



# MODUL PRAKTIKUM FISDAS

Praktikum online penunjang  
perkuliahan Fisika Dasar

Metatia Intan Maulana

Teknik Industri  
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo



# MODUL PRAKTIKUM FISDAS

Praktikum Online Penunjang Penunjang Perkuliahan Fisika Dasar

**Penulis:**

Metatia Intan Mauliana;  
Noly Sofia



Diterbitkan oleh

**UMSIDA PRESS**

Jl. Mojopahit 666 B Sidoarjo

ISBN: 978-623-464-001-4

Copyright©2022.

**Authors**

All rights reserved

# **MODUL PRAKTIKUM FSDAS**

## **Praktikum Online Penunjang Penunjang Perkuliahan Fisika Dasar**

### **Penulis :**

Metatia Intan Mauliana;  
Noly Sofia

### **ISBN :**

978-623-464-001-4

### **Editor :**

M. Tanzil Multazam, S.H., M.Kn  
Mahardika Darmawan K.W., S.Pd., M.Pd

### **Copy Editor :**

Wiwit Wahyu Wijayanti

### **Design Sampul dan Tata Letak :**

Wiwit Wahyu Wijayanti

### **Penerbit :**

UMSIDA Press

### **Redaksi :**

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo  
Jl. Mojopahit No 666B  
Sidoarjo, Jawa Timur  
**Cetakan pertama, Februari 2022**

© Hak cipta dilindungi undang-undang  
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dengan suatu apapun  
tanpa ijin tertulis dari penerbit.

---

---

# KATA PENGANTAR

TIM | UMSIDA

Puji Syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan yang Maha Esa karena atas rahmat dan hidayah-Nya, kami dapat menyelesaikan e-Modul Praktikum Fisika Dasar ini dengan baik.

E-modul ini sengaja ditulis untuk dipergunakan sebagai acuan penunjang praktikum bagi pembaca dan mahasiswa tingkat sarjana pada program studi Teknik. Selain itu, di dalam e-Modul ini diberikan penjabaran singkat mengenai materi yang berhubungan dengan praktikum. Pada pembuatan pertama ini, e-modul berisi 4 praktikum dasar yakni Ketidakpastian pengukuran, Hukum Newton, Statistika Fluida dan Hukum Ohm. Beberapa aplikasi penunjang seperti video praktikum, virtual laboratory dan video tracker analisis juga ditautkan pada e-modul ini sehingga diharapkan dapat membantu dalam memberikan wawasan dan pemahaman yang lebih baik dalam melakukan praktikum secara online.

Penyusun menyampaikan banyak terimakasih kepada pihak-pihak yang berkenan memberikan kritik dan saran untuk penyempurnaan buku ajar ini pada edisi berikutnya. Semoga apa yang tertuang disini akan bisa memberikan kontribusi khususnya di lingkup UMSIDA dan berperan didalam Pembangunan Nasional.

TIM

# DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
<b>1. Modul 1 : PENGUKURAN DAN KETIDAKPASTIAN</b>	
1.1. Tugas Pendahuluan .....	1
1.2. Materi Pengukuran dan Ketidakpastian .....	2
1.3. Kegiatan Praktikum .....	10
<b>2. Modul 2 : HUKUM NEWTON'S: GERAK SATU DIMENSI</b>	
2.1. Tugas Pendahuluan .....	12
2.2. Materi Hukum Newton.....	13
2.3. Kegiatan Praktikum .....	15
<b>3. Modul 3 : STATISTIKA FLUIDA</b>	
3.1. Tugas Pendahuluan .....	18
3.2. Materi Fluida .....	19
3.3. Kegiatan Praktikum .....	22
<b>4. Modul 3 : HUKUM OHM</b>	
4.1. Tugas Pendahuluan .....	26
4.2. Materi Hukum OHM.....	27
4.3. Kegiatan Praktikum .....	29



# TUGAS PENDAHULUAN

*Petunjuk.*

*Tugas pendahuluan bertujuan agar praktikan memiliki kesiapan sebelum memulai kegiatan praktikum. Tugas pendahuluan dikumpulkan sesaat sebelum melakukan praktikum.*



1. Sebutkan masing-masing 2 jenis alat ukur dasar untuk mengukur panjang, massa, waktu. Alat ukur apa saja yang sudah pernah anda gunakan?
  
2. Berilah tiga contoh berbagai alat ukur beserta nilai satuan terkecil dan ketidakpastiannya?
  
3. Pada suatu pengukuran untuk meningkatkan ketelitian suatu alat ukur dibuatlah skala tambahan yaitu skala nonius?
  - a. Jelaskan bagaimana cara mendapatkan nilai pada skala nonius tersebut. Sertai jawaban saudara dengan gambar dan contoh agar menjadi lebih jelas.
  - b. Berikan contoh bagaimana melaporkan hasil pengukuran panjang dengan menggunakan jangka sorong dan micrometer!



# PENGUKURAN DAN KETIDAKPASTIAN

## TUJUAN

1. Menentukan ketidakpastian (ktp) pada pengukuran
2. Menentukan ketidakpastian hasil pengukuran

## I. DASAR TEORI

### 1. Nilai skala terkecil (nst) alat ukur

Setiap alat ukur selalu dilengkapi skala berupa panjang, massa atau waktu. Pada skala terdapat goresan-goresan besar dan kecil yang dibubuhi nilai tertentu. Perhatikan: hampir semua alat ukur panjang mempunyai skala dengan jarak fisis antara dua goresan bertetangga tidak kurang dari 1 mm. Ini berkaitan dengan daya resolusi mata, yakni: mata manusia (sehat/normal) pada jarak 25 cm masih dapat melihat secara terpisah 2 sumber titik cahaya yang berdekatan hingga 0,1 mm. Akan tetapi, pembuatan goresan sehalus sumber cahaya bertitik (point source) secara teknis tidak mungkin dicapai, apalagi objek yang diamati jarang memiliki profil yang tajam, sehingga jarak pisah antara 2 goresan bertetangga pada hampir semua alat ukur tidak sekecil 0,1 mm, melainkan sebesar 1 mm bahkan tidak jarang lebih besar lagi (skala besar).

Nonius: alat bantu yang membuat alat ukur berkemampuan lebih teliti, ketepatan pengukuran menjadi lebih baik karena jarak antara 2 goresan bertetangga seolah-olah dapat dibuat lebih kecil.

Caranya: 9 bagian pada skala alat sama dengan 10 bagian pada skala nonius. Ini berarti pengukuran dengan nonius dapat menghasilkan satu angka desimal lebih banyak daripada pengukuran tanpa nonius.

### 2. Ketidakpastian pada pengukuran

Setiap pengukuran selalu diiringi dengan suatu ketidakpastian. Adapun penyebabnya banyak sekali, diantaranya:

- keterbatasan alat : nst selalu ada, kalibrasi yang tidak tepat, gesekan yang terjadi antara bagian alat yang bergerak, kelelahan pegas, dll.
- keterbatasan pengamat : pengamat adalah manusia yang tidak luput dari kesalahan dan memiliki kekurangan.
- ketidakpastian acak : tegangan listrik yang digunakan sering berubah-ubah (mengalami fluktuasi), adanya noise, dll.

Kita (pengamat) sebelum mengadakan pengukuran untuk mengenal terlebih dahulu kekurangan-kekurangan ini dan berusaha untuk mencegah / mengatasinya. Akan tetapi terdapat kenyataan bahwa penyimpangan-penyimpangan ini banyak sekali jumlah dan ragamnya, sehingga mustahil kita akan dapat memenuhi semuanya apalagi menghilangkannya. Hal ini berarti bahwa:

SETIAP HASIL PENGUKURAN MEMILKI KETELITIAN YANG TERBATAS

Oleh karena itu suatu hasil pengukuran harus dilaporkan bersama dengan ketidakpastiannya, cara berikut adalah cara yang lazim digunakan:

$$x = \{x \pm \Delta x\} [X], \text{ dimana:}$$

$x$  : lambang besaran yang diukur, misal suhu T

$\{x\}$  : nilai yang diperoleh, misal 27

$\{\Delta x\}$  : ktp pada  $x$ , misal 0,5

$[X]$  : lambang satuan besaran  $x$ , misal  $^{\circ}\text{C}$

$$\text{Maka diperoleh: } T = (27 \pm 0,5)^{\circ}\text{C}$$

Lalu timbul pertanyaan: "Bagaimana menentukan/memperoleh  $\{x \pm \Delta x\}$  dari suatu pengukuran?"

Harus dibedakan 3 kasus berikut ini:



1. Pengukuran dilaksanakan sekali saja

Apabila pengukuran dilakukan sekali saja, maka  $x$  adalah nilai yang terbaca pada waktu pengukuran dan  $\Delta x$  dalam  $1/2$  nst. Tetapi kadang-kadang digunakan  $1/3$  nst sebagai  $\Delta x$ , yakni apabila jarak anatar 2 goresan terdekat cukup lebar.

2. Pengukuran dilakukan  $n$  kali

Dengan mengadakan  $n$  kali, diperoleh apa yang disebut 'contoh' atau 'sampel' besaran  $x$ . Nilai yang digunakan sebagai  $x$  adalah nilai rata-rata sampel  $\bar{x}$ .

$$\bar{x} = \frac{\sum xi}{n} = \frac{x_1+x_2+\dots+x_n}{n} \dots\dots\dots$$

(1)

Dan sebagai ktp-nya digunakan deviasi standar nilai rata-rata

( $s_{\bar{x}}$ ):

$$\Delta x = s_{\bar{x}} \frac{S_n - 1}{\sqrt{n}} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana:

$$S_n - 1 = \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{x \sum xi^2 - (\sum xi)^2} \dots\dots\dots (3)$$

Contoh: Pengukuran berulang atas besaran  $A$  menghasilkan sampel

berikut: 11,8; 12,0; 12,2; 11,9; 12,0; 12,2; 11,8; 11,9; 12,2.

Tentukan:  $\bar{A}, S_n - 1$  dan  $\Delta A$

Jawab:  $\bar{A} = 12$  tepat;  $S_n - 1 = 0.05$ ;  $\Delta A = 0,02$

Maka pengukuran menghasilkan  $A = 12,00 \pm 0,02$

Dalam penulisan:  $\bar{A}$  dan boleh digunakan satu angka desimal lebih banyak daripada dalam penulisan A dalam sampel. Hal ini dimungkinkan berkat pengulangan yang telah kitalakukan

Catatan:

Apabila pengukuran hanya dilakukan beberapa kali saja misalnya 2 atau 3 kali, maka  $A = \bar{A}$  dan sebagai ktp-nya diambil yang terbesar diantara ke-2 atau ke-3.

deviasinya:  $\Delta A = |A_1 - \bar{A}|$  maks

Contoh:

Pengukuran tekan udara runag praktikum pada awal pertengahan praktikum menghasilkan (dalam mmHg).

P = 760, 762, dan 759, maka

P = 760 mmHg dan  $\Delta p = 2$  mmHg

3. Ktp mutlak, ktp relatif

Ktp mutlak menyatakan kasar halusnya skala suatu alat ukur.

Contoh: perhatikan besar/nilai arus berikut ini

$$I_a = (1,7 \pm 0,05) \text{ mA}$$

$$I_b = (1,74 \pm 0,03) \text{ mA}$$

Besarnya ketidakpastian nilai arus di atas (0,05 dan 0,03) disebut **ktp mutlak**. Selain itu juga merupakan ketetapan suatu pengukuran: **"Makin kecil ktp mutlak, makin tepat pengukuran tersebut"**.

Dilain pihak, **ktp relatif** kedua pengukuran di atas adalah:

$$\frac{\Delta I_a}{I_a} = \frac{0,05}{1,7} = 2,9\% \text{ dan } \frac{\Delta I_b}{I_b} = \frac{0,03}{1,74} = 1,8\%$$

Oleh Karena itu, ktp relatif dikaitkan dengan ketelitian suatu pengukuran: **"Makin kecil ktp relatif, makin besar ketelitian yang dicapai"**.

Apa arti pelaporan/penulisan  $I_a = (1,7 \pm 0,05) \text{ mA}$ ?

Artinya: Pertama, pelapor hendak mengatakan tidak mengetahui dengan tepat sebenarnya besar arus itu, ia hanya menduga/memperkirakan nilainya sekita 1,7 mA.

Kedua, tampak bahwa pelapor hanya menggunakan dua angka berarti (AB) yang menandakan pengukuran dilakukan dengan alat yang berskala cukup besar. Tetapi  $I_b$  boleh dilaporkan dengan 3 AB (yakni 1,7 dan 4) karena alat ukur yang digunakan skalanya lebih halus.

#### 4. Notasi Eksponensial dan Angka Berarti

Hasil suatu pengukuran sebaiknya dilaporkan dengan menggunakan notasi eksponensial merupakan cara termudah menuliskan bilangan yang besar sekali maupun kecil sekali. Di samping itu notasi eksponensial dapat dengan mudah menonjolkan ketelitian dalam suatu pengukuran.

Yakni menggunakan jumlah angka desimal yang sesuai dengan AB yang diperkenankan. Ketentuan sebagai berikut:

Ketelitian sekitar 10 ——— 2 AB

Ketelitian sekitar 1 ——— 3 AB

Ketelitian sekitar 0,1 ——— 4 AB

Dengan notasi eksponensial semua bilangan ditulis sebagai bilangan antara 1 dan 9 (bilangan ini disebut 'mantissa') dikalikan dengan faktor ( $10^n$  disebut orde besar), n adalah bilangan bulat positif atau negatif.

Contoh: Dari suatu pengukuran massa elektron diketahui hingga angka berarti maka:  $m_e = 9,109 \times 10^{-31} \text{ kg}$

9,109 adalah mantissa, yang terdiri atas 4 AB (mempunyai 3 angka desimal di belakang koma)

$10^{-31}$  adalah orde besarnya (banyaknya apabila  $m_e$  ditulis dengan cara biasa)!!

Jika pengukuran hanya menggunakan 2 AB, maka  $m_e = 9,1 \times 10^{-31}$  kg, mantissa harus disesuaikan sedangkan orde besarnya tidak berubah.

Perhatikan bahwa dalam teori ketidakpastian  $9,1 \times 10^{-31}$  kg tidaklah sama dengan  $9,1 \times 10^{-31}$  kg (bagaimana penjelasannya?)

### 3. Ketidakpastian pada hasil percobaan

Jarang sekali besaran yang hendak ditentukan lewat eksperimen dapat kita ukur dengan langsung. Lenig sering kita jumpai situasi dimana besaran itu dapat dinyatakan sebagai fungsi besaran-besaran lain (definisi atau hukum fisika), dan besaran-besaran inilah yang dapat ditentukan melalui eksperimen (diukur langsung). Besaran yang dicari ditentukan lewat perhitungan.

Contoh: Tidak dikenal alat yang dapat mengukur rapat massa padatan secara langsung. Namun melalui definisi rapat massa  $\rho = \frac{m}{V}$  (m dan V dapat diukur, sehingga dapat dihitung. Akan tetapi pada m dan V terdapat ktp tertentu, maka  $\rho$  juga memiliki ketidakpastian. Persoalan utama dalam teori ketidakpastian adalah menentukan hubungan antara ktp pada  $\rho$  dengan ktpm dan V.

Berikut ini diberikan beberapa aturan menghitung ktp pada 2 peubah:

- i. Kalau  $z = x \pm y$ , maka  $\Delta z = \Delta x + \Delta y$ .
- ii. Kalau  $z = x^m \cdot y^n$  (m dan n ketetapan), maka 
$$\frac{\Delta z}{z} = |m| \frac{\Delta x}{x} + |n| \frac{\Delta y}{y}$$

Contoh: Percepatan gravitasi setempat ingin ditentukan dengan mengukur periode t suatu bandul matematis sepanjang L dan menggunakan rumus  $T = 2\pi \sqrt{L/g}$

Pengukuran mengasilkan  $T = (2,00 \pm 0,02) \text{ s}$

$L = (100 \pm 1) \text{ cm}$ , sedangkan

$\pi = 3,14$  (dianggap tepat)

$$\text{Maka } g = 4\pi^2 \frac{L}{T^2} = (3,14)^2 \frac{100}{(2,00)^2} = 985,6$$

$$\frac{\Delta g}{g} = \frac{\Delta L}{L} + 2 \frac{\Delta T}{T} = \frac{1}{100} + (2) \frac{0,02}{2,00} = 3 \dots \dots \text{sehingga}$$

$$\Delta g = (3) (985,6) = 29, 578$$

Mengingat bahwa ktp relatif adalah sebesar 3%, maka hasil akhir boleh dilaporkan dengan 3 AB menjadi:

$$g = (986,5 \pm 30) \text{ cm/s}^2$$

$$g = (9, 86 \pm 0,3) \text{ m/s}^2$$

### **Ketidakpastian Pada Pengukuran Tunggal**

Pengukuran tunggal artinya pengukuran yang (karena suatu hal) dilakukan hanya sekali. Maka ketidak pastiannya  $\Delta x$  adalah:

$$\Delta x = 1/2 \text{ nst}$$

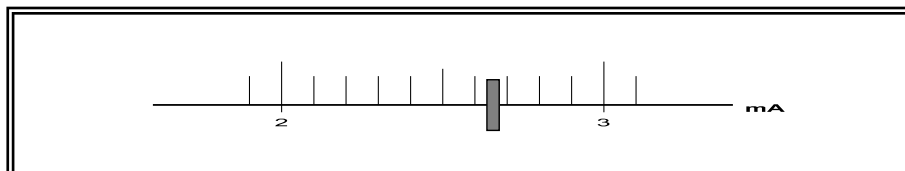
Sehingga hasil pengukuran adalah:

$$x = x \pm \Delta x$$

Misalnya,

Kuat arus diukur dengan miliamperemeter dengan jarum penunjuk (tebal) seperti gambar di bawah, maka hasil penukurannya adalah:

$$I = 2,6 \pm 0.05 \text{ mA}$$



Artinya adalah bahwa kuat arus di sekitar 2,6 mA, antara 2,55 mA - 2,65 mA

### **Ketidakpastian pada pengukuran berulang**

Agar ketepatan hasil percobaan lebih akurat lagi, maka kita harus mengulang- ulang suatu percobaan. Makin banyak percobaan dilakukan, hasilnya akan lebih baik.

Dalam ilmu statistika dasar disebutkan bahwa :

1. nilai terbaik dari suatu percobaan berulang adalah rata-rata dari sampel :

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots}{n}$$

n menunjukkan banyaknya percobaan yang dilakukan dan angka  $x_1, x_2, x_3$  dan seterusnya menunjukkan hasil percobaan ke 1, ke 2, ke 3 dan seterusnya.

2. Ketidakpastiannya adalah standar deviasi dari rata-rata:

$$S_x = \frac{1}{n} \sqrt{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$

atau boleh juga menggunakan :

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1} (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

# LEMBAR KEGIATAN Self-Trial



## MODUL-1

### 1<sup>st</sup> PENGUKURAN DAN KETIDAKPASTIAN

#### Tujuan:

1. Menentukan ketidakpastian (ktp) pada pengukuran
2. Menentukan ketidakpastian hasil pengukuran

#### Alat dan Bahan:

1. Mistar
2. Stopwatch
3. Jangka Sorong
4. Micrometer Scrub
5. Neraca Digital
6. Balok Kayu
7. Lempeng besi
8. Kelereng

#### Alat dan Bahan:

1. Hitung/ukur dari masing-masing bahan praaktikum beserta ketidakpastiannya
2. Hitung rapat massa dari masing-masing bahan
3. Hitung Perkiraan tinggi badan tanpa menggunakan meteran

#### Data Pengamatan

##### Kegiatan 1.

No.	Alat Ukur	nst	Benda	Hasil Pengukuran		
				p	l	t
1.	Mistar		Balok Kayu			
			Lempeng Besi			

Dst...

##### Kegiatan 2. Pengukuran Massa benda

Gunakan tabel kegiatan yang serupa dengan kegiatan 1.

**Kegiatan 3.** Mengukur perkiraan tinggi badan (masing-masing peserta) dengan menggunakan cara dan perhitungan yang ditunjukkan pada video.



# VIDEO KEGIATAN







# TUGAS PENDAHULUAN

*Petunjuk.*

*Tugas pendahuluan bertujuan agar praktikan memiliki kesiapan sebelum memulai kegiatan praktikum. Tugas pendahuluan dikumpulkan sesaat sebelum melakukan praktikum.*



1. Jelaskan 5 Fenomena disekitar kalian yang berhubungan dengan Hukum Gerak Newton? Kelompokkan Fenomena tersebut masuk termasuk pada Hukum Newton Ke-berapa!
2. Sebutkan gaya-gaya apa saja yang harus kalian ketahui bekerja pada suatu benda?
3. Jelaskan pentingnya mempelajari Hukum Newton Tentang gaya bagi kalian dalam menempuh mata kuliah Fisika Dasar dan Bagi kehidupan ?



# Hukum Newton's: Gerak Satu Dimensi

## TUJUAN

1. Mempelajari dan menganalisis gerak benda dalam satu dimensi (GLB&GLBB)
2. Mengukur dan menganalisis kecepatan dan percepatan yang dialami benda.

## I. DASAR TEORI

### 1. Hukum Pertama Newton

Dinamika Partikel adalah cabang ilmu fisika yang mempelajari tentang gaya yang menyebabkan sebuah benda bergerak. Pada modul ini, benda masih dianggap sebagai partikel, artinya benda hanya dilihat sebagai satu titik pusat massa saja. Untuk itu gerak translasi saja yang akan diperhatikan. Dasar untuk menyelesaikan persoalan dinamika partikel diatas adalah Hukum Newton I, II dan III. Yaitu:

Hukum Newton I :  $\sum F = 0$

Hukum Newton II :  $\sum F = m \cdot a$

Hukum Newton III :  $F_{aksi} = - F_{reaksi}$

Ada beberapa gaya yang harus dikenali di bab ini, antara lain gaya normal ( $N$ ), gaya gesek ( $f$ ), tegangan tali ( $T$ ), gaya berat ( $w = mg$ ) dll. Namun pada kegiatan kali ini kita akan berfokus pada hukum newton I dan II. Hukum pertama Newton menyatakan bahwa suatu benda akan bergerak dengan kecepatan konstan jika tidak ada gaya luar yang bekerja padanya. Dengan demikian, mendefinisikan sumbu  $X$  untuk berada di sepanjang arah kecepatan, gerakannya mematuhi persamaan berikut:

$$X = X_0 + V_0 t$$

Di mana  $X$  adalah posisi objek pada waktu  $t$ ,  $X_0$  adalah posisinya pada waktu  $t_0$ , dan  $V$  adalah besar kecepatannya. Kalian dapat menguji persamaan ini dengan mendorong benda (sehingga kecepatannya tidak nol) dan melihat apakah posisi  $X$  meningkat secara linear dalam waktu. Contoh percobaan sederhana yang dapat dilakukan adalah dengan mendorong mobil-mobilan atau bola, kemudian mengukur

kecepatannya dengan menggunakan aplikasi, dengan bantuan analisis video kita dapat mengukur posisi dan kecepatannya.

Hukum kedua Newton menyatakan bahwa percepatan **a** dari benda bermassa **m** sebanding dengan gaya total **F** yang diterapkan padanya, maka

$$\Sigma F = m \cdot a$$

Jika gaya total konstan, maka akselerasi **a** adalah konstan dan gerakan benda mematuhi:

$$X = X_0 + V_0t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

Dengan **V<sub>0</sub>** kecepatan awal.

Untuk menguji ini, Anda harus memberikan gaya konstan pada benda. Contoh percobaannya adalah menjatuhkan bola dari ketinggian tertentu. Dengan bantuan analisis video kita dapat mengukur posisi, kecepatan dan percepatannya.

# LEMBAR KEGIATAN Self-Trial



## MODUL-2

### 1<sup>st</sup> HUKUM NEWTON

#### Tujuan:

1. Mempelajari dan menganalisis gerak benda dalam satu dimensi (GLB&GLBB)
2. Mengukur dan menganalisis kecepatan dan percepatan yang dialami benda.

#### Alat dan Bahan:

1. Mistar
2. Mobil-mobilan
3. Bola
4. Handphone

#### Kegiatan 1:

##### *Proses perekaman video*

1. Siapkan objek percobaan berupa mobil-mobilan dan bola (berwarna terang).
2. Siapkan lintasan sepanjang 100 cm dan ukuran kalibrasinya (penggaris).
3. Simpan kalibrasi didekat lintasan, tetapi usahakan tidak mengganggu gerak objek percobaannya.
4. Siapkan kamera digital (smartphone) untuk merekam sepanjang lintasannya, usahakan kamera tetap statis selama merekam video.
5. Contoh skema percobaan dapat dilihat sebagai berikut,



\*Mengukur Kecepatan Konstan dan Percepatan Gravitasi

#### Kegiatan 2.

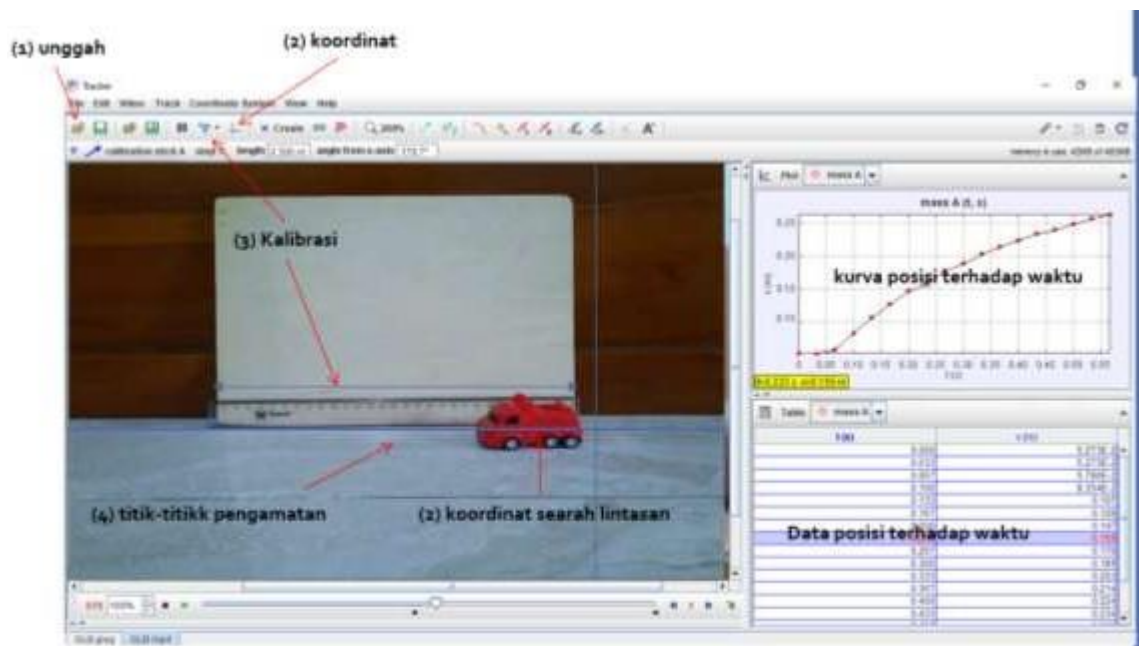
##### Analisis Gerak

1. Analisis gerak menggunakan software Tracker 5.1.5. Silakan unduh gratis dari laman:  
<https://physlets.org/tracker/installers/TrackerUpgrade-5.1.5-windows-installer.exe>
2. Software ini dapat digunakan untuk mengukur perubahan posisi terhadap waktu, membuat model/simulasi matematikanya. Selain itu dapat digunakan untuk pembelajaran optik dan lainnya.



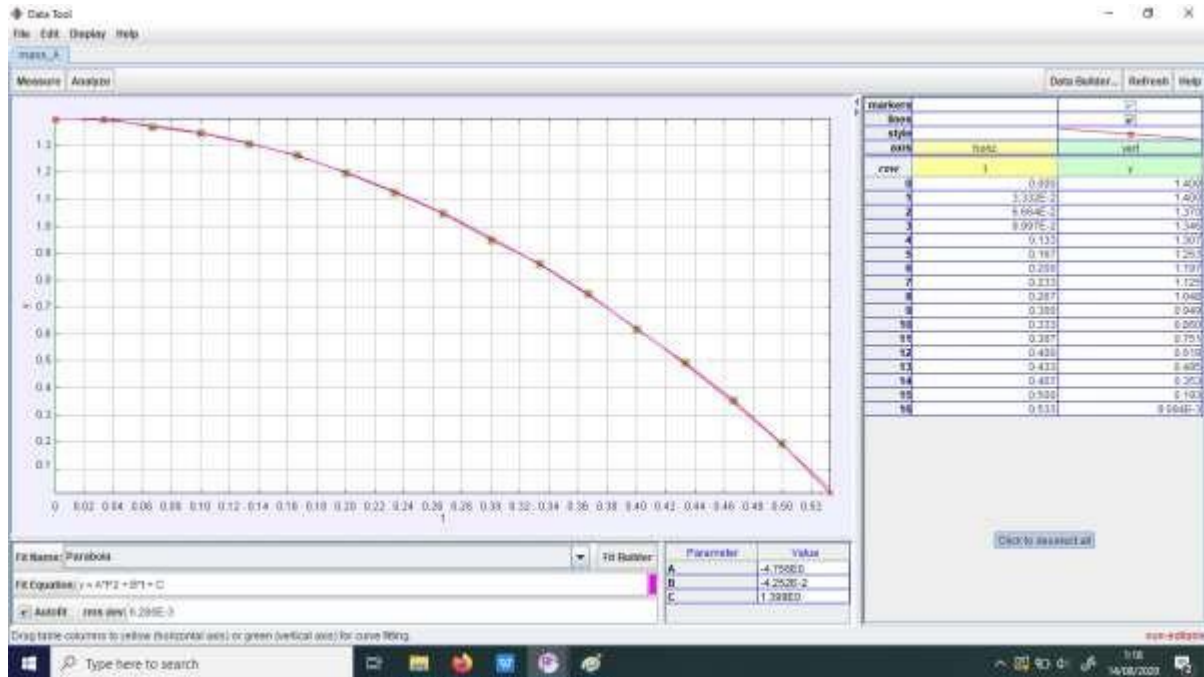
## CARA PENGGUNAAN TRACKER

1. Unggah video pengamatan yang telah dibuat pada **kegiatan 1**.
2. Buat koordinat kartesian, searah dengan lintasan.
3. Klik kalibrasi kemudian simpan titik-titik ujung kalibrasi di penggaris.
4. Klik (**\*Create**) untuk membuat benda titik (pengamatan).
5. Misalkan bumper mobil2an sebagai titik pengamatan.
6. Tekan "**Shift**" kemudian klik di objek pengamatan, otomatis frame video berpindah ke frame selanjutnya.
7. Tekan "Shift" kemudian klik di objek pengamatan berulang hingga selesai pengamatan.
8. **Simpan data** pengamatan ke Ms. Excel atau WPS
9. Kemudian analisis posisi diam dan bergerak (dan kecepatannya)
10. Contoh penggunaan Tracker ditunjukkan pada Gambar berikut,



## Model/Simulasi Fisis,

Misal pada video kedua Gerak Jatuh Bebas diperoleh data berikut,



Hasil simulasi menunjukkan:

$$y = 4,75 t^2 + 4,25E^{-2} t + 1,399$$

maka percepatan gravitasi adalah sebesar

$$g = 2 * 4,75 = 9,5 \text{ m/s}^2$$

referensi  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$



# TUGAS PENDAHULUAN

*Petunjuk.*

*Tugas pendahuluan bertujuan agar praktikan memiliki kesiapan sebelum memulai kegiatan praktikum. Tugas pendahuluan dikumpulkan sesaat sebelum melakukan praktikum.*



1. Sebutkan 5 penerapan hukum archimedes di kehidupan sehari-hari dan jelaskan prinsip penerapannya secara singkat dan jelas!
2. Jelaskan hubungan viskositas dengan aliran fluida? Berikan contohnya dalam kehidupan sehari-hari!
3. Sebutkan Faktor-faktor apa saja yang dapat mempengaruhi viskositas!



# Statistika Fluida

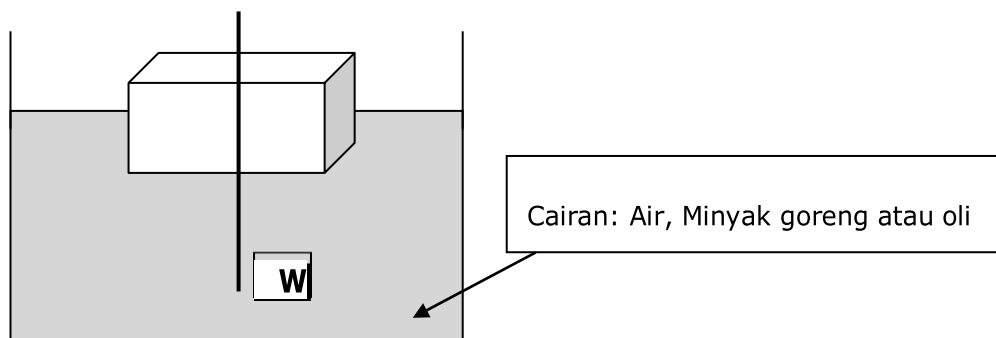
## TUJUAN

1. Menganalisis pengaruh Hukum Archimedes pada fluida
2. Menentukan pengaruh Hukum Stokes pada fluida

## I. DASAR TEORI

### 1. Hukum Archimedes

Sebagaimana kita ketahui bahwa sebuah kapal yang terbuat dari besi/baja dapat terapung diatas air karena adanya gaya keatas yang dialami oleh kapal tersebut yang merupakan salah satu implikasi dari hukum archimedes. Hukum archimedes berbunyi "gaya keatas dialami oleh sebuah benda didalam fluida/zat cair besarnya sama dengan jumlah/berat zat cair yang dipindahkan".



Gambar 3.1. Diagram Gaya suatu benda pada permukaan Fluida

Pada gambar diatas agar bendaberada dalam keadaan kesetimbangan harus berlaku hukum newton I untuk resultan gaya-gaya vertialnya  $\Sigma F_y = 0$ , sehingga:

$$F_A - W = 0$$

$$\rho_c V_{cg} - \rho_b V_{bg} = 0$$

$$\rho_c = \frac{\rho_b V_b}{V_c} (\text{gr/cm}^3) \dots\dots\dots(1)$$



Dimana :

$\rho_c$  = massa jenis cair ( $\text{gr/cm}^3$ )

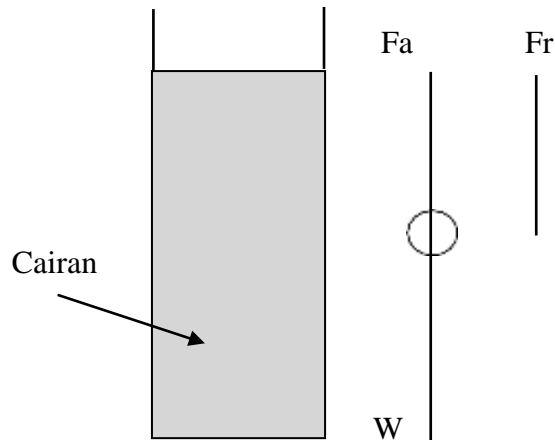
$\rho_b$  = massa jenis benda ( $\text{gr/cm}^3$ )

$V_c$  = volume benda yang terendam dalam zat cair ( $\text{cm}^3$ )

$V_b$  = volume benda seluruhnya ( $\text{cm}^3$ )

## 2. Hukum Stokes

Untuk mengetahui/mengukur kekentalan suatu cairan, didefinisikan sebuah besaran yang kental dengan koefisien kekentalan  $\eta$ . Dimana salah satu cara untuk menghitung koefisien kekentalan adalah menggunakan cara/hukum Stokes. Pada gambar 1 ditunjukkan tentang hukum Stokes.



Gambar 3.2 Fenomena Hukum Stokes pada Fluida

Pada gambar 1, sebuah tabung diisi cairan yang akan diukur  $\eta$  nya. Sebuah bola kecil gaya berat  $W$  dilepaskan dari permukaan cairan ( $V_0 = 0$ ). Bola kecil yang dipakai sudah diketahui massa jenisnya ( $\rho$  bola), juga  $\rho$  cairan sudah diketahui.

Gerakan bola mula-mula dipercepat sampai pada suatu tempat gerakannya menjadi beraturan. Gerakan bola ini mengalami gaya gesekan  $F_r$  dan gaya apung ke atas ( $F_a$ ). Mula-mula berlaku hukum newton kedua  $\sum F_y = m a$ , kemudian berlaku hukum newton pertama  $\sum F_y = 0$  (setelah kecepatannya tetap), jadi  $W - F_a - F_r = 0$ . Pada saat  $V$  sudah tetap besarnya, gaya gesekan yang tergantung pada  $V$ , menurut dalil Stokes adalah  $F_r = 6 \pi \eta r v$ , dimana  $r$  adalah jari-jari bola kecil.

$$W = m_{\text{bola}} \cdot g = \frac{4}{3} \pi \rho_{\text{bola}} \cdot g \dots\dots\dots (2)$$

$$F_a = \frac{4}{3} \pi r^3 \rho_{\text{cairan}} \cdot g \dots\dots\dots (3)$$

Jadi :

$$\frac{4}{3} \pi r^3 \rho_{\text{bola}} \cdot g - \frac{4}{3} \pi r^3 \rho_{\text{cairan}} \cdot g - 6 \pi \eta r v = 0,$$

$$\text{atau } \frac{4}{3} \pi r^3 \cdot g (\rho_{\text{bola}} - \rho_{\text{cairan}}) = 6 \pi \eta r v,$$

sehingga

$$\eta = \frac{2 r^2 g (\rho_{\text{bola}} - \rho_{\text{cairan}})}{9 v} \dots\dots\dots (4)$$

# LEMBAR KEGIATAN Self-Trial



## MODUL-3

### 1<sup>st</sup> Statistika Fluida

#### Tujuan:

1. Menganalisis pengaruh Hukum Archimedes pada fluida
2. Menentukan pengaruh Hukum Stokes pada fluida

#### Alat dan Bahan:

1. Glass Beaker
2. Tabung ukur
3. Stopwatch
4. Mistar
5. Kelereng
6. Balok Kayu
7. Air
8. Minyak
9. Oli

#### Kegiatan 1:

##### *Hukum Stokes*

Amati kegiatan praktikum yang disajikan pada video percobaan. Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Susun rangkaian sistem seperti pada gambar 3.2
2. Menghitung rapat massa fluida (air, minyak goreng, oli) dan bola/ kelereng dengan persamaan (1)
3. Masukkan air, minyak goreng, dan pelumas pada masing-masing gelas ukur 500 ml sampai  $\frac{3}{4}$  dari ketinggian gelas ukur
4. Mengukur jarak antara permukaan air dengan dasar gelas ukur
5. Menjatuhkan kelereng ke dalam fluida dengan tanpa kecepatan awal
6. Menghitung waktu yang diperlukan kelereng untuk menempuh jarak antara permukaan fluida sampai dasar gelas dengan menggunakan stop watch
7. Ulangi prosedur percobaan masing-masing fluida sebanyak 3 kali untuk mendapat data yang valid
8. Hitung viskositas dari masing-masing fluida dengan menggunakan persamaan 4.

# LEMBAR KEGIATAN Self-Trial



MODUL-3

## Kegiatan 2:

### Hukum Archimedes

Amati kegiatan praktikum yang disajikan pada video percobaan. Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut.

- 2 Percobaan ke 1 Masukkan air sampai  $\frac{3}{4}$  dari gelas ukur besar
- 3 Percobaan ke 2 masukan minyak goreng sampai  $\frac{3}{4}$  dari gelas ukur besar
- 4 Percobaan ke 2 masukan minyak pelumas ( oli ) sampai  $\frac{3}{4}$  dari gelas ukur besar
- 5 Kemudian masukan balok kayu
- 6 Lihat perubahan ukuran naiknya cairan
- 7 Lihat perubahan bagian balok yang masuk dalam cairan

## DATA PENGAMATAN

### 1. Hukum Stokes

Data pengukuran praktikum:

Diameter kelereng / d : ...cm

Radius kelereng / r : ...cm

Percepatan gravitasi / g : ...cm/s<sup>2</sup>

No.	Fluida	Ketinggian /h (cm)	Waktu /t (s)	Kecepatan /v (cm/s)	viskositas
1	Air				1.
2	Minyak goreng				2.
3	Oli				3.

Viskositas:

$$\eta = \frac{2 r^2 g ( \rho_{bola} - \rho_{cairan} )}{9v}$$

## DATA PENGAMATAN

### 2. Hukum Archimedes

No	Bahan	Massa (gram)	Volume (cm <sup>3</sup> )	Massa jenis (gr/cm <sup>3</sup> )
1	Air			
2	Minyak goreng			
3	Oli			
4	Balok kayu			
5	Kelereng/bola plastik			

Balok kayu yang dimasukkan ke dalam 3 jenis fluida didapatkan data

No	Fluida	Volume mula (mm <sup>3</sup> )	Volume akhir (mm <sup>3</sup> )	Volume fluida yang dipindahkan (mm <sup>3</sup> )
1	Air			
2	Minyak goreng			
3	Oli			

Besar gaya ke atas dari air (F) :

...

Besar gaya ke atas dari minyak goreng (F)

.....

Besar gaya ke atas dari oli (F):

....

Massa jenis balok kayu ( $\rho_b$ ) :

....



# VIDEO KEGIATAN





# TUGAS PENDAHULUAN

*Petunjuk.*

*Tugas pendahuluan bertujuan agar praktikan memiliki kesiapan sebelum memulai kegiatan praktikum. Tugas pendahuluan dikumpulkan sesaat sebelum melakukan praktikum.*



1. Buatlah grafik hubungan antara kuat arus (sebagai absis) dan tegangan (sebagai ordinat) dari data yang telah anda peroleh!
2. Tentukan faktor yang mempengaruhi nilai hambatan berdasarkan hukum Ohm!
3. Hitunglah tarif listrik dirumah kalian masing-masing untuk penggunaan lampu per hari yang ada dirumah kalian!



# Hukum OHM

## TUJUAN

1. Memperagakan pengukuran arus dan tegangan listrik.
2. Menginterpretasikan grafik tegangan dan arus.
3. Menentukan besar hambatan suatu penghantar

## I. DASAR TEORI

### 1. Hukum OHM

Kuat arus listrik yang mengalir dalam suatu penghantar (hambatan) besarnya sebanding dengan beda potensial (tegangan) antara ujung-ujung penghantar tersebut. Pernyataan tersebut dapat dituliskan:

$$V \propto I$$

Jika kesebandingan tersebut dijadikan persamaan, dapat dituliskan:

$$I = \frac{V}{R} \text{ atau } V = I.R$$

dimana,

I = Kuat arus yang mengalir dalam penghantar (Ampere)

R = Tahanan atau hambatan (Ohm)

V = Beda potensial (tegangan) kedua ujung penghantar (Volt)

Persamaan diatas menyatakan hubungan V dan I, dimana pada kondisi hambatan listrik konstan maka tegangan listrik (V) berbanding lurus dengan arus listrik. Persamaan tersebut kemudian disebut dengan Hukum Ohm. Berdasarkan Hukum Ohm tersebut maka semakin besar tegangan pada ujung-ujung suatu komponen listrik maka semakin besar kuat arus listrik yang melaluinya.

Penghantar yang konduktansinya besar biasanya disebut konduktor, sedangkan jika resistansinya yang besar sering disebut resistor. Resistansi resistor dapat diukur dengan ohmmeter. Namun dapat pula diketahui melalui kode warna yang berupa cincin warna yang tertulis pada badan resistor. Konduktor memiliki nilai hambatan jenis yang kecil sehingga dapat menghantarkan arus lebih baik. Beberapa bahan



memiliki kepekaan terhadap kekuatan menghantarkan arus. Kepekaan ini tergantung dari besarnya hambatan jenis bahan tersebut. Pada umumnya bahan logam memiliki hubungan tegangan dan kuat arus yang linier.

# LEMBAR KEGIATAN Self-Trial



## MODUL-4

### 1<sup>st</sup> HUKUM OHM

#### Tujuan:

1. Mempelajari dan menganalisis gerak benda dalam satu dimensi (GLB&GLBB)
2. Mengukur dan menganalisis kecepatan dan percepatan yang dialami benda.

#### Alat dan Bahan:

1. Catu Daya
2. Volt meter
3. Amperemeter
4. Resistor
5. Lampu
6. Kabel penghubung

Telah ada secara virtual pada Phet

#### Kegiatan 1:

Gunakan aplikasi phet yang telah disediakan.

*Kuat arus tetap*

1. Pasanglah rangkaian listriknya arus tertutup sesuai keinginan kalian pada panel simulasi pada aplikasi phet
2. Setelah diperiksa, aturlah saklar dalam posisi terhubung (ON)
3. Gunakan/Drag *resistor* pada *toolbar phet* sehingga Amperemeter menunjukkan pada Angka tertentu, catatlah penunjukkan pada Amperemeter dan Voltmeter serta besarnya resistor yang digunakan. (Klik pada resistor untuk merubah2 nilainya)



\*Mengukur Kecepatan Konstan dan Percepatan Gravitasi

4. Ulangi langkah 2-3 dengan mengganti resistor.
5. Dengan mengubah nilai Arus menjadi ( $I_2$ ) lakukan langkah 2-4.

Ulangi hingga 5 variasi Arus.

# LEMBAR KEGIATAN Self-Trial



MODUL-4

## Kegiatan 2

*Hambatan tetap.*

1. Pasanglah rangkaian listriknya sesuai keinginan kalian pada panel simulasi pada aplikasi phet
2. Setelah diperiksa, aturlah saklar dalam posisi terhubung (ON)
3. Atur ujung Voltmeter dan amperemeter pada hambatan dengan nilai tertentu dan catatlah besarnya arus dan tegangan.
4. Ulangi langkah 2-4 dengan mengganti rangkaian resistor.

## Pengambilan Data

*Kuat Arus tetap.*

No	I <sub>1</sub> =... A		I <sub>2</sub> =...A		I <sub>3</sub> =...A	
	R	V	R	V	R	V

*Hambatan Tetap*

Jenis Rangkaian	R <sub>1</sub> =... $\ddot{Y}$		R <sub>2</sub> =... $\ddot{Y}$		R <sub>3</sub> =... $\ddot{Y}$	
	I	V	I	V	I	V
Hambatan seri						
Hambatan Paralel						
Hambatan seri-Paralel						

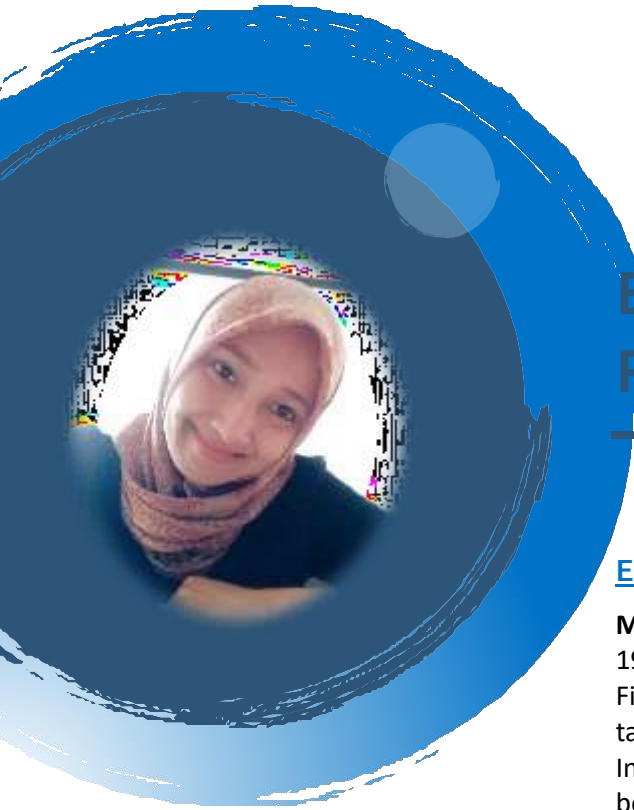


# Simulasi Phet



## LINK

[https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab/latest/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab\\_in.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab/latest/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab_in.html)



## Biodata Penulis

---

### Experience

**Metatia Intan Mauliana, S.Pd., M.Si.** dilahirkan di Sidoarjo, 15 Februari 1990. Pada tahun 2012, penulis mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan Fisika dari Universitas negeri Malang. Penulis melanjutkan studi S2 pada tahun yang sama yaitu tahun 2013 di Program Pascasarjana Fisika Institut Teknologi sepuluh Nopember Surabaya melalui program beasiswa *BPPDN*. Tahun 2015, penulis secara resmi mendapatkan gelar M.Si. Penulis mengawali karirnya sebagai Dosen tetap pada tahun 2016 di fakultas Sains dan Teknologi-prodi Informatika Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Selain pendidikan dan pengajaran, penulis juga terlibat dalam penelitian dan pengabdian kepada masyarakat. Beberapa yang pernah dilakukan oleh penulis adalah tentang penelitian dibidang fisika material dan pengabdian pemberdayaan masyarakat.



Sidoarjo -  
Lamongan



metatiana@umsida.ac.  
id



ISBN 978-623-464-001-4



9 786234 640014