



UNIVERSITAS  
**Dinamika**

**PEMBUATAN MODUL PRAKTIMUM FISIKA DI  
UNIVERSITAS DINAMIKA**

**KERJA PRAKTEK**



**Program Studi  
S1 Teknik Komputer**

**Oleh:**

**FREDI WAKERKWA**

**19410200033**

UNIVERSITAS  
**Dinamika**

---

**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA**

**UNIVERSITAS DINAMIKA**

**2023**

# **PEMBUATAN MODUL PRAKTIMUM FISIKA DI UNIVERSITAS DINAMIKA**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan mata kuliah Kerja Praktik



**Disusun Oleh:**

**Nama** : Fredi Wakerkwa  
**NIM** : 19410200033  
**Program** : S1 (Strata Satu)  
**Jurusan** : Teknik Komputer

**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA  
UNIVERSITAS DINAMIKA**

**2023**



*Lihatlah Sekeliling Dengan Kesadaran*

UNIVERSITAS  
**Dinamika**



Terima kasih untuk segala bentuk dukungan dan kasih sayang yang telah ayah dan ibu berikan, demikian juga Dosen pembimbing saya serta teman-teman yang senantiasa memberikan nasihat dan semangat.

UNIVERSITAS  
**Dinamika**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**PEMBUATAN MODUL PRAKTIKUM FISIKA DI UNIVERSITAS**  
**DINAMIKA**

Laporan Kerja Praktik Oleh

**Fredi Wakerkwa**

**Nim: 19410200033**

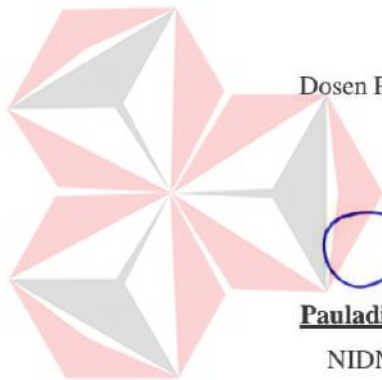
Telah diperiksa, diuji, dan disetujui

Surabaya, 20 Januari 2023

Disetujui,

Dosen Pembimbing,

Penyelia,



Universitas Dinamika  
2023.01.26 13:55:20  
+07'00'

**Pauladie Susanto, S.Kom., M.T.**

NIDN. 0729047501

Universitas  
Dinamika

Rio Anindita  
Pratama  
2023.01.27  
14:31:14 +07'00'

**Rio Anindita Pratama, S.Kom., M.M.**

NIP.09068

Mengetahui,

Kepala Program Studi S1 Teknik Komputer

Universitas Dinamika  
2023.01.27 15:06:24  
+07'00'

**Pauladie Susanto, S.Kom., M.T.**

NIDN. 0729047501

**PERNYATAAN**  
**PERSETUJUAN PUBLIKASI DAN KEASLIAN KARYA ILMIAH**

Sebagai mahasiswa Universitas Dinamika, Saya :

Nama : Fredi Wakerkwa  
NIM : 19410200033  
Program Studi : S1 Teknik Komputer  
Fakultas : Fakultas Teknologi dan Informatika  
Jenis Karya : Laporan Kerja Praktek  
Judul Karya : **PEMBUATAN MODUL PRAKTIKUM FISIKA DI  
UNIVERSITAS DINAMIKA**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Seni, Saya menyetujui memberikan kepada Universitas Dinamika Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas seluruh isi/sebagian karya ilmiah Saya tersebut diatas untuk disimpan, dialihmediakan, dan dikelola dalam bentuk pangkalan data (*database*) untuk selanjutnya didistribusikan atau dipublikasikan demi kepentingan akademis dengan tetap mencantumkan nama Saya sebagai penulis atau pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.
2. Karya tersebut diatas adalah hasil karya asli Saya, bukan plagiat baik sebagian maupun keseluruhan. Kutipan, karya, atau pendapat orang lain yang ada dalam karya ilmiah ini semata-mata hanya sebagai rujukan yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka Saya.
3. Apabila dikemudian hari ditemukan dan terbukti terdapat tindakan plagiasi pada karya ilmiah ini, maka Saya bersedia untuk menerima pencabutan terhadap gelar keserjanaan yang telah diberikan kepada Saya.

Surabaya, 20 Januari 2023



Fredi Wakerkwa  
NIM : 19410200033

## ABSTRAK

Pembuatan Modul Praktikum Fisika di Laboratorium SK, Universitas Dinamika Surabaya merupakan proses pengkajian alat Set Tabung Resonansi dan alat Set Tanki Gelombang sebagai data pendukung yang disertai langkah-langkah praktis dan hasil percobaan serta penilaian yang berguna bagi para praktikan. Percobaan dan pengukuran alat ini dilengkapi dengan *interface* yang membantu keakuratan dalam pengambilan data seperti, Pembangkit Riak Digital, Osiloskop dan beberapa antarmuka berikut yang akan dibahas nantinya.

Proses pengambilan data percobaan pada tiap-tiap alat dilakukan dengan beberapa percobaan-percobaan dimasing alat. Pada alat Set Tabung Resonansi akan dilakukan percobaan dan pengukuran tentang bunyi, sedangkan pada alat Set Tanki Gelombang akan dilakukan untuk mengamati sifat-sifat gelombang.

**Kata Kunci:** *resonansi, gelombang, bunyi, getaran, frekuensi resonansi, deret harmonik.*



UNIVERSITAS  
**Dinamika**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan kasih karunia-Nya sampai saat ini, sehingga penulis dapat menyelesaikan kerja praktik di Laboratorium SK, Universitas Dinamika Surabaya serta mampu menyelesaikan laporan kerja praktik dengan judul “Pembuatan Modul Praktikum Fisika di Universitas Dinamika Surabaya” dengan baik dan lancar. Laporan ini dibuat sebagai hasil akhir kerja praktik yang telah dilaksanakan mulai tanggal 6 Juni 2022 sampai 26 Agustus 2022.

Selama pengerjaan laporan Kerja Praktik ini hingga sampai dengan selesainya, penulis sepenuhnya sadar bahwa semuanya tidak terlepas dari dukungan, semangat, serta bimbingan dari berbagai pihak, baik bersifat moral ataupun materiil. Oleh sebab itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih antara lain kepada:

1. Bapak Rio Anindita Pratama, S.Kom., M.M. selaku Kepala Lab FTI Universitas Dinamika.
2. Bapak Pauladie Susanto, S.Kom., M.T. selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktik.
3. Bapak Toni Setiawan Jaya, S.Kom., M.Sc. selaku Pengawas Kerja Praktik.

Dalam penyusunan laporan ini masih terdapat sejumlah kekurangan di dalamnya, untuk itu saran dan kritik yang bersifat membangun dari semua pihak sangat diharapkan, dan selebinya harapan penulis semoga Laporan Kerja Praktik ini boleh berguna bagi pembaca serta menambah ilmu pengetahuan.

Surabaya, 20 Januari 2023



Fredi Wakerkwa



## DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	12
1.1 Latar Belakang .....	12
1.2 Tujuan.....	12
1.3 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kerja Praktik .....	13
1.4 Judul Percobaan.....	13
1.5 Tujuan Percobaan .....	13
1.5.1 Frekuensi Resonansi Tabung .....	13
1.5.2 Gelombang Longitudinal Berdiri di dalam Tabung: Tabung Tertutup	
1.5.3 Laju Bunyi di Udara.....	14
1.5.4 Instrumen Tiup .....	14
1.5.5 Gelombang Lingkaran.....	14
1.5.6 Sifat Gelombang: Pembiasan/Refraksi Gelombang.....	14
1.5.7 Sifat Gelombang: Pemantulan/Refleksi Gelombang .....	14
1.5.8 Gelombang: Difraksi Gelombang .....	14
1.5.9 Sifat Gelombang: Interferensi Gelombang .....	14
BAB II GAMBARAN UMUM INSTANSI .....	15
2.1 Profil Universitas Dinamika .....	15
2.1.1 Sejarah Universitas Dinamika .....	15

2.2	Visi, Misi dan Tujuan Universitas Dinamika .....	16
2.2.1	Visi .....	16
2.2.2	Misi .....	16
2.2.3	Tujuan .....	16
2.3	Struktur Universitas Dinamika .....	17
2.4	Moto dan Maskot Universitas Dinamika .....	17
2.5	Moto .....	17
2.6	Masko Universitas Dinamika .....	17
2.7	Pemimpin Universitas Dinamika .....	18
2.8	Dekanat Universitas Dinamika .....	18
2.9	Kaprodi Universitas Dinamika .....	18
2.10	Kepala Bagian Universitas Dinamika .....	19
2.11	Program Studi S1 Teknik Komputer .....	19
2.11.1	Deskripsi Program Studi .....	19
2.11.2	Visi .....	20
2.11.3	Misi .....	20
2.11.4	Tujuan .....	20
2.11.5	Program Education Objective (Profil Lulusan) .....	20
<b>BAB III LANDASAN TEORI .....</b>		<b>22</b>
3.1	Set Tabung Resonansi .....	22
3.1.1	Frekuensi Resonansi Tabung .....	26
3.1.2	Gelombang Longitudinal Berdiri di Dalam Tabung: Tabung Tertutup 26	
3.1.3	Kecepatan Bunyi di Udara .....	28
3.1.4	Instrument Tiup .....	29
3.2	Set Tangki Gelombang .....	30

3.2.1 Gelombang Lingkaran .....	31
3.2.2 Sifat Gelombang: Pembiasan/Refraksi Gelombang .....	33
3.2.3 Sifat Gelombang: Pemantulan/Refleksi Gelombang.....	33
3.2.4 Sifat Gelombang: Difraksi Gelombang .....	34
3.2.5 Sifat Gelombang: Interferensi Gelombang.....	35
<b>BAB VI DATA PENGAMATAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>36</b>
4.1 Set Tabung Resonansi .....	36
4.1.1 Frekuensi Resonansi Tabung .....	36
4.1.2 Gelombang Longitudinal berdiri Di Dalam Tabung: Tabung Tertutup	42
4.1.3 Kecepatan Bunyi Di Udara .....	42
4.1.4 Instrumen Tiup.....	43
4.2 Gelombang Lingkaran.....	43
4.2.1 Sifat gelombang : Pembiasan/Refraksi gelombang.....	44
4.2.2 Sifat gelombang: Pemantulan/Refleksi gelombang.....	44
4.2.3 Sifat Gelombang: Difraksi Gelombang .....	46
4.2.3 Sifat Gelombang: Interferensi Gelombang.....	48
<b>BAB V KESIMPULAN .....</b>	<b>50</b>
5.1 Kesimpulan.....	50
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>52</b>



UNIVERSITAS  
Dinamika

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Universitas Dinamika .....	17
Gambar 3.1 Rangkaian Set Tabung Resonansi .....	22
Gambar 3.2 Gelombang sefase dan gelombang tidak sefase .....	26
Gambar 3.4 Tampilan Osiloskop... ..	27
Gambar 3.5 Tangki Gelombang... ..	30
Gambar 4.1 Celah ganda .....	48
Gambar 4.2 Pembangkit gelombang melingkar dua titik.....	48



UNIVERSITAS  
**Dinamika**

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Nama alat dan deskripsi Tabung Resonansi .....	22
Tabel 3.2 Perlengkapan Tangki Gelombang... ..	31
Tabel 4.1 .....	36
Tabel 4.2.....	36
Tabel 4.3.....	36
Tabel 4.4.....	37
Tabel 4.5.....	37
Tabel 4.6.....	37
Tabel 4.7.....	38
Tabel 4.8.....	38
Tabel 4.9.....	38
Tabel 4.10.....	39
Tabel 4.11.....	39
Tabel 4.12.....	39
Tabel 4.13.....	40
Tabel 4.14.....	40
Tabel 4.15.....	40
Tabel 4.16.....	41
Tabel 4.17.....	41
Tabel 4.18.....	42
Tabel 4.19.....	42
Tabel 4.20.....	43
Tabel 4.21.....	44

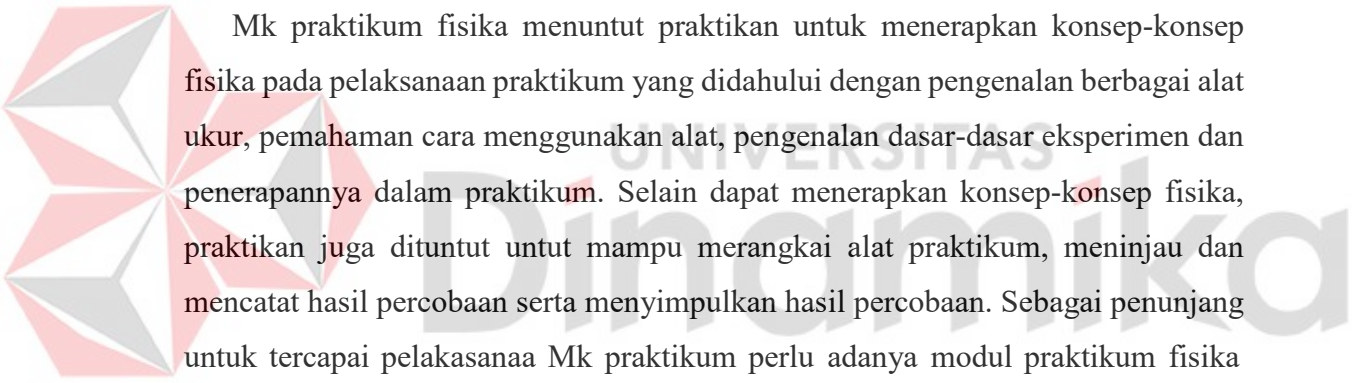


UNIVERSITAS  
Dinamika

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Universitas Dinamika (yang dulu dikenal dengan STIKOM Surabaya) adalah sebuah perguruan tinggi swasta berbasis teknologi yang berfokus pada ilmu teknologi informasi, desain dan seni, serta ekonomi dan bisnis. Demi menciptakan lulusan yang terampil dan kompeten, universitas menawarkan berbagai program studi dan fasilitas media serta prasarana sebagai peningkatan kemampuan mahasiswa. Untuk itu, Universitas Dinamika berupaya merancang sistem pendidikan yang tidak hanya berfokus pada teori saja tetapi juga praktik, sehingga teori-teori yang didapatkan oleh mahasiswa diperkuliahan dapat diuji dan dipelajari sebagai proses pembelajaran. Mata kuliah (Mk) Praktikum Fisika merupakan Mk baru yang akan dan telah diadakan sejak bulan September 2022 sebagai Mk lanjutan dari Mk Fisika.



Mk praktikum fisika menuntut praktikan untuk menerapkan konsep-konsep fisika pada pelaksanaan praktikum yang didahului dengan pengenalan berbagai alat ukur, pemahaman cara menggunakan alat, pengenalan dasar-dasar eksperimen dan penerapannya dalam praktikum. Selain dapat menerapkan konsep-konsep fisika, praktikan juga dituntut untuk mampu merangkai alat praktikum, meninjau dan mencatat hasil percobaan serta menyimpulkan hasil percobaan. Sebagai penunjang untuk tercapai pelaksanaan Mk praktikum perlu adanya modul praktikum fisika yang dapat dijadikan petunjuk dalam pelaksanaan praktikum.

Modul Praktikum Fisika dirancang untuk mendukung praktikan selama mengikuti perkuliahan Mk praktikum fisika. Dengan adanya modul praktikum fisika ini praktikan dapat memiliki gambaran jelas bagaimana cara menggunakan alat, mengukur alat, mencatat hasil percobaan dan menyimpulkan hasil percobaan.

### **1.2 Tujuan**

Membuat rancangan modul praktikum fisika sebagai perangkat pembelajaran Mk Praktikum Fisika.

### **1.3 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kerja Praktik**

Kerja Praktik dilaksanakan selama 2 bulan lebih mulai dari tanggal 6 Juni 2022 sampai dengan 26 Agustus 2022 di Laboratorium SK, Universitas Dinamika Surabaya.

### **1.4 Judul Percobaan**

Adapun judul percobaan yang dikerjakan untuk laporan praktikum ini adalah:

#### **1.4.1 Set Tabung Resonansi**

Set Tabung Resonansi adalah alat yang digunakan untuk melakukan percobaan fisika tentang bunyi.

##### **1.4.1.1 Frekuensi Resonansi Tabung**

##### **1.4.1.2 Gelombang Longitudinal Berdiri di dalam Tabung: Tabung Tertutup**

##### **1.4.1.3 Laju Bunyi di Udara**

##### **1.4.1.4 Instrumen Tiup**

#### **1.4.2 Set Tangki Gelombang**

Set Tanki Gelombang adalah alat yang digunakan untuk mendemonstrasikan dan mengamati sifat-sifat gelombang.

##### **1.4.2.1 Gelombang Lingkaran**

##### **1.4.2.2 Sifat Gelombang: Pembiasan/Refraksi Gelombang**

##### **1.4.2.3 Sifat Gelombang: Pemantulan/Refleksi Gelombang**

##### **1.4.2.4 Sifat Gelombang: Difraksi Gelombang**

##### **1.4.2.5 Sifat Gelombang: Interferensi Gelombang**

### **1.5 Tujuan Percobaan**

Tujuan dari percobaan yang dilakukan adalah pembuktian dari teori-teori yang telah didapatkan atau dipelajari sebelumnya, sehingga dapat memberikan pemahaman tentang ilmu fisika yang telah dipelajari.

#### **1.5.1 Frekuensi Resonansi Tabung**

1. Mahasiswa diharapkan mampu menentukan frekuensi resonansi untuk panjang tabung.
2. Mahasiswa diharapkan dapat memeriksa hubungan resonansi untuk berbagai panjang tabung.
3. Mahasiswa diharapkan bisa menentukan deret harmonik frekuensi resonansi tabung tertutup dan tabung terbuka.

### **1.5.2 Gelombang Longitudinal Berdiri di dalam Tabung: Tabung Tertutup**

1. Mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan syarat terjadinya gelombang berdiri.
2. Mahasiswa diharapkan dapat memeriksa gelombang berdiri di dalam tabung.

### **1.5.3 Laju Bunyi di Udara**

Setelah melakukan percobaan ini mahasiswa diharapkan dapat menentukan kecepatan bunyi di udara menggunakan alat Tabung Resonansi.

### **1.5.4 Instrumen Tiup**

Setelah Melakukan percobaan ini mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan prinsip kerja alat tiup.

### **1.5.5 Gelombang Lingkaran**

Setelah melakukan percobaan ini mahasiswa diharapkan dapat memahami tentang gelombang lingkaran serta hubungan antara panjang gelombang dengan frekuensi.

### **1.5.6 Sifat Gelombang: Pembiasan/Refraksi Gelombang**

Setelah melakukan percobaan ini mahasiswa diharapkan mampu memahami sifat-sifat gelombang: pengaruh pembiasan pada gelombang.

### **1.5.7 Sifat Gelombang: Pemantulan/Refleksi Gelombang**

Setelah melakukan percobaan ini mahasiswa diharapkan mampu memahami sifat-sifat gelombang: pengaruh pemantulan pada gelombang.

### **1.5.8 Gelombang: Difraksi Gelombang**

Setelah melakukan percobaan ini mahasiswa diharapkan dapat memahami dan mengamati pola difraksi gelombang.

### **1.5.9 Sifat Gelombang: Interferensi Gelombang**

Setelah melakukan percobaan ini mahasiswa diharapkan dapat memahami dan mengamati pola inteferensi gelombang.



## BAB II GAMBARAN UMUM INSTANSI

### 2.1 Profil Universitas Dinamika

#### 2.1.1 Sejarah Universitas Dinamika

- A. **30 April 1983**, pengembangan teknologi dan informasi menjadi hal penting dalam pembangunan dan pengembangan nasional. Kedua hal tersebut juga harus diingi dengan dibidang ekonomi dan bisnis untuk bisa bersaning di era yang terus berkembang. Seni dan budaya harus tetap dipertahankan agar identitas bangsa tidak musnah. Melalui empat (4) hal utama, yaitu kritis, kreatif, kolaborasi dan komunikasi, para pendiri yang terdiri dari laksda. TNI (Purn) Mardino, Ir Andrian A.T., Ir. Handoko A,T., Dra Suzana Suriiji, dan Dra. Rosy Merianti, Ak. Dalam Yayasan Putra Bakti mendirika pendidikan tinggi yang fokus dalam bidang teknologi informasi dengan nama AKIS (Akademi Komputer dan Informatika Surabaya).
- B. **10 Maret 1984**, izin operasinal penyelenggaraan program Diploma III Manajemen Informatika diberikan kepada AKIS melalui SK Kopertis Wilayah VII Jawa Timur.
- C. **19 Juni 1984**, AKIS yang berolasi di Ketintang Surabaya memperoleh status terdaftar dari DIKTI.
- D. **20 Maret 1986**, terus meningkatnya kebutuhan pendidikan, Yayasan Putra Bhakti memutuskan untuk merubah Akademi menjadi sekolah Tinggi. AKIS (Akademi Komputer dan Informatika Surabaya) berubah menjadi Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Teknik Komputer Surabaya, yang lebih dikenal dengan STIKOM Surabaya.
- E. **11 Desember 1987**, STIKOM Surabaya membangun kampus pertama yang berlokasi di jalan Kutisari No. 66 Surabaya, yang diresmika oleh Letnan Jendral TNI Wahono selaku Gubernur Jawa Timur pada saat itu.
- F. **28 Oktober 1997**, awal pemasangan tiang pancang pertama STIKOM Surabaya di Jalan Raya Baruk No. 98 Surabaya bersamaan dengan Hari Sumpah Pemuda.

- G. 04 September 2014**, seiring dengan perubahan zaman serta kebutuhan masyarakat, STIKOM Surabaya resmi berubah menjadi Institut dengan nama Institut Bisnis dan Informatika STIKOM Surabaya yang memiliki 2 fakultas dengan 9 program studi.
- H. 29 Juli 2019**, melalui Surat Keputusan Riset Dikti, Institut Bisnis dan Informatika STIKOM Surabaya resmi berubah bentuk menjadi Universitas Dinamika yang memiliki 2 fakultas dengan 9 program studi, yakni Fakultas Teknologi dan Informatika (FTI) dengan Program S1 Sistem Informasi, Prodi S1 Desain Produk, Prodi D4 Produksi Film dan Televisi, dan Prodi D3 Sistem Informasi. Serta Fakultas Ekonomi dan Bisnis (FEB) dengan Prodi S1 Manajemen, Prodi S1 Akuntansi, dan Prodi D3 Administrasi Perkantoran.
- I. 31 Mei 2021**, Melalui Surat Keputusan Rektor, Universitas Dinamika melakukan perubahan struktur organisasi dengan membentuk fakultas baru, yakni Fakultas Desain dan Industri Kreatif (FDIK) dengan 3 program studi, yaitu Prodi S1 Desain Produk, Prodi S1 Desain Komunikasi Visual, dan D4 Produksi Film dan Televisi yang sebelumnya berada di bawah naungan Fakultas Teknologi dan Informatika (FTI).

## **2.2 Visi, Misi dan Tujuan Universitas Dinamika**

### **2.2.1 Visi**

Menjadi Perguruan Tinggi yang produktif dalam berinovasi.

### **2.2.2 Misi**

- A.** Menyelenggarakan pendidikan yang berkualitas dan futuristis.
- B.** Mengembangkan produktivitas berkreasi dan berinovasi.
- C.** Mengembangkan layanan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

### **2.2.3 Tujuan**

- A.** Menghasilkan SDM berbudi pekerti luhur, kompetitif, dan adaptif terhadap perkembangan.
- B.** Mengembangkan pendidikan yang berkualitas dan inovatif.
- C.** Menghasilkan produk kreatif dan inovatif yang tepat guna.
- D.** Memperluas kolaborasi yang produktif.
- E.** Mengembangkan lingkungan yang sehat dan produktif.



- A. Maskot Universitas Dinamika merupakan perumpamaan dari hewan lebah yang memiliki nama Dina dan Miko sebagai pembeda antara perempuan dan laki-laki.
- B. Pemilihan hewan lebah sebagai maskot karena lebah mampu bekerjasama dengan baik secara kelompok maupun individu, memberika manfaat yang baik dan berguna (dari bagian tubuhnya) bagi kehidupan manusia serta tidak pernah meninggalkan kerusakan dari setiap hal yang dilakukan.
- C. Maskot Dina dan Miko digambarkan memiliki tinggi 165cm (Dina) dan 170cm (Miko) dengan perpaduan warna kuning dan merah serta memiliki gaya futuristic pada bagian pakaiannya.

## **2.2 Pemimpin Universitas Dinamika**

- A. **Rektor:** Prof. Dr. Budi Jatmiko, M.Pd.
- B. **Wakil Rektor I:** Pantjawati Sudarmaningtyaa, S.Kom., M.Eng.
- C. **Wakil Rektor II:** Lilis Binawati, S.E., M.Ak.
- D. **Wakil Rektor III:** Lilis Binawati, S.E., M.Ak.

## **2.3 Dekanat Universitas Dinamika**

- A. **Dekan Fakultas Teknologi dan Informatika (FTI):** Tri Sagirani, S.Kom., M.MT.
- B. **Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis (FEB):** Dr. Drs. Antok Supriyanto, M.MT.
- C. **Dekan Fakultas Desain dan Industri Kreatif (FDIK):** Karsam, M.A., Ph.D.

## **2.4 Kaprodi Universitas Dinamika**

- A. **Kaprodi D3 Sistem Informasi:** Nunuk Wahyuningtyas, M.Kom.
- B. **Kaprodi S1 Sistem Informasi:** Dr. Anjik Sukmaaji, S.Kom., M.Eng.
- C. **Kaprodi S1 Sistem Akuntansi:** Arifin Puji Widodo, S.E., MSA.
- D. **Kaprodi D4 Produksi Film & Televisi:** Dr. Muhammad Bahruddin, S.Sos., M.Med.kom.
- E. **Kaprodi S1 Desain Komunikasi Visual:** Dhika Yuan Yurisma, M.Ds., ACA.
- F. **Kaprodi S1 Manajemen:** Dr. Januar Wibowo, S.T., M.M.
- G. **Kaprodi S1 Teknik Komputer:** Pauladie Susanto S.Kom., M.T.

**H. Kaprodi S1 Desain Produk:** Yosef Richo Adrianto, S.T., M.SM.

## **2.5 Kepala Bagian Universitas Dinamika**

**A. Kepala Bagian Administrasi Akademik dan Kemahasiswaan:** M.M Sekar Dewanto, S.E.

**B. Kepala Bagian Administrasi Umum:** Indra Gunawan, S.T.

**C. Kepala Bagian Keuangan:** Yesica Florensia, S.Ak.

**D. Kepala Bagian Kemahasiswaan:** M.Risa Fahmi, S.Kom.

**E. Kepala Bagian Marketing:** Ivan Christiono Suharnoko, S.Kom.

**F. Kepala Bagian Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat:** Dr. M.J. Dewiyani Sunarto.

**G. Kepala Bagian Pusat Pengembangan Pendidikan dan Aktivitas Instruksional:** Vivine Nurcahyawati, M.Kom.

**H. Kepala Pusat Pengawasan dan Penjaminan Mutu:** Ir. Hardman Budiarjo, M.Med.Kom.

**I. Kepala Bagian Perpustakaan:** Deasy Kumalawati, S.Pd., MA.

**J. Kepala Pusat Kerja Sama:** Tan Amelia, S.Kom., M.MT.

**K. Kepala Pusat Layanan Karir dan Alumni:** Wigananda Firdaus Putra Aditya, S.Kom.

**L. Kepala Bagian Pengembangan dan Penerapan Teknologi Informasi:** Erwin Sutomo, S.Kom., M.Eng.

**M. Kepala Bagian Public Relations:** Ryan Adi Djauhari, S.Ds., S.Ikom., M.Ikom.

**N. Kepala Bagian Kepegawaian :** Oktaviani, S.E., M.M.

## **2.6 Program Studi S1 Teknik Komputer**

### **2.11.1 Deskripsi Program Studi**

Teknik komputer adalah disiplin ilmu yang mewujudkan ilmu pengetahuan dan teknologi dengan cara merencanakan, mendesain, mengimplementasikan, menganalisis, memelihara, dan mendokumentasikan perangkat lunak dan perangkat keras dari sistem komputasi modern, peralatan yang dikontrol komputer, dan jaringan perangkat cerdas. Disiplin ini mengintegrasikan teknik elektro dan ilmu komputer menjadi satu kesatuan sinergi. Program Studi S1 Teknik Komputer

Universitas Dinamika melatih mahasiswa untuk menyelesaikan permasalahan menggunakan pendekatan sistem berbasis komputer.

### **2.11.2 Visi**

Program Studi yang produktif dalam berinovasi di bidang IoT untuk industri.

### **2.11.3 Misi**

- A. Menyelenggarakan pendidikan tinggi yang memiliki pengetahuan dan ketrampilan yang mengandung nilai 6C (computational thinking, creative, critical thinking, collaboration, communication, and compassion).
- B. Produktif dalam menghasilkan karya nyata di bidang IoT untuk industri.
- C. Menyelenggarakan pengabdian yang berkontribusi nyata bagi masyarakat dan/ atau industri.

### **2.11.4 Tujuan**

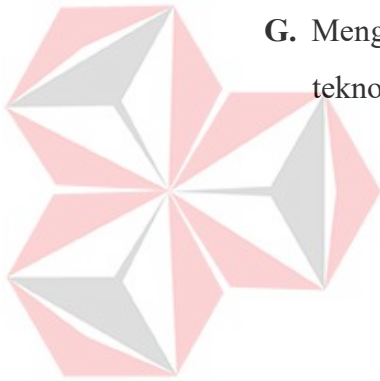
- A. Menghasilkan SDM berbudipekerti luhur, kompetitif, dan adaptif terhadap perkembangan IoT untuk industri.
- B. Menghasilkan produk IoT untuk industri yang tepat guna.
- C. Meningkatkan produktivitas layanan bagi masyarakat.

### **2.11.5 Program Education Objective (Profil Lulusan)**

- A. Lulusan yang memiliki profesionalisme di bidang teknik komputer untuk memberikan solusi berbasis IPTEKS dan mampu beradaptasi terhadap situasi dan kondisi yang dihadapi.
- B. Lulusan yang memiliki pengetahuan dan pemahaman dalam bidang ilmu alamiah dasar dan rekayasa yang mendukung bidang teknik komputer serta mampu memformulasikan penyelesaian masalah prosedural.
- C. Lulusan yang memiliki kemampuan dalam mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis informasi dan data, dan bertanggung jawab pada pekerjaan dalam lingkup tugasnya.

Berdasarkan butir-butir KKNI Level 6 dan Forum Pendidikan Tinggi Teknik Elektro Indonesia, maka dirumuskan Capaian Pembelajaran Lulusan sebagai berikut:

- A.** Melakukan rancang bangun perangkat keras, perangkat lunak, atau gabungannya menggunakan metode, teknik, dan alat bantu yang sesuai dengan kebutuhan pengguna;
- B.** Menerapkan matematika, ilmu alamiah dasar, dan mekanisme kerja computer sehingga mampu memecahkan masalah melalui pembuatan model solusi sistem berbasis komputer;
- C.** Memahami tanggung jawab etika dan profesi, serta memahami dampak dari solusi teknik dalam konteks ekonomi, lingkungan dan sosial secara global;
- D.** Berkomunikasi secara efektif dengan berbagai kalangan;
- E.** Memiliki kesadaran untuk mengembangkan diri sepanjang hayat;
- F.** Bekerja sama secara efektif baik sebagai anggota maupun pemimpi tim kerja;
- G.** Mengidentifikasi kebutuhan untuk menjadi seorang wirausaha di bidang teknologi komputer.



UNIVERSITAS  
**Dinamika**

## BAB III LANDASAN TEORI

### 3.1 Set Tabung Resonansi

Tabung resonansi adalah alat yang digunakan untuk mengukur frekuensi suara atau gelombang yang digunakan dalam fisika dan teknologi. Tabung resonansi terdiri dari sebuah tabung yang diisi dengan udara atau gas yang ditutup pada salah satu ujungnya dan dihubungkan dengan suara atau gelombang pada ujung lainnya. Ketika suara atau gelombang masuk ke dalam tabung, ia akan membuat udara atau gas di dalam tabung bergetar pada frekuensi yang sama dengan frekuensi suara atau gelombang tersebut sebagai frekuensi resonansi.



Gambar 3.1 Rangkaian Set Tabung Resonansi

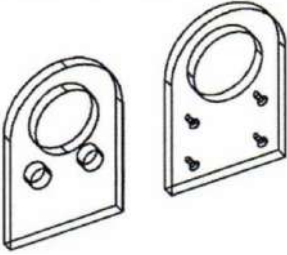
Alat set tabung resonansi terdiri dari sebuah tabung resonansi, sebuah generator suara, sebuah speaker, sebuah mikrofon, dan sebuah oscilloscope. Generator suara digunakan untuk menghasilkan suara atau gelombang yang diteruskan ke tabung resonansi melalui speaker. Mikrofon digunakan untuk menangkap suara atau gelombang yang keluar dari tabung resonansi dan diteruskan ke oscilloscope. Oscilloscope digunakan untuk menampilkan grafik dari suara atau gelombang yang diterima oleh mikrofon sehingga dapat dianalisis.

Berikut adalah nama alat dan deskripsi dari Set Tabung Resonansi:


Tabel 3.1 Nama alat dan deskripsi dari Tabung Resonansi

Nama Alat dan Deskripsi	Gambar



<p><b>Tabung</b></p> <p>Tabung plastik PMMA, <math>\phi</math> 56 mm <math>\times</math> 99mm. Tabung dilengkapi dua lubang <math>\phi</math> 10mm. Tabung diberi skala dalam meter dengan skala terkecil 2mm.</p>	
<p><b>Kaki Tabung</b></p> <p>Bahan PMMA, ukuran 10mm, 10mm <math>\times</math> 150mm.</p> <p>Kaki tabung terpasang pada kedua ujung tabung.</p>	
<p><b>Pengeras Suara</b></p> <p>Pengeras suara, 2W /40hm. Pengeras suara terpasang pada kaki Plexiglas. Posisi pengeras suara dapat digeser di sekitar mulut tabung terbuka.</p>	
<p><b>Mikrofon</b></p> <p>Mikrofon digunakan untuk mendeteksi posisi simpul dan posisi perut gelombang bunyi di dalam tabung resonansi dengan bantuan alat Sound Level Meter atau Osiloskop. Mikrofon dilengkapi pipa aluminium untuk</p>	

<p>menggeser posisi mikrofon di dalam tabung.</p>	
<p><b>Piston</b></p> <p>Piston plastic PMMA, <math>\varnothing 49\text{mm} \times 10\text{mm}</math>. Piston digunakan untuk mengatur kedalaman tabung. Posisi piston di dalam tabung dapat diatur menggunakan pipa aluminium.</p>	
<p><b>Sound Level Meter</b></p> <p>Terdiri atas analog meter yang menunjukkan kuat-lemah bunyi (amplitude). Skala 0 – 10 satuan dilengkapi penguat mikrofon untuk memperkuat sinyal mikrofon sehingga dapat dilihat di osiloskop. Dioperasikan dengan baterai 9V.</p>	
<p><b>Penutup Lubang Tabung Cincin</b></p> <p>Sepasang lubang tabung <math>\varnothing 10\text{mm}</math> digunakan untuk percobaan alat musik tiup. Untuk percobaan lainnya, lubang tersebut dapat ditutup menggunakan penutup lubang cincin.</p>	

<p><b>Pembangkit Frekuensi Audio (FAL 25)</b></p> <p>Digunakan sebagai sumber frekuensi audio yang menghasilkan gelombang berbentuk persegi, sinusoidal, segitiga, gergaji, dan pulsa. Rentang frekuensi 0,1 Hz -110 kHz .Distorsi pada gelombang sinus kurang dari 2 %. Daya keluaran maksimum 3 W pada beban 8 ohm. Tegangan sumber 110/220 VAC dengan proteksi sekering.</p>	
<p><b>Osiloskop Eduscope 3000 (GME 236)</b></p> <p>Osiloskop penyimpanan digital dengan batas ukur 30 MHz. Digunakan untuk menampilkan gelombang bunyi yang terdeteksi di dalam tabung. Terdiri dari dua kanal dengan laju pencuplikan 250 MS/s dan 10.000 data perekaman. Tegangan sumber 220V.</p>	
<p><b>Kabel Penghubung DC 50 cm, Hitam (KAL 99/10-050)</b></p>	
<p><b>Kabel Penghubung DC 50 cm, Merah (KAL 99/20-050)</b></p>	

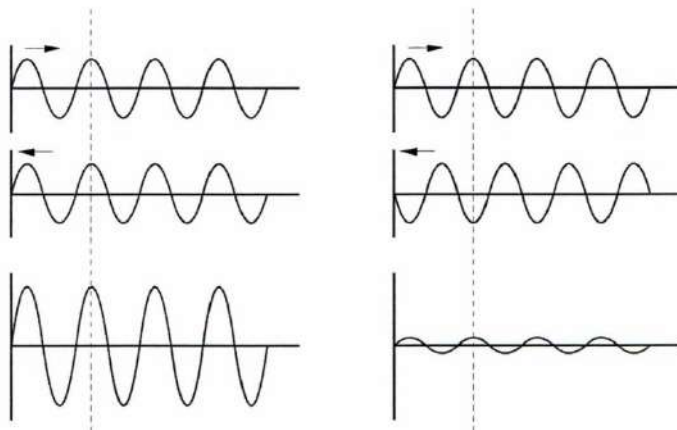
### 3.1.1 Frekuensi Resonansi Tabung

Frekuensi resonansi tabung adalah frekuensi suara atau gelombang yang dapat menyebabkan tabung resonansi bergetar pada frekuensi tertentu. Pada percobaan frekuensi resonansi tabung, sebuah tabung yang diisi dengan udara atau gas diberi suara atau gelombang dengan berbagai frekuensi melalui generator suara dan speaker. Mikrofon digunakan untuk menangkap suara yang keluar dari tabung dan diteruskan ke oscilloscope. Oscilloscope digunakan untuk menampilkan grafik dari suara yang diterima oleh mikrofon, sehingga dapat dianalisis.

Percobaan ini digunakan untuk menentukan frekuensi suara atau gelombang yang dapat menyebabkan tabung resonansi bergetar pada frekuensi tertentu. Frekuensi yang menyebabkan getaran pada tabung resonansi disebut sebagai frekuensi resonansi tabung.

### 3.1.2 Gelombang Longitudinal Berdiri di Dalam Tabung: Tabung Tertutup

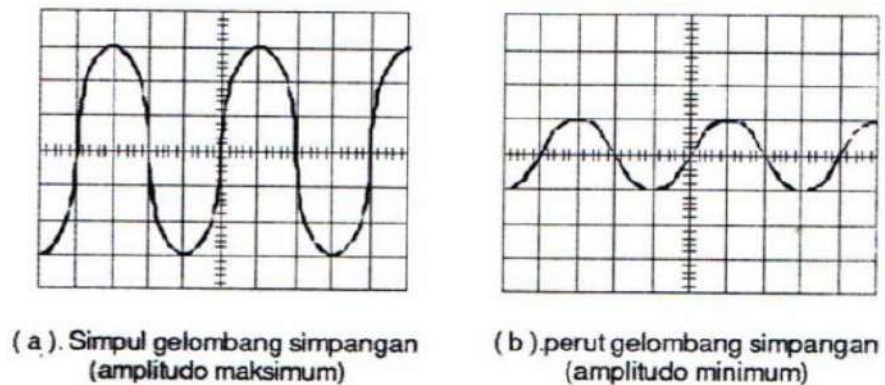
Gelombang longitudinal berdiri adalah gelombang yang memiliki arah perambatan yang sama dengan arah panjang dari tabung. Pada tabung tertutup, gelombang longitudinal berdiri dapat dibentuk ketika suara ditransmisikan melalui tabung, menyebabkan beberapa titik di dalam tabung untuk bergetar dengan amplitudo yang sama dan fase yang sama.



**Gambar 3.2 Gelombang sefase dan gelombang tidak sefase**

Gelombang longitudinal berdiri dalam tabung tertutup dapat dilihat ketika suara ditransmisikan melalui tabung, menyebabkan beberapa titik di dalam tabung

untuk bergetar secara simultan. Pada saat ini, tekanan udara di dalam tabung akan meningkat dan menurun secara berulang-ulang, menyebabkan gelombang longitudinal berdiri.



**Gambar 3.4 Tampilan Osiloskop**

Untuk tabung tertutup, resonansi terjadi ketika panjang gelombang mengikuti keadaan:

$$L = n \frac{\lambda}{4}, n = 1, 3, 5, 7, \dots$$

$L$  adalah panjang tabung dan  $\lambda$  adalah panjang gelombang.

Gelombang longitudinal berdiri dalam tabung tertutup dapat dibedakan dari gelombang transversal yang memiliki arah perambatan yang berlawanan dengan arah panjang dari tabung.

Frekuensi yang dihasilkan oleh gelombang longitudinal berdiri ini disebut sebagai frekuensi resonansi longitudinal, yang dikenal sebagai mode resonansi noda. Frekuensi ini ditentukan oleh panjang tabung dan kecepatan suara di dalam tabung.

### 3.1.3 Kecepatan Bunyi di Udara

Kecepatan penjalaran bunyi atau biasa disebut laju bunyi – bergantung pada parameter fisis medium, Laju bunyi pada suatu medium dapat diketahui jika frekuensi dan panjang gelombang bunyi diketahui. Hubungan antara parameter fisis tersebut dapat dinyatakan dalam persamaan:

$$v = f \cdot \lambda$$

di mana  $v$  adalah laju penjalaran bunyi,  $f$  adalah frekuensi bunyi, dan  $\lambda$  adalah panjang gelombang bunyi.

Frekuensi bunyi dapat diperoleh dari penguas suara yang dihubungkan dengan pembangkit frekuensi audio. Panjang gelombang bunyi diukur pada tabung resonansi pada keadaan resonansi. Resonansi ditandai oleh intensitas bunyi yang terdengar lebih keras dibandingkan pada keadaan lainnya pada panjang tabung tertentu. Resonansi adalah fenomena gelombang berdiri pada kolom dan terjadi ketika panjang kolom adalah:

$$\lambda = \frac{4L}{n}$$

dimana  $\lambda$  adalah panjang gelombang bunyi. Permukaan piston merupakan posisi perut gelombang simpangan karena udara tidak bebas untuk bergerak longitudinal.

Pada bagian tabung yang terbuka terjadi simpul tetapi simpul yang sebenarnya berada sedikit diluar tabung pada jarak sekitar  $0.6 r$  dari ujung tabung, dimana  $r$  adalah jari – jari tabung.

### 3.1.4 Instrument Tiup

Instrumen tiup adalah alat musik yang menghasilkan suara dengan cara meniup udara ke dalam alat tersebut. Instrumen tiup dibagi menjadi dua jenis yaitu instrument tiup dengan tabung resonansi dan instrument tiup tanpa tabung resonansi. Instrumen tiup dengan tabung resonansi adalah alat musik yang menghasilkan suara dengan cara meniup udara ke dalam tabung resonansi, tabung resonansi digunakan untuk mengontrol frekuensi suara yang dihasilkan. Beberapa contoh instrumen tiup dengan tabung resonansi adalah seruling, flute, oboe, dan bassoon. Sedangkan Instrumen tiup tanpa tabung resonansi adalah alat musik yang menghasilkan suara dengan cara meniup udara ke bagian lain dari alat tersebut.

Alat musik tiup umumnya berbentuk tabung. Bunyi dihasilkan dari getaran kolom udara di dalam tabung. Pada permukaan sisi tabung biasanya dibuat lubang – lubang kecil. Untuk menggetarkan kolom udara dapat dilakukan dengan cara meniup salah satu lubang yang paling ujung yang dekat dengan ujung tabung yang tertutup, seperti pada flut dan suling.

Sebuah flut biasanya berupa buluh yang dilengkapi lubang – lubang bundar yang akan menghasilkan bunyi tinggi dan rendah bergantung pada lubang – lubang yang dibuka atau ditutup dengan jari – jari. Nada biasanya dihasilkan dengan cara meniupkan sebuah lubang yang berada dekat salah satu ujung atau dengan meniupkan dengan melalui lubang sempit pada salah satu sisi yang ditajamkan sedikit. Menaikan tekanan tiupan pada suatu titik kritis akan menyebabkan kolom udara beresonansi pada frekuensi harmonic tinggi dan akan menaikkan tinggi bunyi (*pitch*).

### 3.2 Set Tangki Gelombang

Alat set tangki gelombang adalah sebuah alat yang digunakan untuk menghasilkan dan menganalisis gelombang pada suatu cairan. Alat ini terdiri dari sebuah tangki atau wadah yang diisi dengan cairan, sebuah sumber gelombang yang digunakan untuk memproduksi gelombang, dan peralatan pengukur yang digunakan untuk mengukur karakteristik gelombang yang dihasilkan.



**Gambar 3.5 Set Tangki Gelombang**

Tangki gelombang digunakan untuk meneliti berbagai jenis gelombang yang dapat ditemukan dalam cairan, seperti gelombang longitudinal, gelombang transversal, dan gelombang torsi. Alat set ini juga digunakan untuk meneliti interaksi antara gelombang dengan dinding tangki dan bagaimana gelombang tersebut diteruskan melalui cairan.

Sumber gelombang yang digunakan dalam alat set tangki gelombang dapat berupa speaker, motor listrik, atau alat mekanik lainnya. Sumber gelombang ini digunakan untuk memproduksi gelombang yang akan diteliti dan dianalisis.

Tangki gelombang ini mampu menampilkan penampakan gelombang pada layar translusen yang dipasang tegak sehingga dapat diamati langsung dengan mudah. Tampilan gelombang dapat dibuat diam atau berjalan dengan cara mengatur mode pada stroboskop. Lampu LED pada stroboskop akan berkedip dengan frekuensi tertentu tergantung pada mode sinkronisasi antara lampu dan frekuensi getaran. Hal ini membantu untuk menentukan panjang gelombang ( $\lambda$ ) secara langsung. Satu set tangki gelombang terdiri dari tangki gelombang, perlengkapan,



dan pembangkit gelombang digital dengan pengaturan frekuensi, amplitude, mode lampu LED, dan mode sinkronisasi.

Untuk melakukan percobaan tangki gelombang dibutuhkan alat-alat dari kit mekanika, kit hidrostatis dan panas, serta alat umum. Tangki gelombang merupakan bagian dari alat umum yang digunakan untuk mengamati gelombang air dan mengamati sifat – sifat gelombang. Berikut adalah perlengkapan tangki gelombang. Perlengkapan utama :

**Tabel 3.2 Perlengkapan Tangki Gelombang**

No	Nama Komponen	Kode	Jumlah
1	Tangki Gelombang	PWM 100	1 set
2	Lampu LED	-	1 buah
3	Penggetar mekanik	-	1 buah
4	Pembangkit riak digital	FGE 250.02	1 buah
5	Pembangkit gelombang datar	PWM 100.01	1 buah
6	Pembangkit gelombang melingkar satu titik	PWM 100.02	1 buah
7	Pembangkit gelombang melingkar dua titik	PWM 100.03	1 buah
8	Keping penghalang panjang	PWM 100.04	2 buah
9	Keping penghalang pendek	PWM 100.05	1 buah
10	Keping penghalang melengkung	PWM 100.06	1 buah
11	Kaca/plastik trapesium	PWM 100.07	1 buah
12	Catu daya	GSE 100	1 buah
13	Kabel penghubung, merah	KAL 99/20-050	1 buah
14	Kabel penghubung, hitam	KAL 99/10-050	1 buah

### 3.2.1 Gelombang Lingkaran

Gelombang lingkaran adalah jenis gelombang yang memiliki amplitudo yang sama di seluruh titik di dalam lingkaran yang sama. Gelombang lingkaran dapat dihasilkan dari suatu sumber gelombang yang berada di tengah lingkaran, seperti bola yang ditenggelamkan ke dalam air. Setelah sumber gelombang dilepaskan, gelombang akan bergerak keluar dari sumber dan membentuk lingkaran-lingkaran yang semakin besar.

Pada tangki gelombang, gelombang lingkaran dapat dihasilkan dengan mengejutkan air di tengah tangki dengan suatu alat seperti bola atau tusuk gigi. Gelombang lingkaran akan terus bergerak keluar dari titik sumber dan membentuk lingkaran-lingkaran yang semakin besar di dalam tangki.

Gelombang lingkaran memiliki sifat-sifat yang unik dan dapat digunakan untuk mempelajari berbagai hal di bidang fisika, seperti interaksi gelombang dengan suatu objek, pemantulan gelombang, dan lain-lain. Di tangki gelombang, gelombang lingkaran dapat digunakan untuk menganalisis interaksi antara gelombang dengan objek yang berada di dalam tangki, seperti benda-benda yang dapat menghalangi gelombang atau benda-benda yang dapat mengubah arah gelombang. Gelombang lingkaran juga dapat digunakan untuk menganalisis pemantulan gelombang dan difraksi gelombang.

Berikut adalah beberapa contoh perhitungan untuk mencari Frekuensi ( $f, \text{Hz}$ ), Panjang Gelombang ( $\lambda, \text{m}$ ), dan Cepat Rambat ( $c, \text{m/s}$ ):

Contoh: Anda memiliki gelombang lingkaran yang memiliki periode selama 0,05 detik. Untuk mencari frekuensi gelombang, gunakan rumus  $f = 1/T$ .

$$\begin{aligned} f &= 1/T \\ &= 1/0,05 \\ &= 20 \text{ Hz} \end{aligned}$$

Jadi, frekuensi gelombang lingkaran tersebut adalah 20 Hz.

Contoh: Anda memiliki gelombang lingkaran yang bergerak melalui udara dengan kecepatan rambat  $c = 343 \text{ m/s}$ , dan memiliki frekuensi  $f = 50 \text{ Hz}$ . Untuk mencari panjang gelombang, gunakan rumus  $\lambda = c/f$ .

$$\begin{aligned} \lambda &= c/f \\ \lambda &= 343/50 \\ \lambda &= 6.86 \text{ m} \end{aligned}$$

Jadi, panjang gelombang lingkaran tersebut adalah 6,86 m.

Contoh: Anda memiliki gelombang lingkaran yang memiliki panjang gelombang  $\lambda = 3 \text{ m}$  dan frekuensi  $f = 10 \text{ Hz}$ . Untuk mencari kecepatan rambat gelombang, gunakan rumus  $c = \lambda \cdot f$ .

$$\begin{aligned} c &= \lambda \cdot f \\ c &= 310 \\ c &= 30 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Jadi, kecepatan rambat gelombang lingkaran tersebut adalah 30 m/s. Namun perlu diingat bahwa cepat rambat dapat berbeda-beda untuk jenis gelombang yang berbeda dan dalam medium yang berbeda.

### **3.2.2 Sifat Gelombang: Pembiasan/Refraksi Gelombang**

Sifat gelombang pembiasan/refraksi gelombang adalah sifat yang menjelaskan bagaimana gelombang berubah arah saat melewati media dengan kecepatan yang berbeda. Ini terjadi karena energi gelombang tidak dapat ditransmisikan dengan cepat pada media dengan kecepatan yang berbeda, sehingga menyebabkan perubahan arah gelombang. Contoh dari pembiasan/refraksi gelombang adalah saat cahaya melewati permukaan air-udara, cahaya akan dipantulkan dan dibentuk bayangan. Selain itu, pembiasan juga dapat terjadi pada gelombang suara, seismik, dan gelombang air. Gelombang air yang melewati batas antara dua media dengan kecepatan yang berbeda, seperti air laut dan air tawar atau air dalam dan air di permukaan, akan mengalami pembiasan. Ini dapat menyebabkan terjadinya gelombang interferensi, yang dapat menyebabkan perubahan amplitudo dan fase gelombang. Pembiasan juga dapat menyebabkan terjadinya fenomena seperti penyebaran gelombang, diffraksi, dan interferensi. Dan bukan hanya itu, refraksi juga dapat digunakan untuk mengukur konsentrasi zat cair atau konsentrasi gas dalam suatu medium. Hal ini dilakukan dengan mengukur seberapa jauh suatu gelombang cahaya dipantulkan saat melewati media yang berbeda-beda. Refraksi juga digunakan dalam perangkat optik seperti kaca mata, kamera, dan teleskop. Secara umum, sifat pembiasan/refraksi gelombang merupakan bagian penting dari ilmu fisika yang menjelaskan bagaimana gelombang bereaksi saat melewati media yang berbeda-beda, yang memiliki implikasi dalam berbagai aplikasi dalam kehidupan sehari-hari.

### **3.2.3 Sifat Gelombang: Pemantulan/Refleksi Gelombang**

Pemantulan gelombang adalah fenomena yang terjadi ketika gelombang mengenai suatu permukaan yang tidak dapat dilewati. Saat gelombang terpantulkan, arah gelombang akan berubah dan amplitudo (tinggi/kekuatan) gelombang akan menurun. Dalam tangki gelombang, ini dapat dilihat ketika gelombang mengenai dinding tangki. Gelombang yang datang ke dinding akan terpantulkan dan memantul kembali ke dalam tangki. Pemantulan gelombang ini dapat digunakan untuk menganalisis sifat-sifat gelombang seperti amplitudo, frekuensi, dan fase. Dengan menggunakan tangki gelombang, kita dapat

menciptakan berbagai jenis gelombang dan mempelajari bagaimana gelombang tersebut bereaksi ketika mengenai dinding tangki.

Pemantulan gelombang dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis yaitu pemantulan langsung atau pemantulan tidak langsung. Pemantulan langsung terjadi ketika gelombang mengenai suatu permukaan yang tidak dapat dilewati dan memantul kembali dengan arah yang sama dengan arah gelombang asli. Pemantulan tidak langsung terjadi ketika gelombang mengenai suatu permukaan yang dapat dilewati (seperti benda yang lebih keras) dan memantul kembali dengan arah yang berbeda dengan arah gelombang asli.

Selain itu, pemantulan gelombang juga dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis lagi yaitu pemantulan elastis dan pemantulan inelastis. Pemantulan elastis terjadi ketika amplitudo gelombang tidak berubah setelah terpantul, sedangkan pemantulan inelastis terjadi ketika amplitudo gelombang berubah setelah terpantul.

#### **3.2.4 Sifat Gelombang: Difraksi Gelombang**

Sifat difraksi gelombang adalah fenomena di mana gelombang yang melewati sebuah penghalang atau celah yang lebih kecil dari ukurannya, akan menyebar dan menyebar keluar dari dalam celah tersebut. Hal ini menyebabkan munculnya bayangan yang kontras pada sisi celah yang berlawanan dengan sumber gelombang.

Pada tangki gelombang, difraksi gelombang akan terjadi saat gelombang yang diterima oleh tangki melalui celah yang lebih kecil dari ukurannya. Ini akan menyebabkan munculnya bayangan yang kontras pada sisi celah yang berlawanan dengan sumber gelombang. Bayangan ini akan berubah-ubah seiring dengan perubahan kondisi gelombang di luar tangki.

Difraksi juga dapat menyebabkan munculnya interferensi gelombang yang mengakibatkan perubahan amplitudo dan fase gelombang yang mengalir melalui celah. Hal ini dapat menyebabkan munculnya pola difraksi yang kompleks pada sisi celah. Bukan hanya itu, difraksi juga dapat menyebabkan adanya perubahan arah gelombang yang mengalir melalui celah. Hal ini disebut dengan refleksi difraksi, yang dapat menyebabkan munculnya pola difraksi yang lebih kompleks pada sisi celah.

Pada umumnya, sifat difraksi gelombang pada tangki gelombang memainkan peran penting dalam menentukan pola gelombang yang diterima oleh tangki dan dapat digunakan untuk memprediksi respon tangki terhadap gelombang yang datang. Selain itu, sifat difraksi gelombang juga dapat digunakan untuk mengevaluasi kinerja tangki gelombang dalam menahan gelombang yang datang. Hal ini dapat dilakukan dengan menganalisis pola difraksi yang terjadi pada celah tangki dan menentukan seberapa besar amplitudo gelombang yang diterima oleh tangki.

### **3.2.5 Sifat Gelombang: Interferensi Gelombang**

Interferensi gelombang adalah peristiwa di mana dua atau lebih gelombang yang berdekatan atau bersentuhan dengan satu sama lain, akan saling mempengaruhi amplitudo dan fase gelombang. Interferensi dapat menyebabkan munculnya pola gelombang yang lebih kompleks dibandingkan dengan pola gelombang dari masing-masing gelombang yang terpisah.

Pada tangki gelombang, interferensi gelombang dapat terjadi saat gelombang yang datang dari berbagai arah atau sumber berbeda bersentuhan dengan satu sama lain di dalam tangki. Ini dapat menyebabkan munculnya pola gelombang yang lebih kompleks di dalam tangki dan mempengaruhi kinerja tangki dalam menahan gelombang yang datang.

Interferensi gelombang dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu interferensi konstruktif dan interferensi destruktif. Interferensi konstruktif terjadi saat amplitudo gelombang yang bersentuhan dengan satu sama lain akan bertambah, sehingga menyebabkan munculnya amplitudo gelombang yang lebih besar. Sedangkan interferensi destruktif terjadi saat amplitudo gelombang yang bersentuhan dengan satu sama lain akan berkurang, sehingga menyebabkan munculnya amplitudo gelombang yang lebih kecil.

Sama halnya juga dengan sifat difraksi gelombang, sifat interferensi gelombang pada tangki gelombang juga memainkan peran penting dalam menentukan pola gelombang yang diterima oleh tangki dan dapat digunakan untuk memprediksi respon tangki terhadap gelombang yang datang dan kinerja tangki dalam menahan gelombang yang datang.

## BAB VI DATA PENGAMATAN DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Set Tabung Resonansi

#### 4.1.1 Frekuensi Resonansi Tabung

Pada percobaan ini dilakukan untuk mengamati frekuensi harmonic dan deret harmonic untuk tabung tertutup dan tabung terbuka. Terdapat 3 (III) bagian dari langkah percobaan ini, berikut:

#### I. Bagian I Frekuensi Resonansi Dan Panjang Tabung

Tabel 4.1

No.	Panjang Tabung ( tabung terbuka )	Level	Frekuensi Resonansi	Sound Level Meter
1.	10 cm	1	8.9 Hz/ 9 Hz	0.5 max
2.	10 cm	2	5.5 Hz	1.1 max
3.	10 cm	3	5.1 Hz	6.1 max
4.	10 cm	4	(berkurang) Hz	bertambah
5.	10 cm	5	(berkurang) Hz	bertambah
6.	10 cm	6	(berkurang) Hz	bertambah

$\times 20 \text{ mVp-p} = 100$

Tabel 4.2

No.	Panjang Tabung ( tabung terbuka )	Level	Frekuensi Resonansi	Sound Level Meter
1.	10 cm	1	0 Hz	0 min
2.	10 cm	2	5.5 Hz	0 min
3.	10 cm	3	5.5 Hz	0.1 max
4.	10 cm	4	5.4 Hz	1.1 max
5.	10 cm	5	5.3 Hz	2.2 max
6.	10 cm	6	5.2 Hz	3.5 max

$\times 20 \text{ mVp-p} = 10$

Tabel 4.3

No.	Panjang Tabung ( tabung terbuka )	Level	Frekuensi Resonansi	Sound Level Meter
1.	10 cm	1	0 Hz	0 min
2.	10 cm	2	0 Hz	0 min
3.	10 cm	3	9 Hz	0 min
4.	10 cm	4	9 Hz	0 min
5.	10 cm	5	9 Hz	0.1 max
6.	10 cm	6	9 Hz	0.4 max

$\times 20 \text{ mVp-p} = 1$

**Tabel 4.4**

No.	Panjang Tabung ( tabung terbuka )	Level	Frekuensi Resonansi	Sound Level Meter
1.	20 cm	1	6 Hz	2.4 max
2.	20 cm	2	6 Hz	8 max
3.	20 cm	3	6 Hz	(bertambah) max
4.	20 cm	4	6 Hz	(bertamabah) max
5.	20 cm	5	6 Hz	(bertambah) max
6.	20 cm	6	6 Hz	(bertambah) max

x20 mVp-p = 100

**Tabel 4.5**

No.	Panjang Tabung ( tabung terbuka )	Level	Frekuensi Resonansi	Sound Level Meter
1.	20 cm	1	6 Hz	0 min
2.	20 cm	2	5.9 Hz	0.5 max
3.	20 cm	3	5.9 Hz	5.0 max
4.	20 cm	4	>5.9 Hz	>5.0 max
5.	20 cm	5	>5.9 Hz	>5.0 max
6.	20 cm	6	>5.9 Hz	>5.0 max

x20 mVp-p = 10

**Tabel 4.6**

No.	Panjang Tabung ( tabung terbuka )	Level	Frekuensi Resonansi	Sound Level Meter
1.	20 cm	1	0 Hz	0 min
2.	20 cm	2	0 Hz	0 min
3.	20 cm	3	6 Hz	0 min
4.	20 cm	4	5.9 Hz	0.8 max
5.	20 cm	5	5.9 Hz	1.3 max
6.	20 cm	6	5.9 Hz	2 max

x20 mVp-p = 1

**Tabel 4.7**

No.	Panjang Tabung ( tabung terbuka )	Level	Frekuensi Resonansi	Sound Level Meter
1.	30 cm	1	9 Hz	0.1 max
2.	30 cm	2	4 Hz	1.9 max
3.	30 cm	3	4 Hz	7.9 max
4.	30 cm	4	4 Hz	>7.9 max
5.	30 cm	5	4 Hz	>7.9 max
6.	30 cm	6	4 Hz	>7.9 max

x20 mVp-p = 100

**Tabel 4.8**

No.	Panjang Tabung ( tabung terbuka )	Level	Frekuensi Resonansi	Sound Level Meter
1.	30 cm	1	0 Hz	0 min
2.	30 cm	2	9 Hz	0 min
3.	30 cm	3	4 Hz	0.2 max
4.	30 cm	4	4 Hz	1.9 max
5.	30 cm	5	4 Hz	3.9 max
6.	30 cm	6	4 Hz	5.1 max

x20 mVp-p = 10

**Tabel 4.9**

No.	Panjang Tabung ( tabung terbuka )	Level	Frekuensi Resonansi	Sound Level Meter
1.	30 cm	1	0 Hz	0 min
2.	30 cm	2	0 Hz	0 min
3.	30 cm	3	0 Hz	0 min
4.	30 cm	4	9 Hz	0 min
5.	30 cm	5	9 Hz	0 min
6.	30 cm	6	9 Hz	0 min

x20 mVp-p = 1



**Tabel 4.10**

No.	Panjang Tabung ( tabung terbuka )	Level	Frekuensi Resonansi	Sound Level Meter
1.	40 cm	1	7 Hz	1.9 max
2.	40 cm	2	5.5 Hz	1.4, 1.5 max
3.	40 cm	3	3 Hz	2.1 max
4.	40 cm	4	3 Hz	6 mx
5.	40 cm	5	3 Hz	7.1 max
6.	40 cm	6	3 Hz	>7.1 max

x20 mVp-p = 100

**Tabel 4.11**

No.	Panjang Tabung ( tabung terbuka )	Level	Frekuensi Resonansi	Sound Level Meter
1.	40 cm	1	7 Hz	0 min
2.	40 cm	2	7 Hz	1.9 max
3.	40 cm	3	7 Hz	2 max
4.	40 cm	4	7 Hz, 5.5 Hz	5 max, 0.4 max
5.	40 cm	5	7 Hz	max
6.	40 cm	6	7 Hz	max

x20 mVp-p = 10

**4.12**

No.	Panjang Tabung ( tabung terbuka )	Level	Frekuensi Resonansi	Sound Level Meter
1.	40 cm	1	0 Hz	0 min
2.	40 cm	2	0 Hz	0 min
3.	40 cm	3	7 Hz	0 min
4.	40 cm	4	7 Hz	0 min
5.	40 cm	5	7 Hz	0 min
6.	40 cm	6	7 Hz	0 min

x20 mVp-p = 1

**Tabel 4.13**

No.	Panjang Tabung ( tabung terbuka )	Level	Frekuensi Resonansi	Sound Level Meter
1.	50 cm	1	6 Hz	2.4 max
2.	50 cm	2	6 Hz	7.1 max
3.	50 cm	3	2.5 Hz	1.3 max
4.	50 cm	4	2.5 Hz	1.9 max
5.	50 cm	5	2.5 Hz	3.4 max
6.	50 cm	6	2.5 Hz	4.8 max

x20 mVp-p = 100

**Tabel 4.14**

No.	Panjang Tabung ( tabung terbuka )	Level	Frekuensi Resonansi	Sound Level Meter
1.	50 cm	1	0 Hz	Min
2.	50 cm	2	6 Hz	0.1 max
3.	50 cm	3	6 Hz	3 max
4.	50 cm	4	6 Hz	7 max
5.	50 cm	5	6 Hz	> 7 max
6.	50 cm	6	6 Hz	> 7 max

x20 mVp-p = 10

**Tabel 4.15**

No.	Panjang Tabung ( tabung terbuka )	Level	Frekuensi Resonansi	Sound Level Meter
1.	50 cm	1	0 Hz	0 min
2.	50 cm	2	0 Hz	0 min
3.	50 cm	3	6 Hz	0 min
4.	50 cm	4	6 Hz	0.3 max
5.	50 cm	5	6 Hz	0.9 max
6.	50 cm	6	6 Hz	1 max

x20 mVp-p = 1

Hasil analisis:

Semakin besar panjang ukuran tabung maka semakin kecil ukuran jumlah frekuensi yang dihasilkan, sebaliknya jika semakin kecil panjang ukuran tabung maka semakin besar ukuran jumlah frekuensi yang dihasilkan.

## II. Bagian Ii Tabung Tertutup Dan Frekuensi Harmonik

Ket:

Panjang Tabung = 30 cm

Pengali amplitude = 100

Tabung Tertutup

**Tabel 4.16**

No.	Frekuensi	Frekuensi Resonansi	$fn/f0$
1.	f0	3.8 Hz	1
2.	f1	3.8 Hz	1
3.	f2	3.8 Hz	1
4.	f3	3.8 Hz	1
5.	f4	3.9 Hz	1
6.	f5	3.9 Hz	1

## III. Bagian Iii Tabung Terbuka Dan Frekuensi Harmonik

Ket:

Panjang Tabung = 30 cm

Pengali amplitudo = 100

Tabung Terbuka

**Tabel 4.17**

No.	Frekuensi	Frekuensi Resonansi	$fn/f0$
1.	f0	4.1 Hz	1
2.	f1	4.1 Hz	1
3.	f2	4.1 Hz	1
4.	f3	4.1 Hz	1
5.	f4	4.1 Hz	1
6.	f5	4.2 Hz	1

#### 4.1.2 Gelombang Longitudinal berdiri Di Dalam Tabung: Tabung Tertutup

Ket:

Panjang Tabung = 20 cm

Pengali amplitudo = 100, 10, dan 1

Tabung Tertutup

**Tabel 4.18**

	Frekuensi 1...Hz cm	Frekuensi 2 ( 5.4 Hz) cm	Frekuensi 3 (5.9 Hz) cm
Perut ke-1	P 18.3 cm, (4.9 Hz) lv1 (mVp-p=100)	P 16 cm (5.5 Hz)lv1 (mVp-p=100)	-
Simpul ke-1	S 16.3 cm, (4.9 Hz)lv1 (mVp-p=100)	S 18.3 cm (5.5 Hz)lv1 (mVp-p=100)	-
Perut ke-2	P 18.3 cm, (5.4 Hz) lv2 (mVp-p=10)	P 18.3 cm (4.5 Hz) lv3 (mVp-p=10)	-
Simpul ke-2	S 15.4 cm, (5.4 Hz)lv2 (mVp-p=10)	S 17 cm (4.5 Hz)lv3 (mVp-p=10)	-
Perut ke-3	P18.3 cm, (5.4 Hz) lv4 (mVp-p=1)	-	-
Simpul ke-3	S 15.2 cm, (5.4 Hz)lv14 (mVp-p=1)	-	-

#### 4.1.3 Kecepatan Bunyi Di Udara

**Tabel 4.19**

	Frekuensi 1 500Hz [m]	Frekuensi 2 700Hz [m]		Frekuensi 1 500Hz [m]	Frekuensi 2 700Hz [m]
Simpul ke-1	16.2 cm - 0.162 m	11.2 cm - 0.112 m	Perut ke-1	3.2 cm - 0.032 m	3.2 cm - 0.032 m
Simpul ke-2	18.1 cm - 0.181 m	37.1 cm - 0.371 m	Perut ke-2	34.4 cm 0.344 m	19.3 cm - 0.193 m
Titik Simpul ke-1 dan Titik Simpul ke-2	1.9 cm - 0.019 m	25.9 cm - 0.259 m	Titik Perut ke- 1 dan Titik Perut ke-2	31.2 cm - 0.312 m	16.2 cm - 0.162 m
Kecepatan Bunyi [m/s]	340 m/s				

Simpul ke-1 adalah titik di mana amplitudo getaran memiliki nilai maksimum, yang ditentukan oleh frekuensi rata-rata dari frekuensi 1 dan frekuensi 2. Simpul ke-2 adalah titik di mana amplitudo getaran memiliki nilai nol, yang ditentukan oleh selisih dari frekuensi 1 dan frekuensi 2.

Perut ke-1 adalah titik di mana amplitudo getaran memiliki nilai minimum, yang ditentukan oleh frekuensi rata-rata dari frekuensi 1 dan frekuensi 2. Perut ke-2 adalah titik di mana amplitudo getaran memiliki nilai nol, yang ditentukan oleh selisih dari frekuensi 1 dan frekuensi 2.

#### 4.1.4 Instrumen Tiup

Hasil Analisis:

1 . Bunyi yang dihasilkan pun terdengar kecil dan besar gelombang-nya pun berkurang. Pada saat keadaan ini gelombang berdiri masih terjadi tetapi masih dalam skala kecil.

2 . Frekuensi tabung ketika ditutup ataupun dibuka akan tetap memiliki frekuensi yang sama.

3 . Menurut saya ada ! Karena jika dilihat dari lubang-lubang yang terdapat pada tabung dapat menghasilkan suara atau bunyi yang kencang yang dihasilkan ketika salah satu atau kedua lubang ditutup ataupun dibuka. Contoh alat music yang serupa adalah seruling bambuh.

#### 4.2 Gelombang Lingkaran

**Tabel 4.20**

No	Frekuensi ( $f$ , Hz)	Panjang Gelombang ( $\lambda$ , m)	Cepat Rambat ( $c$ , m/s)
1	31	47.90 m	1484.90 m/s
2	32	46.38 m	1481.76 m/s
3	34	43.71 m	1476.94 m/s
4	36	41.22 m	1479.92 m/s

Pada percobaan kali ini untuk gelombang lingkaran digunakan air sebanyak 2 gelas botol club dengan masing-masing gelas berisi 220 ml. Pada percobaan pertama yaitu, dengan frekuensi 31 Hz telah menghasilkan gelombang lingkaran dengan mengatur amplitude 2 untuk bentuk gelombang yang lebih jelas. Yang saya

dapatkan dari percobaan kali ini adalah ketika semakin besar frekuensi maka semakin besar pula lebar gelombang lingkaran / semakin menjalar bentuk dari gelombang melingkar.

#### 4.2.1 Sifat gelombang : Pembiasan/Refraksi gelombang

Tabel 4.21

No	Kedalaman Air	Frekuensi (f, Hz)	Panjang Gelombang ( $\lambda$ , m)
1	Air dangkal	35 Hz	42.40 m
2	Air dalam	35 Hz	42.40 m

Ada perbedaan panjang gelombang antara air dangkal dan air dalam. Panjang gelombang akan berubah ketika gelombang melewati dari satu medium ke medium lain yang memiliki kecepatan rambat yang berbeda. Dalam air, kecepatan gelombang akan berkurang ketika kedalaman air meningkat. Oleh karena itu, panjang gelombang akan lebih pendek pada air dalam dibandingkan dengan air dangkal.

#### 4.2.2 Sifat gelombang: Pemantulan/Refleksi gelombang

1. Penghalang datar
  - a. Pola gelombang pantul: Pola gelombang pantul yang dihasilkan dari penghalang datar yaitu, terbentuknya gelombang garis lurus yang sejajar yang mana satu panjang gelombang terdiri dari satu garis terang dan satu garis gelap.
  - b. Arah gelombang pantul: Arah gelombang pantul yang dihasilkan dari penghalang datar ini adalah dari gelombang datang dan merambat ke objek pemantul yang menghasilkan gelombang pantul. Jikalau diilustrasikan maka dapat dikatakan pada sisi kiri adalah gelombang datang dan sisi kanan adalah gelombang pantul.
2. Penghalang datar dengan kemiringan

- a. Pola gelombang pantul: Pola gelombang yang dihasilkan dari penghalang datar kemiringan dengan kemiringan yaitu, pola gelombang yang terbentuk di area dekat gelombang datang adalah berbentuk garis lurus memanjang yang sejajar. Namun, setelah gelombang datang yang dihasilkan mencapai objek penghalang kemudian memantulkan gelombang datang kembali dan menghasilkan pola atau bentuk gelombang yang saling melilit antar garis terang dan gelap di dekat objek penghalang datar kemiringan.
- b. Arah gelombang pantul: Cukup sulit untuk melihat kemana arah gelombang pantul pada layar dari penghalang datar dengan kemiringan ketika disimulasikan. Hal ini dikarenakan proses tersebut terjadi begitu cepat.

### 3. Penghalang cekung

- a. Pola gelombang: Pola gelombang yang dihasilkan dari penghalang cekung yaitu, pola gelombang yang terbentuk di area dekat gelombang datang adalah berbentuk garis lurus memanjang yang sejajar. Kemudian pada area objek pemantul, bentuk gelombang yang terbentuk berupa lilitan pada area dekat ujung-ujung dari penghalang cekung. Namun, pada area tengah penghalang cekung tidak berbentuk gelombang yang saling berlilitan.
- b. Arah gelombang: Untuk arah dari penghalang cekung dapat terbilang sama seperti penghalang-penghalang lain – nya yaitu, cukup sulit untuk melihat kemana arah gelombang pantul pada layar. Yang mana hal ini dikarenakan proses tersebut terjadi begitu cepat.

### 4. Penghalang cembung

- a. Pola gelombang: Untuk pola gelombang dari gelombang cembung adalah sama hal – nya seperti gelombang cekung, dimana gelombang yang dihasilkan dari penghalang cembung yaitu adalah

dekat gelombang datang berbentuk garis lurus memanjang yang sejajar. Kemudian pada area objek pemantul, bentuk gelombang yang terbentuk berupa lilitan pada area dekat ujung-ujung dari penghalang cekung. Namun, pada area tengah penghalang cekung tidak berbentuk gelombang yang saling berlilitan atau garis lurus.

- b. Arah gelombang: Untuk arah dari penghalang cembung dapat dibayangkan sama seperti penghalang-penghalang lain – nya yaitu, cukup sulit untuk melihat kemana arah gelombang pantul pada layar. Yang mana hal ini dikarenakan proses tersebut terjadi begitu cepat.

Hasil analisis:

Pola dan arah gelombang pemantulan atau refleksi dipengaruhi oleh bentuk permukaan yang memantulkan gelombang, sudut masuk gelombang, dan sifat dari medium yang digunakan.

Jika permukaan yang memantulkan gelombang halus dan rata, maka pola gelombang yang dihasilkan akan lebih teratur dan arah gelombang yang dihasilkan akan sama dengan arah gelombang datang. Namun, jika permukaan yang memantulkan gelombang tidak rata atau tidak halus, maka pola gelombang yang dihasilkan akan tidak teratur dan arah gelombang yang dihasilkan dapat berbeda dari arah gelombang datang.

Perbedaan panjang gelombang antara gelombang datang dan gelombang pantul tergantung pada sifat dari medium yang digunakan. Dalam medium yang sama, panjang gelombang datang sama dengan panjang gelombang pantul. Namun, jika gelombang melewati dari satu medium ke medium lain yang memiliki kecepatan rambat yang berbeda, panjang gelombang akan berubah. Panjang gelombang akan lebih pendek pada medium yang memiliki kecepatan rambat yang lebih tinggi.

#### **4.2.3 Sifat Gelombang: Difraksi Gelombang**

1. Penghalang Tunggal



- a. Pola difraksi gelombang yang dihasilkan :

Pola gelombang yang dihasilkan dari penghalang tunggal yaitu, terbentuknya garis lurus yang sejajar yang mana satu panjang gelombang terdiri dari satu garis terang dan satu garis gelap. Pada daerah belakang penghalang tunggal tidak ada gelombang yang dihasilkan sehingga gelombang hanya akan terus beresilasi pada daerah yang ada penghalang.

2. Penghalang ganda , lebar 5 cm

- b. Pola difraksi gelombang yang dihasilkan :

Pola gelombang yang dihasilkan dari penghalang ganda dengan lebar 5 cm adalah, terbentuknya garis lurus yang sejajar yang mana satu panjang gelombang terdiri dari satu garis terang dan satu garis gelap. Pada saat getaran gelombang mencapai titik penghalang ganda dengan lebar 5 cm pola luas area gelombang yang beresilasi juga hampir mendekati lebar penghalang ganda yang ditempatkan yakni 5 cm.



Hasil analisis:

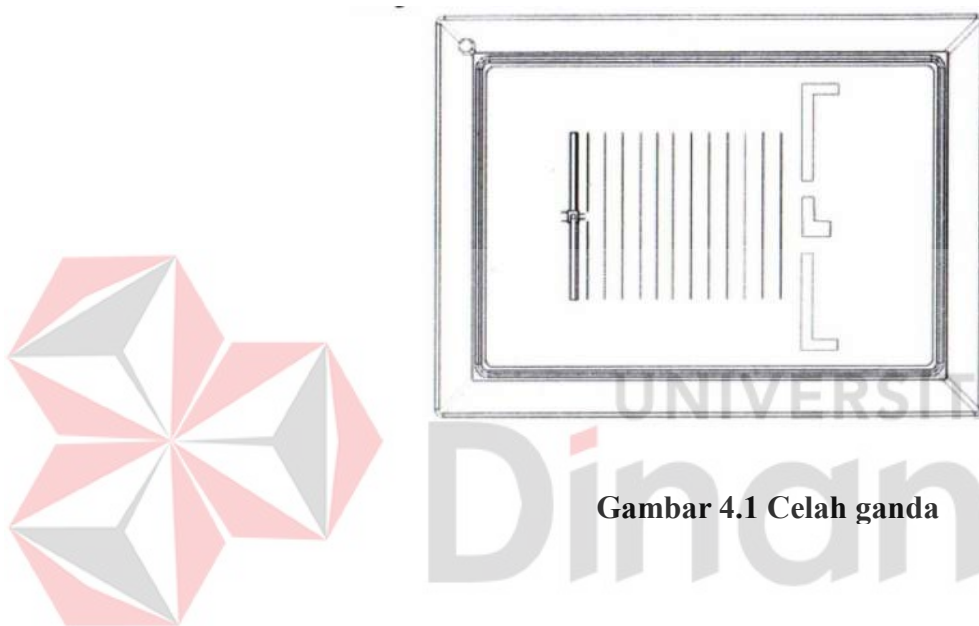
Pola difraksi adalah pola pembentukan bayangan yang dihasilkan oleh gelombang yang melewati celah atau obstruksi. Saat gelombang melewati celah yang lebar, pola difraksi yang dihasilkan akan lebih lebar dan kurang terfokus dibandingkan saat melewati celah yang sempit. Sebaliknya, saat gelombang melewati celah yang sempit, pola difraksi yang dihasilkan akan lebih terfokus dan lebih sempit. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa gelombang yang melewati celah yang lebar akan mengalami difraksi yang lebih besar dibandingkan saat melewati celah yang sempit.

Dari percobaan yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa difraksi pada gelombang adalah fenomena dimana gelombang membentuk pola bayangan ketika melewati celah atau obstruksi yang ukurannya kurang dari panjang gelombang.

Difraksi ini menyebabkan penyebaran gelombang dan perubahan arah gelombang, yang dapat diamati melalui pembentukan pola interferensi. Percobaan ini juga menunjukkan bahwa semakin sempit celah yang digunakan, semakin terfokus pola difraksi yang dihasilkan.

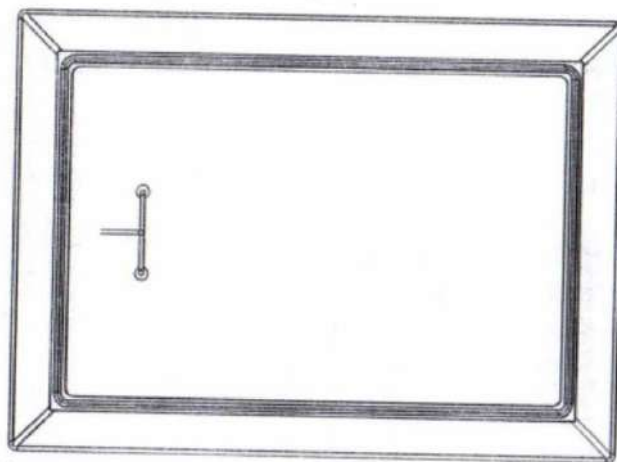
#### 4.2.3 Sifat Gelombang: Interferensi Gelombang

- a. Celah ganda



Gambar 4.1 Celah ganda

- b. Pembangkit gelombang melingkar dua titik



Gambar 4.2 Pembangkit gelombang melingkar dua titik

- a. Pada celah ganda, terdapat dua celah yang dibentuk oleh dua bidang yang berdekatan. Saat gelombang melewati celah ini, masing-masing gelombang akan bergerak ke arah yang berbeda, tetapi akan saling bertemu di titik yang berada di belakang celah. Pola interferensi yang terbentuk dari celah ganda ini dapat dilihat sebagai pola bayangan yang terdiri dari garis-garis paralel yang berdekatan.
- b. Pada pembangkit gelombang dua titik, terdapat dua sumber gelombang yang berbeda yang menghasilkan gelombang yang bergerak ke arah yang berbeda. Saat gelombang ini bertemu, mereka akan saling menambah atau mengurangi amplitudo satu sama lain, sehingga membentuk pola interferensi yang berbeda. Pola interferensi yang terbentuk dari pembangkit gelombang dua titik ini dapat dilihat sebagai pola bayangan yang terdiri dari garis-garis paralel yang berdekatan, tetapi dengan tingkat intensitas yang berbeda.

Secara umum, pola interferensi yang terbentuk dari celah ganda atau pembangkit gelombang dua titik dapat dilihat sebagai pola bayangan yang terdiri dari garis-garis paralel yang berdekatan, dengan tingkat intensitas yang berbeda-beda.

## BAB V KESIMPULAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dari kedua alat yakni, Set Tabung Resonansi dan Set Tangki Gelombang maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

a. Frekuensi Resonansi Tabung

Dari percobaan yang telah dilakukan maka dapat saya simpulkan, semakin besar panjang ukuran tabung maka semakin kecil ukuran jumlah frekuensi yang dihasilkan, sebaliknya jika semakin kecil panjang ukuran tabung maka semakin besar ukuran jumlah frekuensi yang dihasilkan.

b. Gelombang Longitudinal

Setelah melakukan percobaan maka dapat disimpulkan, pada resonansi, diujung tabung yang terbuka akan dijumpai perut dan diujung tabung yang tertutup akan dijumpai simpul. Gelombang tekanan memiliki tekanan maksimum di simpul dan tekanan minimum di perut. Pada saat resonansi, besar tekanan pada simpul akan lebih besar dari tekanan pada perut. Di simpul, tekanan akan mencapai puncaknya dan di perut akan mencapai titik terendahnya. Pada saat resonansi, perbedaan tekanan antara simpul dan perut menjadi lebih besar.

c. Kecepatan Bunyi di Udara

Setelah melakukan percobaan maka dapat disimpulkan bahwa, hasil percobaan menunjukkan bahwa kecepatan bunyi di udara dapat dihitung dengan menggunakan persamaan  $v = f\lambda$ , di mana  $v$  adalah kecepatan bunyi,  $f$  adalah frekuensi suara, dan  $\lambda$  adalah panjang gelombang suara. Dengan mengetahui frekuensi dan panjang gelombang suara, kecepatan bunyi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan tersebut.

d. Instrument Tiup

Dari percobaan yang telah dilakukan maka dapat saya simpulkan, frekuensi tabung ketika ditutup ataupun dibuka akan tetap memiliki frekuensi yang sama.

e. Gelombang lingkaran

Dari percobaan yang dilakukan, dapat ditemukan bahwa ketika semakin besar frekuensi maka semakin besar pula lebar gelombang lingkaran atau semakin menjalar bentuk dari gelombang melingkar.

f. Sifat Gelombang: Pembiasan atau Refraksi Gelombang

Dari pengujian yang dilakukan, dapat ditentukan bahwa gelombang yang melewati batas antara dua medium yang berbeda akan mengalami pembiasan atau refraksi.

g. Sifat Gelombang: Pemantulan atau Refleksi Gelombang

Dari pengujian yang dilakukan, dapat ditentukan bahwa gelombang yang mengenai permukaan yang berbeda kekerasan akan mengalami pemantulan atau refleksi.

h. Sifat Gelombang: Difraksi Gelombang

Dari pengujian yang dilakukan, dapat ditentukan bahwa gelombang yang melewati celah atau obstruksi akan mengalami difraksi yang menyebabkan penyebaran gelombang dan perubahan arah gelombang.

i. Sifat Gelombang: Interferensi Gelombang

Dari pengujian yang dilakukan, dapat ditentukan bahwa gelombang yang berasal dari dua sumber yang berbeda akan mengalami interferensi yang menyebabkan pembentukan pola interferensi.




## DAFTAR PUSTAKA

- Lestariana, S. R., Darsono, T., Sugianto, & Sugiyanto. (2022). Pengembangan Alat Praktikum Resonansi Bunyi dengan Tabung Kundt. *Unnes Physics Education Journal*, 46-54. doi:10.21580/perj.2019.1.1.3978
- Huda, C., Damayant, F. F., & Nuvitalia, D. (2019). Analisis Validitas dan Reliabilitas Alat Peraga Tabung Resonansi Horisontal beserta Instrumennya untuk Menunjang Keterampilan Generik Sains Sisw. *Physics Education Research Journal V, Vol. 1 No.1*, 1-10. Retrieved from <https://ejournal.walisongo.ac.id/index.php/perj/index>
- Novianarenti, E., Susatio, Y., & Hantoro, R. (2013). Penentuan Parameter Bandul Matematis. *JURNAL TEKNIK POMITS*, 122-127. doi:10.12962/j23373539.v2i1.3269
- Susilawati, Harjono, A., Doyan, A., Jana, M., & Hakim, S. (n.d.). ANALISIS VALIDASI MEDIA PEMBELAJARAN TANGKI RIAK GELOMBANG VALIDATION ANALYSIS OF LEARNING MEDIA RIPPLE TANK WAVE. *JURNAL PIJAR MIPA, Vol. 15 No.5* (Vol. 15 No. 5 (2020): Edisi Khusus Penelitian Pengembangan Pengkajian Ilmu dan Pengajaran MIPA). doi:10.29303/jpm.v15i5.2016

## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran 1. Surat Balasan Dari Instansi/Perusahaan

 <b>UNIVERSITAS Dinamika</b> DYNAMIC MOVEMENT TOWARDS EXCELLENCE	<p>Raya Kedung Baruk 98 Surabaya 60298</p> <p>+62 31 8721731</p> <p>www.dinamika.ac.id</p> <p>official@dinamika.ac.id</p>
--	---

Surabaya, 31 Mei 2022

No. : 006/UDK/8.5/V/2022  
Lamp. : -  
Hal : Ijin Kerja Praktik

Kepada Yth.  
Dekan Fakultas Teknologi dan Informatika  
Universitas Dinamika  
Di Tempat

Dengan hormat,


Menjawab surat Saudara Nomor 11968/1198/KP/UDK-01/V/2022 perihal sebagaimana pada pokok surat, kami informasikan bahwa Universitas Dinamika bersedia memberi tempat Kerja Praktik bagi mahasiswa yang bernama:

No.	Nama	NIM	Unit Kerja Praktik	Periode
1.	Fredi Wakerkwa	19410200033	Laboratorium Teknologi dan Informatika	6 Juni s/d 26 Agustus 2022
2.	Yumerius Refael Biidapode E.	19410200039	Laboratorium Teknologi dan Informatika	6 Juni s/d 26 Agustus 2022

Selama masa KP berlangsung, mahasiswa yang bersangkutan wajib menaati ketentuan yang berlaku di Undika, termasuk mematuhi Protokol Kesehatan Covid-19 Undika di bawah pengawasan Kepala Unit Kerja yang menjadi lokasi pelaksanaan KP. Untuk koordinasi lanjutan, yang bersangkutan silahkan berhubungan langsung dengan Bagian Kepegawaian (Ibu Okta).

Demikian jawaban kami, atas perhatian Saudara kami ucapkan terima kasih.

Rektor,

  
Prof. Dr. Budi Jatmiko, M.Pd.

Terbusan:

1. Koordinator Laboratorium Teknologi dan Informatika
2. Kabag. Kepegawaian

## Lampiran 2. Form KP-5

<b>Form KP-5</b>	
<b>ACUAN KERJA (RANGKAP 3)</b>	
<b>Nama Instansi/Perusahaan :</b> (Bag/Divisi)	Universitas Dinamika Surabaya
<b>Nama Penyelia :</b>	Rio Anindita Pratama, S.Kom., M.M
<b>Jabatan Penyelia :</b>	Koordinator Lab FTI
<b>Alamat Instansi/Perusahaan :</b>	Jl. Raya Kedung Baruk No. 98, Surabaya
<b>Telepon/Hp. :</b>	(031) – 8721731   +62 813-3246-2332
<b>Fax :</b>	(031) - 8710218
<b>E-mail :</b>	rio@dinamika.ac.id
<b>Nama Mahasiswa :</b>	Fredi Wakerkwa
<b>NIM Mahasiswa :</b>	19410200033
<b>Telepon/Hp. :</b>	081288999632
<b>Fax :</b>	-
<b>E-mail :</b>	19410200033@dinamika.ac.id
<b>Nama Dosen Pembimbing :</b>	Pauladie Susanto, S.Kom., M.T
<b>Telepon/Hp. :</b>	(031) - 8721 731 ; Ext. 708
<b>Fax :</b>	(031) - 8721 731
<b>E-mail :</b>	pauladie@dinamika.ac.id
<b>Judul/Topik/Tema :</b>	Pembuatan Modul Praktikum di Universitas Dinamika
<b>Uraian Singkat :</b>	Sesuai dengan judul Kerja Praktek (KP) yang diambil, fokus utama dan pembelajaran yang paling sering akan dibahas dalam topik Kerja Praktek (KP) ini adalah lebih mengarah pada penyusunan modul atau bahan ajar yang dikemas secara utuh dan sistematis. Didalam modul praktikum memuat seperangkat alat belajar yang didesain dengan tujuan membantu para peserta didik ataupun mahasiswa yang mengambil Mata Kuliah (MK) Fisika di Universitas Dinamika Surabaya untuk belajar yang spesifik.
<b>Perkiraan Jangka Waktu :</b>	6 Juni 2022 s.d 26 Agustus 2022
Hal 1 dari 2	



## Garis Besar Rencana Kerja Mingguan

No.	Waktu (Hari & Jam)	Uraian Rencana Kerja
1	<b>Minggu I</b> Tanggal : 06...s.d.17 2022 Hari Kerja : ...Senin...s.d. Jumat Jam Kerja : 17:30...s.d.16:30... WIB	Pengenalan alat dan komponen dari set tabung resonansi dan relungkatnya. dilanjutkan dengan percobaan 1-9 yaitu frekuensi resonansi tabung selam bang longitudinal. letak kesepatan bunyi diudara dan instrumen tipe
2	<b>Minggu II</b> Tanggal : 20...s.d.08 2022 Hari Kerja : Senin...s.d. Jumat Jam Kerja : 17:30...s.d.16:30... WIB	Penggunaan alat dan komponen dari set tangki gelombang dan seleng barng. Dilanjutkan dengan percobaan 1-5 yaitu gelombang lingkaran sipat sambungan gelombang sipat pemantulan gelombang sipat titeraki gelombang dan sipat interferensi gelombang
3	<b>Minggu III</b> Tanggal : 22...s.d.12 2022 Hari Kerja : Senin...s.d. Jumat Jam Kerja : 17:30...s.d.16:30... WIB	Panglengkapan atau pengubahan kembali alat Tabung Resonansi dan alat Tangki gelombang dari setiap percobaan untuk mendapatkan hasil pengubahan yang terakur
4	<b>Minggu IV</b> Tanggal : 15...s.d.26 2022 Hari Kerja : Senin...s.d. Jumat Jam Kerja : 17:30...s.d.16:30... WIB	Pembuatan modul Praktikum Fisis dari hasil har-har percobaan dan Tabung Resonansi dan Tangki gelombang

Yang bertandatangan di bawah ini menyatakan telah membaca dan memahami isi dari Acuan Kerja.

Peserta Kerja Praktik,



**Fredi Wakerkwa**  
NIM.19410200033

Dosen Pembimbing,



**Pauladie Susanto, S.Kom., M.T**  
NIDN. 0729047501

Surabaya, 24 Januari 2022  
Penyelia (Pihak Instansi/Perusahaan)



















**Rio Anindita Pratama, S.Kom., M.M**  
NIP. 090686

### Lampiran 3. Form KP-6

#### LOG HARIAN DAN CATATAN PERUBAHAN ACUAN KERJA

Halaman : 1  
 Nama/NIM : Fredi Wakerkwa / 19410200023  
 Instansi/Bagian/Divisi : Laboratorium GK, Universitas Dinamika Surabaya  
 Judul : Perancangan pembuatan Modul Praktikum Fisika

No.	Hari/Tanggal	Jam Kerja (Datang & Pulang)	Uraian / Catatan / Perubahan	Paraf <sup>*)</sup>
1	Senin/06/22	12:57   16:30	Perencanaan pengerjaan Modul Praktikum	 07/06/2022
2	Selasa/07/22	12:26   16:30	Pengukuran Tabung Resonansi dan kelengkapannya	 07/06/2022
3	Rabu/08/22	12:30   16:30	Perubahan 01 Frekuensi Resonansi Tabung	 16/06/2022
4	Kamis/09/22	12:30   16:30	Menentukan Frekuensi Resonansi panjang Tabung	 16/06/2022
5	Jumat/10/22	12:30   16:30	Tabung tertutup dan frekuensi harmonis	 16/06/2022
6	Senin/13/22	12:30   16:30	Laporan progress dan mereview	 16/06/2022
7	Selasa/14/22	12:30   16:30	Tabung terbuka dan frekuensi harmonis	 16/06/2022
8	Rabu/15/22	12:30   16:30	Gelombang longitudinal berdiri di dalam tabung	 16/06/2022
9	Kamis/16/22	07:30/09:30-12:30/16:30	Menentukan lokasi simpul dan perut pada tabung	 16/06/2022
10	Jumat/17/22	12:30   16:30	Memperlajari pola-pola gelombang berdiri	 23/06/2022
11	Senin/20/22	14:30   16:30	Laporan progress dan mereview	 23/06/2022
12	Selasa/21/22	12:30   16:30	Hubungan antar pola resonansi dan panjang gelombang	 23/06/2022
13	Rabu/22/22	12:30   16:30	kecepatan bunyi di udara	 27/06/2022
14	Kamis/23/22	07:30/09:30-12:30/16:30	Menghitung kecepatan bunyi di udara	 27/06/2022
15	Jumat/24/22	12:30   16:30	Mengenalasi prinsip kerja alat musik tiup	 04/07/2022
16	Senin/27/22	14:30   16:30	perguruan kecepatan bunyi di udara	 04/07/2022
<b>Jumlah Jam</b>				

\*) Paraf dilakukan oleh penyelia atau orang yg mewakili instansi/perusahaan.

Peserta Kerja Praktek,



Fredi Wakerkwa

Penyelia,



Rio Anindita Pratama, S.Kom.,  
M.M

Dosen Pembimbing,



Pauladie Susanto, S.Kom., M.T

## LOG HARIAN DAN CATATAN PERUBAHAN ACUAN KERJA

Halaman : 2  
 Nama/NIM : Fredi Wakerkwa / 19910200033  
 Instansi/Bagian/Divisi : Laboratorium SF, Universitas Dinamika Surabaya  
 Judul : Perancangan Pembuatan Modul Publikum Fisika

No.	Hari/Tanggal	Jam Kerja (Datang & Pulang)	Uraian / Catatan / Perubahan	Paraf <sup>*)</sup>
1	Selasa/28/22	12:30   16:30	Menarik kesimpulan dari setiap percobaan	f/28
2	Rabu/29/22	12:30   16:30	Meninjau kembali semua percobaan 01-09	f/29
3	Kamis/30/22	07:30/09:30-12:30/14:30	Konsul pembuatan modul praktikum fisika	f/30
4	Jumat/1/22	12:30   16:30	Pengamatan tangki gelombang	f/01
5	Senin/4/22	12:35   16:30	Percobaan gelombang lingkaran	f/04
6	Selasa/5/22	12:30   16:30	Pengamatan panjang gelombang	f/05
7	Rabu/6/22	12:30   16:30	Penghitungan celatambat gelombang	f/06
8	Kamis/7/22	07:30/09:30-12:30/16:30	Sifat gelombang: Pembiasan/Refleksi gelombang	f/07
9	Jumat/8/22	12:30   16:30	Pengamatan pembiasan gelombang	f/08
10	Kamis/28/22	07:30/09:30-12:30/16:30	Pola gelombang pantul	f/28
11	Jumat/29/22	12:30   16:30	Arah gelombang pantul	f/29
12	Senin/1/22	12:30   16:30	Sifat gelombang: Difraksi gelombang	f/01
13	Selasa/2/22	12:30   16:30	Sifat gelombang: Refleksi gelombang	f/02
14	Rabu/3/22	12:30   16:30	Pola Difraksi gelombang terhambat tunggal	f/03
15	Kamis/4/22	07:30/09:30-12:30/16:30	Pola Difraksi gelombang terhambat ganda	f/04
16	Jumat/5/22	12:30   16:30	Sifat gelombang: Interferensi gelombang	f/05
<b>Jumlah Jam</b>				

<sup>\*)</sup> Paraf dilakukan oleh penyelia atau orang yg mewakili instansi/perusahaan.

Peserta Kerja Praktek,



Fredi Wakerkwa

Penyelia,



Rio Anindita Pratama, S.Kom.,  
M.M

Dosen Pembimbing,



Pauladie Susanto, S.Kom., M.T

## LOG HARIAN DAN CATATAN PERUBAHAN ACUAN KERJA

Halaman : 3  
 Nama/NIM : Fredi Wakerkwa  
 Instansi/Bagian/Divisi : Laboratorium 31, Universitas Dinamika Surabaya  
 Judul : Perancangan Pembuatan Modul Praktikum Fisika

No.	Hari/Tanggal	Jam Kerja (Datang & Pulang)	Uraian / Catatan / Perubahan	Paraf <sup>*)</sup>
1	Senin / 8 / 22	12:30   16:30	Pembuatan Modul Fisika	f %
2	Selasa / 9 / 22	12:30   16:30	Pembuatan Modul fisika	
3	Rabu / 10 / 22	12:30   16:30	Pembuatan Modul Fisika	
4	Kamis / 11 / 22	07:30-09:30   12:30-16:30	Pembuatan Modul fisika	
5	Jumat / 12 / 22	12:30   16:30	Pembuatan Modul fisika	
6	Senin / 15 / 22	12:30   16:30	Pembuatan Modul fisika	
7	Selasa / 16 / 22	12:30   16:30	Pembuatan Modul fisika	
8	Rabu / 17 / 22	12:30   16:30	Pembuatan Modul fisika	
9	Kamis / 18 / 22	07:30-09:30   12:30-16:30	Pembuatan Modul fisika	
10	Jumat / 19 / 22	12:30   16:30	Pembuatan Modul fisika	
11	Senin / 22 / 22	12:30   16:30	Pembuatan Modul fisika	
12	Selasa / 23 / 22	12:30   16:30	Pembuatan Modul fisika	
13	Rabu / 24 / 22	12:30   16:30	Pembuatan Modul fisika	
14	Kamis / 25 / 22	07:30-09:30   12:30-16:30	Pembuatan Modul fisika	
15	Jumat / 26 / 22	12:30   16:30	Pembuatan Modul fisika	
16				
<b>Jumlah Jam</b>				

\*) Paraf dilakukan oleh penyelia atau orang yg mewakili instansi/perusahaan.

Peserta Kerja Praktek,



Fredi Wakerkwa

Penyelia,



Rio Anindita Pratama, S.Kom.,  
M.M

Dosen Pembimbing,



Pauladie Susanto, S.Kom., M.T

Lampiran 4. Form KP-7

Form KP-7

KEHADIRAN KERJA PRAKTIK

Nama Instansi & Bagian/Divisi : Universitas Dinamika  
 Alamat Instansi : Jl. Raya Kedung Baruk No. 98, Surabaya  
 Contact Person/Telepon : Rio Anindita Pratama, S.Kom., M.M / 021-3296-2332  
 Topik/Judul KP : Pembuatan Modul Praktikum Fisika di Universitas Dinamika  
 Nama Mahasiswa : Fredi Wakerkwa  
 NIM : 19410200033

TANGGAL	HARI	JAM KERJA (Datang & Pulang)	TANDA TANGAN		KETERANGAN
			MAHASISWA	PIHAK PERUSIL	
06/6/22	Senin	12:57   16:30			
07/6/22	Selasa	12:26   16:30			
08/6/22	Rabu	12:30   16:30			
09/6/22	Kamis	12:30   16:30			
10/6/22	Jumat	12:30   16:30			
13/6/22	Senin	12:30   16:30			
14/6/22	Selasa	12:30   16:30			
15/6/22	Rabu	12:30   16:30			
16/6/22	Kamis	07:30-09:30   12:30-16:30			
17/6/22	Jumat	12:30   16:30			
20/6/22	Senin	12:30   16:30			
21/6/22	Selasa	12:30   16:30			
22/6/22	Rabu	12:30   16:30			
23/6/22	Kamis	07:30-09:30   12:30-16:30			
29/6/22	Jumat	12:30   16:30			
27/6/22	Senin	12:30   16:30			
28/6/22	Selasa	12:30   16:30			
29/6/22	Rabu	12:30   16:30			
30/6/22	Kamis	07:30-09:30   12:30-16:30			
01/7/22	Jumat	12:30   16:30			
04/7/22	Senin	12:30   16:30			
05/7/22	Selasa	12:30   16:30			

Surabaya, 24 Januari 2023  
 Penyelia/Pihak Instansi/Perusahaan



Rio Anindita Pratama, S.Kom., M.M

## Lampiran 5. Kartu Bimbingan

SEMESTER KP 21.2

**KARTU BIMBINGAN KERJA PRAKTIK**

Nama Instansi	UNIVERSITAS DINAMIKA SURABAYA
Alamat Instansi	JL. RAYA KEDUNG BARUK NO. 98, SURABAYA
Contact Person	RIO ANINDITA PRATAMA, S.KOM., M.M   MENTOR   +62 813-3246-2332
Judul Kerja Praktek	PEMBUATAN MODUL PRAKTIKUM FISIKA DI UNIVERSITAS DINAMIKA
Nama Mahasiswa	FREDI WAKERKWA
NIM	19410200033

**JADWAL BIMBINGAN**

Tanggal	Jam (mulai - selesai)	Materi Bimbingan	Tanda Tangan Mhs	Paraf Dosen
06/Jan/22	12:57-16:30	Perencanaan Pengiriman Modul	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
23/Jan/22	15:30-16:00	Pembahasan Pembentukan Modul	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
05/Agust/22	14:10-14:20	Memperbaiki Konotasi Rumus	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
26/Agust/22	12:17-12:20	Revisi Laporan	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
22/01/23	08:15-08:40	Pemeriksaan Laporan KP	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
23/01/23	08:15-08:40	Bantu untuk melampirkan	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
24/01/23	08:15-12:30	Melengkapi dokumen pendukung	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>

Surabaya, 24 Jan 2023

Menyetujui,  
Hasil Laporan KP

*[Signature]*  
**Paulade Susanto**  
Dosen Pembimbing

Halaman 1 dari 1

## Lampiran 7. Biodata Diri



# FREDI WAKERKWA

**JL. Pandugo Gg. IV No.10, Penjaringan Sari,  
Kec. Rungkut, Kota SBY, Jawa Timur 60297  
0812-4009-4476**

[edywaker99@gmail.com](mailto:edywaker99@gmail.com)

### **Pendidikan:**

#### **- Teknik Komputer**

**2019** – sekarang

#### **- SMA Negeri 1 Nabire Papua**

**2016** – **2018**

### **Pengalaman Terkait:**

**2021**

- Anggota Kewirausahaan (KWU) HMTK Tahun 2021

### **Keahlian:**

- Olaraga
- Dasar Pemrograman Arduino
- Dasar Pemrograman C++
- IoT