

**LAPORAN PRAKTIKUM**  
**FISIKA DASAR I**



Disusun Oleh:

**KELOMPOK 10**

- |                        |          |
|------------------------|----------|
| 1. Grace Olivia Barus  | I0321047 |
| 2. Joevanka Amanda H.  | I0321055 |
| 3. Mohammad Rafli P. P | I0321068 |
| 4. Muflih Aufa Bekti   | I0321070 |
| 5. Muhammad Hanif A. F | I0321072 |

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

**LAPORAN PRAKTIKUM**  
**FISIKA DASAR I**



Disusun Oleh:

**KELOMPOK 10**

- |                        |          |
|------------------------|----------|
| 1. Grace Olivia Barus  | I0321047 |
| 2. Joevanka Amanda H.  | I0321055 |
| 3. Mohammad Rafli P. P | I0321068 |
| 4. Muflih Aufa Bekti   | I0321070 |
| 5. Muhammad Hanif A. F | I0321072 |

**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 10

- |                        |          |
|------------------------|----------|
| 1. Grace Olivia Barus  | I0321047 |
| 2. Joevanka Amanda H.  | I0321055 |
| 3. Mohammad Rafli P. P | I0321068 |
| 4. Muflih Aufa Bekti   | I0321070 |
| 5. Muhammad Hanif A. F | I0321072 |

Mengetahui,

Koordinator Praktikum Fisika Dasar I 2022

Dwi Sulistyo Widya Habsari  
I0319028

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat tuhan YME yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Praktikum Fisika Dasar I ini dapat terlaksana dengan lancar dan selesai tepat pada waktunya.

Adapun tujuan dari penulisan laporan ini adalah untuk memenuhi tugas Praktikum Fisika Dasar I. Selain itu, laporan ini bertujuan untuk menambah wawasan dan kemampuan penulis tentang Fisika secara dasar bagi jenjang pendidikan yang lebih tinggi.

Terlebih dahulu, penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak Dr. Eko Liquiddanu S.T.,M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Industri yang telah memberikan motivasi dan semangat kepada penulis dalam menjalani kuliah di S1 Teknik Industri. Kemudian penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak Prof. Dr. Cucuk Nur Rosyidi S.T., M.T. selaku Kepala Laboratorium Sistem Produksi yang telah memberikan wadah bagi penulis untuk melakukan Praktikum Fisika Dasar I sehingga semuanya dapat berjalan dengan lancar tanpa adanya suatu halangan apapun. Tidak lupa penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Bapak Dr. Eng. Pringgo Widyo Laksono S.T., M.Eng. selaku Dosen Pengampu mata kuliah Praktikum Fisika Dasar I yang telah memberikan kesempatan bagi penulis untuk melakukan Praktikum Fisika Dasar I.

Selanjutnya, penulis juga mengucapkan terimakasih kepada para asisten Laboratorium Sistem Produksi yang telah membantu dan membimbing penulis dalam melakukan Praktikum Fisika Dasar I ini selama beberapa pekan ini tanpa lelah sehingga bisa berjalan dengan lancar dan tanpa ada halangan suatu apapun.

Tak luput dari itu, penulis juga mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan semua, terimakasih atas bantuannya sehingga penulis dapat menyelesaikan semua rangkaian tugas ini.

Kemudian, penulis pun menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis butuhkan demi kesempurnaan laporan ini.

Surakarta, 4 Juni 2022

**Penulis**

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>MODUL I : PENGUKURAN</b>	
1.1 Tujuan Praktikum.....	I-1
1.2 Landasan Teori.....	I-1
1.3 Hasil dan Pembahasan.....	I-5
1.3.1 Hasil Pengukuran Dimensi Benda menggunakan Jangka Sorong .....	I-5
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-8
1.3.5 Hasil Pengukuran Massa Jenis Benda .....	I-8
1.4 Analisis.....	I-10
1.4.1 Analisis Hasil Pengukuran Dimensi Benda menggunakan Jangka Sorong .....	I-11
1.4.2 Analisis Hasil Pengukuran Massa Benda menggunakan Neraca.....	I-12
1.4.3 Analisis Hasil Pengukuran Ketebalan Benda menggunakan Mikrometer Sekrup.....	I-14
1.4.4 Analisis Hasil Pengukuran Volume Benda menggunakan Gelas Ukur dan Perhitungan Manual.....	I-15

1.4.5 Analisis Hasil Pengukuran Massa Jenis Benda .....	I-16
1.5 Kesimpulan .....	I-17
<b>MODUL II : KALORIMETRI</b>	
2.1 Tujuan Praktikum.....	II-1
2.2 Landasan Teori.....	II-1
2.3 Hasil dan Pembahasan.....	II-4
2.3.1 Perhitungan Kapasitas Kalor Kalorimeter pada Percobaan A .....	II-4
2.3.2 Perhitungan Kalor Jenis Logam pada Percobaan B .....	II-5
2.4 Analisis.....	II-8
2.4.1 Analisis Perhitungan Kapasitas Kalor Kalorimeter pada Percobaan A .....	II-8
2.4.2 Analisis Perhitungan Kalor Jenis Logam pada Percobaan B .....	II-10
2.5 Kesimpulan .....	II-12
<b>MODUL III : BANDUL MATEMATIS</b>	
3.1 Tujuan Praktikum.....	III-1
3.2 Landasan Teori.....	III-1
3.3 Hasil dan Pembahasan.....	III-2
3.3.1 Hasil Pengamatan Percobaan Pengaruh Panjang Tali terhadap Perhitungan.....	III-2
3.3.2 Hasil Pengamatan Percobaan Pengaruh Massa Bandul terhadap Perhitungan.....	III-5
3.4 Analisis.....	III-7
3.4.1 Analisis Pengaruh Panjang Tali terhadap Perhitungan .....	III-7
3.4.2 Analisis Pengaruh Massa Bandul terhadap Perhitungan .....	III-8
3.4.3 Analisis Perbedaan Percepatan Gravitasi Bumi Secara Teori dan Percobaan .....	III-8
3.5 Kesimpulan .....	III-9

## **MODUL IV : GERAK LINIER**

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-5
4.3.3 Perhitungan Jarak (s) pada GLBB .....	IV-6
4.4 Analisis.....	IV-7
4.4.1 Analisis Perbandingan Perhitungan dengan Hasil Running .....	IV-7
4.4.2 Analisis Pengaruh Waktu Terhadap Jarak .....	IV-8
4.4.3 Analisis Pengaruh Waktu Terhadap Kecepatan.....	IV-9
4.4.4 Analisis Pengaruh Waktu Terhadap Percepatan .....	IV-11
4.5 Kesimpulan .....	IV-12

## **MODUL V : LISTRIK DINAMIS**

5.1 Tujuan Praktikum.....	V-1
5.2 Landasan Teori.....	V-1
5.3 Hasil dan Pembahasan.....	V-6
5.3.1 Hasil Pengamatan Rangkaian Seri, Rangkaian Paralel, dan Percobaan Hukum Kirchoff .....	V-6
5.3.2 Perhitungan Arus Listrik pada Rangkaian Seri dan Rangkaian Pararel .....	V-7
5.3.3 Perhitungan Arus Listrik Setiap Hambatan pada Percobaan Hukum Kirchoff .....	V-9
5.4 Analisis.....	V-11
5.4.1 Analisis Pengaruh Resistor terhadap Nyala Lampu .....	V-11
5.4.2 Analisis Perbedaan Besar Arus Rangkaian Seri Secara Pengamatan dan Perhitungan.....	V-12

5.4.3 Analisis Perbedaan Besar Arus Rangkaian Paralel secara Pengamatan dan Perhitungan.....	V-13
5.4.4 Analisis Perbedaan Besar Arus Rangkaian secara Pengamatan dan Perhitungan pada Percobaan Hukum Kirchoff.....	V-14
5.5 Kesimpulan .....	V-15

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

### **MODUL I : PENGUKURAN**

<b>Gambar 1.1</b>	Jangka Sorong.....	I-3
<b>Gambar 1.2</b>	Mikrometer Sekrup .....	I-4
<b>Gambar 1.3</b>	Neraca Ohauss .....	I-4
<b>Gambar 1.4</b>	Gelas Ukur.....	I-5

### **MODUL III : BANDUL MATEMATIS**

<b>Gambar 3.1</b>	Bandul Matematis .....	III-2
<b>Gambar 3.2</b>	Grafik Periode Ayunan Rata-rata Kuadrat dengan Panjang Tali .....	III-5
<b>Gambar 3.3</b>	Grafik Periode Ayunan Rata-rata Kuadrat dengan Massa Bandul .....	III-7

### **MODUL IV : GERAK LINIER**

<b>Gambar 4.1</b>	Grafik GLB .....	IV-2
<b>Gambar 4.2</b>	Grafik GLBB dipercepat .....	IV-2
<b>Gambar 4.3</b>	Grafik GLBB diperlambat .....	IV-2
<b>Gambar 4.4</b>	Grafik Pengaruh Waktu terhadap Jarak GLB .....	IV-9
<b>Gambar 4.5</b>	Grafik Pengaruh Waktu terhadap Jarak GLBB .....	IV-9
<b>Gambar 4.6</b>	Grafik Perbandingan Waktu terhadap Kecepatan pada GLB ...	IV-10
<b>Gambar 4.7</b>	Grafik Perbandingan Waktu terhadap Kecepatan pada GLBB .....	IV-10
<b>Gambar 4.8</b>	Grafik Perbandingan Percepatan terhadap Waktu GLBB .....	IV-11

### **MODUL V : LISTRIK DINAMIS**

<b>Gambar 5.1</b>	Susunan Rangkaian Seri.....	V-3
<b>Gambar 5.2</b>	Susunan Rangkaian Paralel .....	V-3
<b>Gambar 5.3</b>	Amperemeter .....	V-4
<b>Gambar 5.4</b>	Voltmeter .....	V-4
<b>Gambar 5.5</b>	Multimeter .....	V-5

## DAFTAR TABEL

### **MODUL I : PENGUKURAN**

<b>Tabel 1.3.1</b>	Hasil Pengukuran Dimensi Benda menggunakan Jangka Sorong.....	I-5
<b>Tabel 1.3.2</b>	Hasil Pengukuran Massa Benda menggunakan Neraca .....	I-6
<b>Tabel 1.3.3</b>	Hasil Pengukuran Ketebalan Benda menggunakan Mikrometer Sekrup.....	I-7
<b>Tabel 1.3.4</b>	Hasil Pengukuran Volume Benda menggunakan Gelas Ukur dan Pengukuran Manual.....	I-8
<b>Tabel 1.3.5</b>	Hasil Pengukuran Massa Jenis .....	I-10

### **MODUL II : KALORIMETER**

<b>Tabel 2.1</b>	Hasil Perhitungan Kapasitas Kalor Kalorimeter pada Percobaan A .....	II-4
<b>Tabel 2.2</b>	Hasil Perhitungan Kalor Jenis Logam pada Percobaan B .....	II-5

### **MODUL III: BANDUL MATEMATIS**

<b>Tabel 3.1</b>	Hasil Pengamatan Percobaan Pengaruh Panjang Tali terhadap Perhitungan.....	III-3
<b>Tabel 3.2</b>	Hasil Pengamatan Percobaan Pengaruh Massa Bandul terhadap Perhitungan.....	III-5

### **MODUL IV: GERAK LINIER**

<b>Tabel 4.1</b>	Hasil Pengamatan GLB .....	IV-3
<b>Tabel 4.2</b>	Hasil Pengamatan GLBB .....	IV-3

### **MODUL V : LISTRIK DINAMIS**

<b>Tabel 5.1</b>	Hasil Pengamatan Rangkaian Seri.....	V-6
<b>Tabel 5.2</b>	Hasil Pengamatan Rangkaian Paralel.....	V-6
<b>Tabel 5.3</b>	Hasil Pengamatan Hukum Kirchoff .....	V-7



# 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 I : PENGUKURAN**

Asisten	: Dwi Sulistyo Widya Habsari Ahnaf Rafif Fadlurrohman Aprillia Dewi Brias Alma Devina Nur Affifah Dewi Fajar Setyorini Febryanti Valentina Sitanggang Hafsa Qonita Nathania Angelica Putri Dwi Larasati Jessica Paleta	I0319028 I0319007 I0319014 I0319023 I0319024 I0319036 I0319042 I0319075 I0319086 I0319051
Kelompok 10	: 1. Grace Olivia Barus 2. Joevanka Amanda Harijanto 3. Mohammad Rafli Putra Previanto 4. Muflis Aufa Bekt 5. Muhammad Hanif Al Farisi	I0321047 I0321055 I0321068 I0321070 I0321072

No.	Hari/ Tanggal	Keterangan	Keterlibatan	TTD
1.	Kamis, 7 April 2022 (11.00 WIB)	Melakukan Running Modul I Pengukuran. - Melakukan Running modul I pengukuran yang mencakup pengukuran menggunakan jangka sorong, mikrometer sekrup, neraca, dan gelas ukur	Semua anggota kelompok 10 (Grace, Joeva, Rafli, Aufa, Hanif)	
2.	Jumat, 8 April 2022 (07.00 WIB)	Mengerjakan laporan Modul I Pengukuran. - Mengerjakan Laporan bagian Tujuan, Landasan Teori, dan Hasil Pengukuran Jangka Sorong  - Mengerjakan Hasil Pengukuran Neraca, Mikrometer Sekrup, dan Volume Benda menggunakan Gelas	Aufa  Grace	

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

---

		ukur dan Perhitungan Manual  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengerjakan Hasil Pengukuran Massa Jenis Benda, Analisis Hasil Pengukuran Jangka Sorong, dan Hasil Pengukuran Neraca.</li> <li>- Mengerjakan Analisis Hasil Pengukuran Mikrometer Sekrup, Analisis Hasil Pengukuran Volume Benda dengan Gelas Ukur, dan Analisis Hasil Pengukuran Massa Jenis</li> <li>- Mengerjakan bagian Pembukaan, Kesimpulan, POV lampiran, dan POV lembar asistensi</li> </ul>	Joeva  Rafli  Hanif	
3.	Sabtu, 9 April 2022 (12.22 WIB)	Mengerjakan revisi 1 laporan Modul I Pengukuran  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisi preamble tabel dan preamble hasil pengukuran massa jenis, preamble subbab analisis, bagian analisis hasil pengukuran jangka sorong dan neraca, menambahkan hasil pengukuran jangka sorong dan neraca di bagian analisis hasil, merapikan daftar pustaka.</li> </ul>	Joeva	

**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"> <li>- Revisi preamble bagian analisis hasil pengukuran mikrometer sekrup, gelas ukur, dan pengukuran massa jenis, serta menambahkan hasil dari pengukuran mikrometer sekrup, gelas ukur dan pengukuran massa jenis benda, mengedit nomor halaman.</li> <li>- Revisi preamble pembukaan, preamble kesimpulan, dan isi kesimpulan.</li> <li>- Revisi isi tujuan praktikum, landasan teori, preamble hasil dan pembahasan, dan preamble tabel hasil pengukuran jangka sorong.</li> <li>- Revisi preamble tabel dan preamble hasil pengukuran neraca, mikrometer sekrup, dan gelas ukur, tabel hasil pengukuran, dan contoh perhitungan hasil pengukuran</li> </ul>	Rafli	
4.	Minggu, 10 April 2022 (10.25 WIB)	<p>Mengerjakan revisi 2 laporan Modul I Pengukuran</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisi tata letak tanda baca titik dua dan sama dengan,</li> </ul>	Hanif Aufa Grace Joeva	

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

---

		merapikan daftar pustaka		
5.	Minggu, 10 April 2022 (15.31 WIB)	- Revisi tata letak tanda baca titik dua dan sama dengan, <i>layout options</i>	Grace	
		- Revisi landasan teori	Aufa	
		- Memberi border halaman	Rafli	
		- ACC laporan Modul I Pengukuran		

**MODUL I**  
**PENGUKURAN**

Bab ini membahas mengenai tujuan praktikum, landasan teori, hasil dan pembahasan, analisis, serta kesimpulan yang didapatkan dari Praktikum Fisika Dasar I Modul 1 Pengukuran.

### **1.1 Tujuan Praktikum**

Subbab ini menjelaskan tujuan dari pelaksanaan Praktikum Fisika Dasar I Modul I Pengukuran. Tujuan dari dilaksanakannya Praktikum Fisika Dasar Modul 1 Pengukuran ini adalah:

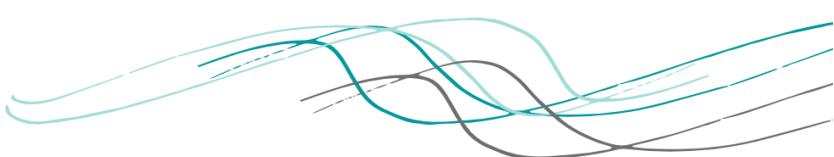
1. Praktikan dapat melakukan pengukuran dengan menggunakan jangka sorong, mikrometer sekrup, neraca, dan gelas ukur.
2. Praktikan dapat mengukur massa jenis logam.

### **1.2 Landasan Teori**

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

Pengukuran merupakan kuantifikasi atau penetapan angka tentang karakteristik atau keadaan individu menurut aturan-aturan tertentu (Widiyoko (2014:2)). Menurut Sudjiono, pengukuran dapat dibedakan menjadi 3, yaitu pengukuran yang dilakukan bukan untuk menguji sesuatu, pengukuran yang dilakukan untuk melakukan pengujian terhadap sesuatu, dan pengukuran untuk menilai sesuatu. ketiganya memiliki perbedaan kegunaan. Pada dasarnya, pengukuran dapat dibagi menjadi dua, yaitu pengukuran langsung dan pengukuran tidak langsung. pengukuran langsung adalah pengukuran dengan melakukan perbandingan besaran yang diukur dengan besaran acuan (Richard Leach, 2020 dalam Mulyadi et al, 2020). Sedangkan pengukuran tidak langsung adalah kegiatan pengukuran suatu besaran yang dilakukan dengan membandingkan suatu besaran dengan besaran lainnya (Nurlina et al, 2019 dalam Mulyadi et al, 2020)

Dalam praktikum pengukuran kali ini, dibutuhkan beberapa alat ukur, Alat ukur (*Measuring tool*) adalah alat yang digunakan untuk mengetahui besaran baik itu besaran ukuran dimensi dan sebuah kondisi suatu fisik atau suatu komponen.



Beberapa alat ukur yang digunakan dalam praktikum pengukuran kali ini adalah jangka sorong, mikrometer sekrup, neraca ohauss, dan gelas ukur untuk mendapatkan nilai panjang dan massa yang nantinya akan digunakan untuk mendapatkan besar massa jenis dari benda yang telah diukur.

Massa jenis didefinisikan sebagai perbandingan antara massa benda dan volumenya, dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Keterangan:

$\rho$  = massa jenis benda ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )

$m$  = massa benda (kg)

$V$  = volume benda ( $\text{m}^3$ )

Kemudian, rumus untuk menentukan suatu bangun ruang adalah:

Volume Silinder:

$$V = La \times t$$

Volume kerucut:

$$V = \frac{1}{3} \times La \times t$$

Dimana:

$V$  = volume bangun ruang ( $\text{m}^3$ )

$La$  =  $\pi r^2$  = luas alas lingkaran ( $\text{m}^2$ )

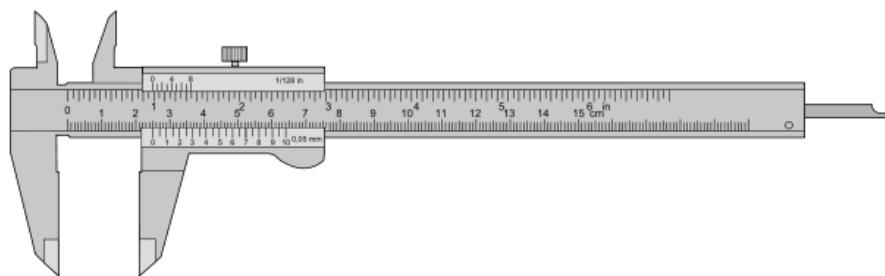
$t$  = tinggi bangun ruang (m)

Berikut adalah alat ukur yang digunakan pada praktikum pengukuran kali ini, yaitu jangka sorong, mikrometer sekrup, neraca ohauss, dan gelas ukur:

**a. Jangka sorong**

Jangka sorong merupakan salah satu alat ukur dari besaran pokok panjang yang memiliki ketelitian hingga 0,1 mm. jangka sorong ini dapat digunakan untuk mengukur panjang, kedalaman, dan diameter baik dalam maupun luar suatu objek.





**Gambar 1.1 Jangka Sorong**

Jangka sorong sendiri terdiri atas beberapa komponen. Sebagai berikut:

1. **Rahang Dalam**

Rahang dalam berfungsi untuk mengukur diameter dalam dari suatu benda dengan cara mengukurnya. Rahang Dalam terdiri dari rahang tetap dan rahang geser

2. **Rahang Luar**

Rahang luar berfungsi mengukur diameter luar dari suatu objek dengan cara menjepit objek tersebut. Rahang luar ini terdiri atas rahang tetap dan rahang geser.

3. **Depth Probe (Pengukur kedalaman)**

*Depth Probe* digunakan ketika mengukur kedalaman suatu benda dengan cara menancapkan hingga mencapai dasar benda.

4. **Skala utama (cm)**

5. **Skala utama (inch)**

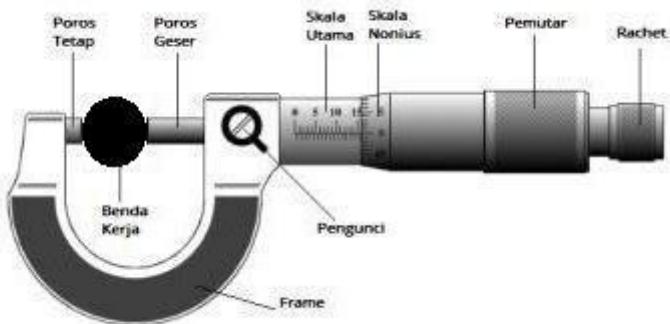
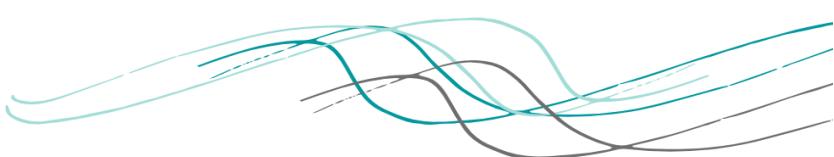
6. **Skala nonius (mm)**

7. **Skala nonius (inch)**

8. **Pengunci**

**b. Mikrometer Sekrup**

Mikrometer sekrup merupakan alat ukur panjang dengan tingkat ketelitian mencapai 0,01 mm atau 0,001 cm. alat ini berfungsi untuk mengukur ketebalan benda yang tipis dan mengukur diameter luar sebuah benda dengan ukuran yang kecil.



**Gambar 1.2 Mikrometer Sekrup**

Mikrometer sekrup terdiri atas beberapa bagian, seperti:

1. Rangka
2. Poros Tetap
3. Poros Gerak
4. Pengunci
5. Skala Utama
6. Skala Putar
7. Pemutar

**c. Neraca Ohauss**

Neraca Ohaus berfungsi untuk mengukur massa suatu benda. Memiliki ketelitian hingga 0,01 gram. Neraca ini tersusun atas tiga batang skala. Skala paling depan adalah skala paling kecil, yaitu berupa 0,X gram kemudian skala belakangnya skala dengan satuan X gram, skala belakangnya lagi berupa puluhan gram, dan yang paling belakang adalah skala ratusan gram.



**Gambar 1.3 Neraca Ohauss**

**d. Gelas ukur**

Gelas ukur berfungsi untuk mengukur volume cairan yang tidak memerlukan ketelitian yang tinggi, misalnya mengukur larutan atau reagen untuk analisa kualitatif dan pembuatan larutan standar sekunder pada proses titrasi. Gelas ukur memiliki beberapa varian ukuran, mulai dari paling kecil 10 ml hingga 2 liter. gram, batang kedua berskala puluhan gram, dan batang ketiga berskala satuan gram.

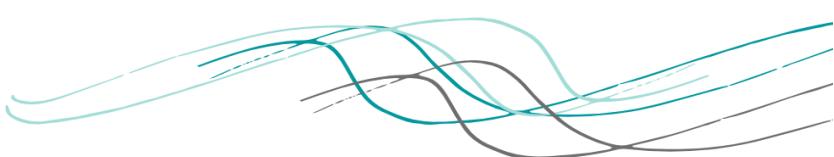
**Gambar 1.4 Gelas Ukur****1.3 Hasil dan Pembahasan**

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 1 Modul I Pengukuran.

**1.3.1 Hasil Pengukuran Dimensi Benda menggunakan Jangka Sorong**

Bagian ini menjelaskan mengenai hasil pengukuran dimensi benda menggunakan jangka sorong. Berikut merupakan hasil tabel pengukuran dimensi benda menggunakan jangka sorong:

**Tabel 1.3.1 Hasil Pengukuran Dimensi Benda menggunakan Jangka Sorong**



No	Benda Kerja	Hasil Pengamatan	
		cm	m
1.	Silinder pejal	$t = 4,94$	$t = 4,94 \times 10^{-2}$
		$r = 1,33$	$r = 1,33 \times 10^{-2}$
2.	Silinder berongga	$t = 3,98$	$t = 2,98 \times 10^{-2}$
		$r_1 = 0,53$	$r_1 = 0,53 \times 10^{-2}$
3.	Silinder Kompleks	$r_2 = 1,56$	$r_2 = 1,56 \times 10^{-2}$
		$t_1 = 1,24$	$t_1 = 1,24 \times 10^{-2}$
		$r_1 = 1,53$	$r_1 = 1,53 \times 10^{-2}$
		$t_2 = 2,24$	$t_2 = 2,24 \times 10^{-2}$
		$r_2 = 1,53$	$r_2 = 1,53 \times 10^{-2}$
		$t_3 = 2,07$	$t_3 = 2,07 \times 10^{-2}$

Berikut merupakan salah satu contoh perhitungan hasil pengukuran silinder pejal menggunakan jangka sorong sebagai berikut:

Diketahui:

Skala utama = 4,9 cm

Skala nonius = 0,04 cm

Ditanya:

$t = \dots ?$

Jawab:

$$t = 4,9 + 0,04$$

$$= 4,94 \text{ cm}$$

$$= 4,94 \times 10^{-2} \text{ m}$$

Jadi, tinggi dari silinder pejal adalah 4,94 cm atau  $4,94 \times 10^{-2}$  m.

### 1.3.2 Hasil Pengukuran Massa Benda menggunakan Neraca

Bagian ini menjelaskan mengenai hasil pengukuran massa benda menggunakan neraca. Berikut merupakan tabel hasil pengukuran massa benda dengan menggunakan neraca.

**Tabel 1.3.2 Hasil Pengukuran Massa Benda menggunakan Neraca**

No.	Benda Kerja	Hasil Pengukuran (kg)
1.	Silinder pejal	$73,51 \times 10^{-3}$ kg
2.	Silinder berongga	$73,10 \times 10^{-3}$ kg
3.	Silinder kompleks	$102,50 \times 10^{-3}$ kg

Berikut merupakan salah satu contoh hasil perhitungan silinder pejal menggunakan neraca:

Diketahui:



$m_{\text{lengan depan}} = 0,51 \text{ gram}$

$m_{\text{lengan tengah}} = 3,0 \text{ gram}$

$m_{\text{lengan bawah}} = 70,0 \text{ gram}$

Ditanya:

$m = \dots?$

Jawab:

$$m = 70,0 \text{ gram} + 3,0 \text{ gram} + 0,51 \text{ gram} = 73,51 \text{ gram} \approx 73,51 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

Jadi, massa silinder pejal adalah  $73,51 \times 10^{-3} \text{ kg}$

### 1.3.3 Hasil Pengukuran Ketebalan Benda menggunakan Mikrometer Sekrup

Bagian ini menjelaskan mengenai hasil pengukuran ketebalan benda menggunakan mikrometer sekrup. Berikut ini merupakan tabel hasil pengukuran ketebalan benda dengan menggunakan alat ukur mikrometer sekrup.

**Tabel 1.3.3 Hasil Pengukuran Ketebalan Benda menggunakan Mikrometer Sekrup**

No.	Benda Kerja	Hasil Pengukuran (m)
1.	Koin 100	$1,50 \times 10^{-3}$
2.	Koin 200	$1,81 \times 10^{-3}$
3.	Koin 500	$2,42 \times 10^{-3}$

Berikut merupakan salah satu contoh hasil perhitungan silinder kompleks menggunakan mikrometer sekrup:

Diketahui:

Skala utama = 2,00 mm

Skala nonius = 0,42 mm

Ditanya:

Ketebalan benda = ....?

Jawab:

Ketebalan benda = skala utama + skala nonius

$$= 2,00 + 0,42 = 2,42 \text{ mm}$$

$$= 2,42 \times 10^{-3} \text{ m}$$

Jadi, ketebalan benda silinder kompleks yaitu  $2,42 \times 10^{-3} \text{ m}$ .



### 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. Berikut ini merupakan tabel hasil pengukuran volume benda dengan menggunakan gelas ukur dan perhitungan manual melalui rumus bangun ruang.

**Tabel 1.3.4** Hasil Pengukuran Volume Benda menggunakan Gelas Ukur dan Pengukuran Manual

No.	Benda Kerja	Hasil Pengukuran Gelas Ukur (mL)	Hasil Pengukuran Manual (mL)
1.	Silinder pejal	26 mL	27,44 mL
2.	Silinder berongga	28 mL	26,90 mL
3.	Silinder kompleks	38 mL	36,38 mL

Berikut merupakan salah satu contoh hasil perhitungan silinder berongga menggunakan gelas ukur:

Diketahui:

$$V_{awal} = 100 \text{ mL}$$

$$V_{akhir} = 128 \text{ mL}$$

Ditanya:

$$V = \dots ?$$

Jawab:

$$V = V_{akhir} - V_{awal}$$

$$= 128 \text{ mL} - 100 \text{ mL} = 28 \text{ mL}$$

Jadi, volume dari benda silinder berongga yaitu 28 mL

Berikut merupakan contoh hasil perhitungan silinder pejal menggunakan rumus bangun ruang:

Diketahui:

$$r = 1,33 \text{ cm}$$

$$t = 4,94 \text{ cm}$$

Ditanya:

$$V_{silinder pejal} = \dots ?$$

Jawab:

$$V_{silinder pejal} = \pi r^2 t$$



$$\begin{aligned} &= 3,14 \times (1,33)^2 \times 4,94 \\ &= 27,44 \text{ mL} \end{aligned}$$

Jadi, volume dari silinder pejal yaitu 27,44 mL

Berikut merupakan contoh hasil perhitungan silinder berongga menggunakan rumus bangun ruang:

Diketahui:

$$r_1 = 0,53 \text{ cm}$$

$$r_2 = 1,56 \text{ cm}$$

$$t = 3,98 \text{ cm}$$

Ditanya:

$$V_{\text{silinder berongga}} = \dots ?$$

Jawab:

$$\begin{aligned} V_{\text{silinder berongga}} &= (\pi r_2^2 t) - (\pi r_1^2 t) \\ &= (3,14 \times (1,56)^2 \times 3,98) - (3,14 \times (0,53)^2 \times 3,98) \\ &= 30,41 - 3,51 \\ &= 26,90 \text{ mL} \end{aligned}$$

Jadi, volume dari silinder berongga yaitu 26,90 mL

Berikut merupakan contoh hasil perhitungan silinder kompleks menggunakan rumus bangun ruang:

Diketahui:

$$r_1 = 1,53 \text{ cm}$$

$$t_1 = 1,24 \text{ cm}$$

$$r_2 = 1,53 \text{ cm}$$

$$t_2 = 2,24 \text{ cm}$$

$$r_3 = 1,29 \text{ cm}$$

$$t_3 = 2,07 \text{ cm}$$

Ditanya:

$$V_{\text{silinder kompleks}} = \dots ?$$

Jawab:

$$\begin{aligned} V_{\text{silinder kompleks}} &= (\pi r_1^2 t_1) + (\pi r_2^2 t_2) + (\pi r_3^2 t_3) \\ &= (3,14 \times (1,53)^2 \times 1,24) + (3,14 \times (1,53)^2 \times 2,24) + \\ &\quad (3,14 \times (1,29)^2 \times 2,07) \end{aligned}$$





$$\begin{aligned}
 &= 9,11 + 16,46 + 10,81 \\
 &= 36,39 \text{ mL}
 \end{aligned}$$

Jadi, volume dari silinder kompleks yaitu 36,39 mL

### 1.3.5 Hasil Pengukuran Massa Jenis Benda

Bagian ini menjelaskan mengenai hasil pengukuran massa jenis benda dengan membagi massa benda dengan volume benda. Berikut merupakan tabel hasil pengukuran massa jenis benda.

**Tabel 1.3.5 Hasil Pengukuran Massa Jenis**

No	Benda Kerja	Massa Benda (kg)	Volume benda (m <sup>3</sup> )	Massa Jenis Benda (kg/m <sup>3</sup> )
1.	Silinder Pejal	$73,51 \times 10^{-3}$	$26 \times 10^{-6}$	$2,83 \times 10^3$
2.	Silinder Berongga	$73,10 \times 10^{-3}$	$28 \times 10^{-6}$	$2,61 \times 10^3$
3.	Silinder Kompleks	$102,50 \times 10^{-3}$	$38 \times 10^{-6}$	$2,7 \times 10^3$

Berikut merupakan contoh hasil pengukuran massa jenis silinder kompleks:

Diketahui:

$$\begin{aligned}
 m &= 102,50 \text{ g} \\
 &= 102,50 \times 10^{-3} \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V &= 38 \text{ mL} \\
 &= 38 \times 10^{-6} \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Ditanya:

$$\rho = \dots ?$$

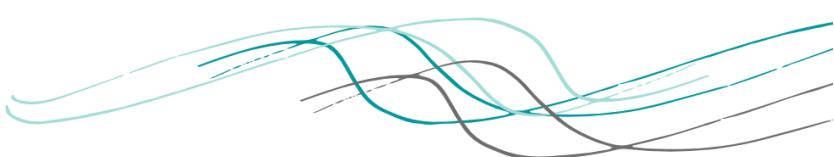
Jawab:

$$\begin{aligned}
 \rho &= \frac{m}{V} \\
 &= \frac{102,50 \times 10^{-3}}{38 \times 10^{-6}} \\
 &= 2,7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$

Jadi, massa jenis silinder kompleks yaitu  $2,7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

### 1.4 Analisis

Subbab ini menjelaskan mengenai analisis hasil pengukuran dimensi benda menggunakan jangka sorong, analisis hasil pengukuran massa benda menggunakan neraca, analisis hasil pengukuran ketebalan benda menggunakan mikrometer sekrup, analisis perhitungan 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 mengenai analisis hasil pengukuran dimensi benda menggunakan jangka sorong pada Praktikum Fisika Dasar I Modul I Pengukuran.

Jangka Sorong adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur diameter suatu benda baik diameter luar maupun diameter dalam dan kedalaman benda. Bagian ini menjelaskan mengenai penjelasan hasil percobaan, cara mengukur dan membaca skala jangka sorong, serta analisisnya.

Percobaan pengukuran dilakukan terhadap 3 benda kerja yaitu silinder pejal, silinder berongga, dan silinder kompleks. Fungsi jangka sorong disini yaitu untuk mencari ukuran tinggi serta jari-jari dari masing-masing benda kerja tersebut dalam satuan centimeter (cm) lalu mengkonversinya ke satuan meter (m). Hasil pengukuran didapatkan dengan membaca skala yang ditunjukkan pada skala utama dan skala nonius. Hampir semua bagian jangka sorong digunakan dalam pengukuran ini kecuali *depth probe* yang digunakan untuk mengukur kedalaman.

Langkah awal yang dilakukan dalam pengukuran menggunakan jangka sorong yaitu membuka pengunci dan meletakkan serta menjepit benda menggunakan penggeser lalu menjepitnya kembali. Pengukuran tinggi didapatkan dengan cara menjepitkan benda secara horizontal di rahang dalam jangka sorong. Namun, pada pengukuran tinggi silinder kompleks diperlukan tinggi total untuk mencari  $t_3$ . Setelah mendapatkan hasil pengukuran  $t_1$ ,  $t_2$ , dan tinggi total menggunakan rahang dalam,  $t_3$  bisa didapatkan dengan menghitung selisih antara tinggi total dengan  $t_1$  dan  $t_2$ . Untuk menghitung jari-jari dari 3 benda kerja dilakukan dengan cara yang sama, yaitu mencari ukuran diameter dengan menjepitkan benda kerja secara vertikal di rahang dalam lalu hasilnya dibagi 2 atau dikalikan setengah. Pada silinder berongga terdapat jari-jari dalam ( $r_1$ ) yang diukur menggunakan rahang luar.





Benda yang telah dijepit dan dikunci pada rahang, selanjutnya dilakukan pembacaan skala. Langkah yang pertama yaitu membaca skala utama yang berada di sebelah kiri angka nol skala nonius. Skala utama yang digunakan adalah skala dengan satuan centimeter (cm). Langkah kedua, membaca skala nonius. Caranya yaitu dengan mencari angka pada skala nonius yang berimpit dengan skala utama. Angka ini kemudian dikalikan dengan ketelitian jangka sorong. Jangka sorong memiliki ketelitian 0,1 mm atau 0,01 cm yang artinya alat ukur ini dapat mengukur suatu benda yang memiliki panjang 0,1 mm atau 0,01 cm. Langkah yang terakhir yaitu menjumlahkan hasil pengukuran angka skala utama dengan skala nonius yang sudah dikalikan dengan ketelitian.

Sebagai contoh, hasil dari pengukuran dimensi silinder pejal yaitu 4,94 cm untuk tinggi silinder pejal dan 1,33 cm untuk jari-jari. Silinder berongga dengan tinggi 3,98 cm, jari-jari dalam sebesar 0,53 cm, dan jari-jari luar sebesar 1,56 cm. Silinder kompleks dengan tinggi bagian atas 1,24 cm, tinggi bagian tengah 2,07 cm, dan tinggi bagian bawah sebesar 2,24 cm. Sedangkan untuk jari-jarinya, 1,53 cm untuk jari-jari atas dan bawah, serta 1,29 cm untuk jari-jari tengah.

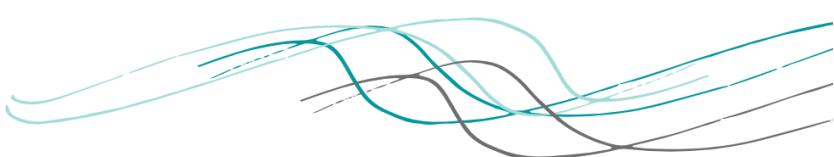
Selama praktikum, terjadi kesalahan umum atau *gross error* dalam membaca skala nonius yang tidak dapat dipungkiri kesalahan ini tidak dapat dihindari. Maka dari itu, kelompok kami meminimalisirnya dengan cara melakukan pengukuran berulang kali dengan pengamat yang berbeda untuk memastikan nilai hasil pengukuran serta memperbaiki hasil pengukuran yang salah.

#### 1.4.2 Analisis Hasil Pengukuran Massa Benda menggunakan Neraca

Bagian ini menjelaskan mengenai analisis hasil pengukuran massa benda menggunakan neraca pada Praktikum Fisika Dasar I Modul I Pengukuran.

Neraca adalah alat ukur yang digunakan untuk menghitung massa benda. Pada percobaan ini, neraca yang digunakan yaitu neraca ohauss 4 lengan dengan batas beban 311 gram. Bagian ini menjelaskan mengenai





penjelasan hasil percobaan, cara mengukur dan membaca skala neraca ohauss 4 lengan, serta analisisnya.

Benda kerja yang digunakan masih sama seperti pengukuran jangka sorong yaitu silinder pejal, silinder berongga, dan silinder kompleks. Pada neraca ohauss 4 lengan terdapat 4 skala yang menunjukkan hasil pengukuran massa benda. 4 skala tersebut yaitu skala ratusan, skala puluhan, skala satuan, dan skala  $\frac{1}{100}$ -an. Skala ini mempunyai satuan gram (g) yang pada percobaan diubah menjadi satuan kilogram (kg).

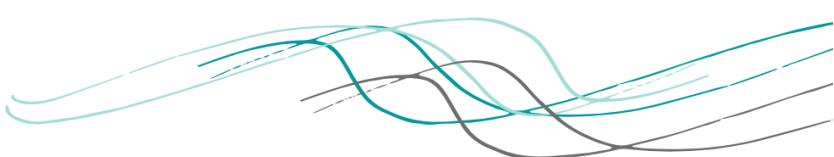
Pengukuran massa benda dilakukan dengan cara meletakkan benda kerja di atas tempat beban. Selanjutnya, mengatur anting pemberat hingga titik nol (titik kesetimbangan) berada dalam posisi seimbang. Dalam hal ini memerlukan kesabaran untuk menunggu sampai setidaknya gerakan lengan melambat bahkan seimbang. Setelah berada pada posisi seimbang, pembacaan skala dapat dilakukan.

Pembacaan skala neraca tidak sesulit jangka sorong ataupun mikrometer sekrup. Hasil pengukuran didapatkan dengan menjumlahkan angka pada 4 skala yang ditunjuk oleh anting pemberat dengan syarat neraca sudah dalam posisi seimbang. Penjumlahan dimulai dari satuan terbesar yaitu ratusan, puluhan, satuan lalu  $\frac{1}{100}$ -an.

Contohnya, pada pengukuran massa benda ketiga benda kerja yaitu silinder pejal, silinder berongga, dan silinder kompleks. Setelah melakukan pengukuran dan pembacaan skala, hasil dari massa silinder pejal adalah  $73,51 \times 10^{-3}$  kg, massa silinder berongga adalah  $73,10 \times 10^{-3}$  kg, dan massa silinder kompleks yaitu  $102,50 \times 10^{-3}$  kg.

Saat praktikum, ada kesulitan untuk mencapai posisi neraca yang seimbang. Sehingga, hasil yang kami peroleh adalah saat gerakan/ayunan lengan neraca melambat (mendekati posisi seimbang). Selain keterbatasan manusia, ada kemungkinan juga kurang tepatnya melakukan kalibrasi alat terhadap alat ukur. Kesalahan ini termasuk kesalahan umum atau *gross error*.

#### **1.4.3 Analisis Hasil Pengukuran Ketebalan Benda menggunakan Mikrometer Sekrup**



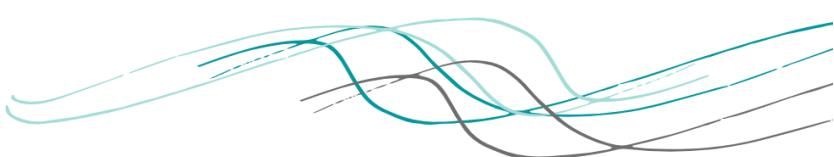
Bagian ini menjelaskan mengenai analisis hasil pengukuran ketebalan benda menggunakan mikrometer sekrup pada Praktikum Fisika Dasar I Modul I Pengukuran.

Mikrometer sekrup adalah salah satu alat pengukuran untuk satuan panjang. Alat ini memiliki tingkat ketelitian hingga 0,01 mm. Alat ini dapat dipakai untuk mengukur berbagai satuan panjang seperti panjang benda, lebar benda, diameter benda, dan juga ketebalan benda. Akan tetapi, alat ini hanya dapat digunakan untuk benda-benda kecil dengan batas panjang 25 mm yang memerlukan ketelitian lebih untuk diukur.

Pada praktikum ini, percobaan pengukuran dilakukan untuk mengukur ketebalan dari uang koin Rp500, Rp200, dan Rp100 menggunakan mikrometer sekrup. Langkah pertama dalam penggunaan mikrometer sekrup adalah memutar thimble untuk menggeser spindle (poros geser) agar membuka, dan meletakkan benda (koin) menempel pada anvil (poros tetap). Setelah itu, thimble diputar hingga objek terjepit oleh anvil dan spindle. Kita harus memastikan bahwa benda benar-benar terjepit di antara kedua poros tersebut. Kita juga dapat memutar ratchet agar spindle bisa tergeser secara lebih perlahan menjepit benda untuk menghasilkan perhitungan yang lebih presisi.

Setelah benda dirasa sudah terjepit secara sempurna, dilakukan penguncian agar poros tidak bergerak selama pengujian dan selanjutnya dilakukan pembacaan skala. Skala pada mikrometer sekrup terbagi menjadi 2, yaitu skala utama dan skala nonius. Nilai pada skala utama ditunjukkan oleh garis yang paling mendekati thimble. Garis di atas menunjukkan bilangan bulat seperti 1 mm dan seterusnya, sedangkan garis di bagian bawah menunjukkan kelipatan 0,5 mm. Lalu, nilai pada skala nonius ditunjukkan oleh garis yang berada tepat segaris dengan garis pada skala utama. Nilai yang ditunjukkan pada skala nonius selanjutnya dikalikan dengan tingkat ketelitian mikrometer sekrup, yaitu 0,01 mm. Hasil pengukuran didapatkan dengan menjumlahkan nilai pada skala utama dan skala nonius. Hasil pengukuran akan dikonversikan ke dalam satuan meter yang merupakan Satuan





Internasional dari dimensi panjang, dengan cara mengalikan hasilnya dengan  $10^{-3}$ .

Hasil dari pengukuran berdasarkan langkah-langkah yang telah disebutkan di atas, yaitu koin Rp500 memiliki ketebalan  $2,42 \times 10^{-3}$  m, koin Rp200 memiliki ketebalan  $1,81 \times 10^{-3}$  m, dan koin Rp100 memiliki ketebalan  $1,5 \times 10^{-3}$  m.

Pada saat praktikum, tidak ada kesulitan yang kami hadapi dalam menggunakan dan membaca mikrometer sekrup. Namun, tidak menutup kemungkinan terjadinya kesalahan dalam pengukuran, misalnya kesalahan memposisikan benda dan juga kesalahan dalam kalibrasi alat ukur. Kesalahan ini merupakan kesalahan yang umum terjadi atau *gross error*.

#### **1.4.4 Analisis Hasil Pengukuran Volume Benda menggunakan Gelas Ukur dan Perhitungan Manual**

Bagian ini menjelaskan mengenai analisis hasil pengukuran volume benda menggunakan gelas ukur dan perhitungan manual pada Praktikum Fisika Dasar I Modul I Pengukuran.

Untuk menghitung volume sebuah benda, dapat dilakukan dengan 2 metode. Yang pertama, jika benda tersebut berbentuk sebuah bangun ruang beraturan, volume dapat dicari dengan menggunakan rumus volume untuk bangun ruang tersebut. Jika benda berbentuk tak beraturan, volume dapat dicari dengan menggunakan perbandingan volume air pada gelas ukur sebelum dan sesudah dimasukkan benda.

Pada praktikum ini, kami menggunakan kedua metode tersebut untuk mencari volume dari silinder pejal, silinder berongga, dan silinder kompleks. Untuk metode yang pertama, kami telah mengukur jari-jari dan tinggi dari setiap tabung silinder menggunakan jangka sorong, sehingga kami hanya perlu memasukkan nilai-nilai tersebut ke dalam rumus volume dari tabung, yaitu  $V = \pi r^2 \times t$ , dengan  $r$  adalah jari-jari tabung dan  $t$  adalah tinggi tabung.

Untuk metode yang kedua, digunakan air untuk membantu pengukuran. Air akan dimasukkan ke dalam sebuah gelas ukur, yang volumenya akan diukur dan digunakan sebagai volume awal. Selanjutnya, benda akan dimasukkan ke dalam gelas ukur yang sudah terisi air. Lalu, volume dalam

gelas ukur akan dihitung kembali sebagai volume kedua. Volume dari benda didapat dari mengurangkan volume kedua dengan volume awal.

Dengan metode pertama, didapatkan hasil pengukuran volume silinder pejal sebesar 27,44 mL, volume silinder berongga sebesar 26,90 mL, dan volume silinder kompleks sebesar 36,39 mL. Sedangkan, dengan metode kedua didapatkan hasil pengukuran volume silinder pejal sebesar 26 mL, volume silinder berongga sebesar 28 mL, dan volume silinder kompleks sebesar 38 mL.

Dari hasil kedua pengukuran tersebut, didapat bahwa nilai volume benda yang didapat dengan metode pertama berbeda dengan nilai volume benda yang didapat dengan nilai kedua. Padahal, nilai tersebut harusnya sama karena benda yang diukur juga sama. Berdasarkan hasil analisis dari kami, hal ini dapat terjadi karena beberapa kemungkinan. Yang pertama, terjadi kesalahan umum atau *grass error*, seperti tidak teliti dalam melihat garis yang menentukan nilai hasil pengukuran, atau posisi mata yang tidak benar saat membaca alat ukur. Yang kedua, kesalahan karena faktor sistematis, seperti perbedaan nilai skala terkecil yang ditimbulkan oleh perbedaan keterbatasan dan tingkat ketelitian dari kedua alat ukur, sehingga mempengaruhi perhitungan walaupun hanya beberapa angka di belakang koma.

Untuk mengatasi *grass error*, kelompok kami sudah melakukan percobaan perhitungan berulang untuk mendapat berbagai hasil yang dapat dibandingkan. Namun, karena keterbatasan waktu dan alat, kami hanya bisa mendapat sedikit percobaan sehingga tidak banyak nilai yang dapat dibandingkan dan disimpulkan sebagai satu nilai yang lebih akurat.

#### 1.4.5 Analisis Hasil Pengukuran Massa Jenis

Bagian ini menjelaskan hasil pengukuran massa jenis benda. Benda yang akan diukur massa jenisnya adalah silinder pejal, silinder berongga, dan silinder kompleks. Massa jenis benda dapat diukur jika kita mengetahui massa dan volume dari benda tersebut. Massa benda sudah kita ketahui melalui pengukuran menggunakan neraca ohauss 4 lengan dan volume benda sudah kita ketahui melalui pengukuran menggunakan gelas ukur. Langkah selanjutnya adalah dengan memasukkan massa dan volume tersebut ke dalam

rumus massa jenis, yaitu  $\rho = m / V$  dengan  $\rho$  adalah massa jenis,  $m$  adalah massa benda, dan  $V$  adalah volume benda.

Dari perhitungan menggunakan rumus, didapatkan hasil bahwa silinder pejal memiliki massa jenis sebesar  $2,83 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ , silinder berongga memiliki massa jenis sebesar  $2,61 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ , dan silinder kompleks memiliki massa jenis sebesar  $2,70 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ .

Dari hasil perhitungan, didapatkan bahwa massa jenis setiap benda berbeda-beda, padahal ketiga silinder tersebut terbuat dari zat yang sama, yaitu alumunium. Berdasarkan teori, setiap zat memiliki massa jenis yang berbeda, tetapi jika benda terbuat dari zat yang sama, maka berapapun massa dan volumenya, akan memiliki massa jenis yang sama. Menurut analisis kami, hasil dari praktikum ini dapat berbeda dengan teori karena adanya kemungkinan terjadi *gross error* pada saat perhitungan massa dan volume benda, seperti yang sudah disebutkan dalam subbab analisis penggunaan neraca dan gelas ukur. Karena hasil pengukuran yang tidak akurat dapat mempengaruhi perhitungan massa dan volume, sehingga massa jenis yang didapatkan akan berbeda dan tidak akurat juga.

Selain dari perbedaan masing-masing massa jenis tersebut, percobaan ini membuktikan rumus dari massa jenis, dimana massa berpengaruh lurus terhadap massa jenis, dan volume berbanding terbalik dengan massa jenis. Volume silinder pejal yang lebih kecil daripada volume berongga, tetapi massa jenis silinder pejal lebih besar daripada silinder berongga membuktikan bahwa nilai volume suatu benda berbanding terbalik dengan massa jenis benda tersebut. Selain itu, massa silinder kompleks yang lebih besar daripada massa silinder berongga, sehingga massa jenis silinder kompleks lebih besar daripada silinder berongga menunjukkan bahwa massa suatu benda berbanding lurus dengan massa jenis benda tersebut.

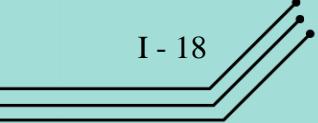
## 1.5 Kesimpulan

Subbab ini menjelaskan mengenai kesimpulan pada Praktikum Fisika Dasar I Modul 1 Pengukuran.

1. Pengukuran menggunakan jangka sorong dan mikrometer sekrup dapat dilakukan dengan menjumlahkan hasil perhitungan pada skala utama dan



- skala nonius yang ditunjukan oleh alat tersebut dengan memperhatikan tingkat ketelitian alat. Selanjutnya, pengukuran menggunakan neraca ohaus dilakukan dengan menyeimbangkan berat benda dengan lengan dari neraca ohaus lalu hasil perhitungan dijumlahkan mulai dari satuan yang terbesar. Kemudian, pengukuran dengan gelas ukur digunakan untuk mengukur volume suatu benda dengan cara menghitung selisih volume awal dan volume akhir benda.
2. Massa jenis didefinisikan sebagai perbandingan antara massa benda dengan volumenya. Sehingga, menghitung massa jenis dapat dilakukan dengan membagi massa dengan volume benda yang telah diketahui melalui pengukuran sebelumnya.





## MODUL II

## KALORIMETER

**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 2: KALORIMETRI**

Asisten	:	Aprillia Dewi Brias Alma	I0319014
		Ahnaf Rafif Fadlurrohman	I0319007
		Devina Nur Affifah	I0319023
		Dewi Fajar Setyorini	I0319024
		Dwi Sulistyo Widya Habsari	I0319028
		Febryanti Valentina Sitanggang	I0319036
		Hafsah Qonita	I0319042
		Jessica Paleta	I0319051
		Nathania Angelica	I0319075
		Putri Dwi Larasati	I0319086

Kelompok 10	:	1. Grace Olivia Barus	I0321047
		2. Joevanka Amanda Harijanto	I0321055
		3. Mohammad Rafli Putra Previanto	I0321068
		4. Muflih Aufa Bekti	I0321070
		5. Muhammad Hanif Al Farisi	I0321072

No.	Hari/ Tanggal	Keterangan	Keterlibatan	TTD
1.	Jumat, 2 Maret 2022 (10.30 WIB)	Melakukan Running Praktikum Modul II Kalorimetri.  - Melakukan percobaan A (menentukan kapasitas kalor kalorimeter)  - Melakukan perhitungan percobaan A  - Melakukan percobaan B (menentukan kalor jenis logam)  - Melakukan perhitungan percobaan B	Aufa, Hanif, Raflie, Grace  Joeva, Grace  Aufa, Hanif, Raflie, Grace  Joeva, Grace	

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

---



---

2.	Jumat, 2 Maret 2022 (11.45 WIB)	ACC Lembar Pengamatan		
3.	Jumat, 2 Maret 2022 (01.20 WIB)	Mengerjakan Asistensi 1 Laporan <ul style="list-style-type: none"><li>- Mengerjakan preambule modul, subbab Tujuan Praktikum, dan bagian Analisis Perhitungan Kapasitas Kalor Kalorimeter pada Percobaan A</li><li>- Mengerjakan subbab Landasan Teori</li><li>- Mengerjakan subbab Hasil dan Pembahasan</li><li>- Mengerjakan bagian Analisis Perhitungan Kalor Jenis Logam pada percobaan B</li><li>- Mengerjakan subbab Kesimpulan, Daftar Pustaka, Lampiran, dan mengisi Lembar Asistensi</li></ul>	Rafli Aufa Hanif Grace Joeva	 
4.	Sabtu, 16 April 2022 05.13 WIB	ACC Lampiran Modul 2		

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

---

5.	Sabtu, 16 April 2022 14.50 WIB	Menggerjakan Revisi 1 Laporan <ul style="list-style-type: none"> <li>- Menambahkan teori mengenai kalor jenis logam (alumunium, besi, kuningan)</li> <li>- Menambahkan hasil perhitungan kalor jenis besi dan kuningan serta kalor ketiga jenis logam</li> <li>- Menghapus teori yang tidak perlu di bagian analisis hasil perhitungan kapasitas kalor kalorimeter</li> <li>- Menambahkan hasil perhitungan kalor ketiga jenis logam dan membandingkan kalor jenis ketiga logam apakah sesuai teori atau tidak di bagian analisis hasil perhitungan kalor jenis logam</li> <li>- Menambahkan hasil perhitungan kapasitas kalor kalorimeter dan hasil perhitungan kalor</li> </ul>	Aufa  Hanif  Raflie  Grace  Joeva	
----	-----------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

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

---

		jenis ketiga logam di subbab kesimpulan		
6.	Sabtu, 16 April 2022 (17.35)	Mengerjakan Revisi 2 Laporan - Menambahkan alasan ketidaksesuaian teori dengan percobaan	Grace	
7.	Sabtu, 16 April 2022 (21.00)	ACC Laporan		

**MODUL II  
KALORIMETRI**

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

### **2.1 Tujuan Praktikum**

Subbab ini menjelaskan mengenai tujuan dari pelaksanaan Praktikum Fisika Dasar I Modul II Kalorimetri. Tujuan dari dilaksanakannya Praktikum Fisika Dasar I Modul II Kalorimetri ini adalah:

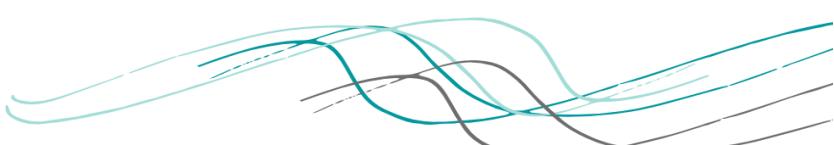
1. Mampu memahami prinsip kerja kalorimeter.
2. Mampu mengukur nilai kapasitas kalor dari kalorimeter.
3. Mampu mengukur kalor jenis logam.
4. Mampu memahami konversi satuan Kalori terhadap satuan Joule.

### **2.2 Landasan Teori**

Subbab ini menjelaskan mengenai landasan teori pada Praktikum Fisika Dasar I Modul II Kalorimetri, meliputi beberapa penjelasan terkait kalorimetri.

Kalor adalah salah satu bentuk energi yang dapat diterima dan dilepaskan dari suatu benda ke benda lainnya melalui beberapa proses dan kondisi tertentu. Hubungan kalor selalu berkaitan dengan suhu atau temperatur, suhu merupakan suatu satuan kondisi panas atau dingin sebuah benda yang bergantung pada energi yang terdapat dalam benda tersebut. Energi adalah kekal sehingga benda yang memiliki temperatur lebih tinggi akan melepaskan energi sebesar  $Q_1$  dan benda yang memiliki temperatur lebih rendah akan menerima energi sebesar  $Q_T$  dengan besar yang sama.

Kalorimeter adalah alat untuk mengukur jumlah kalor yang terlibat dalam suatu perubahan atau reaksi kimia. Dalam proses kalorimeter, tidak ada kalor yang keluar atau masuk dari kalorimeter, hal ini disebut dengan adiabatik. Kalorimeter merupakan proses pengukuran jumlah kalor reaksi yang diserap atau dilepaskan pada suatu reaksi kimia dalam suatu eksperimen.



Prinsip kerja kalorimeter adalah mengalirkan arus listrik pada kumparan kawat penghantar yang dimasukkan ke dalam suling. Pada waktu bergerak dalam kawat penghantar (yang diakibatkan perbedaan potensial) pembawa muatan bertumbukan dengan atom logam dan kehilangan energi. Akibatnya, pembawa muatan bertumbukan dengan kecepatan konstan yang sebanding dengan kuat medan listriknya. Tumbukan oleh pembawa muatan akan menyebabkan logam yang dialiri arus listrik memperoleh energi yaitu kalor/panas.

Azas Black adalah suatu prinsip dalam termodinamika yang dikemukakan oleh Joseph Black (1728-1799) yang berbunyi: “*Pada pencampuran dua zat, banyaknya kalor yang suhunya lebih tinggi sama dengan banyaknya kalor yang diterima zat yang suhunya lebih rendah.*” Azas ini menjabarkan beberapa hal, sebagai berikut:

- Jika dua buah benda yang berbeda suhunya dicampurkan, benda yang memiliki suhu lebih tinggi akan memberikan kalor pada benda yang memiliki suhu lebih rendah hingga suhu keduanya sama.
- Jumlah kalor atau panas yang diserap benda yang suhunya lebih rendah sama dengan jumlah kalor yang dilepas oleh benda yang lebih panas.
- Benda yang didinginkan melepas kalor yang sama besar dengan kalor yang diserap bila dipanaskan.

Kalor jenis adalah banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu dari 1 kg massa menjadi 1°C. Satuan kalor jenis adalah kalori/gC atau jika dikonversikan ke dalam sistem internasional ditetapkan menggunakan satuan Joule/kgC. Rumus perhitungan kalor jenis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Q = m \cdot c \cdot (t_1 - t_2)$$

$$c = \frac{Q}{m(t_1 - t_2)}$$

Keterangan:

$Q$  = Kalor yang dibutuhkan (J)

$m$  = Massa benda (kg)

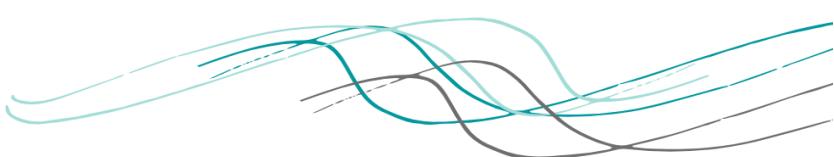
$c$  = Kalor jenis (J/kg°C)

$(t_1 - t_2)$  = Perubahan suhu (°C)

Secara matematis, rumus azas black dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Q_{\text{Lepas}} = Q_{\text{Terima}}$$





Keterangan:

$Q_{Lepas}$  = Jumlah kalor yang dilepaskan oleh zat (Joule)

$Q_{Terima}$  = Jumlah kalor yang diterima oleh zat (Joule)

Kemudian, rumus berikut dapat diuraikan menjadi sebagai berikut:

$$Q_{Lepas} = Q_{Terima}$$

$$m_1 c_1 \Delta T_1 = m_2 c_2 \Delta T_2$$

$$m_1 c_1 (T_1 - T_c) = m_2 c_2 (T_c - T_2)$$

Keterangan:

$m_1$  = Massa benda 1 yang bersuhu tinggi (kg)

$m_2$  = Massa benda 2 yang bersuhu rendah (kg)

$c_1$  = Kalor jenis benda 1 (J/kg°C)

$c_2$  = Kalor jenis benda 2 (J/kg°C)

$T_1$  = Suhu awal benda 1 (°C atau K)

$T_2$  = Suhu awal benda 2 (°C atau K)

$T_c$  = Suhu setelah reaksi atau suhu campuran (°C atau K)

Satuan kalor adalah kalori. Satu kalori menyatakan kalor yang dapat dibutuhkan untuk menaikkan suhu 1 gram air sebesar 1°C. Kalor juga dapat dikonversikan dalam satuan Joule. Berikut konversinya:

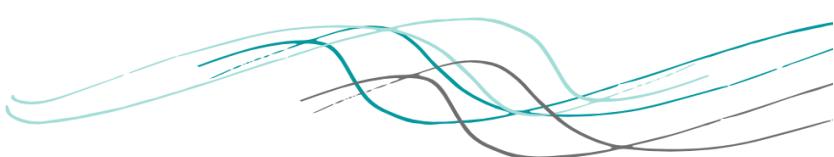
$$1 \text{ Kalori} = 4,2 \text{ Joule}$$

$$1 \text{ Joule} = 0,24 \text{ Kalori}$$

Pada dasarnya kalorimeter memiliki beberapa jenis, yaitu kalorimeter bom dan kalorimeter sederhana, namun dalam laporan kali ini hanya akan menjelaskan penjelasan singkat terkait kalorimeter sederhana saja.

Kalorimeter sederhana adalah alat untuk mengukur jumlah kalor yang terlibat pada reaksi kimia dalam sistem larutan. Sehingga, karena hal ini Kalorimeter juga bisa disebut dengan kalorimeter larutan, alat ini terbuat dari gelas styrofoam yang bersifat isolator sebagai tempat pereaksi, sehingga tidak ada kalor yang diserap atau dilepaskan oleh sistem ke lingkungan. Kalorimeter ini biasanya digunakan untuk mengukur kalor reaksi yang reaksinya berlangsung dalam fase larutan. Pada kalorimeter ini, kalor reaksi sama dengan jumlah kalor yang diterima atau dilepaskan larutan, sedangkan kalor yang diserap oleh wadah (gelas) dan lingkungan diabaikan.





Pada praktikum ini, percobaan menggunakan beberapa bahan berupa tiga jenis logam yaitu alumunium ( $L_1$ ), besi ( $L_2$ ), dan kuningan ( $L_3$ ). Berdasarkan ketetapan kalor jenis, alumunium memiliki kalor jenis sebesar  $900 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ , Besi memiliki kalor jenis  $450 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ , sedangkan kuningan memiliki kalor jenis sebesar  $380 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ .

### 2.3 Hasil dan Pembahasan

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

#### 2.3.1 Perhitungan Kapasitas Kalor Kalorimeter pada Percobaan A

Bagian ini menjelaskan mengenai mengenai hasil pengukuran kapasitas kalor kalorimeter pada percobaan A. Berikut merupakan tabel hasil pengukuran kapasitas kalor kalorimeter pada percobaan A.

**Tabel 2.1** Hasil Perhitungan Kapasitas Kalor Kalorimeter pada Percobaan A

$m_{\text{kalorimeter}}$ (kg)	$T_{\text{kalorimeter}}$ (°C)	$m_{\text{air 1}}$ (kg)	$T_{\text{air 1}}$ (°C)	$m_{\text{air 2}}$ (kg)	$T_{\text{air 2}}$ (°C)	$T_{\text{setimbang}}$ (°C)	$\Delta T_1$ (°C)	$\Delta T_2$ (°C)	$c_{\text{air}}$ (J/Kg °C)	$c_{\text{kalorimeter}}$ (J/Kg °C)	$C_{\text{kalorimeter}}$ (J/°C)
$66 \times 10^{-3}$	29	$82 \times 10^{-3}$	29	$55 \times 10^{-3}$	66	41	12	25	4200	2073,48	136,85

Berikut merupakan contoh perhitungan hasil pengukuran kapasitas kalor kalorimeter pada percobaan A sebagai berikut:

Diketahui :  $m_k = 66 \times 10^{-3} \text{ kg}$

$T_k = 29^\circ\text{C}$

$m_1 = 82 \times 10^{-3} \text{ kg}$

$T_1 = 29^\circ\text{C}$

$m_2 = 55 \times 10^{-3} \text{ kg}$

$T_2 = 66^\circ\text{C}$

$c_1 = 4200 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$

$c_2 = 4200 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$

$\Delta T_1 = 12^\circ\text{C}$

$\Delta T_2 = 25^\circ\text{C}$

Ditanya :

- Kalor jenis kalorimeter ?
- Kapasitas kalor kalorimeter?



Jawab :

- a. Perhitungan kalor jenis kalorimeter

$$Q_{\text{Lepas}} = Q_{\text{Terima}}$$

$$m_2 c_2 \Delta T_2 = m_1 c_1 \Delta T_1 + m_k c_k \Delta T_1$$

$$55 \times 10^{-3} \times 4200 \times 25 = 82 \times 10^{-3} \times 4200 \times 12 + 66 \times 10^{-3} \times c_k \times 12$$

$$5775 = 4132,8 + 792 \times 10^{-3} \times c_k$$

$$\frac{1642,2}{792 \times 10^{-3}} = c_k$$

$$c_k = 2073,48 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$$

Jadi, kalor jenis kalorimeter yaitu 2073,48 J/kg<sup>°</sup>C

- b. Perhitungan kapasitas kalor kalorimeter

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

$$= 66 \times 10^{-3} \times 2073,48$$

$$= 136,85 \text{ J}/^{\circ}\text{C}$$

Jadi, kapasitas kalor kalorimeter yaitu 136,85 J/<sup>°</sup>C.

### 2.3.2 Perhitungan Kalor Jenis Logam pada Percobaan B

Bagian ini menjelaskan mengenai hasil pengukuran kalor jenis logam pada percobaan B. Berikut merupakan tabel hasil pengukuran kalor jenis logam pada percobaan B:

**Tabel 2.2 Hasil Perhitungan Kalor Jenis Logam pada Percobaan B**

Logam	m <sub>kalorimeter</sub> (kg)	T <sub>kalorimeter</sub> ( <sup>°</sup> C)	m <sub>air</sub> (kg)	T <sub>air</sub> ( <sup>°</sup> C)	m <sub>logam</sub> (kg)	T <sub>logam</sub> ( <sup>°</sup> C)	T <sub>setimbang</sub> ( <sup>°</sup> C)	ΔT <sub>1</sub> ( <sup>°</sup> C)	ΔT <sub>2</sub> ( <sup>°</sup> C)	c <sub>air</sub> (J/Kg <sup>°</sup> C)	c <sub>kalorimeter</sub> (J/Kg <sup>°</sup> C)	c <sub>logam</sub> (J/Kg <sup>°</sup> C)
Alumunium	66 × 10 <sup>-3</sup>	29	85 × 10 <sup>-3</sup>	29	21 × 10 <sup>-3</sup>	70	34	5	36	4200	2073,48	3266,20
Besi	66 × 10 <sup>-3</sup>	29	85 × 10 <sup>-3</sup>	29	59 × 10 <sup>-3</sup>	70	33	4	37	4200	2073,48	904,90
Kuningan	66 × 10 <sup>-3</sup>	29	86 × 10 <sup>-3</sup>	29	66 × 10 <sup>-3</sup>	70	34	5	36	4200	2073,48	1048,08

Berikut merupakan contoh perhitungan hasil pengukuran kalor jenis alumunium pada percobaan B sebagai berikut:

- Alumunium

Diketahui : m<sub>k</sub> = 66 × 10<sup>-3</sup> kg

$$T_k = 29^{\circ}\text{C}$$

$$m_L = 21 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

$$T_L = 70^{\circ}\text{C}$$

$$m_1 = 85 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

$$T_1 = 29^{\circ}\text{C}$$

$$c_k = 2073,48 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$$



$$c_1 = 4200 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_1 = 5^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_2 = 36^{\circ}\text{C}$$

Ditanya :

- a. Kalor jenis alumunium?
- b. Kalor alumunium (Q)?

Jawab:

- a. Perhitungan Kalor Jenis Alumunium

$$Q_{\text{Lepas}} = Q_{\text{Terima}}$$

$$m_c c_L \Delta T_2 = m_1 c_1 \Delta T_1 + m_k c_k \Delta T_1$$

$$m_c c_L (T_L - T_s) = m_1 c_1 (T_s - T_1) + m_k c_k (T_s - T_k)$$

$$21 \times 10^{-3} \times c_L \times 36 = 85 \times 10^{-3} \times 4200 \times 5 + 66 \times 10^{-3} \times 2073,48 \times 5$$

$$756 \times 10^{-3} \times c_L = 1785 + 684,25$$

$$c_L = \frac{2469,25}{756 \times 10^{-3}}$$

$$c_L = 3266,20 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$$

Jadi, kalor jenis alumunium yaitu  $3266,20 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ .

- b. Perhitungan Kalor Alumunium

$$\begin{aligned} Q_L &= m_c c_L \Delta T_2 \\ &= 21 \times 10^{-3} \times 3266,20 \times 36 \\ &= 2439,01 \text{ J} \end{aligned}$$

Jadi, besarnya kalor alumunium yaitu  $2.439,01 \text{ J}$

● Besi

Diketahui :  $m_k = 66 \times 10^{-3} \text{ kg}$

$$T_k = 29^{\circ}\text{C}$$

$$m_L = 59 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

$$T_L = 70^{\circ}\text{C}$$

$$m_l = 85 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

$$T_1 = 29^{\circ}\text{C}$$

$$c_k = 2073,48 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$$

$$c_1 = 4200 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_1 = 4^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_2 = 37^{\circ}\text{C}$$



Ditanya :

- Kalor jenis besi?
- Kalor besi (Q)?

Jawab:

a. Perhitungan Kalor Jenis Besi

$$Q_{\text{Lepas}} = Q_{\text{Terima}}$$

$$m_L c_L \Delta T_2 = m_1 c_1 \Delta T_1 + m_k c_k \Delta T_1$$

$$m_L c_L (T_L - T_s) = m_1 c_1 (T_s - T_1) + m_k c_k (T_s - T_k)$$

$$59 \times 10^{-3} \times c_L \times 37 = 85 \times 10^{-3} \times 4200 \times 4 + 66 \times 10^{-3} \times 2073,48 \times 4$$

$$2183 \times 10^{-3} \times c_L = 1482 + 547,40$$

$$c_L = \frac{1975,40}{2183 \times 10^{-3}}$$

$$c_L = 904,90 \text{ J/kg°C}$$

Jadi, kalor jenis besi yaitu 904,90 J/kg°C.

b. Perhitungan Kalor Besi

$$\begin{aligned} Q_L &= m_L c_L \Delta T_2 \\ &= 59 \times 10^{-3} \times 904,90 \times 37 \\ &= 1975,40 \text{ J} \end{aligned}$$

Jadi, besarnya kalor besi yaitu 1975,40 J

● Kuningan

$$\begin{aligned} \text{Diketahui : } m_k &= 66 \times 10^{-3} \text{ kg} \\ T_k &= 29^\circ\text{C} \\ m_L &= 66 \times 10^{-3} \text{ kg} \\ T_L &= 70^\circ\text{C} \\ m_1 &= 86 \times 10^{-3} \text{ kg} \\ T_1 &= 29^\circ\text{C} \\ c_k &= 2073,48 \text{ J/kg°C} \\ c_1 &= 4200 \text{ J/kg°C} \\ \Delta T_1 &= 5^\circ\text{C} \\ \Delta T_2 &= 36^\circ\text{C} \end{aligned}$$

Ditanya :

- Kalor jenis kuningan?
- Kalor kuningan (Q)?



Jawab:

a. Perhitungan Kalor Jenis Kuningan

$$Q_{\text{Lepas}} = Q_{\text{Terima}}$$

$$m_c L \Delta T_2 = m_1 c_1 \Delta T_1 + m_k c_k \Delta T_1$$

$$m_c (T_L - T_s) = m_1 c_1 (T_s - T_1) + m_k c_k (T_s - T_k)$$

$$66 \times 10^{-3} \times c_L \times 36 = 86 \times 10^{-3} \times 4200 \times 5 + 66 \times 10^{-3} \times 2073,48 \times 5$$

$$2376 \times 10^{-3} \times c_L = 1806 + 684,25$$

$$c_L = \frac{2490,25}{2376 \times 10^{-3}}$$

$$c_L = 1048,08 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$$

Jadi, kalor jenis kuningan yaitu  $1048,09 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ .

b. Perhitungan Kalor Kuningan

$$\begin{aligned} Q_L &= m_c L \Delta T_2 \\ &= 66 \times 10^{-3} \times 1048,08 \times 36 \\ &= 2490,24 \text{ J} \end{aligned}$$

Jadi, besarnya kalor kuningan yaitu  $2490,24 \text{ J}$

## 2.4 Analisis

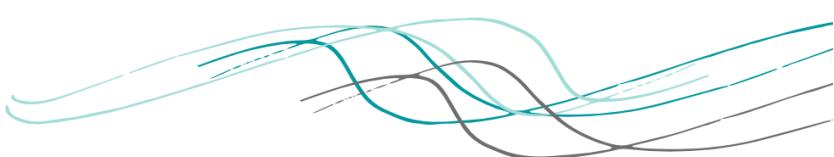
Subbab ini menjelaskan mengenai analisis perhitungan kapasitas kalor kalorimeter pada percobaan A dan analisis perhitungan kalor jenis logam pada percobaan B pada Praktikum Fisika Dasar I Modul II Kalorimetri.

### 2.4.1 Analisis Perhitungan Kapasitas Kalor Kalorimeter pada Percobaan A

Bagian ini menjelaskan mengenai analisis perhitungan kapasitas kalor kalorimeter pada percobaan A pada Praktikum Fisika Dasar I Modul II Kalorimetri.

Kalorimeter adalah sebuah alat untuk mengukur besarnya kalor yang terlibat dalam suatu reaksi kimia. Pada praktikum ini, kalorimeter yang digunakan adalah kalorimeter sederhana yang terbuat dari gelas styrofoam yang bersifat isolator, sehingga tidak ada kalor yang diserap atau dilepaskan oleh sistem ke lingkungan.

Kapasitas kalor adalah suatu besaran yang menyatakan banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu suatu zat sebesar jumlah



tertentu. Kapasitas kalor suatu zat dapat diketahui dengan menggunakan rumus  $C = m \times c$ , dengan  $C$  adalah kapasitas kalor zat ( $J/^\circ C$ ),  $m$  adalah massa zat (kg), dan  $c$  adalah kalor jenis zat ( $J/kg^\circ C$ ).

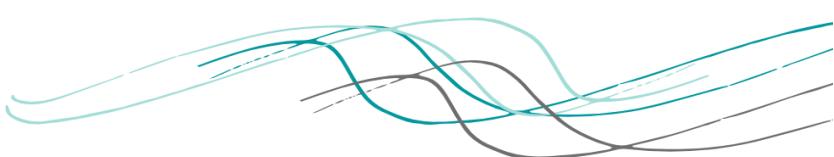
Percobaan A dilakukan untuk mengetahui kapasitas kalor dari kalorimeter. Di atas telah disebutkan bahwa untuk mengetahui kapasitas kalor suatu zat harus mengetahui kalor jenis dari zat tersebut. Namun, karena kalor jenis dari kalorimeter belum diketahui, maka perlu untuk mencari nilai kalor jenis dari kalorimeter tersebut terlebih dahulu dengan menggunakan konsep Azas Black. Untuk itu, akan dilakukan percobaan dengan mencampurkan air panas ke dalam kalorimeter yang berisi air normal, yang nantinya akan digunakan Azas Black untuk mengetahui kalor yang diperlukan air panas dan air normal tersebut untuk mencapai suhu setimbang.

Langkah pertama yang dilakukan adalah menimbang kalorimeter beserta pengaduknya untuk mendapat massa kalorimeter ( $m_k$ ). Selanjutnya, dilakukan penimbangan gelas beker kosong, yang nantinya gelas beker tersebut akan diisi oleh air normal dan diukur massa air normal tersebut ( $m_1$ ). Setelah itu dilakukan pengukuran suhu air normal ( $T_1$ ) menggunakan termometer. Pada percobaan ini, diasumsikan suhu air normal ( $T_1$ ) dan suhu kalorimeter sama karena berada pada ruangan yang sama. Air normal akan dimasukkan ke dalam kalorimeter, dan selanjutnya dilakukan pengukuran massa air panas ( $m_2$ ) dan suhu air panas ( $T_2$ ) dengan cara yang sama seperti mengukur massa dan suhu air normal. Segera setelah itu, air panas dicampurkan dengan air normal ke dalam kalorimeter, diaduk, dan diukur suhu setimbangnya ( $T_s$ ).

Berdasarkan langkah-langkah di atas, nilai yang sudah terukur kemudian dimasukkan ke dalam rumus Azas Black yang sudah disebutkan diatas, sehingga didapatkan hasil perhitungan yaitu kalor jenis kalorimeter ( $c_k$ ) sebesar  $2073,48\text{ J/kg}^\circ\text{C}$ . Selanjutnya, kapasitas kalor kalorimeter dapat dihitung dengan memasukkan kalor jenis kalorimeter ke dalam rumus kapasitas kalor, yaitu  $C_k = m_k \times c_k$  dan didapatkan hasil sebesar  $136,85\text{ J/}^\circ\text{C}$ .

Sebagai perbandingan, dilakukan perhitungan kapasitas kalor dari air panas yaitu  $C_2 = m_2 \times c_2$  dan didapatkan hasil sebesar  $231\text{ J/}^\circ\text{C}$ . Dari kedua





kapasitas kalor tersebut, perbandingan kapasitas kalor air panas dan kapasitas kalor kalorimeter membuktikan bahwa semakin besar kalor jenis suatu zat, maka kapasitas kalor zat tersebut akan semakin besar juga. Hal ini ditunjukkan dengan kalor jenis air panas yang lebih besar daripada kalor jenis kalorimeter, sehingga kapasitas kalor air panas lebih besar daripada kapasitas kalor kalorimeter.

Hasil yang didapatkan pada praktikum ini tentu saja belum 100% akurat, karena masih terdapat kemungkinan terjadinya beberapa kesalahan saat praktikum, seperti kesalahan dalam kalibrasi alat ukur atau tergesa-gesa mencatat nilai suhu padahal termometer belum konstan.

#### 2.4.2 Analisis Perhitungan Kalor Jenis Logam pada Percobaan B

Bagian ini menjelaskan mengenai analisis perhitungan kalor jenis logam pada percobaan B pada Praktikum Fisika Dasar I Modul II Kalorimetri.

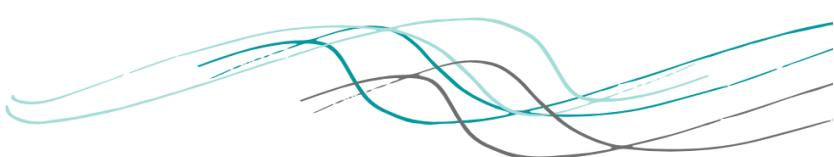
Kalor jenis merupakan ukuran banyaknya jumlah kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan atau menurunkan suhu 1 kg atau 1 g massa zat untuk suhu sebesar 1°C atau 1K. Singkatnya, kalor jenis bahan merupakan kemampuan suatu bahan dalam menyerap atau melepas kalor. Secara teoritik, jumlah kalor yang didapat dari suatu bahan akan digunakan untuk melakukan perubahan temperatur seperti persamaan berikut:

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

dengan  $Q$  merupakan banyaknya kalor yang dilepas atau diterima oleh suatu bahan atau zat (joule),  $m$  merupakan massa dari bahan yang berubah suhunya (kg),  $c$  menyatakan kalor jenis dari suatu bahan ( $J/kg\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), dan  $\Delta T$  merupakan perubahan suhu yang terjadi pada bahan ( $^{\circ}\text{C}$ ) dimana  $\Delta T = T_2 - T_1$ .

Pada praktikum ini, percobaan menggunakan bahan berupa tiga jenis logam yaitu alumunium ( $L_1$ ), besi ( $L_2$ ), dan kuningan ( $L_3$ ). Tahap pertama yang dilakukan sebelum mengukur suhu logam yaitu memanaskan air dengan menggunakan *heater*. Timbang gelas beker kosong dengan menggunakan timbangan digital, lalu diisi dengan air normal untuk menghitung massa air. Setelah air panas tersebut mendidih, tuang air ke dalam gelas beker kosong berisi logam dengan logam berada di posisi horizontal sampai terendam sepenuhnya. Diamkan selama 10 detik kemudian ukur suhu logam dengan





menggunakan termometer sehingga didapatlah  $T_{logam}$ . Langkah berikutnya adalah memasukkan air normal dan logam panas ke dalam kalorimeter, kemudian diaduk dan diukur suhunya sampai titik konstan. Hasil pengukuran suhu dikalorimeter dinyatakan sebagai  $T_{setimbang}$ . Setelah mendapatkan data  $T_{logam}$ ,  $T_{setimbang}$ , dan  $T_{air}$  (didapat dari percobaan A), setelah itu dapat dihitung perubahan suhu yang terjadi pada logam yang dimana  $\Delta T_1$  merupakan pengurangan dari  $T_{setimbang}$  dengan  $T_{air}$  dan  $\Delta T_2$  merupakan pengurangan dari  $T_{logam}$  dengan  $T_{setimbang}$ .

Data hasil percobaan kalor jenis logam yang didapat kemudian dihitung dengan menggunakan rumus dari konsep Azas Black dengan persamaan sebagai berikut:

$$Q_{Lepas} = Q_{Terima}$$

Sebagai contoh, hasil dari perhitungan kalor jenis logam pada aluminium sebesar 3.266,20 J/kg°C, besi sebesar 904,90 J/kg°C, dan kuningan sebesar 1.048,08 J/kg°C. Hasil dari perhitungan kalor logam pada aluminium sebesar 2.469,25 J, besi sebesar 1.975,40 J, kuningan sebesar 2490,24 J.

Kalor jenis benda merupakan kalor yang tidak tergantung dari massa benda, melainkan tergantung pada sifat dan jenis benda. Namun, besarnya kalor dipengaruhi oleh massa benda. Semakin kecil kalor jenis suatu benda maka semakin cepat kenaikan suhu suatu benda, begitu juga sebaliknya. Suatu benda yang memiliki kalor jenis yang tinggi, akan menyerap kalor lebih banyak dibandingkan dengan benda yang memiliki kalor lebih kecil. Teori ini sesuai dengan hasil percobaan yang dilakukan, karena kalor yang dibutuhkan untuk mencairkan alumunium lebih besar dibandingkan besi, yang dimana saat mencairkan aluminium dibutuhkan energi panas lebih besar. Begitu juga dengan kuningan. Kuningan memiliki kalor jenis yang lebih besar sehingga kuningan lebih lambat menyerap atau melepaskan kalor.

Berdasarkan hasil perhitungan, jika diurutkan dari ketiga logam, logam yang membutuhkan energi panas terbesar untuk menyerap atau melepaskan kalor urutannya adalah kuningan > aluminium > besi. Namun, secara teori menurut data kalor jenis zat yang ada, seharusnya urutannya adalah aluminium > besi > kuningan. Menurut analisis kami, perbedaan antara teori

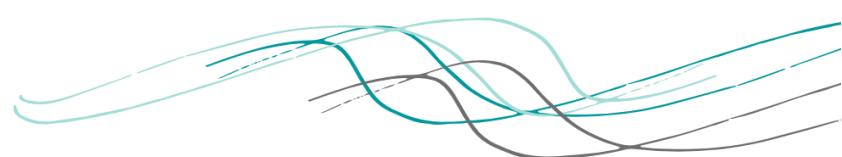


dan hasil perhitungan dapat disebabkan oleh beberapa alasan, seperti terdapat kesalahan dalam kalibrasi alat ukur, faktor pendingin ruangan yang mempengaruhi pengukuran suhu, ataupun kesalahan dalam melihat skala yang tertera pada alat ukur. Ketiga hal tersebut dapat mengakibatkan perbedaan hasil pembacaan alat ukur yang didapat, sehingga angka yang akan dimasukkan ke dalam perhitungan rumus juga akan berbeda, dan hasil perhitungan pun juga berbeda.

## 2.5 Kesimpulan

Subbab ini menjelaskan mengenai kesimpulan pada Praktikum Fisika Dasar 1 Modul II Kalorimetri.

1. Kalorimeter bekerja dengan prinsip azas black. Hal ini dapat dilihat saat suatu zat yang bersuhu tinggi dimasukkan ke dalam kalorimeter yang di dalamnya terdapat air dingin, maka akan terjadi penyerapan kalor oleh air dingin dan kalorimeter. Dimana kalor yang dilepas oleh zat bersuhu tinggi akan sama besarnya dengan kalor yang diterima oleh zat bersuhu rendah dan suhu akhir dari campuran kedua zat tersebut dapat digunakan untuk menghitung kalor jenis.
2. Untuk menghitung nilai kapasitas kalor dari kalorimeter, perlu diketahui terlebih dahulu nilai dari kalor jenis kalorimeter yang dapat dihitung menggunakan rumus azas black. Setelah itu, nilai dari kalor jenis kalorimeter dikalikan dengan massa kalorimeter sehingga didapatkan nilai dari kapasitas kalor kalorimeter. Berdasarkan rumus tersebut, hasil dari kapasitas kalor kalorimeter sebesar  $136,85 \text{ J}/^{\circ}\text{C}$ .
3. Rumus azas black juga dapat digunakan untuk menghitung kalor jenis logam. Setelah diketahui massa, selisih suhu, kalor jenis kalorimeter dan kalor jenis zat yang digunakan, kalor jenis logam dapat diketahui. Hasilnya, kalor jenis alumunium sebesar  $3266,20 \text{ J}/^{\circ}\text{C}$ , kalor jenis besi sebesar  $904,90 \text{ J}/^{\circ}\text{C}$ , dan kalor jenis kuningan sebesar  $1.048,08 \text{ J}/^{\circ}\text{C}$ .
4. Kalor memiliki 2 jenis satuan, yaitu satuan Joule dalam Satuan Internasional dan Kalori yang biasanya digunakan dalam bidang gizi. 1 Joule bernilai sama dengan 0,24 Kalori dan 1 Kalori sama dengan 4,2 Joule. Sehingga untuk



mengkonversi suatu nilai bersatuan Kalori ke Joule, nilai tersebut dikalikan dengan 4,2. Sebaliknya, untuk mengkonversi suatu nilai bersatuan Joule ke Kalori, nilai tersebut dibagi dengan 0,2.





# 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 3: BANDUL MATEMATIS**

Asisten	:	Putri Dwi Larasati	I0319086
		Aprillia Dewi Brias Alma	I0319014
		Ahnaf Rafif Fadlurrohman	I0319007
		Devina Nur Affifah	I0319023
		Dewi Fajar Setyorini	I0319024
		Dwi Sulistyo Widya Habsari	I0319028
		Febryanti Valentina Sitanggang	I0319036
		Hafsa Qonita	I0319042
		Jessica Paleta	I0319051
		Nathania Angelica	I0319075

Kelompok 10	:	1. Grace Olivia Barus	I0321047
		2. Joevanka Amanda Harijanto	I0321055
		3. Mohammad Rafli Putra Previanto	I0321068
		4. Muflih Aufa Bekti	I0321070
		5. Muhammad Hanif Al Farisi	I0321072

No.	Hari/ Tanggal	Keterangan	Keterlibatan	TTD
1.	Kamis, 21 April 2022 (10.30 WIB)	Melakukan Running Praktikum Modul III Bandul Matematis. - Melakukan percobaan A (pengaruh panjang tali terhadap perhitungan) - Melakukan perhitungan percobaan A - Melakukan percobaan B( pengaruh massa bandul terhadap perhitungan) - Melakukan perhitungan percobaan B	Aufa, Rafli, Grace. Joeva, Hanif Aufa, Rafli, Grace. Joeva, Hanif	
2.	Kamis, 21 April 2022 (11.28 WIB)	ACC Lembar Pengamatan		

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

---

3.	Jumat, 22 April 2022 (01.35 WIB)	<p>Mengerjakan Asistensi 1 Laporan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengerjakan preambule modul, subbab Hasil perhitungan, dan subbab Kesimpulan.</li> <li>- Mengerjakan subbab landasan teori, Lampiran, dan mengisi Lembar Asistensi.</li> <li>- Mengerjakan subbab Tujuan dan bagian Analisis pengaruh panjang tali terhadap perhitungan.</li> <li>- Mengerjakan bagian Analisis pengaruh massa bandul terhadap perhitungan.</li> <li>- Mengerjakan bagian Analisis perbedaan percepatan gravitasi bumi secara teori dan percobaan.</li> </ul>	<p>Joeva Hanif Rafli Grace Aufa</p>	
4.	Sabtu, 23 April 2022 (09.19 WIB)	ACC Lampiran Modul 3		
5.	Sabtu, 23 April 2022 (22.20 WIB)	<p>Mengerjakan Asistensi 2 Laporan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengerjakan revisi subbab landasan teori.</li> <li>- Mengerjakan revisi subbab hasil dan pembahasan dan subbab kesimpulan.</li> <li>- Mengerjakan revisi subbab analisis bagian analisis pengaruh panjang tali terhadap perhitungan.</li> <li>- Mengerjakan revisi subbab analisis bagian analisis</li> </ul>	<p>Hanif Joeva Rafli Aufa, Joeva</p>	

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

---

		perbedaan percepatan gravitasi bumi secara teori dan percobaan.		
6.	Minggu, 24 April 2022 (20.35 WIB)	<p>Mengerjakan Asistensi 3 Laporan</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Mengerjakan revisi subbab landasan teori.</li><li>- Mengerjakan revisi subbab hasil dan pembahasan dan subbab kesimpulan.</li><li>- Mengerjakan revisi subbab analisis bagian analisis</li></ul>	Hanif, Joeva Joeva Aufa	
7.	Minggu, 24 April 2022 (20.44 WIB)	ACC Laporan Modul III		

**MODUL III  
BANDUL MATEMATIS**

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

### **3.1 Tujuan Praktikum**

Subbab ini menjelaskan mengenai tujuan dari pelaksanaan Praktikum Fisika Dasar I Modul III Bandul Matematis. Tujuan dari dilaksanakannya Praktikum Fisika Dasar I Modul III Bandul Matematis ini adalah:

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**

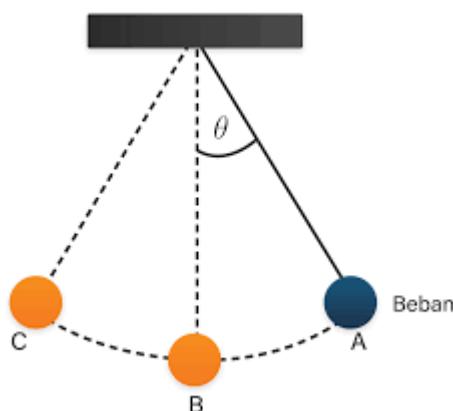
Subbab ini menjelaskan mengenai landasan teori pada Praktikum Fisika Dasar I Modul III Bandul Matematis, meliputi beberapa penjelasan terkait Bandul Matematis.

Gerak osilasi merupakan setiap gerakan suatu benda yang terjadi secara berulang-ulang dalam selang waktu yang sama dan melalui lintasan yang sama (Ruswanti, 2022). Gerakan yang terjadi pada gerak osilasi dapat selalu berulang menempuh lintasan yang sama karena terdapat gaya pemulih atau *restoring force* yang dilakukan benda untuk mempertahankan posisi awalnya yaitu pada titik setimbang dan lama kelamaan bandul tersebut akan berhenti bergerak dikarenakan gesekan udara dan pengaruh dari gaya gravitasi. Gaya pemulih adalah gaya yang selalu bekerja melawan perubahan posisi benda sehingga benda dapat kembali ke titik kesetimbangannya. Gerak osilasi dapat terjadi jika memenuhi beberapa syarat berikut:

- a. Gaya yang bekerja hanya gaya pemulih

- b. Tidak terdapat gaya yang meredam gerakan osilasi
- c. Tidak terdapat gaya pembangkit yang bekerja secara terus-menerus

Di dalam ilmu fisika terdapat beberapa macam gerak osilasi yang dikaji salah satunya adalah gerak osilasi yang terjadi pada bandul matematis. Bandul matematis terdiri atas sebuah massa yang digantung pada tali yang tidak bermassa dan berayun bolak-balik dari titik keseteimbangannya akibat adanya gaya pemulih.



Gambar 3.1 Bandul Matematis

Pada awalnya, beban yang digantungkan pada ayunan akan diam di titik kesetimbangan B karena tidak diberikan gaya. Ketika beban ditarik ke titik A kemudian dilepaskan, maka beban akan bergerak ke titik B, C lalu kembali lagi ke titik B dan berakhir kembali di titik A. Gerakan inilah yang disebut sebagai gerakan satu ayunan sempurna atau penuh dimana bandul bergerak kembali ke titik awalnya. Maka menurut gambar diatas, gerakan satu ayunan sempurna ketika benda melewati titik dengan urutan A-B-C-B-A.

Ketika sebuah benda dijatuhkan dari ketinggian tertentu, benda tersebut akan bergerak ke arah pusat bumi dan mengalami suatu percepatan yang disebabkan oleh gaya gravitasi bumi. Percepatan gravitasi bumi dapat diukur menggunakan beberapa metode eksperimen, salah satunya adalah dengan percobaan pada sistem bandul sederhana. Pada sistem ini, benda bergerak pada sumbu gerak yang hanya dikendalikan oleh gravitasi bumi kemudian mencari periode ayunan yang dapat ditentukan dengan persamaan berikut:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$



atau

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

Dimana:

T = periode (s)

l = panjang tali yang digunakan (m)

g = gaya gravitasi ( $\text{m/s}^2$ )

### 3.3 Hasil dan Pembahasan

Subbab ini menjelaskan mengenai hasil pengamatan percobaan pengaruh panjang tali terhadap perhitungan dan hasil pengamatan percobaan pengaruh 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. Berikut merupakan hasil tabel pengamatan percobaan pengaruh panjang tali terhadap perhitungan dengan massa bandul yang digunakan 97 gram:

**Tabel 3.1** Hasil Pengamatan Percobaan Pengaruh Panjang Tali terhadap Perhitungan

Pengukuran ke-	Panjang Tali		
	10 cm	20 cm	30 cm
1.	14,08 s	18,84 s	23,04 s
2.	14,07 s	18,80 s	22,94 s
3.	14,12 s	18,94 s	22,97 s
4.	14,14 s	18,89 s	22,92 s
5.	14,10 s	18,87 s	22,94 s
$\underline{t} = \frac{\sum t}{N}$	$\underline{t} = 14,10 \text{ s}$	$\underline{t} = 18,87 \text{ s}$	$\underline{t} = 22,96 \text{ s}$
$\underline{T} = \frac{\underline{t}}{20}$	$\underline{T} = 0,70 \text{ s}$	$\underline{T} = 0,94 \text{ s}$	$\underline{T} = 1,15 \text{ s}$
	$\underline{T^2} = 0,49$	$\underline{T^2} = 0,88$	$\underline{T^2} = 1,32$

Berikut merupakan contoh hasil perhitungan percepatan gravitasi dengan panjang tali 10 cm:

Diketahui:

$$l = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$$

$$t_1 = 14,08 \text{ s}$$



$$t_2 = 14,07 \text{ s}$$

$$t_3 = 14,12 \text{ s}$$

$$t_4 = 14,14 \text{ s}$$

$$t_5 = 14,10 \text{ s}$$

$$\pi = 3,14$$

Ditanya:

- a. Periode rata-rata bandul (T)?
- b. Percepatan gravitasi bumi (g)?

Jawab:

- a. Perhitungan periode rata-rata bandul

$$\begin{aligned} \underline{t} &= \frac{\Sigma t}{N} \\ &= \frac{t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5}{5} \\ &= \frac{14,08 + 14,07 + 14,12 + 14,14 + 14,10}{5} \\ &= \frac{70,51}{5} \\ &= 14,10 \text{ s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \underline{T} &= \frac{t}{20} \\ &= \frac{14,10}{20} \\ &= 0,70 \text{ s} \end{aligned}$$

Jadi, nilai dari periode rata-rata bandul adalah 0,70 s.

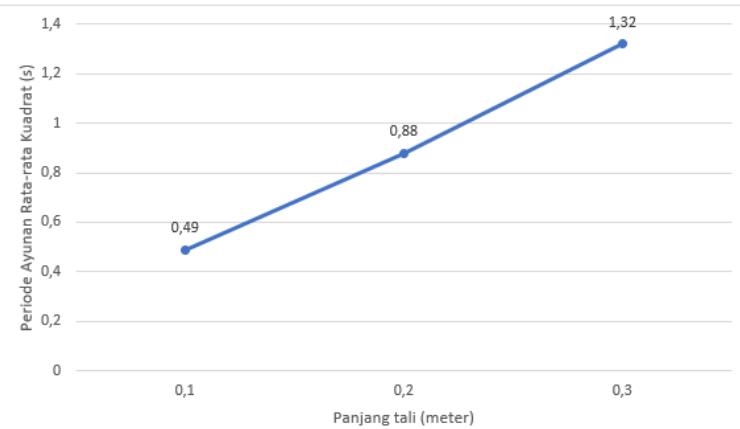
- b. Perhitungan percepatan gravitasi bumi

$$\begin{aligned} \underline{T^2} &= \frac{4\pi^2}{g} l \\ g &= \frac{4\pi^2}{T^2} l \\ &= \frac{4(3,14)^2}{(0,70)^2} \cdot 0,1 \\ &= 8,05 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

Jadi, nilai dari percepatan gravitasi yaitu 8,05 m/s<sup>2</sup>.

Berikut merupakan grafik periode ayunan rata-rata kuadrat dengan panjang tali:





**Gambar 3.2** Grafik Periode Ayunan Rata-rata Kuadrat dengan Panjang Tali

### 3.3.2 Hasil Pengamatan Percobaan Pengaruh Massa Bandul terhadap Perhitungan

Bagian ini menjelaskan mengenai hasil pengamatan percobaan pengaruh massa bandul terhadap perhitungan. Berikut merupakan hasil tabel pengamatan percobaan pengaruh massa bandul terhadap perhitungan dengan panjang tali 30 cm:

**Tabel 3.2** Hasil Pengamatan Percobaan Pengaruh Massa Bandul terhadap Perhitungan

Pengukuran ke-	Massa Bandul		
	97 gr	197 gr	255 gr
1.	23,04 s	23,20 s	23,71 s
2.	22,94 s	23,02 s	23,75 s
3.	22,97 s	22,93 s	23,81 s
4.	22,92 s	23,11 s	23,80 s
5.	22,94 s	23,00 s	23,91 s
$\underline{t} = \frac{\sum t}{N}$	$\underline{t} = 22,96 s$	$\underline{t} = 23,05 s$	$\underline{t} = 23,80 s$
$\underline{T} = \frac{\underline{t}}{20}$	$\underline{T} = 1,15 s$	$\underline{T} = 1,15 s$	$\underline{T} = 1,19 s$
	$\underline{T^2} = 1,32$	$\underline{T^2} = 1,32$	$\underline{T^2} = 1,42$

Berikut merupakan contoh hasil perhitungan percepatan gravitasi dengan massa bandul 97 gram:

Diketahui:

$$\begin{aligned} m_{\text{bandul}} &= 97 \text{ gram} \\ t_1 &= 23,04 \text{ s} \\ t_2 &= 22,94 \text{ s} \\ t_3 &= 22,97 \text{ s} \\ t_4 &= 22,92 \text{ s} \end{aligned}$$



$$t_5 = 22,94 \text{ s}$$

$$\pi = 3,14$$

Ditanya:

- Periode rata-rata bandul (T)?
- Percepatan gravitasi bumi (g)?

Jawab:

- Perhitungan periode rata-rata bandul

$$\begin{aligned} \underline{t} &= \frac{\sum t}{N} \\ &= \frac{t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5}{5} \\ &= \frac{23,04 + 22,94 + 22,97 + 22,92 + 22,94}{5} \\ &= \frac{114,81}{5} \\ &= 22,96 \text{ s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \underline{T} &= \frac{t}{20} \\ &= \frac{22,96}{20} \\ &= 1,15 \text{ s} \end{aligned}$$

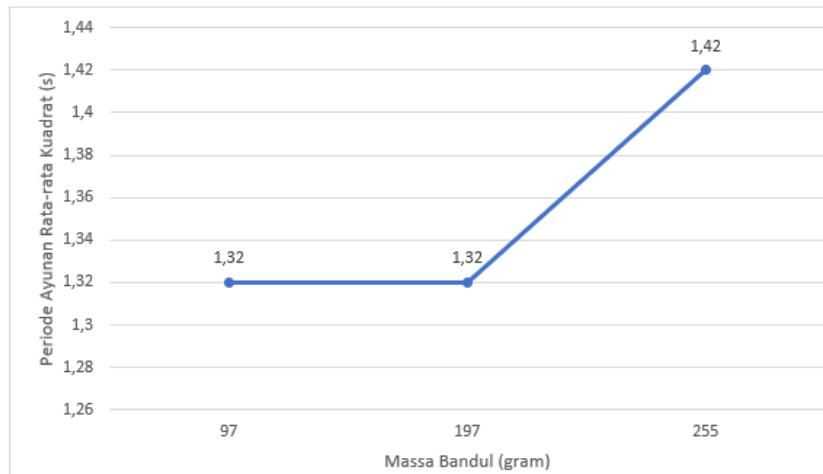
Jadi, nilai dari periode rata-rata bandul adalah 1,15 s.

- Perhitungan percepatan gravitasi bumi

$$\begin{aligned} \underline{T^2} &= \frac{4\pi^2}{g} l \\ g &= \frac{4\pi^2}{T^2} l \\ &= \frac{4(3,14)^2}{(1,15)^2} \cdot 0,3 \\ &= 8,96 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

Jadi, nilai dari percepatan gravitasi yaitu 8,96 m/s<sup>2</sup>.

Berikut merupakan grafik periode ayunan rata-rata kuadrat dengan massa bandul:



Gambar 3.3 Grafik Periode Ayunan Rata-Rata Kuadrat dengan Massa Bandul

### 3.4 Analisis

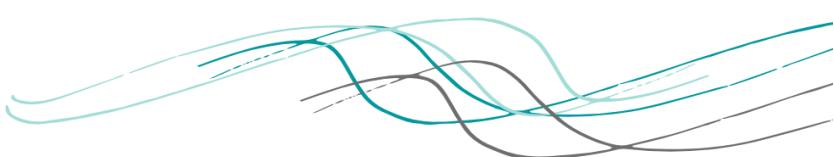
Subbab ini menjelaskan mengenai analisis pengaruh panjang tali terhadap perhitungan, analisis pengaruh massa bandul terhadap perhitungan, serta analisis perbedaan percepatan gravitasi bumi secara teori dan percobaan pada Praktikum Fisika Dasar I Modul III Bandul Matematis.

#### 3.4.1 Analisis Pengaruh Panjang Tali terhadap Perhitungan

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

Percobaan ini dilakukan dengan mengamati waktu yang dibutuhkan bandul dengan panjang tali yang berbeda untuk menempuh 20 ayunan sempurna. Waktu tersebut kemudian akan dimasukkan ke dalam rumus mencari periode menggunakan jumlah ayunan dan waktu tempuh, lalu hasil perhitungan dari panjang tali yang berbeda akan dibandingkan. Pada percobaan ini, panjang tali yang dipakai adalah 10 cm, 20 cm, dan 30 cm.

Berdasarkan hasil percobaan, didapatkan waktu yang diperlukan bandul dengan panjang tali 10 cm untuk melakukan 20 ayunan sempurna adalah 14,10 sekon, bandul dengan panjang tali 20 cm adalah 18,87 sekon, dan bandul dengan panjang tali 30 cm adalah 22,96 sekon. Dari hasil tersebut, dilakukan perhitungan periode sehingga didapat periode untuk panjang tali 10 cm adalah 0,70 sekon, periode untuk panjang tali 20 cm adalah 0,94 cm, dan periode untuk panjang tali 30 cm adalah 1,15 sekon.



Berdasarkan hasil perhitungan, didapat hasil bahwa panjang tali bandul mempengaruhi nilai periode. Semakin besar panjang tali, maka semakin besar juga periodenya, dan semakin kecil panjang tali, maka periodenya akan semakin kecil. Maka urutan panjang tali dengan periode yang paling kecil hingga paling besar adalah 10 cm, 20 cm, dan 30 cm. Hal ini sesuai dengan rumus periode  $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ , di mana panjang tali berbanding lurus dengan periode.

### **3.4.2 Analisis Pengaruh Massa Bandul terhadap Perhitungan**

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

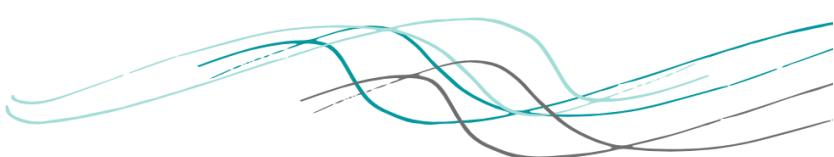
Berdasarkan hasil percobaan 1 didapatkan waktu yang diperlukan oleh suatu ayunan untuk melakukan 20 kali ayunan sempurna dengan massa bandul sebesar 197 gram yaitu 23,05 sekon dengan periode 1,15 sekon dan periode kuadrat 1,32 sekon. Bandul dengan massa sebesar 255 gram yaitu 23,80 sekon dengan periode 1,19 sekon dan periode kuadrat 1,42 sekon, dan massa bandul sebesar 97 gram yaitu 22,96 sekon dengan periode 1,15 sekon dan periode kuadrat 1,32 sekon.

Dari hasil percobaan didapatkan dari tiap bandul yang berbeda massa, memiliki nilai periode yang tidak jauh berbeda. Dapat disimpulkan bahwa massa bandul tidak mempengaruhi periode, karena dalam osilasi bandul terdapat gaya pemulih sebesar  $mg \sin \theta$ . Variabel massa yang terdapat dalam gaya di dalam suatu keadaan akan mempercepat atau memperlambat gerakan ayunan, di mana akan mempengaruhi hasil periode menjadi lebih besar atau lebih kecil, dengan begitu pengaruh totalnya sama dengan nol atau tidak berpengaruh.

### **3.4.3 Analisis Perbedaan Percepatan Gravitasi Bumi Secara Teori Dan Percobaan**

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





Berdasarkan hasil percobaan 1 pengaruh massa bandul terhadap perhitungan pada Praktikum Fisika Dasar I Modul III Bandul Matematis, didapatkan nilai percepatan gravitasi bumi sebesar  $8,33 \text{ m/s}^2$  untuk massa bandul 255 gram pada percobaan pertama, kemudian pada percobaan kedua didapatkan gravitasi bumi sebesar  $8,96 \text{ m/s}^2$  untuk massa bandul 197 gram, dan percobaan ketiga sebesar  $8,96 \text{ m/s}^2$  untuk massa bandul 97 gram. Secara teori, massa bandul tidak mempengaruhi besarnya percepatan gravitasi bumi. Dari hasil pada percobaan yang telah dilakukan, hal ini sejalan dengan teori yang ada.

Pada hasil percobaan 2 pengaruh panjang tali terhadap perhitungan pada Praktikum Fisika Dasar I Modul III Bandul Matematis, didapatkan nilai percepatan gravitasi bumi sebesar  $8,05 \text{ m/s}^2$  untuk panjang tali 10 cm,  $8,96 \text{ m/s}^2$  untuk panjang tali 30 cm dan 20 cm.

Secara teori, percepatan gravitasi yang seharusnya didapatkan melalui percobaan beberapa massa bandul sama, karena ketiganya dilakukan di tempat yang sama. Namun, pada percobaan kali ini, didapatkan hasil percepatan gravitasi bumi yang berbeda dari ketiga percobaan massa bandul tersebut. Hal ini disebabkan karena adanya *error* atau kesalahan dari teknis pengukuran, seperti sudut simpangan bandul tidak berada di titik  $5^\circ$  ataupun perhitungan waktu yang mungkin lebih lama atau lebih cepat dihitung saat bandul berayun konstan.

### 3.5 Kesimpulan

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

1. Gerak osilasi adalah gerakan suatu benda yang terjadi secara berulang-ulang dalam selang waktu yang sama dan melalui lintasan yang sama. Hal tersebut dapat terjadi karena adanya gaya pemulih yang dilakukan benda untuk mempertahankan posisi awalnya di titik setimbang.
2. Percepatan gravitasi dapat diukur dengan metode ayunan bandul sederhana yaitu dengan menghitung periode dari bandul. Rumus yang digunakan yaitu





$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$  dengan mengkuadratkan kedua ruas dan memindah ruas antara gravitasi ( $g$ ) dan periode ( $T$ ) maka percepatan gravitasi dapat dihitung dengan rumus  $g = \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot l$ . Seperti pada hasil perhitungan percobaan pengaruh massa bandul terhadap gravitasi, hasilnya adalah  $8,33 \text{ m/s}^2$  untuk massa bandul 255 gram,  $8,96 \text{ m/s}^2$  untuk massa bandul 197 gram dan 97 gram. Sedangkan pada hasil perhitungan percobaan pengaruh panjang tali terhadap gravitasi, hasilnya adalah  $8,05 \text{ m/s}^2$  untuk panjang tali 10 cm,  $8,96 \text{ m/s}^2$  untuk panjang tali 30 cm dan 20 cm.

3. Panjang tali berpengaruh pada hasil pengukuran nilai periode, namun tidak berpengaruh pada nilai percepatan gravitasi bumi. Berbeda dengan massa bandul, yang tidak mempengaruhi hasil pengukuran nilai periode atau percepatan gravitasi baik secara teori maupun percobaan.





## MODUL IV

## GERAK LINIER

**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 4: GERAK LINIER**

Asisten	:	Febryanti Valentina Sitanggang	I0319036
		Aprillia Dewi Brias Alma	I0319014
		Ahnaf Rafif Fadlurrohman	I0319007
		Devina Nur Affifah	I0319023
		Dewi Fajar Setyorini	I0319024
		Dwi Sulistyo Widya Habsari	I0319028
		Hafsah Qonita	I0319042
		Jessica Paleta	I0319051
		Nathania Angelica	I0319075
		Putri Dwi Larasati	I0319086

Kelompok 10	:	1. Grace Olivia Barus	I0321047
		2. Joevanka Amanda Harijanto	I0321055
		3. Mohammad Rafli Putra Previanto	I0321068
		4. Muflih Aufa Bekti	I0321070
		5. Muhammad Hanif Al Farisi	I0321072

No.	Hari/ Tanggal	Keterangan	Keterlibatan	TTD
1.	Kamis, 19 Mei 2022 (10.30 WIB)	Melakukan Running Praktikum Modul IV Gerak Linier <ul style="list-style-type: none"><li>- Melakukan Percobaan GLB</li><li>- Melakukan Perhitungan Percobaan GLB</li><li>- Melakukan Percobaan GLBB</li><li>- Mengisi Lembar Pengamatan</li></ul>	Aufa, Grace, Rafli, Joeva, Hanif Joeva, Rafli Aufa, Grace, Rafli, Joeva, Hanif Hanif	
2.	Jumat, 20 Mei 2022 (09.35 WIB)	Mengerjakan revisi lembar pengamatan	Aufa	
3.	Jumat, 20 Mei 2022 (10.17 WIB)	ACC Lembar Pengamatan		

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

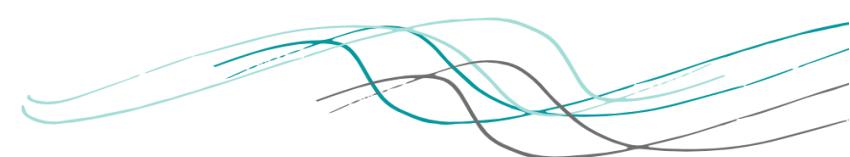
---

4.	Sabtu, 21 Mei 2022 (17.39 WIB)	<p>Mengerjakan Asistensi 1 Laporan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengerjakan preambule modul, subbab tujuan praktikum, subbab landasan teori, dan mengisi lembar asistensi.</li> <li>- Mengerjakan bagian Hasil dan Pembahasan perhitungan kecepatan pada GLB serta bagian Analisis pengaruh waktu terhadap jarak.</li> <li>- Mengerjakan bagian Hasil dan Pembahasan perhitungan jarak pada GLBB serta bagian Analisis perbandingan perhitungan dengan hasil <i>running</i>.</li> <li>- Mengerjakan bagian Hasil dan Pembahasan perhitungan kecepatan akhir pada GLBB serta bagian Analisis pengaruh waktu terhadap kecepatan.</li> <li>- Mengerjakan bagian Analisis pengaruh waktu terhadap percepatan, subbab Kesimpulan, dan Lampiran.</li> </ul>	<p>Joeva</p> <p>Aufa</p> <p>Grace</p> <p>Rafli</p> <p>Hanif</p>	
5.	Minggu, 22 Mei 2022 (20.30WIB)	<p>Mengerjakan Revisi 1 Laporan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengerjakan revisi grafik GLB dan</li> </ul>	Joeva	

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

---

6.	Minggu, 22 Mei 2022 (22.34WIB)	GLBB bagian landasan teori	Aufa		
		- Mengerjakan revisi perhitungan kecepatan pada GLB dan grafik waktu terhadap jarak bagian analisis			
		- Mengerjakan revisi grafik waktu terhadap kecepatan bagian analisis	Rafli		
		- Mengerjakan revisi grafik waktu terhadap percepatan bagian analisis	Hanif		
Mengerjakan Revisi 1 Lampiran		Hanif			
ACC Laporan					

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

Bab ini membahas mengenai tujuan praktikum, landasan teori, hasil dan pembahasan, analisis, dan kesimpulan berdasarkan Praktikum Fisika Dasar I Modul IV Gerak Linier.

**4.1 Tujuan Praktikum**

Subbab ini menjelaskan mengenai tujuan dari pelaksanaan Praktikum Fisika Dasar I Modul IV Gerak Linier. Tujuan dari dilaksanakannya Praktikum Fisika Dasar I Modul IV Gerak Linier ini adalah:

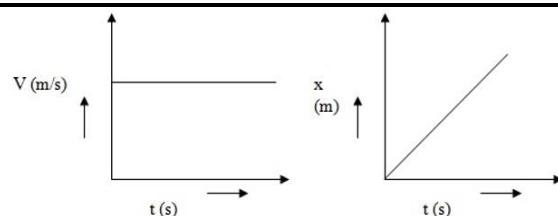
1. Memahami konsep dan percobaan gerak linier satu dimensi.
2. Menghitung besar kecepatan ( $v$ ) suatu benda pada jarak tertentu.
3. Mengukur waktu tempuh ( $t$ ) dan perpindahan ( $x$ ) pada kecepatan dan percepatan tertentu.
4. Membuat grafik  $x - t$ ,  $v - t$ , dan  $a - t$ .

**4.2 Landasan Teori**

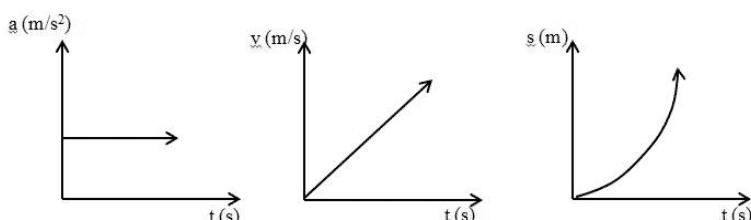
Subbab ini menjelaskan mengenai landasan teori pada Praktikum Fisika Dasar I Modul IV Gerak Linier, meliputi beberapa penjelasan terkait gerak linier (GLB dan GLBB).

Gerak Lurus Beraturan (GLB) dan Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB) termasuk ke dalam jenis gerak linier atau gerak lurus. Gerak adalah perpindahan posisi atau pergeseran suatu benda (Qothrunnada, 2021). Gerak linier atau gerak lurus adalah gerak benda yang lintasannya berupa garis lurus. Contohnya adalah kendaraan yang berjalan, kereta api yang melaju pada rel yang lurus, dan buah apel yang jatuh dari pohonnya (Subaedi, 2022). Gerak Lurus Beraturan (GLB) memiliki kecepatan yang tetap atau konstan, sedangkan pada Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB) kecepatannya berubah secara teratur tiap detik atau mengalami percepatan maupun perlambatan yang konstan. Grafik dari GLB dan GLBB sebagai berikut:

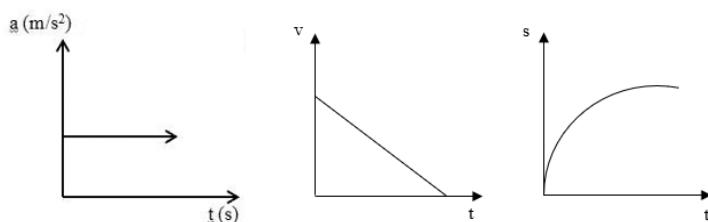




**Gambar 4.1** Grafik GLB



**Gambar 4.2** Grafik GLBB dipercepat



**Gambar 4.3** Grafik GLBB diperlambat

Dari grafik tersebut, terlihat bahwa perbandingan jarak dan selang waktu pada GLB selalu tetap atau konstan serta kecepatan akan selalu bernilai konstan walaupun selang waktu terus bertambah. Hal ini tidak berlaku pada GLBB yang dapat dilihat dari grafik tersebut. Pada GLBB, kecepatan akan selalu berubah semakin cepat (percepatan) atau semakin lambat (perlambatan) secara teratur dari waktu ke waktu dan terjadi pertambahan jarak seiring pertambahan waktu. Gerak Lurus Beraturan (GLB) dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$v = \frac{s}{t}$$

Dimana:

v = kecepatan (m/s)

s = jarak (m)

t = waktu (s)

Untuk rumus Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB) sebagai berikut:

$$v_t = v_0 \pm at$$

$$s = v_0 t \pm \frac{1}{2}at^2$$

$$v_t^2 = v_0^2 \pm 2as$$





Dimana:

$v_t$  = kecepatan akhir (m/s)

$v_0$  = kecepatan awal (m/s)

$a$  = percepatan ( $m/s^2$ )

$t$  = waktu (s)

$s$  = jarak (m)

Tanda plus dan minus digunakan pada rumus GLBB karena bisa benda bisa mengalami percepatan atau perlambatan. Tanda plus digunakan pada perhitungan saat benda mengalami percepatan, sedangkan tanda minus digunakan saat benda mengalami perlambatan.

### 4.3 Hasil dan Pembahasan

Subbab ini menjelaskan mengenai hasil pengamatan GLB, perhitungan kecepatan pada GLB, serta perhitungan kecepatan akhir dan jarak pada GLBB pada Praktikum Fisika Dasar I Modul IV Gerak Linier.

**Tabel 4.1** Hasil Pengamatan GLB

	Gerak Lurus Beraturan	
	Percobaan 1	Percobaan 2
x (m)	0,45	0,54
$t_1$ (s)	2,79	1,97
$t_2$ (s)	4,68	4,12
v (m/s)	0,24	0,25

**Tabel 4.2** Hasil Pengamatan GLBB

	Gerak Lurus Berubah Beraturan	
	Percobaan 1	Percobaan 2
$a$ ( $m/s^2$ )	3,00	6,00
$v_0$ (m/s)	2,00	2,00
$v_t$ (m/s)	7,00	10,00
x (m)	7,50	8,00
t (s)	1,70	1,30

#### 4.3.1 Perhitungan Kecepatan (v) pada GLB

Bagian ini menjelaskan mengenai perhitungan kecepatan (v) dari jarak tempuh benda (s) yang telah ditetapkan serta waktu (t) hasil *running* Praktikum Fisika Dasar I Modul IV Gerak Linier.





Berikut merupakan perhitungan kecepatan benda dalam menempuh lintasan dengan jarak 45 cm pada percobaan GLB I:

Diketahui:

$$x = 0,45 \text{ m}$$

$$t_1 = 2,79 \text{ s}$$

$$t_2 = 4,68 \text{ s}$$

$$\Delta t = 1,89 \text{ s}$$

Ditanya:

$$v = \dots ?$$

Jawab:

$$\begin{aligned} v &= \frac{x}{\Delta t} \\ &= \frac{0,45 \text{ m}}{1,89 \text{ s}} \\ &= 0,24 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Jadi, kecepatan benda pada percobaan GLB 1 adalah 0,24 m/s.

Berikut merupakan perhitungan kecepatan benda dalam menempuh lintasan dengan jarak 54 cm pada percobaan GLBB II:

Diketahui:

$$x = 0,54 \text{ m}$$

$$t_1 = 1,97 \text{ s}$$

$$t_2 = 4,12 \text{ s}$$

$$\Delta t = 2,15 \text{ s}$$

Ditanya:

$$v = \dots ?$$

Jawab:

$$\begin{aligned} v &= \frac{x}{\Delta t} \\ &= \frac{0,54 \text{ m}}{2,15 \text{ s}} \\ &= 0,25 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Jadi, kecepatan benda pada percobaan GLB 1 adalah 0,25 m/s.



**4.3.2 Perhitungan Kecepatan Akhir ( $v_t$ ) pada GLBB**

Bagian ini menjelaskan mengenai perhitungan kecepatan akhir ( $v_t$ ) dari kecepatan awal ( $v_0$ ) dan percepatan ( $a$ ) yang telah ditetapkan serta waktu ( $t$ ) hasil *running* Praktikum Fisika Dasar I Modul IV Gerak Linier.

Berikut merupakan hasil perhitungan kecepatan akhir dari percobaan 1 dengan percepatan  $3,00 \text{ m/s}^2$ :

Diketahui:

$$v_0 = 2,00 \text{ m/s}$$

$$a = 3,00 \text{ m/s}^2$$

$$t = 1,70 \text{ s}$$

Ditanya:

$$v_t = \dots ?$$

Jawab:

$$\begin{aligned} v_t &= v_0 + (a \times t) \\ &= 2,00 + (3,00 \times 1,70) \\ &= 2,00 + 5,10 \\ &= 7,10 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Jadi, kecepatan akhir pada percobaan 1 adalah  $7,10 \text{ m/s}$ .

Berikut merupakan hasil perhitungan kecepatan akhir dari percobaan 2 dengan percepatan  $6,00 \text{ m/s}^2$ :

Diketahui:

$$v_0 = 2,00 \text{ m/s}$$

$$a = 6,00 \text{ m/s}^2$$

$$t = 1,30 \text{ s}$$

Ditanya:

$$v_t = \dots ?$$

Jawab:

$$\begin{aligned} v_t &= v_0 + (a \times t) \\ &= 2,00 + (6,00 \times 1,30) \\ &= 2 + 7,80 \\ &= 9,80 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Jadi, kecepatan akhir pada percobaan 2 adalah  $9,80 \text{ m/s}$ .



**4.3.3 Perhitungan Jarak (s) pada GLBB**

Bagian ini menjelaskan mengenai perhitungan jarak tempuh benda (s) dari kecepatan awal ( $v_0$ ) dan percepatan (a) yang telah ditetapkan serta waktu (t) hasil *running* Praktikum Fisika Dasar I Modul IV Gerak Linier.

Berikut merupakan hasil perhitungan mencari jarak pada percobaan I:

Diketahui:

$$v_0 = 2,00 \text{ m/s}^2$$

$$a = 3,00 \text{ m/s}$$

$$t = 1,70 \text{ s}$$

Ditanya:

$$s = \dots ?$$

Jawab:

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

$$= (2,00 \times 1,70) + \left(\frac{1}{2} \times 3,00 \times (1,70^2)\right)$$

$$= 3,40 + 4,34$$

$$= 7,74 \text{ m}$$

Jadi, jarak dari hasil percobaan I adalah 7,74 m.

Berikut merupakan hasil perhitungan mencari jarak pada percobaan II:

Diketahui:

$$v_0 = 2,00 \text{ m/s}^2$$

$$a = 6,00 \text{ m/s}$$

$$t = 1,30 \text{ s}$$

Ditanya:

$$s = \dots ?$$

Dijawab:

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

$$= (2,00 \times 1,30) + \left(\frac{1}{2} \times 6,00 \times (1,30^2)\right)$$

$$= 2,6 + 5,07$$

$$= 7,67 \text{ m}$$

Jadi, jarak dari hasil percobaan I adalah 7,67 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.

##### **4.4.1 Analisis Perbandingan Perhitungan dengan Hasil *Running***

Bagian ini menjelaskan mengenai analisis perbandingan perhitungan (4.3) terhadap hasil *running* (Tabel 4.2) pada Praktikum Fisika Dasar I Modul IV Gerak Linear (GLB dan GLBB).

Berdasarkan hasil pengamatan pada GLBB percobaan ke-I dengan menggunakan sebuah *website* linier serta memasukkan data yang diketahui yaitu percepatan sebesar 3,00 m/s, kecepatan awal ( $v_0$ ) sebesar 2,00 m/s<sup>2</sup>, dan waktu (t) sebesar 1,70 s. Didapatlah data jarak (s) sebesar 7,50 meter dan kecepatan akhir ( $v_t$ ) sebesar 7,00 m/s. Sedangkan dengan menggunakan persamaan GLBB, didapat jarak (s) sebesar 7,74 meter dan kecepatan akhir ( $v_t$ ) sebesar 7,10 m/s.

Berdasarkan hasil pengamatan pada GLBB percobaan ke-II dengan menggunakan sebuah *website* linier serta memasukkan data yang diketahui yaitu percepatan sebesar 6,00 m/s, kecepatan awal ( $v_0$ ) sebesar 2,00 m/s<sup>2</sup>, dan waktu (t) sebesar 1,30 s. Didapatkan data jarak (s) sebesar 8,00 meter dan kecepatan akhir ( $v_t$ ) sebesar 10,00 m/s. Sedangkan dengan menggunakan persamaan GLBB, didapatkan data jarak (s) sebesar 7,67 meter dan kecepatan akhir ( $v_t$ ) sebesar 9,80 m/s.

Dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan hasil pada kecepatan akhir dan jarak ketika menggunakan *website* linier dan persamaan GLBB. Perbedaan perhitungan kecepatan akhir dengan hasil *running* disebabkan adanya pembulatan pada *website* yang digunakan untuk percobaan. Dibuktikan dengan selisih perhitungan dan hasil *running* hanya sedikit atau tidak jauh berbeda.

Sedangkan perbedaan perhitungan jarak menggunakan rumus  $s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$  dengan hasil *running* juga disebabkan oleh pembulatan pada *website* percobaan. Jika dibandingkan dengan perhitungan menggunakan rumus yang



lain yaitu  $s = \frac{v_t^2 - v_0^2}{2a}$ , maka hasil running tidak jauh berbeda dengan perhitungan manual. Karena dominan dengan perhitungan dan hasil *running* sesuai dengan teori maka dapat disimpulkan bahwa percobaan yang dilakukan sudah benar dan sesuai petunjuk.

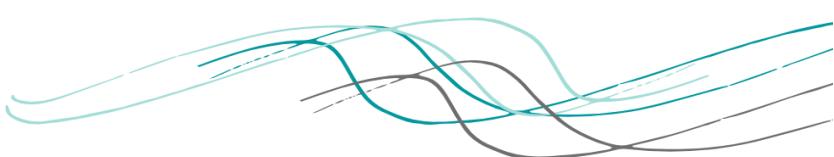
#### 4.4.2 Analisis Pengaruh Waktu Terhadap Jarak

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

Pada percobaan GLB pertama ini dilakukan dengan mengamati waktu yang dibutuhkan benda bergerak untuk menempuh lintasan pada jarak 45 cm dengan massa beban seberat 1 gram, didapatkan waktu yang diperlukan benda untuk melewati titik pertama adalah 2,79 s. Sedangkan untuk benda melewati titik kedua adalah 4,68 s. Kemudian pada percobaan GLB kedua dilakukan dengan mengamati waktu yang dibutuhkan benda bergerak untuk menempuh lintasan pada jarak 54 cm dengan beban seberat 1 gram, didapatkan waktu yang diperlukan benda untuk melewati titik pertama adalah 1,97 s dan untuk melewati titik kedua diperlukan 4,12 s.

Berdasarkan pada hasil percobaan, didapatkan data bahwa percobaan GLB pertama memiliki kecepatan 0,24 m/s. Sedangkan pada percobaan GLB kedua memiliki kecepatan 0,25 m/s. Percobaan GLB I lebih cepat 0,1 sekon dari Percobaan GLB II. Hal ini sesuai dengan rumus kecepatan, yaitu  $v = \frac{s}{t}$ . berarti  $v$  berbanding lurus dengan  $s$ . Semakin cepat kecepatannya, maka akan semakin panjang pula lintasannya.

Kemudian pada Percobaan GLBB I dilakukan dengan mengamati percepatan pada benda menempuh lintasan sepanjang 7,50 meter dengan kecepatan 2 m/s, dan percepatan sebesar 3 m/s dan didapatkan hasil bahwa kecepatan benda pada saat mencapai garis akhir adalah 7 m/s. Sedangkan pada percobaan GLBB II dilakukan dengan mengamati percepatan pada benda menempuh lintasan sepanjang 8 meter dengan kecepatan 2 m/s, dan percepatan sebesar 6 m/s, dan didapatkan hasil kecepatan benda saat mencapai garis akhir adalah 10 m/s.



Berdasarkan pada percobaan GLBB I didapatkan hasil waktu benda untuk menempuh jarak 7,50 meter adalah 1,70 sekon. Sedangkan pada percobaan GLBB II didapatkan hasil waktu benda untuk menempuh jarak 8 meter adalah 1,30 sekon. Hal ini disebabkan oleh panjangnya lintasan yang terjadi pada percobaan GLBB II lebih panjang dan percepatan yang terjadi jauh lebih besar. Walaupun jarak yang ditempuh lebih jauh, akan tetapi waktu yang digunakan pada percobaan GLBB II lebih singkat karena percepatannya yang dua kali lebih besar dari percobaan GLBB I. Dapat disimpulkan, bahwa percepatan sangat berpengaruh dalam perbedaan kecepatan yang terjadi pada percobaan GLBB II dikarenakan percepatannya dua kali lipat lebih besar daripada percepatan yang terjadi pada percobaan GLBB I.



**Gambar 4.4** Grafik Pengaruh Waktu terhadap Jarak GLB



**Gambar 4.5** Grafik Pengaruh Waktu terhadap Jarak GLBB

#### 4.4.3 Analisis Pengaruh Waktu Terhadap Kecepatan

Bagian ini menjelaskan mengenai analisis pengaruh waktu terhadap kecepatan pada Praktikum Fisika Dasar I Modul IV Gerak Linier.

Pada percobaan GLB, percobaan 1 dengan waktu 1,89 s memiliki hasil perhitungan kecepatan 0,24 m/s dan percobaan 2 dengan waktu 2,15 s memiliki hasil perhitungan kecepatan 0,25 m/s. Jika hasil tersebut dituang ke

dalam grafik perbandingan waktu terhadap kecepatan maka akan menjadi grafik di bawah.



**Gambar 4.6** Grafik Perbandingan Waktu Terhadap Kecepatan pada GLB

Dapat dilihat bahwa pada kedua percobaan, kecepatan membentuk garis lurus horizontal jika dibandingkan dengan waktu, yang berarti kecepatan tidak berubah seiring bertambahnya waktu. Hal ini membuktikan bahwa pada GLB, kecepatan akan terus konstan seiring waktu karena tidak adanya percepatan yang terjadi.

Pada percobaan GLBB, kecepatan awal yang dipakai adalah 2 m/s, sedangkan percepatan yang dipakai pada percobaan 1 adalah  $3 \text{ m/s}^2$  dan pada percobaan 2 adalah  $6 \text{ m/s}^2$ . Berdasarkan percobaan didapatkan hasil bahwa kecepatan akhir pada percobaan 1 adalah 7 m/s dan kecepatan akhir pada percobaan 2 adalah 10 m/s. Jika hasil tersebut dituang ke dalam grafik perbandingan waktu terhadap kecepatan maka akan menjadi grafik di bawah.



**Gambar 4.7** Grafik Perbandingan Waktu Terhadap Kecepatan pada GLBB

Dapat dilihat pada grafik bahwa dalam kedua percobaan, kecepatan membentuk garis lurus yang mengarah ke atas. Hal ini menunjukkan bahwa

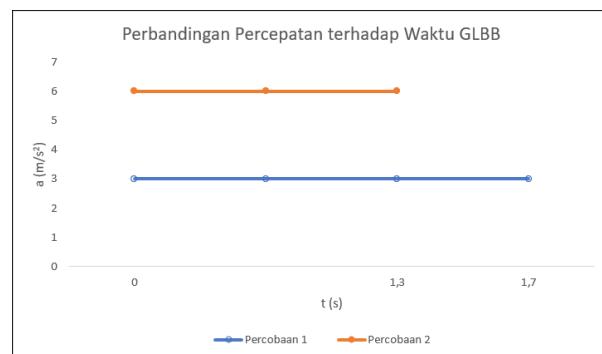
seiring waktu, kecepatan akan terus meningkat, yang mana sesuai dengan teori GLBB yang mengatakan bahwa percepatan yang terjadi pada benda menyebabkan terjadinya perubahan kecepatan benda secara konstan seiring waktu.

#### 4.4.4 Analisis Pengaruh Waktu Terhadap Percepatan

Bagian ini menjelaskan mengenai analisis pengaruh waktu terhadap percepatan pada Praktikum Fisika Dasar I Modul IV Gerak Linier.

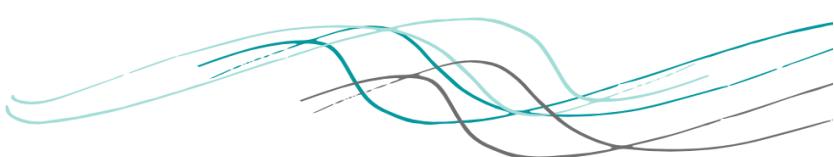
Percepatan adalah perubahan kecepatan terhadap satuan waktu tertentu. Pada percobaan GLB I dan II kecepatan selalu konstan atau tetap sehingga dapat kita ketahui bahwa gerak benda pada GLB tidak dipengaruhi oleh percepatan.

GLBB merupakan gerak yang lintasannya lurus dengan kecepatan yang berubah beraturan, dimana kecepatan tersebut berubah seiring dengan waktu karena adanya percepatan yang konstan. Pada percobaan GLBB I dan II telah ditentukan sebelumnya bahwa percepatan masing-masing percobaan adalah  $3 \text{ m/s}^2$  dan  $6 \text{ m/s}^2$ . Percepatan tersebut selalu konstan dan akan terus menambah kecepatan awal suatu benda seiring dengan pertambahan waktu tempuh benda.



Gambar 4.8 Grafik Perbandingan Percepatan Terhadap Waktu pada GLBB

Pada dasarnya percepatan pada GLBB selalu konstan yang berarti percepatan tidak dipengaruhi oleh pertambahan jarak maupun pertambahan waktu tempuh. Sehingga grafik percepatan terhadap waktu yang ditunjukkan seperti kedua tabel di atas yaitu berupa garis lurus yang sejajar dengan sumbu waktu.



#### 4.5 Kesimpulan

Subbab ini menjelaskan mengenai kesimpulan pada Praktikum Fisika Dasar I Modul IV Gerak Linier.

1. Gerak merupakan perpindahan atau pergeseran posisi pada suatu benda. Gerak linier atau gerak lurus adalah gerak benda yang melintasi garis lurus. Gerak Lurus Beraturan (GLB) memiliki kecepatan yang konstan. Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB) memiliki kecepatan yang berubah secara teratur terhadap satuan waktu tertentu atau mengalami percepatan maupun perlambatan yang konstan.
2. Kecepatan dapat dihitung dengan membagi jarak dengan waktu seperti persamaan dari GLB yaitu  $v = \frac{s}{t}$ . Pada percobaan GLB I dan II diminta untuk menentukan kecepatan dari suatu benda. Pada percobaan GLB I diperoleh kecepatan 0,24 m/s dan pada percobaan GLB II diperoleh kecepatan 0,25 m/s.
3. Waktu tempuh dan perpindahan dapat diketahui dengan menggunakan persamaan-persamaan GLBB. Pada percobaan GLBB I dan II diminta untuk menentukan kecepatan akhir, perpindahan dan juga waktu tempuh dari suatu benda dengan percepatan dan kecepatan awal yang sudah ditentukan sebelumnya. Pada percobaan GLBB I diperoleh hasil kecepatan akhir adalah 7 m/s, perpindahan sejauh 7,5 m dan waktu tempuh selama 1,7 s. kemudian, pada percobaan GLBB II diperoleh hasil kecepatan akhir adalah 10 m/s, perpindahan sejauh 8 m dan waktu tempuh selama 1,3 s.
4. Membuat garis pada grafik dapat diketahui dengan memperhatikan persamaan GLB atau GLBB tergantung pada grafik yang akan dibuat. Grafik x-t pada GLB berupa garis miring ke kanan, sedangkan pada GLBB berupa garis melengkung. Kemudian, grafik v-t pada GLB berupa garis lurus yang sejajar dengan sumbu waktu, sedangkan pada GLBB berupa garis miring kekanan. Grafik a-t hanya terdapat pada GLBB yaitu berupa garis lurus yang sejajar dengan sumbu waktu.





# 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	:	Aprillia Dewi Brias Alma	I0319014
		Ahnaf Rafif Fadlurrohman	I0319007
		Devina Nur Affifah	I0319023
		Dewi Fajar Setyorini	I0319024
		Dwi Sulistyo Widya Habsari	I0319028
		Febryanti Valentina Sitanggang	I0319036
		Hafsa Qonita	I0319042
		Jessica Paleta	I0319051
		Nathania Angelica	I0319075
		Putri Dwi Larasati	I0319086

Kelompok 10	:	1. Grace Olivia Barus	I0321047
		2. Joevanka Amanda Harijanto	I0321055
		3. Mohammad Rafli Putra Previanto	I0321068
		4. Muflih Aufa Bekti	I0321070
		5. Muhammad Hanif Al Farisi	I0321072

No.	Hari/ Tanggal	Keterangan	Keterlibatan	TTD
1.	Rabu, 25 Mei 2022 (10.50 WIB)	Melakukan Running Praktikum Modul III Listrik Dinamis. - Melakukan percobaan I (rangkaian seri) - Melakukan perhitungan percobaan I - Melakukan percobaan II (rangkaian paralel) - Melakukan percobaan III (Hukum Kirchoff) - Mengisi lembar pengamatan	Aufa, Hanif, Grace, Rafli Joeva	
2.	Kamis, 26 Mei 2022 (20.52 WIB)	Mengerjakan revisi lembar pengamatan	Rafli	
3.	Kamis, 26 Mei 2022 (21.20 WIB)	ACC Lembar Pengamatan		

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

---

4.	Sabtu, 28 Mei 2022 (10.45 WIB)	<p>Mengerjakan Asistensi 1 Laporan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengerjakan Preambule modul, subbab Landasan Teori, Lampiran, dan mengisi Lembar Asistensi</li> <li>- Mengerjakan perhitungan Arus Listrik setiap hambatan pada percobaan hukum kirchoff dan analisis pengaruh resistor terhadap nyala lampu</li> <li>- Mengerjakan hasil pengamatan Rangkaian Seri, Rangkaian Paralel, Percobaan hukum kirchoff dan perhitungan arus listrik pada rangkaian seri dan paralel</li> <li>- Mengerjakan bagian Analisis perbedaan besar arus rangkaian seri dan rangkaian paralel secara pengamatan dan perhitungan serta analisis.</li> <li>- Mengerjakan bagian Analisis perbedaan besar arus rangkaian secara pengamatan dan perhitungan pada percobaan hukum kirchoff serta kesimpulan.</li> </ul>	Grace  Aufa  Rafli  Hanif  Joeva	 
5.	Sabtu, 28 Mei 2022 (11.59 WIB)	ACC Lampiran		

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

---

6.	Sabtu, 28 Mei 2022 (14.05 WIB)	- Mengerjakan revisi landasan teori - Mengerjakan revisi hasil dan pembahasan - Mengerjakan revisi analisis - Mengerjakan revisi kesimpulan	Grace Rafli, Hanif Aufa Joeva	
7.	Sabtu, 28 Mei 2022 (14.40 WIB)	Mengerjakan revisi pendahuluan tabel hasil pengamatan	Rafli	
8.	Sabtu, 28 Mei 2022 (14.46 WIB)	ACC Laporan		

**MODUL V**  
**LISTRIK DINAMIS**

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

### **5.1 Tujuan Praktikum**

Subbab ini menjelaskan tujuan dari pelaksanaan Praktikum Fisika Dasar I Modul V Listrik Dinamis. Tujuan dari dilaksanakannya Praktikum Fisika Dasar Modul V Listrik Dinamis ini adalah:

1. Praktikan dapat memahami dan mengimplementasikan teori rangkaian listrik seri dan paralel
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, meliputi beberapa penjelasan terkait Listrik Dinamis.

Listrik dinamis adalah rangkaian listrik yang digunakan sehari-hari dalam kehidupan. Listrik dinamis sendiri merupakan listrik yang dapat berubah-ubah atau dapat bergerak atau bisa disebut sebagai arus listrik. Arus listrik ini berasal dari aliran elektron yang secara terus menerus mengalir dari kutub negatif ke arah kutub positif, dari beda potensial yang tinggi menuju beda potensial yang rendah dengan tegangan yang berbeda.

Arus listrik terbagi menjadi dua jenis, yaitu arus AC (bolak-balik) dan DC (searah). Arus listrik akan melalui kawat penghantar pada tiap satuan waktu dan untuk dapat mengetahui jumlah arus listrik yang mengalir disebut dengan kuat arus listrik ( $I$ ).



### Kuat Arus Listrik (*I*)

Arus listrik akan terjadi bilamana terjadi perpindahan elektron. Kuat arus listrik disimbolkan dengan (*I*), memiliki satuan ampere (A). Adapun rumusnya sebagai berikut:

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

Keterangan:

I = Kuat arus listrik (Ampere)

Q = Jumlah muatan listrik (C)

t = Selang waktu (s)

### Beda Sumber Tegangan (*V*)

Beda potensial atau yang sering disebut dengan tegangan listrik adalah banyaknya energi listrik yang digunakan untuk memindahkan tiap coulomb muatan listrik dari satu ujung pengantar ke ujung pengantar yang lain.

Bila dinyatakan dalam hubungan matematis:

$$V = \frac{W}{Q}$$

Keterangan:

V = Beda potensial atau sumber tegangan listrik (V)

Q = Jumlah muatan listrik (C)

W = Energi (J)

### Hambatan Listrik (*R*)

Hambatan Listrik yaitu sebuah perbandingan antara tegangan listrik dari suatu komponen elektronik (misalnya resistor) dengan arus listrik yang melewatkinya.

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

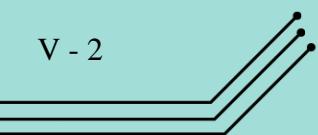
Keterangan:

R = Hambatan listrik (ohm)

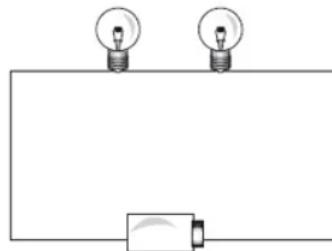
V = Tegangan listrik (V)

I = Kuat arus listrik (Ampere)

### Rangkaian Seri



Rangkaian seri merupakan rangkaian yang tidak memiliki percabangan. Dengan kata lain, rangkaian seri adalah rangkaian yang arus listriknya mengalir hanya pada satu jalur. Rangkaian seri terbentuk jika arus listrik dihubungkan secara berurut atau berderet. Kutub negatif komponen pertama dengan kutub positif komponen kedua, kutub negatif komponen kedua dengan kutub positif komponen ketiga, kemudian diteruskan ke kutub positif komponen pertama.



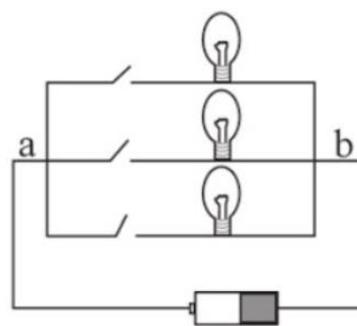
Gambar 5.1 Susunan Rangkaian Seri

Bila dinyatakan dalam hubungan matematis:

$$R_{\text{seri}} = R_1 + R_2$$

### Rangkaian Paralel

Rangkaian paralel adalah rangkaian alat-alat listrik yang disusun/dihubungkan secara berjajar atau bercabang. Rangkaian paralel terbentuk bila semua masukan komponen berasal dari sumber yang sama. Konfigurasi ini membuat rangkaian paralel memiliki lebih dari satu jalur arus atau membentuk percabangan di antara kutub-kutub sumber arus listrik.



Gambar 5.2 Susunan Rangkaian Paralel

Bila dinyatakan dalam hubungan matematis:

$$R = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

### Amperemeter

Alat untuk mengukur arus yang mengalir melalui suatu komponen listrik disebut amperemeter. Dalam rangkaian listrik dinamis, amperemeter diberi simbol (A). Pengukuran menggunakan amperemeter tidak seperti pengukuran dimensi panjang atau waktu.

Pada pengukuran amperemeter harus merangkai terlebih dahulu amperemeter ke rangkaian listrik dengan benar. Amperemeter harus dirangkai secara seri dengan komponen yang akan diukur arusnya. Pastikan bahwa kutub-kutub positif amperemeter dan baterai serta kutub-kutub negatif keduanya telah saling dihubungkan dengan kabel.



Gambar 5.3 Amperemeter

#### Voltmeter

Voltmeter adalah sebuah alat ukur yang biasa digunakan untuk mengukur besar tegangan listrik yang ada dalam sebuah rangkaian listrik. Susunannya paralel sesuai dengan lokasi komponen yang diukur. Ada tiga lempengan tembaga yang ada di dalamnya. Semua lempengan itu terpasang pada Bakelit yang sudah terangkai dalam sebuah tabung plastik maupun kaca. Lempengan luarnya dinamakan anode, sedangkan lempengan tengahnya dinamakan katode. Ukuran tabung yang dimaksud biasanya sekitar 15 x 10 cm (tinggi x diameter).



Gambar 5.4 Voltmeter

#### Multimeter

Multimeter merupakan sebuah alat pengukur yang digunakan untuk mengetahui ukuran tegangan listrik, resistansi, dan arus listrik. Dalam perkembangannya, dapat digunakan untuk mengukur temperatur, frekuensi, dan lainnya. Alat ini juga memiliki nama lain diantaranya AVO meter (Ampere, Volt, dan Ohm).



Gambar 5.5 Multimeter

### Hukum Ohm

Hukum ohm adalah besar arus listrik yang mengalir melalui sebuah penghantar berbanding lurus dengan tegangan yang diterapkan kepadanya. Sebuah benda penghantar dikatakan mematuhi hukum Ohm apabila nilai resistensinya tidak bergantung terhadap besar dan polaritas beda potensial yang dikenakan kepadanya. Secara matematis, hukum ohm memiliki persamaan:

$$V = I \times R$$

Keterangan:

V = Tegangan listrik (V)

I = Kuat arus listrik (Ampere)

R = Hambatan listrik (Ohm)

### Hukum Kirchoff

Hukum Kirchoff merupakan hukum yang membahas tentang konduksi listrik. Hukum Kirchoff terdiri dari persamaan yang berhubungan dengan arus dan beda potensial. Hukum Kirchoff 1 dikenal sebagai hukum percabangan atau *junction rule*, hukum ini memenuhi kekekalan muatan. Hukum ini diperlukan untuk rangkaian yang multisimpal dan mengandung titik-titik percabangan ketika arus mulai terbagi. Secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\sum I_{\text{masuk}} = \sum I_{\text{keluar}}$$



Sedangkan Hukum II Kirchoff juga sering disebut sebagai hukum simpal (*loop rule*), karena pada kenyataannya beda potensial antara dua titik percabangan dalam satu rangkaian pada keadaan konstan.

Hukum ini merupakan bukti dari adanya hukum konservasi energi. Jika muatan Q pada sembarang titik dengan potensial V, dengan demikian energi yang dimiliki oleh muatan tersebut adalah QV. Secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\sum V &= 0 \\ \sum E + \sum I \cdot R &= 0\end{aligned}$$

### 5.3 Hasil dan Pembahasan

Subbab ini menjelaskan mengenai hasil pengamatan dan perhitungan rangkaian seri, rangkaian paralel, dan percobaan hukum kirchoff pada Praktikum Fisika Dasar I Modul V Listrik Dinamis.

#### 5.3.1 Hasil Pengamatan Rangkaian Seri, Rangkaian Paralel, dan Percobaan Hukum Kirchoff

Bagian ini berisi tabel hasil pengamatan rangkaian seri, rangkaian paralel, dan percobaan Hukum Kirchoff pada Praktikum Fisika Dasar I Modul V Listrik Dinamis.

Berikut merupakan tabel hasil pengamatan rangkaian seri:

**Tabel 5.1** Hasil Pengamatan Rangkaian Seri

Volt	R1( $\Omega$ )	R2( $\Omega$ )	L( $\Omega$ )	I (ampere)
9 volt	$22 \times 10^5$	$1 \times 10^3$	$1,35 \times 10^3$	$5,2 \times 10^{-3}$
12 volt	$22 \times 10^5$	$1 \times 10^3$	$1,35 \times 10^3$	$7,4 \times 10^{-3}$

Berikut merupakan tabel hasil pengamatan rangkaian paralel:

**Tabel 5.2** Hasil Pengamatan Rangkaian Paralel

Volt	R1( $\Omega$ )	R2( $\Omega$ )	R3( $\Omega$ )	I (ampere)
9 volt	9 V	9 V	9 V	3,28
12 volt	12 V	12 V	12 V	4,37



Berikut merupakan tabel hasil pengamatan Hukum Kirchoff:

**Tabel 5.3 Hasil Pengamatan Hukum Kirchoff**

Volt	I1	I2	I3	I (ampere)
	60(Ω)	47(Ω)	59(Ω)	
9 volt	0,15	0,19	0,15	0,49
12 volt	0,20	0,26	0,20	0,66

### **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 pada Praktikum Fisika Dasar I Modul V Listrik Dinamis.

#### **1. Perhitungan Rangkaian Seri**

Berikut merupakan perhitungan arus listrik pada rangkaian seri dengan voltase 9 V:

Diketahui :  $V = 9 \text{ V}$

$$R_1 = 22 \times 10^5 \Omega = 2200000 \Omega$$

$$R_2 = 1 \times 10^3 \Omega = 1000 \Omega$$

$$R_{\text{lampu}} = 1,35 \times 10^3 \Omega = 1350 \Omega$$

Ditanya :  $I = \dots?$

$$\begin{aligned} \text{Jawab} : I_{\text{seri}} &= \frac{V}{R_{\text{seri}}} \\ &= \frac{9 \text{ V}}{(2200000 + 1000 + 1350) \Omega} \\ &= \frac{9 \text{ V}}{2202350 \Omega} \\ &= 4,09 \times 10^{-6} \text{ A} \end{aligned}$$

Jadi, kuat arus listrik yang mengaliri rangkaian seri dengan beda potensial 9 volt adalah  $4,09 \times 10^{-6} \text{ A}$ .

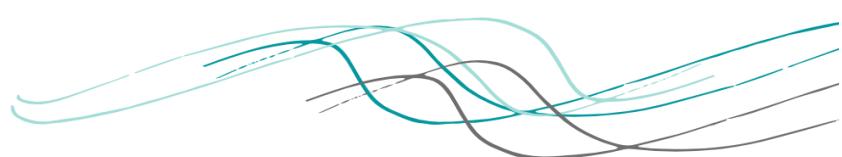
Berikut merupakan perhitungan arus listrik pada rangkaian seri dengan voltase 12 V:

Diketahui :  $V = 12 \text{ V}$

$$R_1 = 22 \times 10^5 \Omega = 2200000 \Omega$$

$$R_2 = 1 \times 10^3 \Omega = 1000 \Omega$$

$$R_{\text{lampu}} = 1,35 \times 10^3 \Omega = 1350 \Omega$$



Ditanya :  $I = \dots?$

$$\begin{aligned}\text{Jawab} : I_{\text{seri}} &= \frac{V}{R_{\text{seri}}} \\ &= \frac{12 \text{ V}}{(2200000 + 1000 + 1350) \Omega} \\ &= \frac{12 \text{ V}}{2202350 \Omega} \\ &= 5,49 \times 10^{-6} \text{ A}\end{aligned}$$

Jadi, kuat arus listrik yang mengaliri rangkaian seri dengan beda potensial 12 volt adalah  $5,49 \times 10^{-6}$  A.

## 2. Perhitungan Rangkaian Paralel

Berikut merupakan perhitungan arus listrik pada rangkaian paralel dengan beda potensial 9 V:

Diketahui :  $V = 9 \text{ V}$

$$\begin{aligned}R_1 &= 66 \Omega \\ R_2 &= 33 \Omega \\ R_3 &= 53 \Omega \\ R_{\text{lampu}} &= 10 \Omega\end{aligned}$$

Ditanya :  $I_{\text{total}} = \dots?$

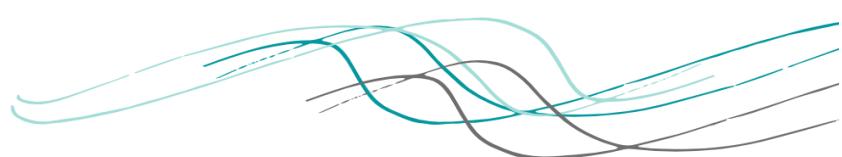
$$\begin{aligned}\text{Jawab} : \frac{1}{R_{\text{paralel}}} &= \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_{\text{lampu}}} + \frac{1}{R_{\text{lampu}}} + \frac{1}{R_{\text{lampu}}} \\ &= \frac{1}{66} + \frac{1}{33} + \frac{1}{53} + \frac{1}{10} + \frac{1}{10} + \frac{1}{10} \\ &= \frac{1062}{2915} \\ R_{\text{paralel}} &= \frac{2915}{1062} \\ &= 2,74 \Omega \\ I_{\text{paralel}} &= \frac{V}{R_{\text{paralel}}} \\ &= \frac{9}{2,74} \\ &= 3,28 \text{ A}\end{aligned}$$

Jadi, kuat arus yang mengalir pada rangkaian paralel dengan beda potensial 9 volt adalah 3,28 A.

Berikut merupakan perhitungan arus listrik pada rangkaian paralel dengan beda potensial 12 V:

Diketahui :  $V = 12 \text{ V}$





$$R_1 = 66 \Omega$$

$$R_2 = 33 \Omega$$

$$R_3 = 53 \Omega$$

$$R_{\text{lampu}} = 10 \Omega$$

Ditanya :  $I_{\text{total}} = \dots ?$

$$\begin{aligned} \text{Jawab} : \frac{1}{R_{\text{paralel}}} &= \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_{\text{lampu}}} + \frac{1}{R_{\text{lampu}}} + \frac{1}{R_{\text{lampu}}} \\ &= \frac{1}{66} + \frac{1}{33} + \frac{1}{53} + \frac{1}{10} + \frac{1}{10} + \frac{1}{10} \end{aligned}$$

$$= \frac{1062}{2915}$$

$$R_{\text{paralel}} = \frac{2915}{1062}$$

$$= 2,74 \Omega$$

$$\begin{aligned} I_{\text{paralel}} &= \frac{V}{R_{\text{paralel}}} \\ &= \frac{12}{2,74} \\ &= 4,38 \text{ A} \end{aligned}$$

Jadi, kuat arus yang mengalir pada rangkaian paralel dengan beda potensial 12 volt adalah 4,38 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.

Berikut merupakan perhitungan arus listrik setiap hambatan pada percobaan hukum Kirchoff dengan beda potensial 9 V:

Diketahui :  $V = 9 \text{ V}$

$$R_1 = 50 \Omega$$

$$R_2 = 37 \Omega$$

$$R_3 = 49 \Omega$$

$$R_{\text{lampu}} = 10 \Omega$$

Ditanya : Besar arus listrik ( $I$ ) pada tiap hambatan...?

$$\begin{aligned} \text{Jawab} : I_1 &= \frac{V}{R_1 + R_{\text{lampu}}} \\ &= \frac{9}{50 + 10} = \frac{9}{60} = 0,15 \text{ A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_2 &= \frac{V}{R_2 + R_{lampa}} \\ &= \frac{9}{37 + 10} = \frac{9}{47} = 0,19 \text{ A} \\ I_3 &= \frac{V}{R_3 + R_{lampa}} \\ &= \frac{9}{49 + 10} = \frac{9}{59} = 0,15 \text{ A} \end{aligned}$$

Berdasarkan hukum kirchoff yaitu  $\sum I_{masuk} = \sum I_{keluar}$ , maka:

$$\begin{aligned} \sum I_{masuk} &= \sum I_{keluar} = I_{total} \\ I_{total} &= I_1 + I_2 + I_3 \\ &= 0,15 + 0,19 + 0,15 \\ &= 0,49 \text{ A} \end{aligned}$$

Jadi, besar arus listrik  $I_1$ ,  $I_2$ , dan  $I_3$  berturut-turut adalah 0,15 A, 0,19 A, dan 0,15 A. Sedangkan besar total arus listrik adalah 0,49 A.

Berikut merupakan perhitungan arus listrik setiap hambatan pada percobaan hukum Kirchoff dengan beda potensial 9 V:

Diketahui :  $V = 12 \text{ V}$

$$\begin{aligned} R_1 &= 50 \Omega \\ R_2 &= 37 \Omega \\ R_3 &= 49 \Omega \\ R_{lampa} &= 10 \Omega \end{aligned}$$

Ditanya : Besar arus listrik ( $I$ ) pada tiap hambatan...?

$$\begin{aligned} \text{Jawab} : I_1 &= \frac{V}{R_1 + R_{lampa}} \\ &= \frac{12}{50 + 10} = \frac{12}{60} = 0,20 \text{ A} \\ I_2 &= \frac{V}{R_2 + R_{lampa}} \\ &= \frac{12}{37 + 10} = \frac{12}{47} = 0,26 \text{ A} \\ I_3 &= \frac{V}{R_3 + R_{lampa}} \\ &= \frac{12}{49 + 10} = \frac{12}{59} = 0,20 \text{ A} \end{aligned}$$

Berdasarkan hukum kirchoff yaitu  $\sum I_{masuk} = \sum I_{keluar}$ , maka:

$$\begin{aligned} \sum I_{masuk} &= \sum I_{keluar} = I_{total} \\ I_{total} &= I_1 + I_2 + I_3 \\ &= 0,20 + 0,26 + 0,20 \end{aligned}$$



$$= 0,66 \text{ A}$$

Jadi, besar arus listrik  $I_1$ ,  $I_2$ , dan  $I_3$  berturut-turut adalah 0,20 A, 0,26 A, dan 0,20 A. Sedangkan besar total arus listrik adalah 0,66 A.

#### **5.4 Analisis**

Subbab ini menjelaskan mengenai analisis pengaruh resistor terhadap nyala lampu, perbedaan besar arus rangkaian seri secara pengamatan dan perhitungan, perbedaan besar arus rangkaian paralel secara pengamatan dan perhitungan, dan perbedaan arus rangkaian secara pengamatan dan perhitungan pada percobaan Hukum Kirchoff pada Praktikum Fisika Dasar 1 Modul V Listrik Dinamis.

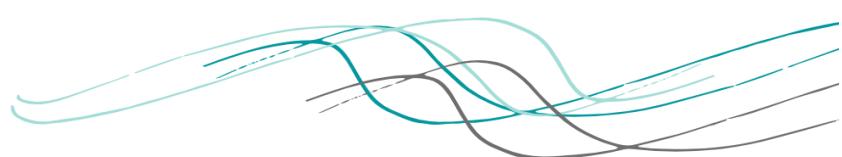
##### **5.4.1 Analisis Pengaruh Resistor terhadap Nyala Lampu**

Bagian ini menjelaskan mengenai analisis pengaruh resistor terhadap nyala lampu pada Praktikum Fisika Dasar I Modul V Listrik Dinamis.

Pada percobaan Listrik Dinamis pertama ini dilakukan dengan mengamati seberapa terang sampel lampu yang sudah diberikan beberapa resistor. Percobaan pertama ini diberikan  $R_1$  sebesar  $22 \times 10^5 \Omega$  dengan toleransi sebesar 10%. Kemudian  $R_2$  sebesar  $10^3 \Omega$  dengan toleransi sebesar 5%. Kemudian tegangan sebesar 9 V dan arus listrik sebesar  $5,2 \times 10^{-3} \Omega$ . Didapatkan bahwa lampu dapat menyala dengan terang.

Kemudian pada percobaan Listrik Dinamis kedua yang dilaksanakan dengan menggunakan website. diberikan  $R_1$  sebesar  $22 \times 10^5$  dengan toleransi sebesar 10%.  $R_2$  sebesar  $10^3$  dengan toleransi sebesar 5%. tegangan sebesar 12 V dan arus listrik sebesar  $7,4 \times 10^{-3}$ . Didapatkan bahwa lampu dapat menyala dengan terang. Hal ini terjadi akibat resistor yang cukup kecil namun tegangan yang diberikan cukup besar.

Berdasarkan pada kedua hasil percobaan tersebut, didapatkan bahwa tegangan yang diberikan mampu menjadikan lampu menyala dengan terang. Hal ini terjadi akibat tegangan yang yang diberikan cukup besar namun hambatan yang terdapat di dalamnya cukup kecil, sehingga arus listrik yang diterima oleh sampel lampu lebih besar. Maka hal ini sesuai dengan hukum ohm yang berbunyi “besar arus listrik yang mengalir melalui sebuah penghantar atau konduktor akan berbanding lurus dengan beda potensial atau tegangan yang diterapkan kepadanya dan berbanding terbalik dengan



hambatannya". Maka dapat disimpulkan bahwa tegangan dan hambatan sangat berpengaruh terhadap seberapa terang nyala atau redup lampu.

#### **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 pada Praktikum Fisika Dasar I Modul V Listrik Dinamis.

Pengamatan pada percobaan pertama rangkaian seri dilakukan menggunakan alat ukur dengan memberikan tegangan sebesar 9 V dan menggunakan tiga buah resistor yaitu R<sub>1</sub> sebesar  $22 \times 10^5 \Omega$  dengan toleransi sebesar 10%, R<sub>2</sub> sebesar  $10^3 \Omega$ , dan R<sub>3</sub> yang berupa hambatan lampu sebesar  $1,35 \times 10^3 \Omega$ . Pada pengamatan pertama ini diperoleh hasil berupa kuat arus listrik sebesar  $5,2 \times 10^{-3}$  A. Kemudian, dilakukan perhitungan dengan menggunakan tegangan dan resistor yang sama dengan persamaan  $I_{\text{seri}} = \frac{V}{R_{\text{seri}}}$  dan diperoleh hasil kuat arus sebesar  $4,09 \times 10^{-6}$  A. Dari hasil pengamatan dan perhitungan yang telah dilakukan diperoleh hasil akhir kuat arus yang berbeda.

Pengamatan pada percobaan kedua rangkaian seri dilakukan menggunakan alat ukur menggunakan tiga buah resistor yaitu R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> dan R<sub>3</sub> yang sama seperti pada percobaan pertama namun dengan memberikan tegangan yang berbeda yaitu sebesar 12 V. Pada pengamatan kedua ini diperoleh hasil berupa kuat arus listrik sebesar  $7,04 \times 10^{-3}$  A. Kemudian, dilakukan perhitungan dengan menggunakan tegangan dan resistor yang sama dan diperoleh hasil kuat arus sebesar  $5,49 \times 10^{-6}$  A. Dari hasil pengamatan dan perhitungan pada percobaan kedua yang telah dilakukan, kembali diperoleh hasil akhir kuat arus yang berbeda.

Perbedaan hasil akhir berupa kuat arus yang diperoleh antara pengamatan dan perhitungan pada percobaan pertama dan kedua disebabkan oleh metode perhitungan kuat arus yang berbeda. Pada proses pengamatan dilakukan menggunakan alat ukur yang memiliki tingkat ketelitian tinggi dengan menghitung pula toleransi pada resistor sehingga hasil yang diperoleh lebih tepat. Sedangkan pada proses perhitungan dilakukan dengan



menggunakan dasar teori yang ada yaitu  $I_{\text{seri}} = \frac{V}{R_{\text{seri}}}$ . Pada persamaan tersebut belum dihitung tingkat toleransi yang dimiliki oleh resistor.

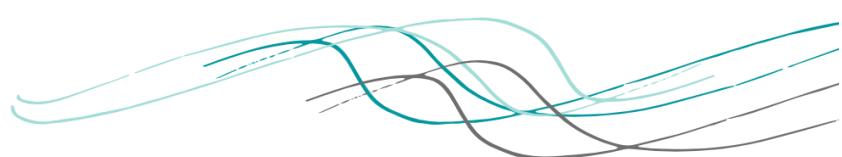
Berdasarkan analisis tersebut, diperoleh bahwa perbedaan dalam penentuan hasil kuat arus listrik pada percobaan pertama dan kedua dipengaruhi oleh metode menghitung saat proses pengamatan dan saat proses perhitungan. Dimana saat pengamatan dilakukan menggunakan alat ukur sedangkan pada saat proses perhitungan menggunakan dasar teori berupa persamaan dan pada persamaan tersebut belum terdapat tingkat toleransi yang masuk dalam perhitungan.

#### **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 Praktikum Fisika Dasar I Modul V Listrik Dinamis.

Pengamatan pada percobaan pertama rangkaian paralel dilakukan dengan memberikan beda potensial baterai sebesar 9 V dan menggunakan empat buah resistor yaitu R<sub>1</sub> sebesar 66 Ω, R<sub>2</sub> sebesar 33 Ω, R<sub>3</sub> sebesar 53 Ω, dan R<sub>4</sub> yang berupa hambatan lampu sebesar 10 Ω. Pada pengamatan pertama ini diperoleh resistor total sebesar 2,74 Ω dan hasil berupa kuat arus listrik sebesar 3,28 A. Kemudian, dilakukan perhitungan dengan menggunakan tegangan dan resistor yang sama dan diperoleh hasil kuat arus sebesar 3,28 A. Dari hasil pengamatan dan perhitungan yang telah dilakukan, diperoleh hasil akhir kuat arus yang sama.

Pengamatan pada percobaan kedua rangkaian paralel dilakukan dengan memberikan beda potensial baterai sebesar 12 V dan menggunakan empat buah resistor yang sama seperti pada percobaan pertama. Pada pengamatan kedua ini diperoleh hasil berupa kuat arus listrik sebesar 4,37 A. Kemudian, dilakukan kembali perhitungan dengan menggunakan tegangan dan resistor yang sama dan diperoleh hasil kuat arus sebesar 4,38 A. Dari hasil pengamatan dan perhitungan yang telah dilakukan, diperoleh hasil akhir kuat arus yang sedikit berbeda dikarenakan adanya perbedaan pada proses pembulatan yang terjadi antara keduanya.



Berdasarkan data dalam tabel dapat diketahui bahwa besar tegangan pada setiap resistor selalu sama dengan besar tegangan pada sumber arus listriknya yaitu berupa baterai. Pada percobaan pertama tegangan selalu sebesar 9 V dan pada percobaan kedua selalu sebesar 12 V setelah melalui setiap resistornya. Hal ini sesuai dengan dasar teori yang ada yaitu  $V_{total} = V_1 = V_2 = V_3$  dimana besar tegangan yang melalui suatu hambatan pada rangkaian paralel akan selalu sama.

Dari analisis tersebut, dapat diperoleh bahwa pengamatan dan hasil perhitungan yang telah dilakukan cenderung memiliki nilai kuat arus listrik yang sama. Sehingga dapat ditarik kesimpulan yaitu percobaan yang dilakukan telah sesuai dengan dasar teori yang ada.

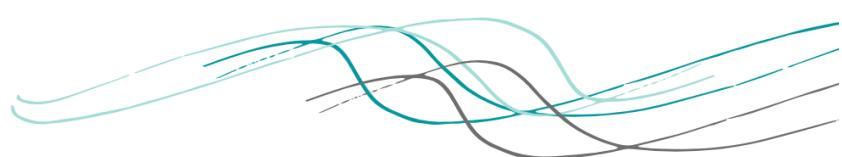
#### 5.4.4 Analisis Perbedaan Besar Arus Rangkaian secara Pengamatan dan Perhitungan pada Percobaan Hukum Kirchoff

Bagian ini menjelaskan mengenai analisis perbedaan arus rangkaian secara pengamatan dan perhitungan pada percobaan Hukum Kirchoff pada Praktikum Fisika Dasar 1 Modul V Listrik Dinamis.

Hukum Kirchoff 1 menyatakan bahwa besarnya arus yang masuk melalui titik percabangan dalam suatu rangkaian listrik sama dengan besarnya arus yang keluar melalui titik percabangan tersebut. Percobaan Hukum Kirchoff dilakukan menggunakan rangkaian paralel dan 2 tegangan yang berbeda, yaitu 9 Volt dan 12 Volt. Berdasarkan karakteristik rangkaian paralel diketahui bahwa nilai dari besarnya arus tiap percabangan tidak sama besar, sehingga untuk mencari arus total pada rangkaian paralel dilakukan dengan cara menjumlahkan arus tiap percabangan. Pada pengamatan atau hasil *running* didapatkan besarnya arus total untuk 9 Volt yaitu 0,49 A, sedangkan pada perhitungan didapatkan besar arus pada percabangan 1 ( $60 \Omega$ ) yaitu 0,15 A, besar arus pada percabangan 2 ( $47 \Omega$ ) yaitu 0,19 A, dan besar arus pada percabangan 3 ( $59 \Omega$ ) yaitu 0,15 A. Sehingga, arus total yang mengalir pada rangkaian sebesar 0,49 A yang didapatkan dari penjumlahan besar arus tiap percabangan ( $0,15 \text{ A} + 0,19 \text{ A} + 0,15 \text{ A}$ ).

Begitu pula pada pengamatan atau hasil *running* yang menggunakan tegangan 12 Volt didapatkan besar arus totalnya yaitu 0,66 A. Berdasarkan





hasil perhitungan didapatkan besar arus pada percabangan 1 ( $60 \Omega$ ) yaitu 0,20 A, besar arus pada percabangan 2 ( $47 \Omega$ ) yaitu 0,26 A, dan besar arus pada percabangan 3 ( $59 \Omega$ ) yaitu 0,20 A. Sehingga, arus total yang mengalir pada rangkaian sebesar 0,66 A yang didapatkan dari penjumlahan besar arus tiap percabangan ( $0,20 \text{ A} + 0,26 \text{ A} + 0,20 \text{ A}$ ).

Berdasarkan pengamatan dan hasil perhitungan yang telah dilakukan dapat dilihat bahwa nilai dari arus total besarnya sama. Sehingga dapat disimpulkan bahwa percobaan yang telah dilakukan sudah benar dan sesuai dengan teori yang ada.

### **5.5 Kesimpulan**

Subbab ini menjelaskan mengenai kesimpulan pada Praktikum Fisika Dasar 1 Modul V Listrik Dinamis.

1. Rangkaian seri adalah rangkaian yang tidak memiliki percabangan. Rangkaian ini terbentuk jika arus listrik dihubungkan secara berurut atau berderet. Contoh rangkaian seri pada kehidupan sehari-hari yaitu lampu hias yang biasa dipakai pada pohon natal. Sedangkan rangkaian paralel adalah rangkaian alat-alat listrik yang disusun/dihubungkan secara berjajar atau bercabang. Rangkaian paralel memiliki lebih dari satu jalur arus atau membentuk percabangan di antara kutub-kutub sumber arus listrik. Contoh rangkaian paralel pada kehidupan sehari-hari yaitu lampu lalu lintas.
2. Perbedaan rangkaian seri dan paralel dapat dilihat dari beberapa aspek. Pertama, susunannya. Rangkaian seri disusun berurutan, sedangkan rangkaian paralel disusun berjajar. Kedua, ketergantungan lampu pada rangkaian. Pada rangkaian seri jika 1 lampu padam, maka semua lampu juga ikut padam. Sedangkan pada rangkaian paralel, jika 1 lampu padam yang lain akan tetap menyala. Ketiga, nyala lampu. Nyala lampu pada rangkaian seri berbeda-beda, sedangkan nyala lampu pada rangkaian paralel sama terangnya. Keempat, arus yang mengalir. Pada rangkaian seri arus yang mengalir pada tiap lampu besarnya sama, sedangkan pada rangkaian paralel arus yang mengalir pada tiap kampusu besarnya berbeda-beda. Kelima, hambatan total. Rangkaian seri memiliki hambatan total yang lebih besar daripada hambatan





- terbesar di rangkaian, sedangkan rangkaian paralel memiliki hambatan total yang lebih kecil daripada hambatan terkecil pada rangkaian.
3. Hukum ohm menyatakan besar arus listrik yang mengalir melalui sebuah penghantar berbanding lurus dengan tegangan yang diterapkan kepadanya. Sebuah benda penghantar dikatakan memenuhi Hukum Ohm apabila nilai resistansinya tidak bergantung terhadap besar dan polaritas beda potensial yang dikenakan kepadanya. Sedangkan Hukum Kirchoff dibagi menjadi 2, yaitu Hukum Kirchoff 1 dan Hukum Kirchoff 2. Hukum Kirchoff 1 dikenal sebagai hukum percabangan atau *junction rule* yang menyatakan besarnya arus yang masuk melalui titik percabangan dalam suatu rangkaian listrik sama dengan besarnya arus yang keluar melalui titik percabangan tersebut. Sedangkan Hukum II Kirchoff juga sering disebut sebagai hukum simpal (*loop rule*), karena pada kenyataannya beda potensial antara dua titik percabangan dalam satu rangkaian pada keadaan konstan atau bernilai nol.
  4. Voltmeter adalah sebuah alat ukur yang biasa digunakan untuk mengukur besar tegangan listrik yang ada dalam sebuah rangkaian listrik. Untuk mengukur nilai sebuah tegangan pada dua titik, maka komponen dan Voltmeter harus dirangkai secara paralel. Amperemeter adalah alat untuk mengukur arus yang mengalir melalui suatu komponen listrik. Untuk mengukur besarnya arus pada sebuah komponen, maka Amperemeter harus disusun secara seri dengan komponen yang akan diukur.



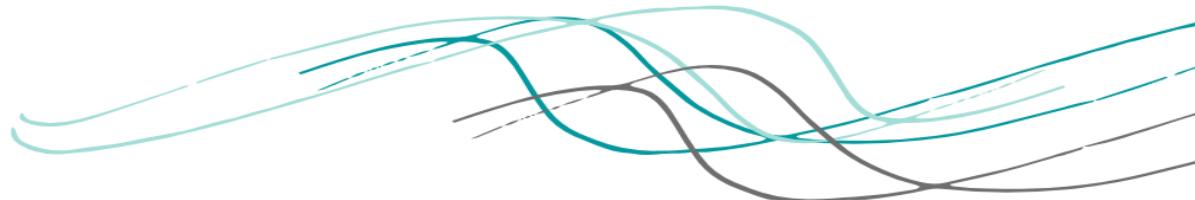
## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2018, Oktober 6). Pengertian Alat Ukur Adalah. Diperoleh dari <https://akurasimisisurvey.co.id/pengertian-alat-ukur-adalah/>
- Anonim. (2015, Agustus 24). Bagaimana cara kerja kalorimeter sederhana?. Diperoleh dari <https://www.donna.id/bagaimana-cara-kerja-kalorimeter-sederhana/>
- Anonim. (2018, Juni 1). Asas Black : Pengertian, Bunyi, Rumus, Contoh Soal dan Penerapannya. Diperoleh dari <https://www.fisikabc.com/2018/06/asas-black.html>
- Anonim. (2022, Maret 19). Kalorimeter Adalah. Diperoleh dari <https://pakdosen.co.id/kalorimeter-adalah/>
- Anonim. (n.d). Kalor Jenis. Diperoleh dari <https://hermananis.com/kalor-jenis>
- Anonim. (n.d). Diperoleh dari <https://dokumen.tips/documents/dasar-teori-praktikum-kalor-jenis-logam.html>
- Anonim. (2020, Agustus 17). Contoh Soal GLBB dan Pembahasannya + Jawaban. Diperoleh dari <https://soalfismat.com/contoh-soal-glbb-dan-pembahasannya/>
- Anonim. (2020, April 23). Alat Ukur Untuk Mengukur Listrik Dinamis. Diperoleh dari <https://sinibelajar.com/alat-ukur-listrik-dinamis/>
- Anonim. (2022, April 30). Listrik Dinamis - Pengertian, Rumus, dan Contoh Soal. Diperoleh dari <https://materibelajar.co.id/listrik-dinamis/>
- Anonim. (2017, Maret 11). Penentuan Percepatan Gravitasi Bumi dengan Metode Ayunan Bandul. Diperoleh dari [http://nurchang21.blogspot.com/2017/03/v-behaviorurldefaultvmlo\\_11.html](http://nurchang21.blogspot.com/2017/03/v-behaviorurldefaultvmlo_11.html)
- Christie, N. (2021, September 8). Hukum Kirchoff 1 dan 2 - Penemu, Rumus, dan Contoh Soal. Diperoleh dari <https://www.zenius.net/blog/hukum-kirchhoff-1-dan-2>
- Faradiba. (2020). *Buku Materi Pembelajaran Metode Pengukuran Fisika*. Jakarta : Pengarang. <http://repository.uki.ac.id/2753/1/modulMPF.pdf>.
- Febi R, Wida & Sustini, Euis (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-Feibi.pdf](http://fmipa.um.ac.id/wp-content/uploads/Prosiding2015/Model-Pembelajaran/Fisika2015_02-Model-Wilda-Feibi.pdf)
- Hartono, S. & Abdullatif, F. (2020). Perubahan Kalor Jenis Campuran Bahan Mortar dengan Penambahan Pasir Besi. *Jurnal Teras Fisika*, 3(2), 161-164.
- Kresnoadi. (2018, Juni 21). Apa Perbedaan GLB dan GLBB?. Diperoleh dari <https://www.ruangguru.com/blog/perbedaan-glb-dan-glbb>
- Qothrunnada, K. (2021, Desember 2). Mengenal Gerak Benda: Pengertian, Jenis, dan Contohnya. Diperoleh dari <https://www.detik.com/edu/detikpedia/d-5837184/mengenal-gerak-benda-pengertian-jenis-dan-contohnya>
- Lala Nilawanti. (n.d). Pengertian Kalor : Rumus, Kapasitas, Jenis, Perpindahan, Dan Contoh Soalnya. Diperoleh dari <https://www.gramedia.com/literasi/pengertian-kalor/>
- Ruswanti. (2022). Gerak Harmonik pada Gerak Osilasi dalam Ilmu Fisika. Diperoleh dari <https://www.harianhaluan.com/pendidikan/pr-102581063/gerak-harmonik-pada-gerak-osilasi-dalam-ilmu-fisika>
- Subaedi, A. N. (2022, Maret). Macam-macam Gerak: Pengertian, Jenis, Beserta Contohnya. Diperoleh dari <https://akupintar.id/info-pintar/-/blogs/macam-macam-gerak-pengertian-jenis-beserta-contohnya>

Yanti, Y. Neng, N. M. & Dandan, L. S. (2020). Pengaruh Panjang Tali, Massa, dan Diameter Bandul terhadap Periode dan Variasi Sudut. *STRING*, 5(1).



## LAMPIRAN

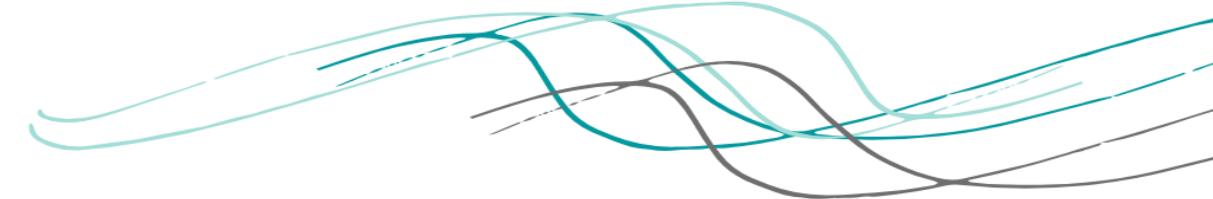


## Lampiran

### 1.1 Pengukuran Dimensi Benda menggunakan Jangka Sorong



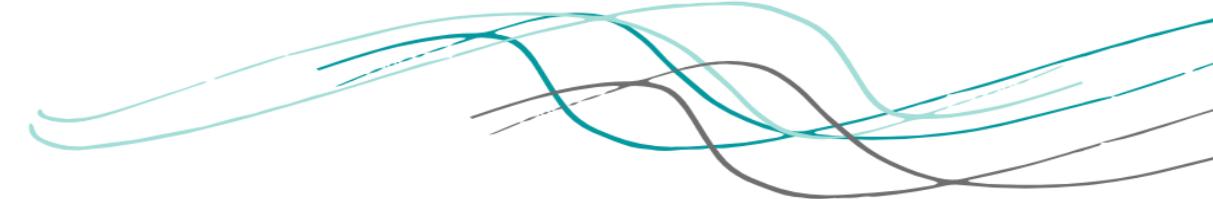
# PRAKTIKUM FISIKA DASAR I 2022



## 1.2 Pengukuran Massa Benda menggunakan Neraca



# PRAKTIKUM FISIKA DASAR I 2022



## 1.3 Pengukuran Ketebalan Benda menggunakan Mikrometer Sekrup

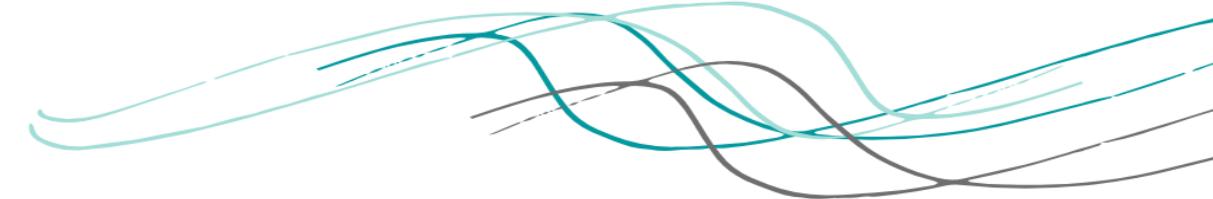


Kelompok 10

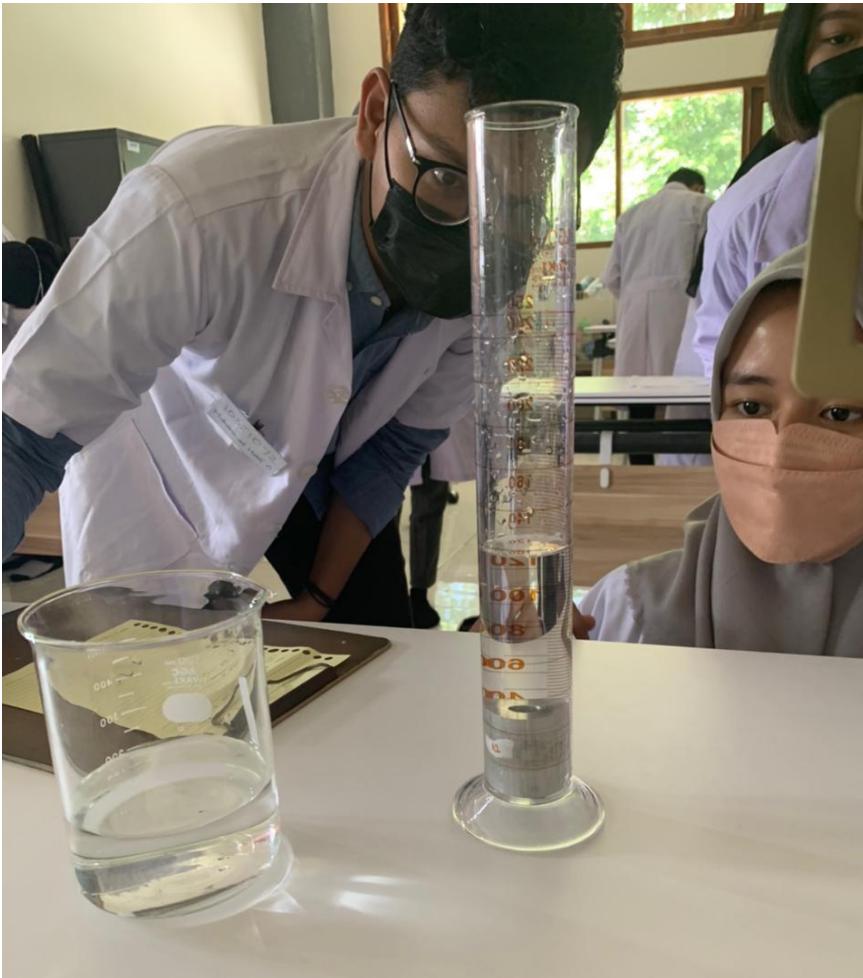
Aufa – Grace – Hanif – Joeva – Rafli



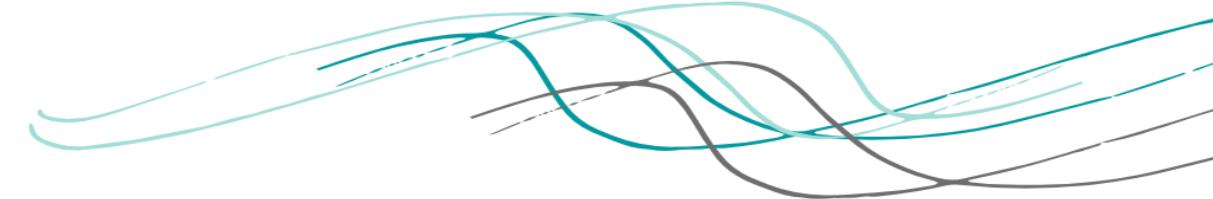
# PRAKTIKUM FISIKA DASAR I 2022



## 1.4 Pengukuran Volume Benda menggunakan Gelas Ukur



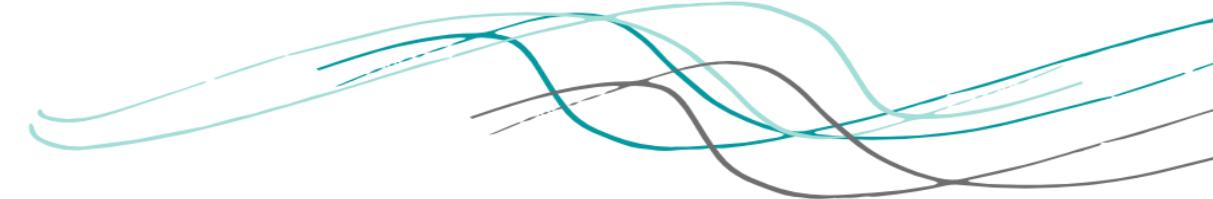
# PRAKTIKUM FISIKA DASAR I 2022



## 2.1 Percobaan A Menentukan Kapasitas Kalor Kalorimeter



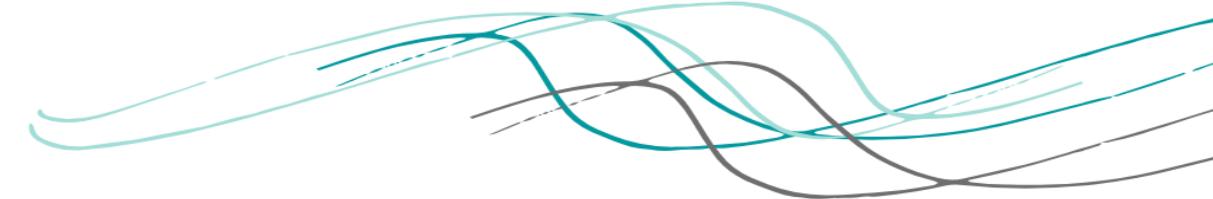
# PRAKTIKUM FISIKA DASAR I 2022



## 2.2 Percobaan B Menentukan Kalor Jenis Logam Besi



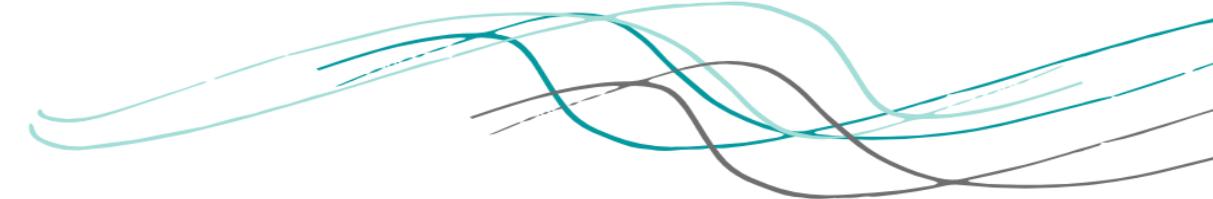
# PRAKTIKUM FISIKA DASAR I 2022



## 2.3 Percobaan B Menentukan Kalor Jenis Logam Alumunium



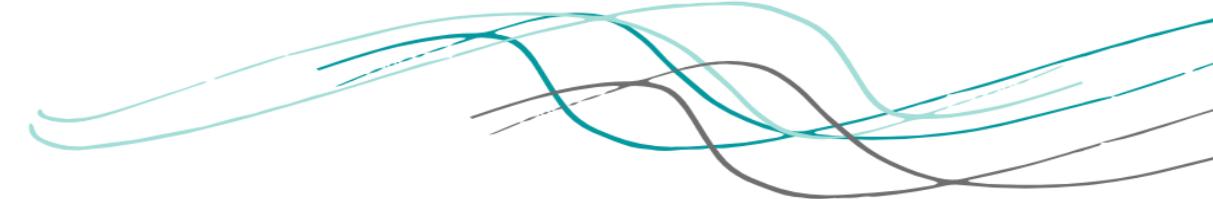
# PRAKTIKUM FISIKA DASAR I 2022



## 2.4 Percobaan B Menentukan Kalor Jenis Logam Kuningan



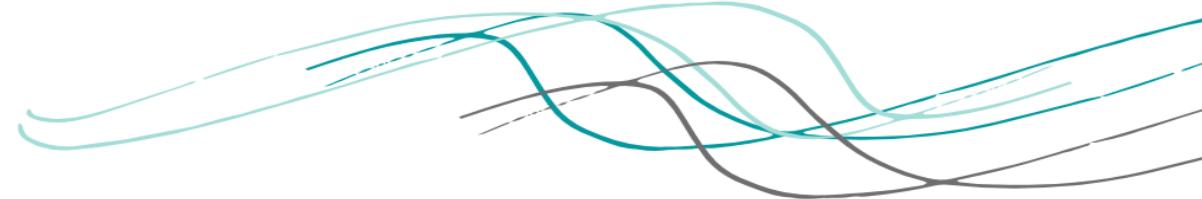
# PRAKTIKUM FISIKA DASAR I 2022



## 3.1 Percobaan Pengaruh Massa Beban terhadap Perhitungan



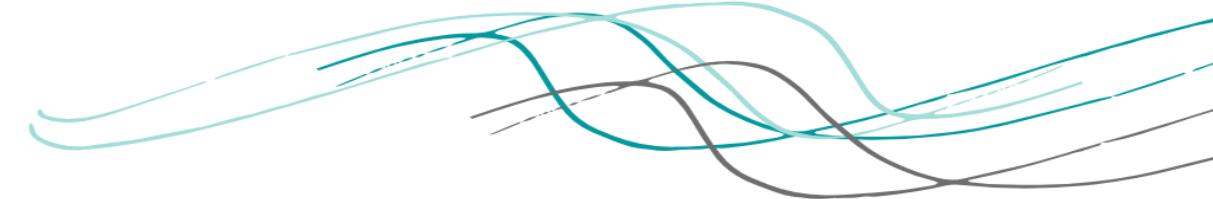
# PRAKTIKUM FISIKA DASAR I 2022



## 3.2 Percobaan Pengaruh Panjang Tali terhadap Perhitungan



# PRAKTIKUM FISIKA DASAR I 2022



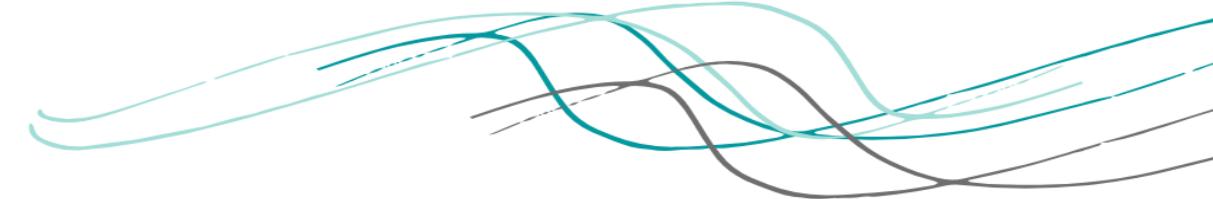
## 4.1 Dokumentasi Percobaan 1 GLB



Kelompok 10  
Aufa – Grace – Hanif – Joeva – Rafli



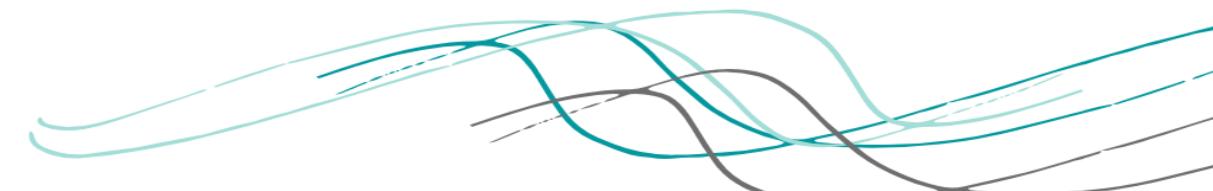
# PRAKTIKUM FISIKA DASAR I 2022



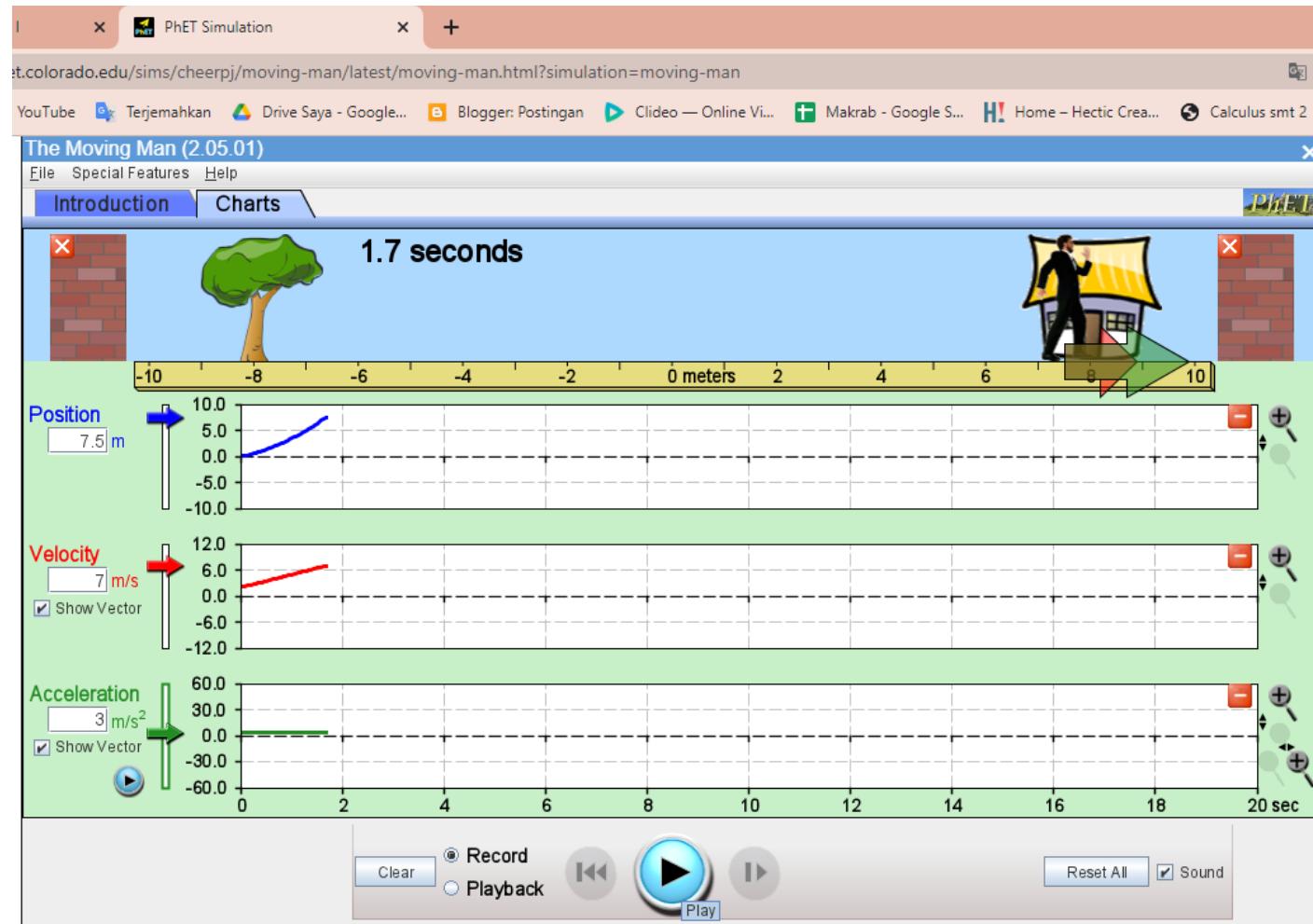
## 4.2 Dokumentasi Percobaan 2 GLB



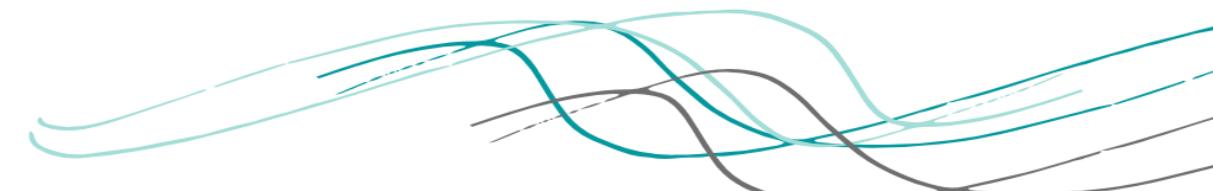
# PRAKTIKUM FISIKA DASAR I 2022



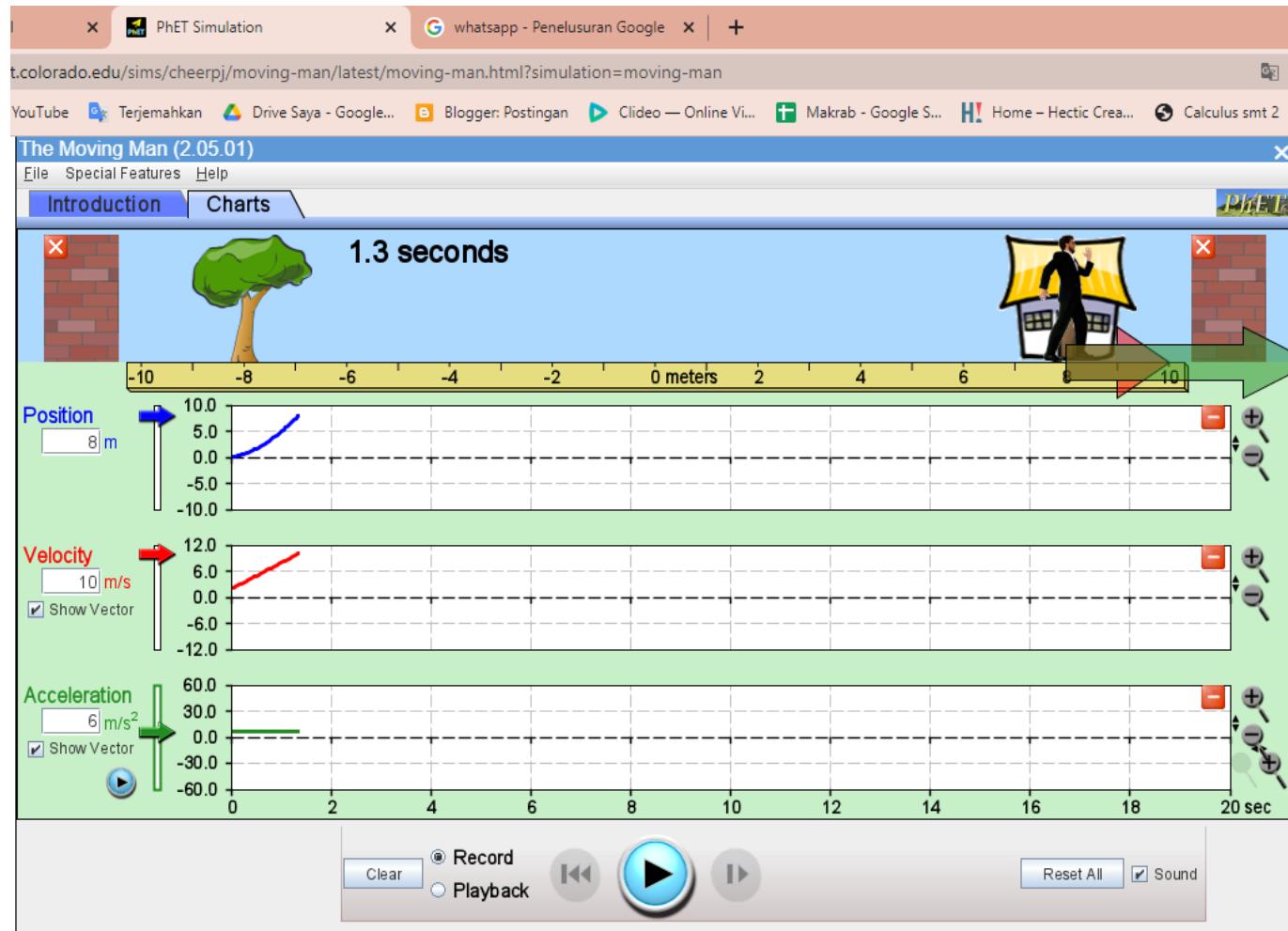
## 4.3 Screen Capture Percobaan 1 GLBB



# PRAKTIKUM FISIKA DASAR I 2022



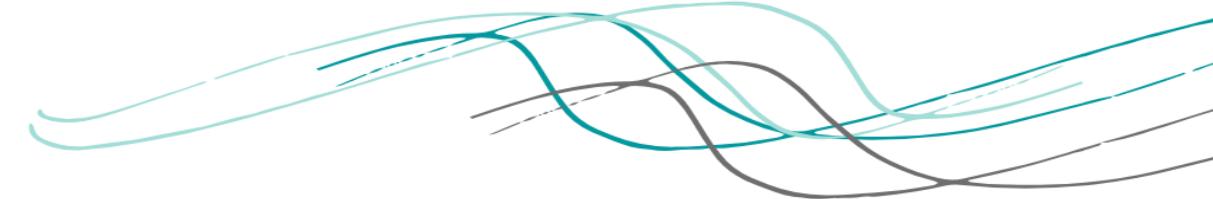
## 4.4 Screen Capture Percobaan 2 GLBB



Kelompok 10

Aufa – Grace – Hanif – Joeva – Rafli

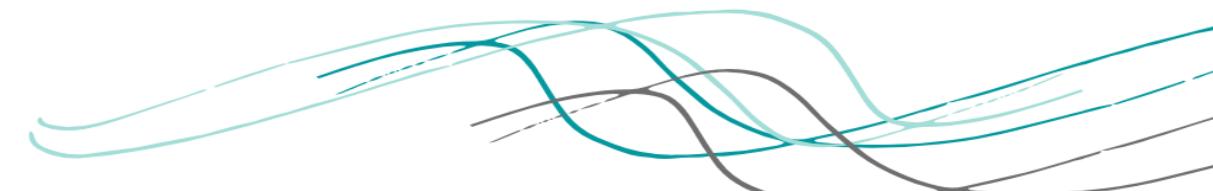
# PRAKTIKUM FISIKA DASAR I 2022



## 5.1 Percobaan Rangkaian Seri



# PRAKTIKUM FISIKA DASAR I 2022



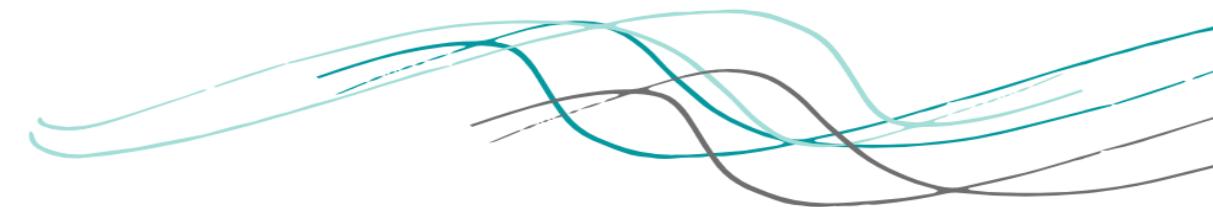
## 5.2 Percobaan Rangkaian Paralel

The screenshot shows a virtual circuit construction kit. On the left, there's a toolbar with icons for Kabel (copper wire), Baterai (battery), Bola Lampu (light bulb), Resistor (resistor), and Saklar (switch). The main area displays a parallel circuit with three light bulbs connected in parallel across a 9.0 V battery. The resistors in the parallel branches have values of 66.0 Ω, 33.0 Ω, and 53.0 Ω. A current meter on the right shows a total current of 3.28 A. On the right side of the interface, there are checkboxes for 'Tampilkan arus' (Show current) with options for 'Elektron' (electron flow, arrows pointing left) and 'Konvensional' (conventional flow, arrows pointing right), and checkboxes for 'Label' and 'Nilai'. Below these are icons for a Voltmeter and Ampere Meter, and a 'Advanced' button. At the bottom, there are edit tools (eraser, magnifying glass, selection tool), a message 'Tap bagian sirkuit untuk mengeditnya' (Tap the circuit part to edit it), and the PhET logo.

Kelompok 10

Aufa – Grace – Hanif – Joeva – Rafli

# PRAKTIKUM FISIKA DASAR I 2022



## 5.3 Percobaan Hukum Kirchoff

