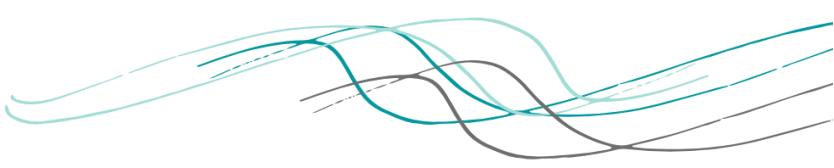
Secara teori, percepatan gravitasi bumi memiliki nilai sebesar 9.81 m/s^2 percepatan tersebut selalu konstan, tetapi dari data yang diperoleh dari percobaan dan perhitungan, rata-rata percepatan gravitasi pengaruh panjang tali dan massa bandul memiliki nilai sebesar $\frac{7.89 + 8.50 + 8.64 + 9.03 + 9.11 + 8.64}{6} = 8.63 \text{ m/s}^2$.

Hasil dari perhitungan rata-rata percepatan gravitasi tersebut memiliki hasil yang berbeda dengan nilai percepatan gravitasi yang sesuai dengan kesepakatan internasional. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi hal tersebut, yakni adanya ketidakkonsistensi pengukuran yang dilakukan dalam mencari nilai periode pada bandul, kemudian kesalahan manusia seperti dalam kesigapan menekan *stopwatch* dan kurang teliti dalam mengukur juga bisa mempengaruhi hasil dari percobaan yang dilakukan. Gaya gesek udara juga sedikit mempengaruhi hasil dari percobaan yang dilakukan pada percobaan Modul III Bandul Matematis, karena gaya gesek akan memperlambat gerak pada periode bandul.

3.5 Kesimpulan

Subbab ini menjelaskan mengenai kesimpulan yang dapat diambil dari percobaan yang telah dilakukan pada Praktikum Fisika Dasar I Modul III Bandul Matematis. Kesimpulan yang dapat diambil adalah :

1. Gerak osilasi adalah setiap gerak yang berulang-ulang dalam selang waktu yang sama dan melalui lintasan yang sama pula dalam gerakannya. Salah satu gerak osilasi yang paling sederhana yakni Gerak Harmonik atau *Simple Harmonic Motion* (SHM), yang di mana SHM ini merupakan gerak periodik



yang terjadi dalam selang waktu yang sama. Osilasi akan terjadi jika suatu partikel berada dalam gerak periodik dan bergerak bolak-balik melalui lintasan yang sama, di mana suatu periodik adalah setiap gerak yang berulang-ulang dalam selang waktu yang sama. Banyak benda berisolasikan yang gerak bolak-baliknya tidak tepat sama karena gaya gesekan melepaskan tenaga geraknya.

2. Percepatan gravitasi bumi dengan metode ayunan bandul sederhana dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ atau $T^2 = \frac{4\pi^2}{g} l$. Pada percobaan pertama hasil percepatan gravitasinya 7.89 m/s^2 , pada percobaan kedua hasil percepatan gravitasinya 8.50 m/s^2 , dan pada percobaan ketiga hasil percepatan gravitasinya adalah 8.64 m/s^2 .
3. Berdasarkan analisis dan hasil penelitian bisa ditarik kesimpulan bahwa panjang tali yang digunakan dalam bandul matematis dalam mengukur percepatan gravitasi mempengaruhi tingkat akurasi proses/hasil pengukuran. Semakin pendek tali digunakan, maka periode ayunannya adalah semakin kecil dan kecil sehingga mempengaruhi pengumpulan data selama pemrosesan pengukuran. Dari data yang diperoleh, dapat dikatakan bahwa pada massa berapapun yang digunakan pada bandul matematis tidak akan berpengaruh terhadap hasil pengukuran percepatan gravitasi.





MODUL IV
GERAK LINIER
(GLB DAN GLBB)

LABORATORIUM SISTEM PRODUKSI
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET SURAKARTA
Jl. Ir. Sutami No. 36 A Kentingan 57126

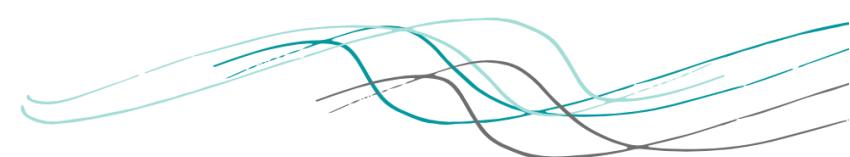
LEMBAR ASISTENSI
PRAKTIKUM FISIKA DASAR I
MODUL IV: GERAK LINIER (GLB DAN GLBB)

Asisten	:	1. Nathania Angelica	I0319075
		2. Ahnaf Rafif Fadlurrohman	I0319007
		3. Aprillia Dewi Brias Alma	I0319014
		4. Devina Nur Affifah	I0319023
		5. Dewi Fajar Setyorini	I0319024
		6. Dwi Sulistyo Widya Habsari	I0319028
		7. Febryanti Valentina Sitanggang	I0319036
		8. Hafsa Qonita	I0319042
		9. Putri Dwi Larasati	I0319086
		10. Jessica Paleta	I0321051
Kelompok 15	:	1. Nicholas Christopher Panggabean	I0321082
		2. Safiro Permata Putra	I0321093
		3. Sekar Arum Yuningsih	I0321095
		4. Shafira Maura Rasya	I0321097
		5. Whisnu Pharama Yudha	I0321108

No.	Hari/ Tanggal	Keterangan	Keterlibatan	TTD
1.	Rabu, 18 Mei 2022 (11.20 WIB)	Melakukan Running Praktikum Modul IV menggunakan simulator percobaan GLB dan GLBB	Nico Petra Arum Maura Whisnu	
2.	Kamis, 19 Mei 2022 (17.19 WIB)	ACC lembar pengamatan		
3.	Sabtu, 21 Mei 2022 (19.18 WIB)	Mengerjakan Asistensi I Laporan - Mengerjakan Laporan bagian Tujuan,	Arum	

LABORATORIUM SISTEM PRODUKSI
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET SURAKARTA
Jl. Ir. Sutami No. 36 A Kentingan 57126

		Landasan Teori, dan Daftar Pustaka <ul style="list-style-type: none">- Menggerjakan Laporan bagian Hasil dan Pembahasan- Menggerjakan Laporan bagian Analisis- Menggerjakan laporan bagian Kesimpulan	Petra Whisnu Maura Nico	
4.	Minggu, 22 Juni 2022 (15.51 WIB)	Mengerjakan Revisi Laporan	Arum Petra Whisnu Maura Nico	<u>Prulia</u>
5.	Minggu, 22 Juni 2022 (18.07 WIB)	ACC Laporan		<u>Prulia</u>

**MODUL IV
GERAK LINIER (GLB DAN GLBB)**

Bab ini membahas mengenai tujuan praktikum, landasan teori, hasil dan pembahasan, analisis, serta kesimpulan pada Praktikum Fisika Dasar I Modul IV Gerak Linier (GLB dan GLBB).

4.1 Tujuan Praktikum

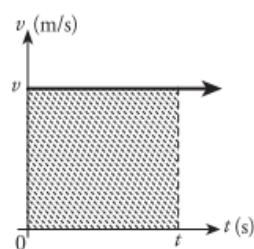
Subbab ini menjelaskan mengenai tujuan Praktikum Fisika Dasar I Modul IV Gerak Linier (GLB dan GLBB). Adapun tujuan dari praktikum kali ini:

1. Memahami konsep dan percobaan gerak linier satu dimensi.
2. Menghitung besar kecepatan (v) suatu benda pada jarak tertentu.
3. Mengukur waktu tempuh (t) dan perpindahan (x) pada kecepatan dan percepatan tertentu.
4. Membuat grafik $x - t$, $v - t$, dan $a - t$.

4.2 Landasan Teori

Subbab ini menjelaskan mengenai landasan teori pada Praktikum Fisika Dasar I Modul IV Gerak Linier (GLB dan GLBB).

Gerak Lurus Beraturan (GLB) adalah gerak benda pada lintasan lurus dengan kecepatan tetap pada selang waktu tertentu (Sasmito, 2010). Berikut merupakan grafik hubungan antara kelajuan (v) dengan waktu (t).



Gambar 4.1 Hubungan antara kelajuan(v) dengan waktu(t) pada GLB
(Sumber: teguhsasmitosdp1.files.wordpress.com)

Berdasarkan grafik tersebut, tampak bahwa hubungan kelajuan dengan waktu berupa garis lurus mendatar yang berarti bahwa kelajuan pada setiap saat adalah konstan atau tetap. Jarak yang ditempuh pada selang waktu tertentu sama dengan luas daerah yang diarsir. Jarak yang ditempuh dapat dituliskan seperti rumus berikut.





$$s = v(t - t_0)$$

dengan $t_0 = 0$, maka

$$s = v \times t$$

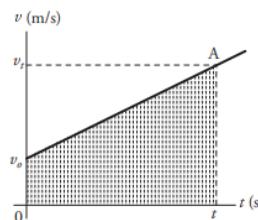
di mana:

s = jarak yang ditempuh (m)

v = kelajuan (m/s)

t = waktu (s)

Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB) adalah gerak benda pada lintasan lurus dengan percepatan tetap pada selang waktu tertentu (Sasmito, 2010). Dalam GLBB dapat diartikan bahwa kecepatan benda dari waktu ke waktu semakin lama semakin cepat atau dapat disebut benda mengalami percepatan. Di sisi lain, dapat berarti bahwa kecepatan benda dari waktu ke waktu semakin lama semakin lambat atau dapat disebut benda mengalami perlambatan (Effendi, 2010).



Gambar 4.2 Hubungan antara kelajuan(v) dengan waktu(t) pada GLBB
(Sumber: teguhsasmitosdp1.files.wordpress.com)

Berdasarkan grafik tersebut, tampak hubungan antara kelajuan dan waktu berupa garis lurus dengan kemiringan tertentu. Garis miring tersebut menunjukkan percepatan. Berikut merupakan rumus pada GLBB untuk mengetahui percepatan benda, kelajuan benda pada saat t tertentu, dan jarak yang ditempuh suatu benda.

$$a = \frac{v_t - v_0}{t}$$

atau

$$v_t = v_0 + at$$

atau

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

atau

$$v_t^2 = v_0^2 + 2as$$





di mana:

a = percepatan (m/s^2)

v_t = kelajuan pada saat t (m/s)

v_0 = kelajuan awal benda (m/s)

s = jarak yang ditempuh benda (m)

t = waktu (s)

4.3 Hasil dan Pembahasan

Subbab ini menjelaskan mengenai hasil pengamatan percobaan gerak lurus beraturan (GLB) dan gerak lurus berubah beraturan (GLBB) terhadap jarak pada Praktikum Fisika Dasar I Modul IV Gerak Linier (GLB dan GLBB).

Tabel 4.1 Hasil Pengamatan GLB

	Gerak Lurus Beraturan	
	Percobaan 1	Percobaan 2
x (m)	0,55	0,61
t ₁ (s)	2,55	2,45
t ₂ (s)	4,91	5,08
v (m/s)	0,232	0,237

Tabel 4.2 Hasil Pengamatan GLBB

	Gerak Lurus Berubah Beraturan	
	Percobaan 1	Percobaan 2
a (m/s^2)	3	5
v ₀ (m/s)	3	3
v _t (m/s)	7,50	9,25
x (m)	7,88	7,66
t (s)	1,5	1,3

4.3.1 Perhitungan Kecepatan (v) pada GLB

Bagian ini menjelaskan mengenai perhitungan kecepatan pada GLB yang dilakukan pada Praktikum Fisika Dasar I Modul IV Gerak Linier (GLB dan GLBB).



Melakukan perhitungan kecepatan (v) dari jarak tempuh benda (s) yang telah ditetapkan serta waktu (t) hasil *running*.

Diketahui : $x = 0,55 \text{ m}$

$$t_1 = 2,55 \text{ s}$$

$$t_2 = 4,91 \text{ s}$$

Ditanya : Kecepatan (v)

Jawab : $v = \frac{x}{t_2 - t_1}$

$$v = \frac{0,55}{4,91 - 2,55}$$

$$v = \frac{0,55}{2,36}$$

$$v = 0,232 \text{ m/s}$$

Jadi kecepatan benda sebesar 0,232 m/s.

4.3.2 Perhitungan Kecepatan Akhir (v_t) pada GLBB

Bagian ini menjelaskan mengenai perhitungan kecepatan akhir (v_t) pada GLBB yang dilakukan pada Praktikum Fisika Dasar I Modul IV Gerak Linier (GLB dan GLBB).

Melakukan perhitungan kecepatan akhir (v_t) dari kecepatan awal (v_0) dan percepatan (a) yang telah ditetapkan serta waktu (t) hasil *running*.

Diketahui : $a = 3 \text{ m/s}^2$

$$v_0 = 3 \text{ m/s}$$

$$t = 1,5 \text{ s}$$

Ditanya : Kecepatan akhir (v_t)

Jawab : $v_t = v_0 + at$

$$v_t = 3 + (3)(1,5)$$

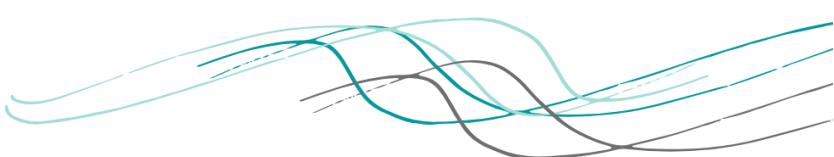
$$v_t = 3 + 4,5$$

$$v_t = 7,5 \text{ m/s}$$

Jadi kecepatan akhir benda sebesar 7,5 m/s.

4.3.3 Perhitungan Jarak (s) pada GLBB

Bagian ini menjelaskan mengenai perhitungan jarak (s) pada GLBB yang dilakukan pada Praktikum Fisika Dasar I Modul IV Gerak Linier (GLB dan GLBB).



Melakukan perhitungan jarak tempuh benda (s) dari kecepatan awal(v_0) dan percepatan (a) yang telah ditetapkan serta waktu (t) hasil *running*.

Diketahui : $a = 3 \text{ m/s}^2$

$$v_0 = 3 \text{ m/s}$$

$$t = 1,5 \text{ s}$$

Ditanya : Jarak (s)

Jawab : $s = v_0 t + 0,5 at^2$

$$s = 3 \times 1,5 + 0,5 \times 3 \times 1,5^2$$

$$s = 4,5 + 3,375$$

$$s = 7,875 \text{ m}$$

$$s \approx 7,88 \text{ m}$$

Jadi jarak yang ditempuh benda sejauh 7,88 m.

4.4 Analisis

Subbab ini menjelaskan mengenai analisis perbandingan perhitungan dengan hasil *running*, analisis pengaruh waktu terhadap jarak, analisis pengaruh waktu terhadap kecepatan, dan analisis pengaruh waktu terhadap percepatan pada Praktikum Fisika Dasar I Modul IV Gerak Linier (GLB dan GLBB).

4.4.1 Analisis Perbandingan Perhitungan dengan Hasil *Running*

Bagian ini menjelaskan mengenai analisis perbandingan perhitungan dengan hasil *running* pada percobaan Modul IV Gerak Linier (GLB dan GLBB). Hasil analisis yang dibandingkan adalah perhitungan pada subbab 4.3 dan hasil perhitungan saat *running* pada Tabel 4.2. Keduanya memiliki hasil nilai yang sama.

Pada perhitungan GLBB hasil *running* percobaan 1 di tabel 4.2 dengan percepatan (a) 3 m/s^2 dan kecepatan (v) 3 m/s, diperoleh waktu (t) 1,5 s, kecepatan akhir (v_t) 7,50 m/s, dan jarak (x) 7,88 m,. Sedangkan pada hasil perhitungan pada subbab 4.3, dengan diketahui $a = 3 \text{ m/s}^2$, $v = 3 \text{ m/s}$, dan $t = 1,5 \text{ s}$, diperoleh nilai kecepatan akhir (v_t) sebesar 7,5 m/s yang didapat menggunakan rumus $v_t = v_0 + at$, lalu jarak (x) 7,88 m yang didapat menggunakan rumus $s = v_0 t + 0,5 at^2$.





Perbandingan dari kedua hasil perhitungan tersebut memiliki nilai yang sama sehingga hasil pengukuran dan perhitungan sudah sesuai dengan teori.

4.4.2 Analisis Pengaruh Waktu Terhadap Jarak

Bagian ini menjelaskan mengenai analisis pengaruh waktu terhadap jarak pada percobaan Modul IV Gerak Linier (GLB dan GLBB).



Gambar 4.3 Grafik Pengaruh Waktu Terhadap Percepatan

Pada bagian ini, percobaan GLB dilakukan dengan menggunakan alat peraga yang terdiri dari *motion transducer*, *motion sensing element*, *air track* dan aksesorisnya, *air supply* dan *power control*, beban dan benang, *counter* dan sensor, dan *waterpass*. Hal pertama yang dilakukan adalah memasang beban 1 gram dengan benang pada *trolley* dan lewatkan pada sensor, kemudian, pada percobaan pertama letakkan sensor 1 dan sensor 2 dengan jarak (*x*) sebesar 55 cm atau 0,55 m, sedangkan percobaan kedua letakkan sensor 1 dan sensor 2 dengan jarak (*x*) sebesar 61 cm atau 0,61 m lalu hidupkan *counter* dan *set* pada perhitungan waktu, lalu hidupkan *air supply* dan atur kuat lemah hembusan sehingga gesekan pada *trolley* berkurang atau tidak ada dan tahan *trolley* dengan tangan.

Dari percobaan yang telah dilakukan, percobaan pertama dengan jarak (*x*) 0,55 m diperoleh data waktu (*t*₁) 2,55 s, waktu (*t*₂) 4,91 s, sehingga $\Delta t = 4,91 - 2,55 = 2,36 \text{ s}$, dan kecepatan $v = \frac{0,55}{2,36} = 0,232 \text{ m/s}$.

Sedangkan pada percobaan kedua dengan jarak (*x*) 0,61 m diperoleh data waktu (*t*₁) 2,45 s, waktu (*t*₂) 5,08, dan kecepatan $v = \frac{0,61}{2,63} = 0,231 \text{ m/s}$.

Berdasarkan data yang diperoleh, dapat diketahui bahwa waktu berpengaruh





terhadap jarak sehingga waktu dan jarak berbanding lurus, semakin jauh jarak yang ditempuh maka waktunya akan semakin lama.

Pada percobaan GLBB dilakukan dengan menggunakan simulator pada *website* phet. Hal pertama yang dilakukan adalah klik menu *charts*, atur posisi awal pada 0 m, lalu pada percobaan pertama atur *velocity* 3 m/s dan *acceleration* 3 m/s^2 sedangkan pada percobaan kedua atur *velocity* sebesar 3 m/s dan *acceleration* 5 m/s^2 , lalu klik *show vector* pada *velocity* dan *acceleration*, klik *play* pada simulator tersebut, lalu klik *stop* saat animasi orang sampai di rumah.

Dari percobaan yang telah dilakukan, percobaan pertama dengan *velocity* 3 m/s dan *acceleration* 3 m/s^2 , diperoleh data waktu (*t*) 1,5 s, kecepatan akhir (*v_f*) 7,5 m, dan jarak yang ditempuh (*x*) sejauh 7,88 m. Sedangkan pada percobaan kedua dengan *velocity* 3 m/s dan *acceleration* 5 m/s^2 , diperoleh data waktu (*t*) 1,3 s, kecepatan akhir (*v_f*) 9,5 m, dan jarak yang ditempuh (*x*) sejauh 8,13 m. Berdasarkan data yang diperoleh, waktu berbanding lurus dengan jarak. GLBB adalah gerak suatu benda dengan kecepatan tidak konstan tetapi percepatannya konstan. Pada GLBB, ketika kecepatan dipercepat, maka jarak yang ditempuh akan semakin jauh dan waktu untuk menempuh jarak akan lebih cepat. Sedangkan apabila kecepatan diperlambat, maka dibutuhkan waktu yang lama untuk menempuh jarak.

Hasil percobaan dan analisis yang telah dilakukan sudah sesuai dengan teori. GLB adalah gerak benda pada lintasan lurus dengan kecepatan tetap pada selang waktu tertentu. Sedangkan GLBB adalah gerak suatu benda dengan kecepatan tidak konstan tetapi percepatannya konstan. Hasil perhitungan dan grafik pada percobaan GLB menunjukkan bahwa waktu dan jarak berbanding lurus sehingga waktu berpengaruh terhadap jarak, semakin jauh jarak yang ditempuh maka waktunya akan semakin lama. Hasil perhitungan dan grafik pada percobaan GLBB juga menunjukkan bahwa waktu dan jarak berbanding lurus sehingga waktu berpengaruh terhadap jarak, ketika kecepatan dipercepat, maka jarak yang ditempuh akan semakin jauh dan waktu untuk menempuh jarak akan lebih cepat.



Sedangkan apabila kecepatan diperlambat, maka dibutuhkan waktu yang lama untuk menempuh jarak.

4.4.3 Analisis Pengaruh Waktu Terhadap Kecepatan

Bagian ini menjelaskan mengenai analisis pengaruh waktu terhadap kecepatan pada percobaan Modul IV Gerak Linier (GLB dan GLBB).



Gambar 4.4 Grafik Pengaruh Waktu Terhadap Percepatan

Pada percobaan GLB, didapatkan data berupa kecepatan sebesar 0.232 m/s dan Δt sebesar 2.36 s pada percobaan pertama, kemudian didapatkan kecepatan sebesar 0.237 m/s dan Δt sebesar 2.63 s pada percobaan kedua. Pada percobaan GLB, perbedaan kecepatan tidak signifikan, hal ini menandakan bahwa waktu tidak berpengaruh terhadap kecepatan sebuah benda yang bergerak secara GLB. Hal tersebut disebabkan oleh percepatan yang bernilai 0, sehingga kecepatan konstan tidak peduli berapa lama benda tersebut bergerak. Perbedaan yang tidak signifikan tersebut disebabkan oleh variabel pernganggu berupa kecepatan reaksi manusia dalam menekan tombol waktu berbarengan dengan pengatur kecepatan.

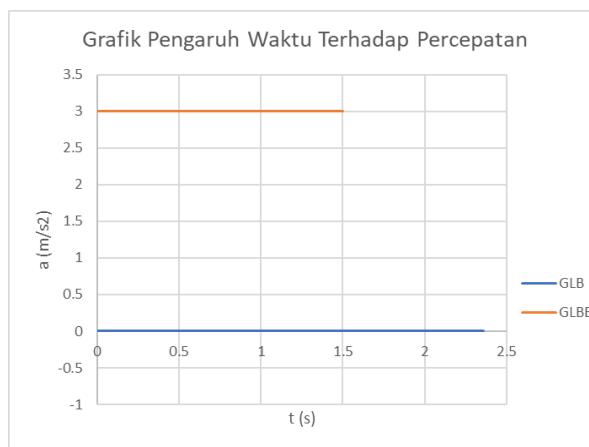
Kemudian dilakukan percobaan untuk menentukan besar kecepatan dengan perbandingannya terhadap waktu pada benda yang bergerak secara GLBB. Pada percobaan pertama, diperoleh data berupa kecepatan awal sebesar 3m/s dan kecepatan akhir sebesar 7.5m/s dengan waktu tempuh sebesar 1.5 s. Selanjutnya pada percobaan kedua diperoleh data berupa kecepatan awal sebesar 3m/s dan kecepatan akhir sebesar 9.25m/s dengan waktu tempuh sebesar 1.3 s. Kedua data yang didapat sebelumnya sesuai dengan rumus GLBB, $v_t = v_0 + at$. Pada percobaan pertama percepatan

sebesar 3m/s sehingga $v_t = 3 + (3 \times 1.5) = 7.5 \text{ m/s}$, pada percobaan kedua percepatan sebesar 5m/s sehingga $v_t = 3 + (5 \times 1.3) = 9.5 \text{ m/s}$. Pada percobaan tersebut, perbedaan kecepatan awal dan akhir sangat signifikan, hal itu disebabkan oleh adanya percepatan yang mempengaruhi kecepatan terhadap satuan waktu. Pada saat GLBB dipercepat, semakin lama benda bergerak, maka akan semakin cepat benda tersebut bergerak. Namun pada saat GLBB diperlambat, semakin lama benda bergerak, maka akan semakin lambat benda tersebut bergerak hingga kecepatan sama dengan nol.

Percobaan tersebut sudah sesuai teori, bahwasanya suatu benda yang bergerak secara GLBB akan menambah atau berkurang kecepatannya dalam suatu satuan waktu, bergantung pada percepatan dari benda yang bergerak secara GLBB tersebut, dikarenakan adanya percepatan yang mempengaruhi kecepatan, sehingga waktu akan berbanding lurus terhadap kecepatan. Sedangkan pada benda yang bergerak secara GLB, kecepatan akan konstan tidak peduli berapa lama suatu benda tersebut bergerak.

4.4.4 Analisis Pengaruh Waktu Terhadap Percepatan

Bagian ini menjelaskan mengenai analisis pengaruh waktu terhadap percepatan pada percobaan Modul IV Gerak Linier (GLB dan GLBB).



Gambar 4.5 Grafik Pengaruh Waktu Terhadap Percepatan

Pada percobaan GLB, benda tidak mengalami percepatan sehingga waktu tidak akan berpengaruh terhadap percepatan. Hal tersebut dibuktikan oleh nilai kecepatan awal dan kecepatan akhir yang sama, sehingga kecepatan adalah konstan. Yakni kecepatan pada percobaan pertama GLB

sebesar 0.232 m/s dan pada percobaan kedua GLB sebesar 0.237m/s tidak akan berubah, begitupula dengan percepatannya akan selalu 0. Hal tersebut juga diperlihatkan oleh grafik diatas, bahwa grafik yang dihasilkan adalah berupa garis lurus yang memiliki sumbu-y yang sama yakni 0 disepanjang garisnya.

Pada percobaan GLBB, didapat data percepatan pada percobaan pertama sebesar 3 m/s^2 dan pada percobaan kedua sebesar 5 m/s^2 . Pada percobaan tersebut, percepatan yang didapat digunakan sebagai variabel bebas dengan kecepatan sebagai variabel kontrol. Pada GLBB, percepatan yang terjadi juga konstan, walaupun kecepatan terhadap satuan waktu berubah. Sehingga waktu tidak akan berpengaruh apapun terhadap percepatan tidak peduli berapa lama benda tersebut bergerak. Hal tersebut juga diperlihatkan oleh grafik diatas, bahwa a yang digambarkan dalam sumbu y akan selalu sama nilainya tidak peduli saberapa besar nilai waktunya.

Percobaan yang dilakukan sudah sesuai teori. Pada gerak linear, suatu percepatan akan selalu konstan, baik pada GLB dan GLBB. Sehingga waktu tidak akan mempengaruhi percepatan pada kedua gerak tersebut. Pada GLB, percepatan akan selalu bernilai nol tak peduli berapa lama benda bergerak, begitu pula pada GLBB, percepatan akan selalu bernilai konstan.

4.5 Kesimpulan

Subbab ini menjelaskan mengenai kesimpulan yang dapat diambil dari percobaan yang telah dilakukan pada Praktikum Fisika Dasar I Modul IV Gerak Linier (GLB dan GLBB). Kesimpulan yang dapat diambil adalah :

1. Konsep dari gerak linier satu dimensi ialah yang di mana sebuah benda itu dikatakan bergerak apabila kedudukan benda tersebut berubah atau berbeda dari suatu titik acuan dan itu terjadi pada sebuah garis lurus.
2. Pada praktikum kali ini dilakukan sebuah percobaan dengan menentukan besar kecepatan (v) dari suatu benda dengan jarak yang berbeda. Contohnya pada percobaan pertama GLB dengan jarak 0,55 m dan waktu 2,36 s. Maka untuk mencari besar kecepatan dari benda tersebut adalah dengan menggunakan rumus $v = \frac{s}{t}$ yang hasilnya nanti adalah 0,232 m/s.

- 
3. Dalam mengukur waktu dan perpindahan suatu benda terhadap kecepatan dan percepatan tertentu dapat dilihat dalam percobaan GLBB dan GLB di atas yang di mana dapat menggunakan rumus $v = \frac{s}{t}$ untuk mencari waktu dan perpindahan benda terhadap kecepatan tertentu dan rumus $s = v_0t + \frac{1}{2}at^2$ untuk mencari waktu dan perpindahan suatu benda terhadap percepatan tertentu.
 4. Grafik $x - t$ yang dapat dilihat pada analisis pengaruh waktu terhadap jarak memberikan kesimpulan bahwasanya waktu yang diperoleh suatu benda berbanding lurus dengan jarak yang ditempuh dari benda tersebut, semakin jauh jaraknya maka akan semakin lama juga waktu yang dibutuhkan dan untuk contohnya dapat dilihat pada analisis di atas. Dari grafik $v - t$ pada analisis pengaruh waktu terhadap kecepatan memberikan kesimpulan bahwasanya kecepatan berbanding balik dengan waktu yang berarti jika kecepatan suatu benda bergerak naik maka waktu tempuhnya akan turun. Grafik $a - t$ yang ditunjukkan pada analisis pengaruh waktu terhadap percepatan memberikan kesimpulan bahwasanya percepatan berbanding terbalik dengan waktu, yang artinya ialah percepatan suatu benda besar jika benda tersebut dapat menempuh jarak jauh dengan waktu yang pendek/singkat





MODUL V

LISTRIK DINAMIS

LABORATORIUM SISTEM PRODUKSI
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET SURAKARTA
Jl. Ir. Sutami No. 36 A Kentingan 57126

LEMBAR ASISTENSI
PRAKTIKUM FISIKA DASAR I
MODUL V: LISTRIK DINAMIS

Asisten	:	1. Dwi Sulistyo Widya Habsari	I0319028
		2. Ahnaf Rafif Fadlurrohman	I0319007
		3. Aprillia Dewi Brias Alma	I0319014
		4. Devina Nur Affifah	I0319023
		5. Dewi Fajar Setyorini	I0319024
		6. Febryanti Valentina Sitanggang	I0319036
		7. Hafsah Qonita	I0319042
		8. Jessica Paleta	I0319051
		9. Nathania Angelica	I0319075
		10. Putri Dwi Larasati	I0319086
Kelompok 15	:	1. Nicholas Christopher Panggabean	I0321082
		2. Safiro Permata Putra	I0321093
		3. Sekar Arum Yuningsih	I0321095
		4. Shafira Maura Rasya	I0321097
		5. Whisnu Pharama Yudha	I0321108

No.	Hari/ Tanggal	Keterangan	Keterlibatan	TTD
1.	Rabu, 25 Mei 2022 (13.00 WIB)	- Melakukan <i>Running Offline</i> Praktikum Modul V menggunakan simulator percobaan Rangkaian Seri. - Melakukan <i>Running Online</i> Praktikum Modul V menggunakan <i>website</i>	Nico Petra Arum Maura Whisnu	

LABORATORIUM SISTEM PRODUKSI
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET SURAKARTA
Jl. Ir. Sutami No. 36 A Kentingan 57126

		simulator percobaan Rangkaian Paralel dan Hukum Kirchoff		
2.	Kamis, 26 Mei 2022 (21.06 WIB)	Mengerjakan Asistensi 1 Lembar Pengamatan	Nico Petra Arum Maura Whisnu	
3.	Jumat, 27 Mei 2022 (17.48 WIB)	Mengerjakan Asistensi 2 Lembar Pengamatan	Nico Petra Arum Maura Whisnu	
4.	Jumat, 27 Mei 2022 (19.34 WIB)	Mengerjakan Asistensi 3 Lembar Pengamatan	Nico Petra Arum Maura Whisnu	
5.	Jumat, 27 Mei 2022 (22.39 WIB)	ACC Lembar Pengamatan		
6.	Sabtu, 28 Mei 2022 (23.07 WIB)	Mengerjakan Asistensi I Laporan - Mengerjakan Laporan bagian Landasan Teori - Mengerjakan Laporan bagian Hasil dan	Arum Petra	

LABORATORIUM SISTEM PRODUKSI
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET SURAKARTA
Jl. Ir. Sutami No. 36 A Kentingan 57126

		Pembahasan - Mengerjakan Laporan bagian Analisis - Mengerjakan Laporan bagian Kesimpulan	Whisnu Maura Nico	
7.	Sabtu, 28 Mei 2022 (23.07 WIB)	Mengerjakan Asistensi 1 Lampiran	Maura	
8.	Minggu, 29 Mei 2022 (15.31 WIB)	Mengerjakan Asistensi 2 Laporan - Mengerjakan Laporan bagian Landasan Teori - Mengerjakan Laporan bagian Hasil dan Pembahasan - Mengerjakan Laporan bagian Analisis - Mengerjakan Laporan bagian Kesimpulan	Arum Petra	
9.	Minggu, 29 Mei 2022 (15.31 WIB)	Mengerjakan Asistensi 2 Lampiran	Maura	
10.	Minggu, 29 Mei 2022 (18.00 WIB)	ACC Laporan dan Lampiran		

**MODUL V
LISTRIK DINAMIS**

Bab ini membahas mengenai tujuan, landasan teori, hasil dan pembahasan, analisis, serta kesimpulan pada Praktikum Fisika Dasar I Modul V Listrik Dinamis.

5.1 Tujuan Praktikum

Subbab ini menjelaskan mengenai tujuan Praktikum Fisika Dasar I Modul V Listrik Dinamis. Adapun tujuan dari praktikum kali ini:

1. Praktikan dapat memahami dan mengimplementasikan teori rangkaian.
2. Praktikan dapat membedakan rangkaian listrik seri dan paralel.
3. Praktikan dapat memahami dan menerapkan hukum Ohm dan Kirchoff.
4. Praktikan dapat memahami penggunaan Voltmeter dan Amperemeter.

5.2 Landasan Teori

Subbab ini menjelaskan mengenai landasan teori pada Praktikum Fisika Dasar I Modul V Listrik Dinamis.

Listrik dinamis atau arus listrik adalah muatan listrik yang mengalir melalui media konduktor dalam tiap satuan waktu (Ilmi, 2019). Arus listrik terjadi akibat adanya muatan listrik yang mengalir dari satu titik ke titik lain dan beda potensial atau tegangan pada media pengantar antara dua titik. Aliran arus listrik mengalir dari muatan positif menuju muatan negatif. Adapun rumus untuk arus listrik yaitu:

$$I = \frac{Q}{t}$$

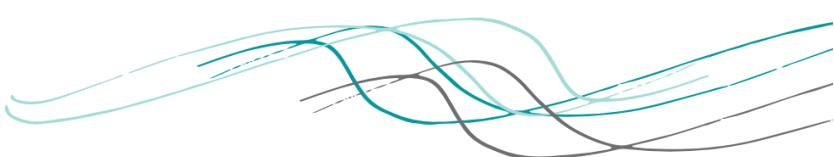
Keterangan:

I = Kuat Arus listrik (Ampere/A)

Q = Muatan (Coulomb/C)

t = Waktu (Sekon/s)

Tegangan listrik atau potensial listrik adalah Tegangan Listrik adalah jumlah energi yang dibutuhkan untuk memindahkan unit muatan listrik dari satu tempat ke tempat lainnya (Ilmi, 2019). Tegangan listrik dinyatakan dengan satuan volt (V). Besar tegangan listrik dapat diukur menggunakan alat yang disebut



voltmeter. Di mana Voltmeter adalah alat untuk mengukur besar tegangan listrik yang dihasilkan oleh sebuah rangkaian listrik (Erick, 2021).

Rangkaian listrik adalah suatu jalur atau rangkaian sehingga elektron dapat mengalir dari sumber voltase atau arus listrik (Utami, 2021). Terdapat dua tipe rangkaian, yaitu rangkaian seri dan rangkaian paralel. Rangkaian seri merupakan sebuah rangkaian yang memiliki dua resistor, tetapi hanya terdapat satu jalur kabel untuk mengalirkan listrik. Sedangkan rangkaian paralel merupakan sebuah rangkaian listrik yang komponennya disusun sejajar dimana terdapat lebih dari satu jalur listrik atau bercabang secara paralel.

Hukum Ohm adalah arus listrik yang sebanding dengan tegangan dan berbanding terbalik dengan resistensi (Azizah, 2021). Hukum Ohm memiliki bunyi “Besarnya arus listrik yang mengalir pada suatu penghantar akan sebanding dengan tegangannya, dalam suhu yang tetap”. Dari pernyataan tersebut, dapat dikatakan bahwa perbandingan antara tegangan dan arus listrik disebut dengan hambatan.

Hukum Ohm juga menjelaskan bahwa arus listrik yang mengalir pada suatu penghantar sebanding dengan tegangan yang didapatkannya, tetapi arus berbanding terbalik dengan hambatan. Arus listrik dapat mengalir melalui penghantar disebabkan karena adanya perbedaan tegangan atau beda potensial yang ada di antara dua titik di dalam penghantar. Hukum Ohm dapat digunakan untuk mengukur nilai hambatan listrik atau disebut juga dengan resistor yang dibutuhkan dalam suatu rangkaian listrik. Rumus hukum Ohm yaitu:

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

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

$$V = IR$$

Keterangan:

R = Hambatan Listrik (Ω)

V = Tegangan Listrik atau Beda Potensial (V)

I = Arus Listrik (A)

Hukum Kirchhoff merupakan salah satu hukum dalam ilmu Elektronika yang berfungsi untuk menganalisis arus dan tegangan dalam rangkaian (Nugraha,





2019). Hukum Kirchoff ditemukan oleh Gustav Robert Kirchoff yang merupakan ahli fisika asal Jerman. Hukum Kirchoff menjelaskan hukumnya tentang kelistrikan ke dalam dua bagian, yaitu Hukum I Kirchoff dan Hukum II Kirchoff.

Hukum I Kirchoff menyatakan bahwa jumlah muatan listrik yang mengalir tidaklah berubah sehingga Hukum Kirchoff I berbunyi “Jumlah kuat arus listrik yang masuk ke suatu titik cabang akan sama dengan jumlah kuat arus listrik yang meninggalkan titik itu”. Sedangkan Hukum II Kirchoff berlaku pada rangkaian yang tidak bercabang yang digunakan untuk menganalisis beda potensial (tegangan) pada suatu rangkaian tertutup. Bunyi Hukum II Kirchoff adalah “Jumlah aljabar beda potensial (tegangan) pada suatu rangkaian tertutup adalah sama dengan nol.

5.3 Hasil dan Pembahasan

Subbab ini menjelaskan mengenai hasil pengamatan dan pembahasan berdasarkan pengamatan pada Praktikum Fisika Dasar I Modul V Listrik Dinamis.

5.3.1 Hasil Pengamatan Rangkaian Seri, Rangkaian Pararel, dan Percobaan Hukum Kirchoff

Bagian ini menjelaskan mengenai hasil pengamatan rangkaian seri, rangkaian paralel, dan percobaan hukum kirchoff. Berikut merupakan tabel hasil pengamatan rangkaian seri, rangkaian paralel, dan percobaan hukum kirchoff.

Tabel 5.1 Hasil Pengamatan Rangkaian Seri

Volt	R1(Ω)	R2(Ω)	L(Ω)	I (ampere)
9 Volt	10000 \pm 5%	1000 \pm 5%	11666,67	0,6 x 10 ³
12 Volt	10000 \pm 5%	1000 \pm 5%	11111,11	0,9 x 10 ³

Tabel 5.2 Hasil Pengamatan Rangkaian Paralel

Volt	R1(Ω)	R2(Ω)	R3(Ω)	I (ampere)
9 Volt	93	95	78	0,31
12 Volt	93	95	78	0,41





Tabel 5.3 Hasil Pengamatan Hukum Kirchoff

Volt	I1	I2	I3	I (ampere)
	92Ω	66Ω	84Ω	
9 Volt	0,10	0,14	0,11	0,34
12 Volt	0,13	0,18	0,14	0,46

5.3.2 Perhitungan Arus Listrik pada Rangkaian Seri dan Rangkaian Paralel

Bagian ini menjelaskan mengenai perhitungan arus listrik pada rangkaian seri dan rangkaian paralel yang dilakukan pada Praktikum Fisika Dasar I Modul V Listrik Dinamis.

1. Perhitungan Rangkaian Seri

Diketahui : Vs = 9 Volt

$$V_{dmax} = 2 \text{ Volt}$$

$$I = 0,6 \times 10^3 \text{ A}$$

Ditanya : Hambatan total (RL)?

Jawab :

$$RL = \frac{v_s - v_{dmax}}{If_{max}}$$

$$RL = \frac{9 - 2}{0,6 \times 10^3}$$

$$RL = 11.666,67\Omega$$

Jadi, hambatan total pada rangkaian seri adalah $11.666,67\Omega$.

2. Perhitungan Rangkaian Paralel

Diketahui : V = 9 Volt

$$R1 = 83 \Omega$$

$$R2 = 85 \Omega$$

$$R3 = 68 \Omega$$

$$R_{lampa} = 10 \Omega$$

Ditanya : Arus Listrik (I)?

Jawab :

- Mencari Hambatan Pengganti R1 dan Lampu (Ra)





$$\frac{1}{Ra} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{Rlampa}$$

$$\frac{1}{Ra} = \frac{R1 + Rlampa}{R1Rlampa}$$

$$\frac{1}{Ra} = \frac{83 + 10}{830}$$

$$Ra = \frac{830}{93} = 8,92 \Omega$$

b. Mencari Hambatan Pengganti R2 dan Lampu (Rb)

$$\frac{1}{Rb} = \frac{1}{R2} + \frac{1}{Rlampa}$$

$$\frac{1}{Rb} = \frac{R2 + Rlampa}{R2Rlampa}$$

$$\frac{1}{Rb} = \frac{85 + 10}{850}$$

$$Rb = \frac{850}{95} = 8,95 \Omega$$

c. Mencari Hambatan Pengganti R3 dan Lampu (Rc)

$$\frac{1}{Rc} = \frac{1}{R3} + \frac{1}{Rlampa}$$

$$\frac{1}{Rc} = \frac{R3 + Rlampa}{R3Rlampa}$$

$$\frac{1}{Rc} = \frac{68 + 10}{680}$$

$$Rc = \frac{680}{78} = 8,72 \Omega$$

d. Mencari Hambatan Pengganti Ra, Rb, dan Rc

$$\frac{1}{Rp} = \frac{1}{Ra} + \frac{1}{Rb} + \frac{1}{Rc}$$

$$\frac{1}{Rp} = \frac{RaRb + RbRc + RaRc}{RaRbRc}$$

$$\frac{1}{Rp} = \frac{(8,92)(8,95) + (8,95)(8,72) + (8,92)(8,72)}{(8,92)(8,95)(8,72)}$$

$$\frac{1}{Rp} = \frac{79,83 + 78,04 + 77,78}{696,15}$$

$$Rp = \frac{696,15}{235,65} = 2,95 \Omega$$





e. Mencari Arus Listrik Total (I)

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

$$I = \frac{9}{2,95} = 3,05 \Omega$$

Jadi, arus listrik total pada rangkaian paralel adalah 3,05 A.

5.3.3 Perhitungan Arus Listrik Setiap Hambatan pada Percobaan Hukum Kirchoff

Bagian ini menjelaskan mengenai perhitungan arus listrik setiap hambatan pada percobaan hukum kirchoff yang dilakukan pada Praktikum Fisika Dasar I Modul V Listrik Dinamis.

Diketahui : $V = 9$ Volt

$$R1 = 82 \Omega$$

$$R2 = 56 \Omega$$

$$R3 = 74 \Omega$$

$$Rlampa = 10 \Omega$$

Ditanya : Arus Listrik (I)?

Jawab :

a. Mencari Hambatan Total (Rp)

$$\frac{1}{Rp} = \frac{1}{R1 + Rlampa} + \frac{1}{R2 + Rlampa} + \frac{1}{R3 + Rlampa}$$

$$\frac{1}{Rp} = \frac{1}{92} + \frac{1}{66} + \frac{1}{84}$$

$$\frac{1}{Rp} = \frac{66.84 + 92.84 + 92.66}{92.66.84}$$

$$\frac{1}{Rp} = \frac{5544 + 7728 + 6072}{510.048}$$

$$Rp = \frac{510.048}{19.344} = 26,37 \Omega$$

b. Mencari Arus Listrik (I)

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

$$I = \frac{9}{26,37} = 0,34 A$$

c. Mencari Arus Listrik Setiap Hambatan





- Arus Listrik Pada Hambatan 92Ω

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

$$I = \frac{9}{92} = 0,10 \text{ A}$$

- Arus Listrik Pada Hambatan 66Ω

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

$$I = \frac{9}{66} = 0,14 \text{ A}$$

- Arus Listrik Pada Hambatan 84Ω

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

$$I = \frac{9}{84} = 0,11 \text{ A}$$

Jadi, arus listrik pada hambatan 92Ω , 66Ω , dan 84Ω adalah $0,10 \text{ A}$, $0,14 \text{ A}$, dan $0,11 \text{ A}$.

5.4 Analisis

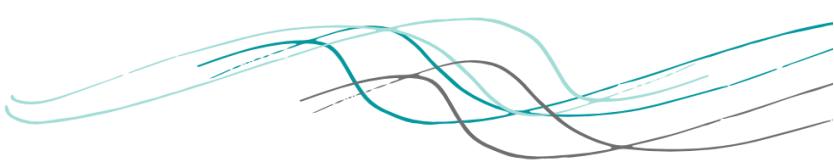
Subbab ini menjelaskan mengenai analisis pada Praktikum Fisika Dasar I Modul V Listrik Dinamis.

5.4.1 Analisis Pengaruh Resistor terhadap Nyala Lampu

Bagian ini menjelaskan mengenai analisis pengaruh resistor terhadap nyala lampu pada percobaan Modul V Listrik Dinamis.

Dari percobaan yang telah dilakukan, diketahui bahwa resistor berpengaruh terhadap nyala lampu. Resistor berfungsi untuk mengurangi aliran arus listrik. Sehingga pada sebuah rangkaian, semakin banyak hambatan atau resistor yang tersusun, maka nyala lampu akan semakin redup karena kuat arus listriknya mengecil. Begitu pun sebaliknya, semakin sedikit hambatan atau resistor yang disusun, maka nyala lampu akan semakin terang karena menerima arus listrik yang besar. Hal tersebut sesuai dengan teori bahwa resistor berpengaruh terhadap nyala lampu, semakin banyak resistor atau hambatan yang tersusun, maka nyala lampu akan semakin redup.





5.4.2 Analisis Perbedaan Besar Arus Rangkaian Seri Secara Pengamatan dan Perhitungan

Bagian ini menjelaskan mengenai analisis Perbedaan Besar Arus Rangkaian Seri Secara Pengamatan dan Perhitungan Modul V Listrik Dinamis.

Pada bagian ini, percobaan terhadap besar arus pada rangkaian seri dengan pengamatan dan perhitungan. Pada pengamatan, rangkaian disusun seri dengan hambatan berupa, serta dengan 2 jenis resistor dengan hambatan sebesar $10^4 \Omega$ dan $10^3 \Omega$. Pada percobaan pertama, tegangan listrik yang dipakai adalah 9 V dan percobaan kedua tegangan listrik sebesar 12V, serta dengan tegangan maju LED sebesar 2V.

Pada percobaan pertama diperoleh nilai arus listrik sebesar $0.6 \times 10^{-3} A$ dan $0.9 \times 10^{-3} A$ pada percobaan kedua. Untuk menentukan nilai hambatan pada lampu percobaan pertama bisa digunakan rumus $RL = \frac{v_s - v_{dmax}}{If_{max}}$. Kemudian masukkan nilai yang diketahui, sehingga $RL = \frac{9-2}{0,6 \times 10^{-3}} = 11666.67 \Omega$, kemudian pada percobaan kedua diperoleh nilai $RL = \frac{9-2}{0,9 \times 10^{-3}} = 11111 \Omega$.

Penggunaan hambatan pada rangkaian tersebut supaya lampu dapat terang dengan optimal dengan menghambat voltase atau tegangan listrik, apabila voltase yang diberikan terlalu besar maka akan menyebabkan lampu LED menjadi lebih cepat putus. Berdasarkan percobaan, didapat nilai arus pada lampu sebesar 0.6 mA dan 0.9 mA. Perbedaan arus tersebut disebabkan oleh nilai tegangan listrik yang berbeda.

Sesuai dengan hukum ohm yang berbunyi “arus yang mengalir melalui konduktor berbanding lurus dengan beda potensial antara kedua ujungnya, sementara kondisi fisik konduktor seperti temperatur, regangan, dan lainnya tetap konstan”. Sehingga dapat dinyatakan bahwa arus listrik berbanding lurus terhadap tegangan listrik dan berbanding terbalik dengan hambatan, sehingga apabila tegangan listrik semakin tinggi, maka arus listrik juga akan semakin tinggi. Sedangkan apabila hambatan semakin tinggi, maka arus listrik akan semakin rendah.





5.4.3 Analisis Perbedaan Besar Arus Rangkaian Paralel secara Pengamatan dan Perhitungan

Bagian ini menjelaskan mengenai analisis perbedaan besar arus rangkaian paralel secara pengamatan dan perhitungan pada percobaan Modul V Listrik Dinamis.

Pada percobaan besar arus pada rangkaian paralel, digunakan nilai resistor sebesar 83Ω , 85Ω , dan 68Ω sebagai variabel kontrol pada rangkaian yang disusun paralel dengan lampu yang memiliki hambatan sebesar 10Ω . Kemudian tegangan listrik digunakan sebagai variabel bebas dengan besar tegangan 9V dan 12V.

Pada percobaan besar arus pada rangkaian paralel, lampu disusun paralel dengan masing masing hambatan. kemudian dari ketiga hambatan tersebut juga disusun secara paralel. sehingga didapat nilai hambatan pengganti pada rangkaian di resistor 83Ω sebesar $\frac{1}{Ra} = \frac{83 + 10}{830} = 8.92 \Omega$.

Kemudian didapat nilai hambatan pengganti pada rangkaian di resistor 85Ω sebesar $\frac{1}{Rb} = \frac{85 + 10}{850} = 8.95 \Omega$. Kemudian didapat nilai hambatan pengganti pada rangkaian di resistor 68Ω sebesar $\frac{1}{Rc} = \frac{68 + 10}{680} = 8.72 \Omega$.

Kemudian didapat nilai hambatan pengganti pada rangkaian paralel tersebut, arus total pada rangkaian tersebut bernilai $I = \frac{9}{2,95} = 3,05 A$ pada rangkaian 9V dan $I = \frac{12}{2,95} = 4.06 A$.

Berdasarkan data yang diperoleh tersebut, dapat disimpulkan bahwa perhitungan dan data percobaan sesuai dengan hukum ohm yang berbunyi “arus yang mengalir melalui konduktor berbanding lurus dengan beda potensial antara kedua ujungnya, sementara kondisi fisik konduktor seperti temperatur, regangan, dan lainnya tetap konstan”. Sehingga dapat dinyatakan bahwa arus listrik berbanding lurus terhadap tegangan listrik dan berbanding terbalik dengan hambatan, sehingga apabila tegangan listrik



semakin tinggi, maka arus listrik juga akan semakin tinggi. Sedangkan apabila hambatan semakin tinggi, maka arus listrik akan semakin rendah.

5.4.4 Analisis Perbedaan Besar Arus Rangkaian secara Pengamatan dan Perhitungan pada Percobaan Hukum Kirchoff

Bagian ini menjelaskan mengenai analisis perbedaan besar arus rangkaian secara pengamatan dan perhitungan pada percobaan hukum kirchoff.

Hasil pengamatan dari percobaan yang telah dilakukan, diperoleh data dengan tegangan 9 volt, diperoleh kuat arus (I_1) pada hambatan 82Ω sebesar 0,10, pada hambatan 56Ω , (I_2) sebesar 0,14, pada hambatan 74Ω , (I_3) sebesar 0,11, sehingga diperoleh nilai I_{total} dengan rumus $I_{total} = I_1 + I_2 + I_3$, maka $I_{total} = 0,10 + 0,14 + 0,11 = 0,34$ A. Sedangkan dengan tegangan 12 volt, diperoleh data kuat arus (I_1) pada hambatan 82Ω sebesar 0,13, pada hambatan 56Ω , (I_2) sebesar 0,18, pada hambatan 74Ω , (I_3) sebesar 0,14, sehingga diperoleh nilai I_{total} dengan rumus $I_{total} = I_1 + I_2 + I_3$, maka $I_{total} = 0,13 + 0,18 + 0,14 = 0,46$ A.

Hasil perhitungan arus listrik setiap hambatan pada percobaan hukum kirchoff, diperoleh arus listrik (I) pada tegangan 9 volt sebesar 0,34 A, dengan pertama-tama mencari hambatan totalnya (R_p) terlebih dahulu yaitu dengan rumus $\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1+Rlampa} + \frac{1}{R_2+Rlampa} + \frac{1}{R_3+Rlampa} = \frac{1}{92} + \frac{1}{66} + \frac{1}{84} = 26,37 \Omega$, maka arus listriknya $I = \frac{V}{R_p} = \frac{9}{26,37} = 0,34$ A. Sedangkan pada tegangan 12 volt, diperoleh arus listrik (I) sebesar 0,46 A, dengan pertama-tama mencari hambatan totalnya (R_p) terlebih dahulu yaitu dengan rumus $\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1+Rlampa} + \frac{1}{R_2+Rlampa} + \frac{1}{R_3+Rlampa} = \frac{1}{92} + \frac{1}{66} + \frac{1}{84} = 26,37 \Omega$, maka arus listriknya $I = \frac{V}{R_p} = \frac{12}{26,37} = 0,46$ A.

Dari hasil percobaan secara pengamatan dan perhitungan, tidak ada perbedaan besar arus pada percobaan hukum kirchoff. Sehingga hal ini sudah sesuai dengan teori yang ada yaitu pada hukum kirchoff I yang menyatakan bahwa jumlah arus listrik yang masuk melalui titik percabangan

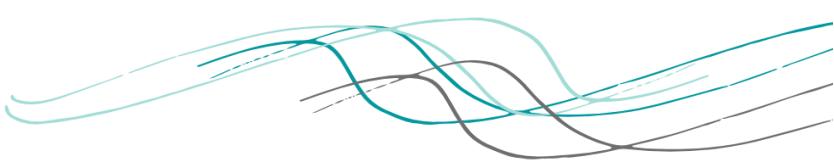
dalam suatu rangkaian listrik sama dengan jumlah arus yang keluar melalui titik percabangan tersebut.

5.5 Kesimpulan

Subbab ini menjelaskan mengenai kesimpulan dari Praktikum Fisika Dasar I Modul V Listrik Dinamis. Berikut merupakan kesimpulan pada Praktikum Fisika Dasar I Modul V Listrik Dinamis.

1. Rangkaian seri adalah suatu penyusunan komponen-komponen di mana semua arus mengalir melewati komponen-komponen tersebut secara berurutan. Dikatakan rangkaian seri ketika dua atau lebih resistor dihubungkan dari ujung ke ujung. Muatan yang melalui hambatan 1 akan dilewati oleh hambatan yang lainnya. Rangkaian paralel disebut juga dengan rangkaian berjajar yang di mana pada rangkaian ini arus dari baterai terbagi menjadi cabang-cabang yang terpisah. Apabila memutuskan hubungan dari satu alat, maka arus yang mengalir pada komponen yang lain tidak terputus. Tegangan dalam setiap komponen rangkaian paralel adalah sama.
2. Rangkaian seri adalah rangkaian yang hanya terdiri dari satu jalur yang dilalui arus. Sedangkan, rangkaian paralel adalah rangkaian yang terdiri dari beberapa jalur yang dilalui arus. Arus yang mengalir pada setiap komponen dalam rangkaian seri adalah sama. Sedangkan arus yang mengalir pada komponen rangkaian paralel berbeda. Hambatan total dalam rangkaian seri diperoleh dengan menjumlahkan semua hambatan komponen. Besarnya hambatan pada rangkaian paralel adalah 1 untuk jumlah elemen resistif pada setiap rangkaian. Ini karena rangkaian paralel memiliki tegangan yang sama di setiap komponen.
3. Hukum Ohm adalah suatu pernyataan bahwa besar arus listrik yang mengalir melalui sebuah penghantar berbanding lurus dengan tegangan yang diterapkan kepadanya. Hukum Ohm mempunyai rasio yang sebanding dengan arus yang ada di dalam rangkaian DC yang diberikan tegangan dan berbanding terbalik dengan resistensi. Hukum Ohm juga berlaku untuk rangkaian AC. Ohm mengatakan bahwa R merupakan suatu konstanta yang tidak bergantung pada V ataupun I . Dapat dinyatakan dalam rumus $V = I \times R$ yang bisa diterapkan di dalam resistor apapun, yang mana V adalah beda





potensial antara kedua ujung hambatan dan I adalah arus yang mengalir di dalamnya dan R adalah hambatan. Hukum Kirchhoff merupakan salah satu hukum dalam ilmu Elektronika yang berfungsi untuk menganalisis arus dan tegangan dalam rangkaian. Hukum Kirchhoff terdiri dari 2 bagian yaitu Hukum Kirchhoff 1 dan Hukum Kirchhoff 2. Hukum Kirchhoff 1 merupakan Hukum Kirchhoff yang berkaitan dengan dengan arah arus dalam menghadapi titik percabangan. Bunyi Hukum Kirchhoff 1 adalah sebagai berikut : “Arus Total yang masuk melalui suatu titik percabangan dalam suatu rangkaian listrik sama dengan arus total yang keluar dari titik percabangan tersebut.” Sedangkan Hukum Kirchhoff 2 merupakan Hukum Kirchhoff yang digunakan untuk menganalisis tegangan (beda potensial) komponen-komponen elektronika pada suatu rangkaian tertutup. Bunyi Hukum Kirchhoff 2 adalah sebagai berikut : “Total Tegangan (beda potensial) pada suatu rangkaian tertutup adalah nol”.

4. Voltmeter adalah alat untuk mengukur besar tegangan listrik yang dihasilkan oleh sebuah rangkaian listrik. Voltmeter memiliki tiga jenis hambatan, yaitu seri, multiplier, dan galvanometer. Penambahan multiplier mampu membuat kinerja alat ini jadi lebih baik dan meningkat. Salah satu fungsi voltmeter adalah mengukur besar tegangan listrik pada suatu rangkaian listrik. Amperemeter adalah alat ukur yang biasa digunakan untuk mengukur besarnya arus yang mengalir melalui suatu rangkaian. Meteran ini biasa digunakan sebagai pengukur arus pada rangkaian tertutup. Jika rangkaian Amperemeter juga dihubungkan secara paralel, tetapi pada saat yang sama dihubungkan ke resistor, maka disebut *Resistor shunt* (R_{sh}). Rangkaian tersebut dapat meningkatkan batas pengukuran alat ini.



DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi. (2021, September 30). Pengertian Amperemeter Serta Fungsi, Jenis dan Cara Memakainya. Diperoleh dari <https://www.pengelasan.net/amperemeter/>
- Amin. (2020, April 30). Gerak Osilasi dan Harmonik. Diperoleh dari <https://muhammin.com/gerak-osilasi-dan-harmonik/>
- Aninsi, N. (2021, September 21). Rumus, Pengertian, dan Perpindahan Kalor. Diperoleh dari <https://katadata.co.id/safrezi/berita/614993d9e18d5/rumus-pengertian-dan-perpindahan-kalor#:~:text=Kalor%20jenis%20adalah%20banyaknya%20kalor,kalor%20jenis%20ialah%20J%2Fkg%E2%81%BC.>
- Azizah, Laeli Nur. (2021). Apa Itu Hukum Ohm? Pengertian, Rumus, dan Contohnya. Diperoleh dari <https://www.gramedia.com/literasi/apa-itu-hukum-ohm#:~:text=Hukum%20Ohm%20sendiri%20berbunyi%2C%20%E2%80%9CKuat,antara%20ujung%2Dujung%20pengantar%20tersebut>
- Dosenpendidikan. (2022, Maret 09). Kalorimeter. Diperoleh dari <https://www.dosenpendidikan.co.id/kalorimeter/>
- Effendi, Asnal (2010). Buku Fisika Dasar 1 BAB 5 Gerak Lurus Beraturan dan Gerak Lurus Berubah Beraturan. Diperoleh dari: <https://sisfo.itp.ac.id/bahanajar/BahanAjar/Asnal/Fisika/BAB%205%20GLB%20DAN%20GLBB.pdf>
- Erick, Yosua. (2021, Juli 6). Apa Itu Voltmeter? Fungsi, Jenis, Bagian, Cara Kerja. Diperoleh dari <https://stellamariscollege.org/voltmeter/>
- Febri, W. (2015). Kajian Gerak Osilasi Sistem Pasangan Antara Pegas Dan Bandul. Diperoleh dari http://fmipa.um.ac.id/wp-content/uploads/Prosiding2015/Model-Pembelajaran/Fisika2015_02-Model-Wilda-Febri.pdf
- Ilmi, Ulul. (2019). Studi Persamaan Regresi Linear Untuk Penyelesaian Persoalan Daya Listrik. Diperoleh dari <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:nffcUGxvhE0J:https://www.jurnalteknik.unisla.ac.id/index.php/teknika/article/download/291/210+&cd=10&hl=id&ct=clnk&gl=id>
- Ishaq, M. GELOMBANG : Gerak Harmonik Sederhana. Diperoleh dari <https://repository.unikom.ac.id/30764/1/GERAHK%20HARMONIK%20SEDERHANA.pdf>
- Jurnalhasilriset. (2016, November) Pengertian Kalor Jenis. Diperoleh dari <https://www.e-jurnal.com/2013/11/pengertian-kalor-jenis.html>

- Kimia FMIPA Unsoed. (2017, Juli 19). Alat-Alat Gelas. Diperoleh dari <http://kimia.fmipa.unsoed.ac.id/index.php/2017/07/19/alat-alat-gelas/>
- Nugraha, Anggara Trisna. (2019, September 24). Pengertian dan Bunyi Hukum Kirchhoff. Diperoleh dari <http://lecturer.ppns.ac.id/anggaratnugraha/2019/09/24/pengertian-dan-bunyi-hukum-kirchhoff/>
- Pengukuran: Pengertian, Macam-Macam, dan Instrumen/Alat Ukur Besaran Fisika. (2017, April 15). Diperoleh dari <https://www.fisikabc.com/2017/04/pengukuran-dan-alat-ukur-besaran-fisika.html>
- Psi. (2022, April 20) Mengukur Percepatan Gravitasi Bumi melalui Gerak Osilasi Bandul Matematis. <https://www.hajarfisika.com/2022/04/laporan-bandul-matematis.html>
- Rahmah, A. (2021, Agustus 1). Rumus Volume Silinder Tabung dan Contoh Soalnya. Diperoleh dari <https://rumus.co.id/volume-silinder/>
- Rianno, F. (2022, April 13). Rumus Gerak Harmonik Sederhana & Contoh Soal. Diperoleh dari <https://www.zenius.net/blog/rumus-gerak-harmonik-sederhana>
- Sasmito, Teguh (2010). Fisika 10 BAB 3 Gerak Lurus. Diperoleh dari: https://teguhsasmitosdp1.files.wordpress.com/2010/05/04_bab33.pdf
- Universitas Andalas. (2013). Laporan Akhir Praktikum Fisika Dasar. Diperoleh dari https://www.academia.edu/10024667/Fisika_Dasar?from=cover_page
- Utami, Silmi Nurul. (2021, Januari 31). Bedanya Rangkaian Seri dan Rangkaian Paralel. Diperoleh dari <https://www.kompas.com/skola/read/2021/01/31/175409569/bedanya-rangkaian-seri-dan-rangkaian-paralel?page=all#:~:text=Rangkaian%20seri%20adalah%20rangkaian%20li,strik,satu%20jalur%20untuk%20melewatkannya%20arus.>



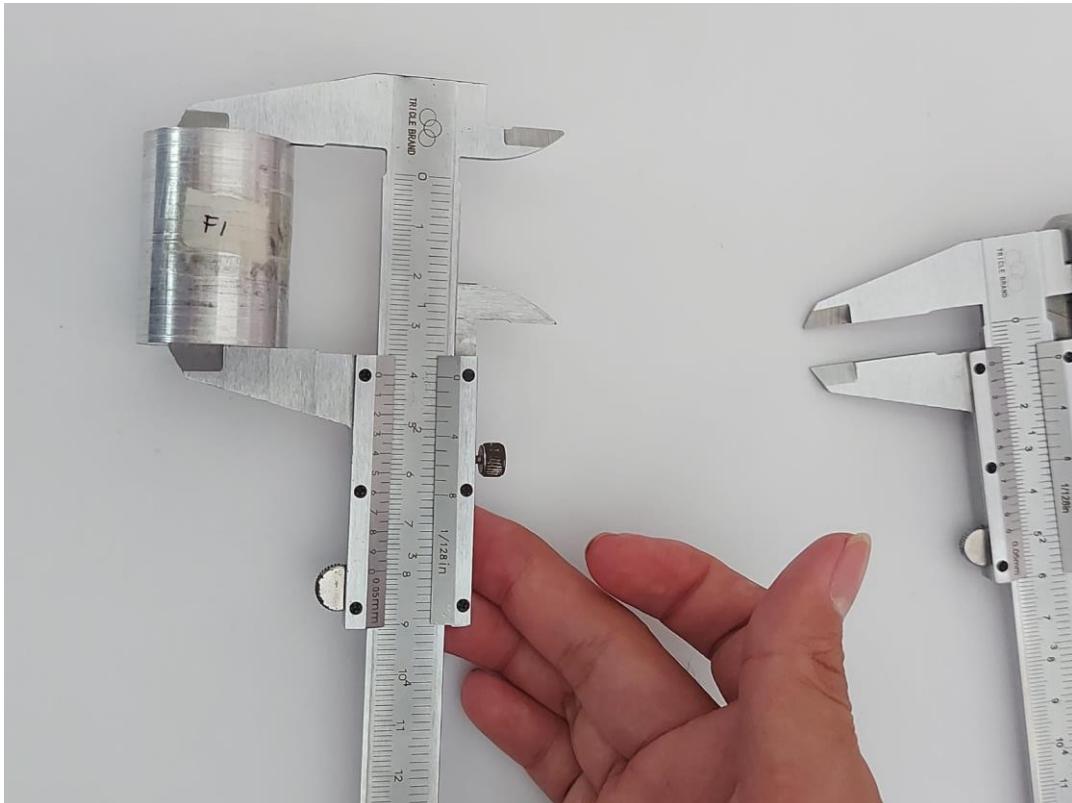
LAMPIRAN

PRAKTIKUM FISIKA DASAR I 2022



Lampiran

1.1 Pengukuran Dimensi Benda Menggunakan Jangka Sorong



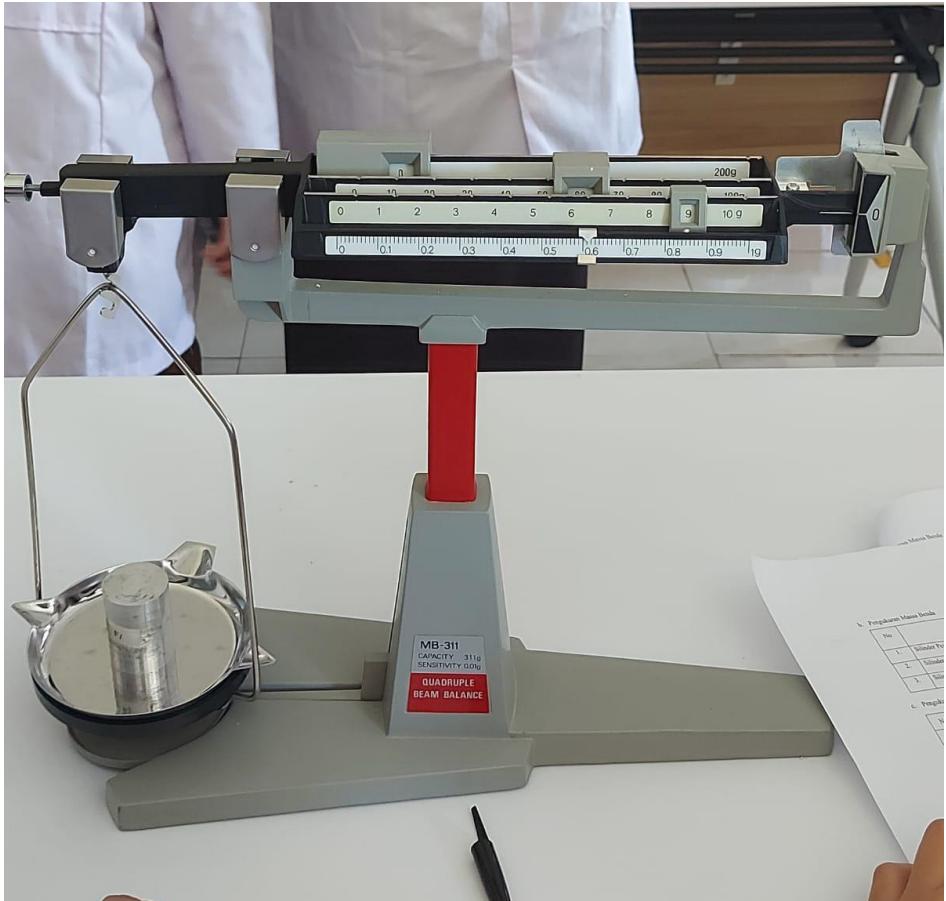
Kelompok 15

Nicholas – Safiro – Sekar A – Shafira – Whisnu

PRAKTIKUM FISIKA DASAR I 2022



1.2 Pengukuran Massa Benda Menggunakan Neraca



Kelompok 15

Nicholas – Safiro – Sekar A – Shafira – Whisnu



PRAKTIKUM FISIKA DASAR I 2022



1.3 Pengukuran Ketebalan Benda Menggunakan Mikrometer Sekrup

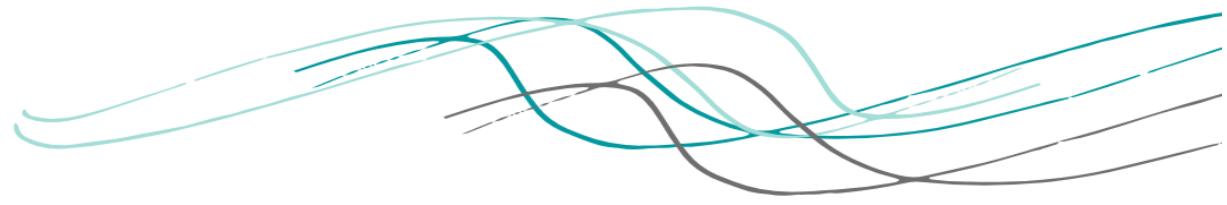


Kelompok 15

Nicholas – Safiro – Sekar A – Shafira – Whisnu



PRAKTIKUM FISIKA DASAR I 2022



1.4 Pengukuran Volume Benda Menggunakan Gelas Ukur



Kelompok 15

Nicholas – Safiro – Sekar A – Shafira – Whisnu



PRAKTIKUM FISIKA DASAR I 2022



Lampiran

2.1 Percobaan A Menentukan Kapasitas Kalor Kalorimeter



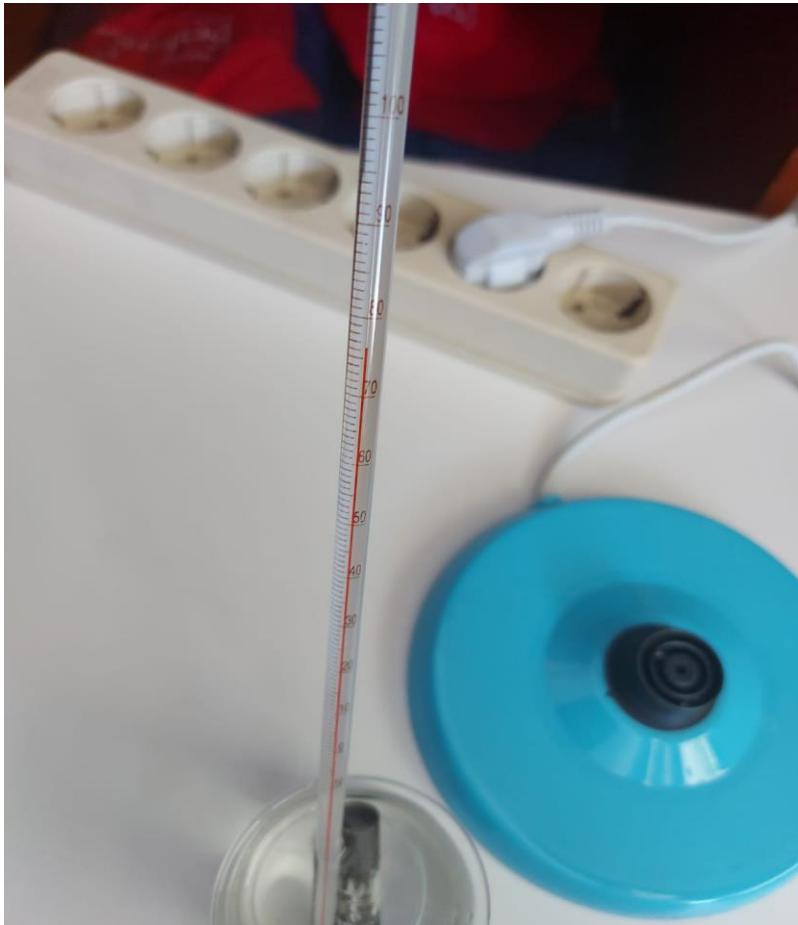
Kelompok 15

Nicholas – Safiro – Sekar A – Shafira – Whisnu

PRAKTIKUM FISIKA DASAR I 2022



2.2 Percobaan B Menentukan Kalor Jenis Logam Besi



Kelompok 15

Nicholas – Safiro – Sekar A – Shafira – Whisnu



PRAKTIKUM FISIKA DASAR I 2022



2.3 Percobaan B Menentukan Kalor Jenis Logam Alumunium



Kelompok 15

Nicholas – Safiro – Sekar A – Shafira – Whisnu



PRAKTIKUM FISIKA DASAR I 2022



2.4 Percobaan B Menentukan Kalor Jenis Logam Kuningan



Kelompok 15

Nicholas – Safiro – Sekar A – Shafira – Whisnu

PRAKTIKUM FISIKA DASAR I 2022



Lampiran

3.1 Percobaan Pengaruh Massa Beban terhadap Perhitungan



Kelompok 15

Nicholas – Safiro – Sekar A – Shafira – Whisnu

PRAKTIKUM FISIKA DASAR I 2022



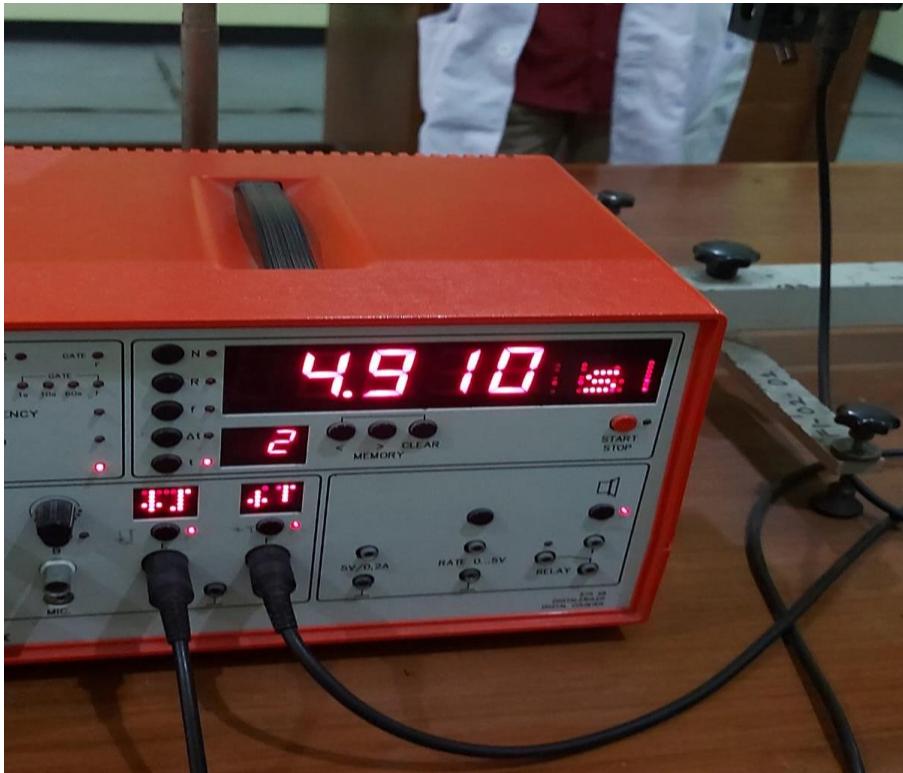
3.2 Percobaan Pengaruh Panjang Tali terhadap Perhitungan



Kelompok 15

Nicholas – Safiro – Sekar A – Shafira – Whisnu



**Lampiran****4.1 Dokumentasi Percobaan 1 GLB**

Kelompok 15

Nicholas – Safiro – Sekar A – Shafira – Whisnu

PRAKTIKUM FISIKA DASAR I 2022



4.2 Dokumentasi Percobaan 2 GLB



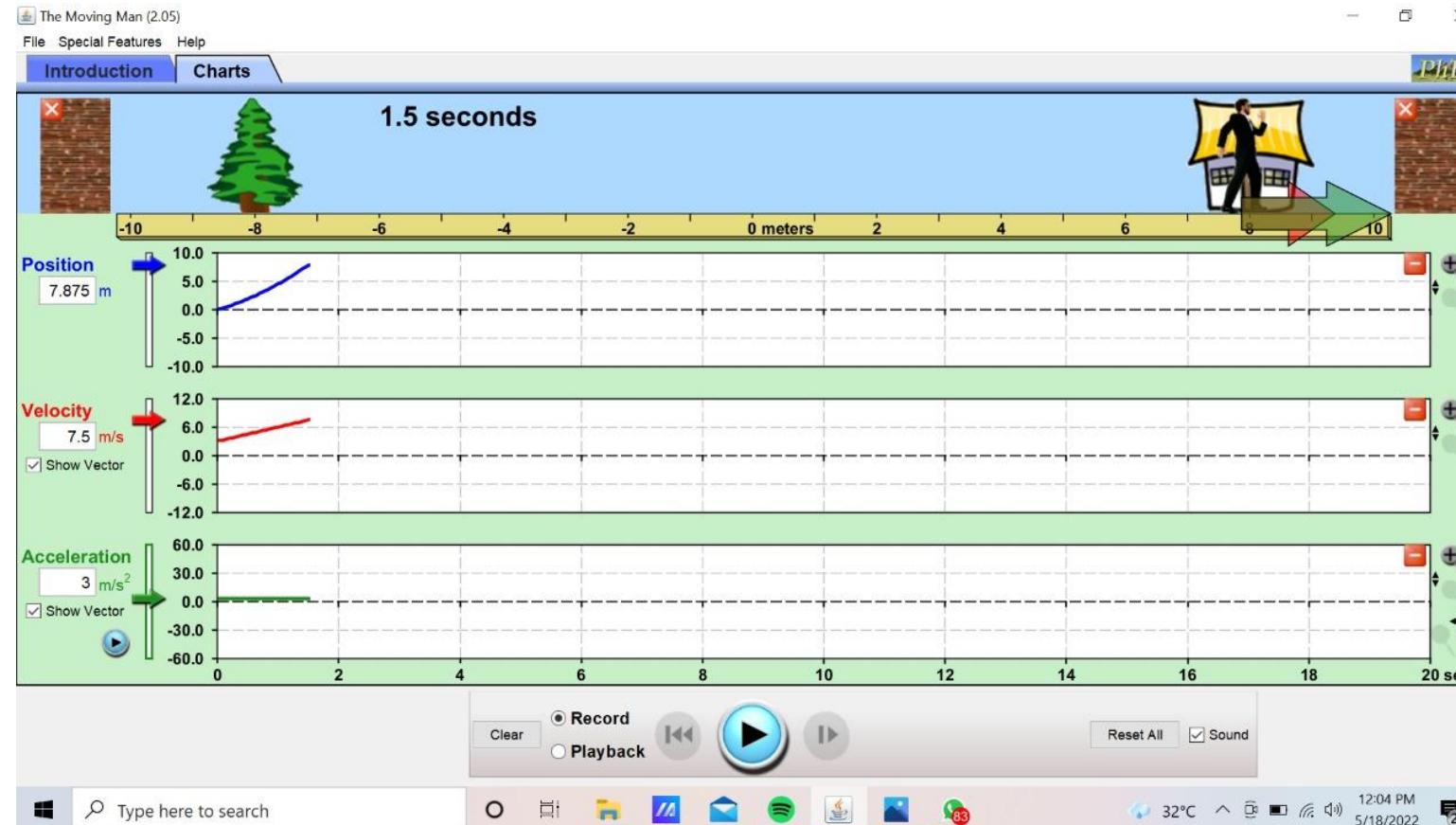
Kelompok 15

Nicholas – Safiro – Sekar A – Shafira – Whisnu

PRAKTIKUM FISIKA DASAR I 2022



4.3 Screen Capture Percobaan 1 GLBB



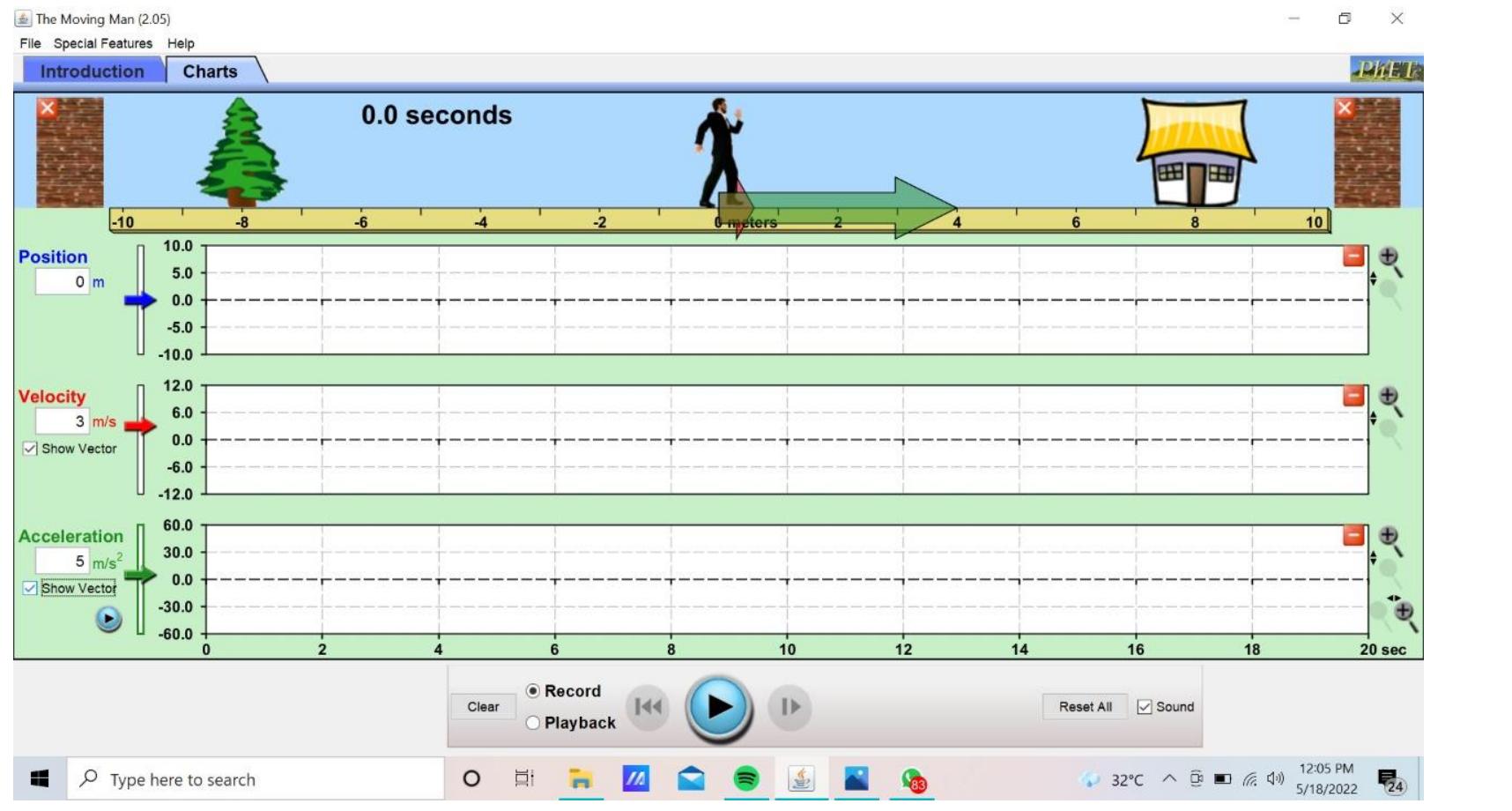
Kelompok 15

Nicholas – Safiro – Sekar A – Shafira – Whisnu

PRAKTIKUM FISIKA DASAR I 2022

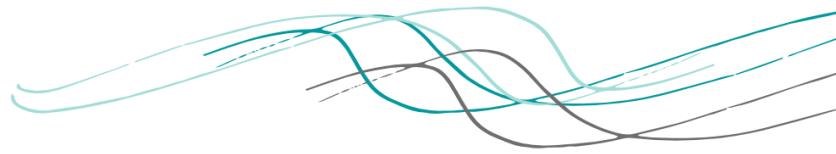


4.4 Screen Capture Percobaan 2 GLBB



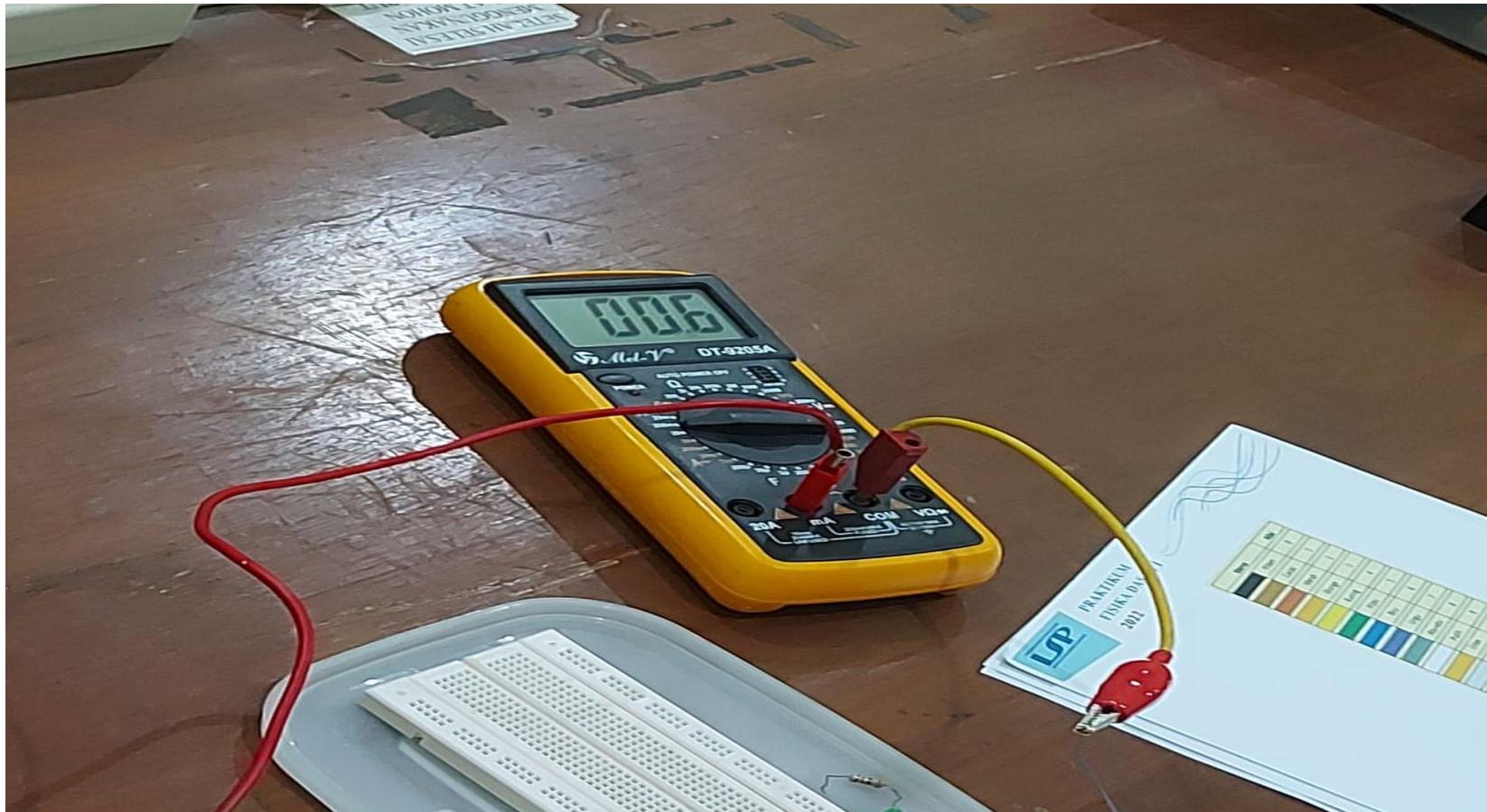
Kelompok 15

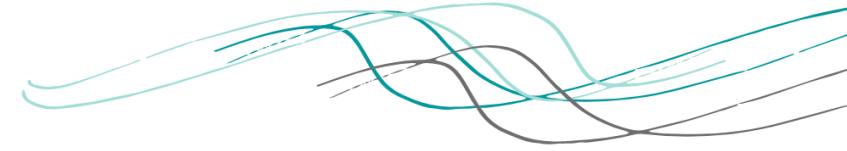
Nicholas – Safiro – Sekar A – Shafira – Whisnu



Lampiran

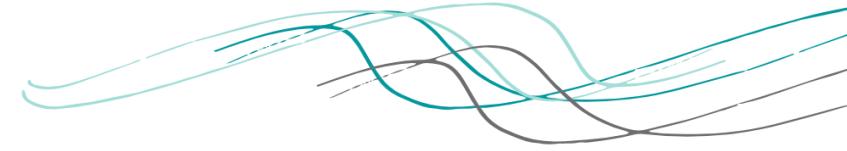
5.1 Percobaan Rangkaian Seri





5.2 Percobaan Rangkaian Paralel

The screenshot shows a virtual laboratory setup for a parallel circuit. On the left, a toolbar provides icons for various components: Kabel (copper wire), Baterai (battery), Bola Lampu (light bulb), Resistor (resistor), and Saklar (switch). Below these are two additional icons. The main workspace displays a complex parallel circuit with three light bulbs, each labeled with a resistance of 10.0 Ω. A central resistor is labeled 85.0 Ω, and a branch resistor is labeled 83.0 Ω. A battery is connected in series with the circuit, labeled 12.0 V. An ammeter is connected in series with the main branch, labeled 4.06 A. A voltmeter is connected across the central resistor, labeled Tegangan 12.00 V. A cursor is visible near the bottom center of the circuit. On the right side of the interface, there are several configuration options: a checkbox for 'Tampilkan arus' (show current) with options for 'Elektron' (electron flow, indicated by a blue arrow) and 'Konvensional' (conventional flow, indicated by a red arrow); checkboxes for 'Label' and 'Nilai'; and icons for a Voltmeter and Ampere Meter. At the bottom, the text 'Kit Konstruksi sirkuit: DC - Virtual Lab' is displayed along with the PHET logo.



5.3 Percobaan Hukum Kirchoff

