

## Gelombang Berdiri

### 1. TUJUAN PERCOBAAN

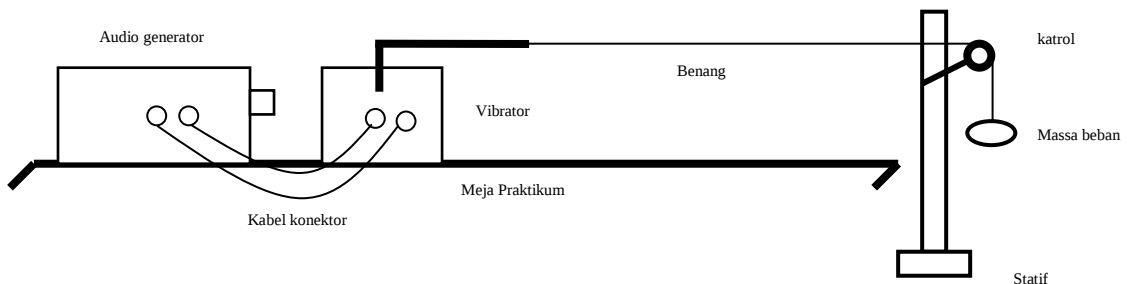
Menentukan cepat rambat gelombang pada dawai

### 2. TEORI DASAR



Pernahkan Anda mengamati getaran dawai gitar saat dipetik? Memetik salah satu dawai gitar dengan memvariasikan tegangan dawai gitar akan menghasilkan bunyi yang berbeda pula. Dapatkah Anda menjelaskan hal tersebut mengapa terjadi ?

Gelombang berdiri atau gelombang stasioner pada dawai gitar dihasilkan dari interferensi gelombang datang dan gelombang pantul. Panjang gelombang pada gelombang berdiri dapat diamati dari tampilan simpul dan perutnya. Gelombang berdiri mempunyai amplitudo yang berbeda di setiap titiknya. Amplitudo maksimum disebut perut, sedangkan amplitudo nol atau tidak ada simpangan disebut dengan simpul.



Gambar 1. Desain Percobaan Melde

Gambar 1 menunjukkan bahwa massa beban yang tergantung menghasilkan gaya berat atau tegangan dawai ( $F$ ). Tegangan dawai secara matematis dinyatakan sebagai berikut:

$$F = m \cdot g \dots\dots\dots 1)$$

dengan :  $F$  = tegangan dawai (N)

$m$  = massa beban (kg)

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

Frekuensi gelombang sama dengan frekuensi sumbernya, sedangkan laju gelombang pada dawai ditentukan oleh tegangan dan kerapatan massa linear dawai. Secara matematik laju gelombang pada dawai dinyatakan dalam bentuk persamaan sebagai berikut:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \dots\dots\dots 2)$$

dengan:  $F$  = tegangan dawai (N)

$\mu$  = massa per satuan panjang dawai (kg/m)

$v$  = cepat rambat gelombang transversal pada dawai (m/s)

### 3. ALAT DAN BAHAN

|                    |        |
|--------------------|--------|
| 1. Audio generator | 1 buah |
| 2. Vibrator        | 1 buah |
| 3. Beban gantung   | 1 set  |
| 4. Mistar 1 meter  | 1 buah |
| 5. Benang 5 macam  | 1 buah |
| 6. Katrol jepit    | 1 buah |
| 7. Statif besar    | 1 buah |
| 8. Capit buaya     | 2 buah |
| 9. Kabel konektor  | 2 buah |

### 4. PROSEDUR PERCOBAAN

#### A. Urutan kegiatan:

Kondisi awal laboratorium.

Ukurlah temperatur udara, tekanan udara dan kelembaban udara sebelum Anda melakukan Praktikum. Catat hasilnya !

Percobaan I : Hubungan tegangan dawai dengan panjang gelombang.

1. Susunlah peralatan seperti pada Gambar 1 !
2. Hubungkan audio generator dan vibrator dengan sumber tegangan, on kan audio generator dan vibrator. Atur frekuensi audio generator, tegangan dawai, dan panjang dawai, agar pada dawai terbentuk gelombang stasioner. Dalam keadaan tersebut, catat frekuensi, panjang benang, massa beban, dan jumlah simpul yang terjadi.
3. Tambahkan massa beban, hitung jumlah simpul yang terjadi. Catat hasilnya !
4. Ulangi langkah 4 sebanyak 5 kali untuk massa yang berbeda-beda!

Percobaan II : Hubungan kerapatan massa linier dengan panjang gelombang

1. Ukur massa persatuan panjang masing-masing benang, catat hasilnya !
2. Ganti benang yang terpasang dengan panjang yang sama kemudian hitung jumlah simpul yang terjadi kemudian catat !
3. Susunlah peralatan seperti pada Gambar 1 !
4. Hubungkan audio generator dan vibrator dengan sumber tegangan, on kan audio generator dan vibrator. Atur frekuensi audio generator, tegangan dawai, dan panjang dawai, agar pada dawai terbentuk gelombang stasioner. Dalam keadaan tersebut, catat frekuensi, panjang benang, massa beban, dan jumlah simpul yang terjadi.
5. Ulangi langkah 4 dengan mengganti benang hingga diperoleh 5 data yang berbeda !

Percobaan III : Hubungan frekuensi dengan panjang gelombang

1. Susunlah peralatan seperti pada Gambar 1 !
2. Hubungkan audio generator dan vibrator dengan sumber tegangan, on kan audio generator dan vibrator. Atur frekuensi audio generator,

tegangan dawai, dan panjang dawai, agar pada dawai terbentuk gelombang stasioner. Dalam keadaan tersebut, catat frekuensi, panjang benang, massa beban, dan jumlah simpul yang terjadi.

3. Atur frekuensi sehingga diperoleh jumlah simpul yang berbeda. Catat frekuensi dan jumlah simpul yang terjadi !
4. Ulangi langkah 3 hingga diperoleh 5 data yang berbeda dengan mengubah frekuensi!

Ukurlah temperatur udara, tekanan udara dan kelembaban udara setelah Anda melakukan Praktikum. Catat hasilnya !

## 5. TUGAS AWAL

1. Apa artinya simpul dan perut pada gelombang berdiri?
2. Setelah dawai gitar dipetik, gelombang apa yang terjadi pada dawai itu? Jelaskan berdasarkan ciri-cirinya !
3. (a) Dawai gitar no. 1 dipetik tanpa ditekan; (b) Dawai gitar no. 1 dipetik ketika grip nomor 1 dengan ditekan; (c) Dawai gitar no. 1 dipetik ketika grip nomor 4 ditekan. Perbedaan apa yang teramati? Jelaskan!
4. Bagaimana cara menentukan :
  - a. rapat massa linear dawai
  - b. tegangan dawai.
5. Jika cepat rambat gelombang transversal pada dawai adalah  $v$ , panjang gelombang adalah  $\lambda$ , dan frekuensi adalah  $f$ , coba tuliskan hubungan persamaan matematisnya !
6. Dari persamaan 2, faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi cepat rambat gelombang pada dawai?
7. Dari jawaban nomor 4 dan persamaan 2, dapatkan Anda menuliskan persamaan hubungan antara (a) tegangan dawai dengan kuadrat panjang gelombang, (b) kerapatan massa linier dawai dengan kuadrat panjang gelombang, frekuensi dengan panjang gelombang !
8. Dari jawaban nomor 5 tentukan grafik hubungan antara (a) tegangan dawai dengan kuadrat panjang gelombang, (b) kerapatan massa linier dawai dengan kuadrat panjang gelombang, frekuensi dengan panjang gelombang!
9. Dari jawaban nomor 8 tentukan persamaan gradien masing-masing kurva grafik hubungan antara (a) tegangan dawai dengan kuadrat panjang gelombang, (b) kerapatan massa linier dawai dengan kuadrat panjang gelombang, frekuensi dengan panjang gelombang!

## 6. TUGAS AKHIR

1. Susun seluruh data hasil pengamatan dalam bentuk tabel secara sistematis !
2. Dari data hasil Percobaan I, buatlah grafik hubungan antara kuadrat panjang gelombang terhadap tegangan dawai  $\lambda^2 = f(F)$ . Dari grafik

yang Anda peroleh, tentukan gradien kurva grafik dan buatlah kesimpulannya !

3. Dari data hasil Percobaan II, buatlah grafik hubungan antara kuadrat panjang gelombang terhadap kerapatan massa linear dawai  $\lambda^2 = f(\frac{1}{\mu})$ . Dari grafik yang Anda peroleh, tentukan gradien kurva grafik dan buatlah kesimpulannya?
4. Dari data hasil Percobaan III, buatlah grafik hubungan antara panjang gelombang terhadap frekuensi  $\lambda = f(\frac{1}{f})$ . Dari grafik yang Anda peroleh, tentukan gradien kurva grafik dan buatlah kesimpulannya?
5. Dari analisis data Percobaan I, II, dan III, dapatkah Anda menghubungkan panjang gelombang dengan cepat rambat gelombang? Jelaskan !
6. Sebuah gitar standar memiliki enam senar yang masing-masing terhubung dengan sebuah kunci dan sejumlah grip. Jelaskan kira-kira untuk apa semuanya ini !

## 7. REFERENSI

Tim Dosen Fisika Dasar. (2003). *Petunjuk Praktikum Fisika Dasar II*. Bandung: Lab. Fisdas Jurdik Fisika FPMIPA UPI

Tipler. (1996). *Fisika untuk Sains dan Teknik Jilid 2 (ed. 3)*. Jakarta: Erlangga



7. Hubungan matematis antara tegangan dawai dengan kuadrat panjang gelombang adalah .....  
Hubungan matematis antara kerapatan massa linier dawai dengan kuadrat panjang gelombang adalah .....
8. Grafik hubungan antara kuadrat panjang gelombang terhadap tegangan dawai adalah

Grafik hubungan antara kuadrat panjang gelombang terhadap kerapatan massa linier dawai adalah

9. Berdasarkan grafik pada nomor 8, persamaan gradien hubungan antara:
  - (a) kuadrat panjang gelombang terhadap tegangan dawai adalah .....
  - (b) kuadrat panjang gelombang terhadap kerapatan massa linier dawai adalah .....
  - (c) frekuensi dengan panjang gelombang adalah .....

|                                                                                                                                                                                                                                                    |                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Praktikan :<br>Nama : .....<br>NIM : .....<br>Tanda tangan : .....<br>Partner :<br>Nama : 1. .... / 2. ....<br>NIM : 1. .... / 2. ....<br>Tanda tangan : 1. .... / 2. ....<br>Tanggal praktikum : .....<br>Nomor : .....<br>Judul : .....<br>..... | Paraf dosen<br>sebelum praktikum |
|                                                                                                                                                                                                                                                    | Paraf dosen<br>sesudah praktikum |

| 1. Kondisi laboratorium | Sebelum praktikum | Sesudah praktikum |
|-------------------------|-------------------|-------------------|
|-------------------------|-------------------|-------------------|

Tekanan : .....  
 Temperatur : .....  
 Kelembaban : .....

### B. Variabel percobaan:

- ☐ Percobaan I
- Variabel bebas : .....
- Variabel kontrol : .....
- Variabel terikat : .....
- ☐ Percobaan II
- Variabel bebas : .....
- Variabel kontrol : .....
- Variabel terikat : .....
- ☐ Percobaan III
- Variabel bebas : .....
- Variabel kontrol : .....
- Variabel terikat : .....

### C. Data Percobaan

#### Percobaan I

$$f = \dots \text{ Hz} \quad \mu = \dots \text{ kg/m} \quad l = \dots \text{ m}$$

Tabel 1 : Data Percobaan .....

| No. |  |  |
|-----|--|--|
| 1   |  |  |
| 2   |  |  |
| 3   |  |  |
| 4   |  |  |
| 5   |  |  |

#### Percobaan II

$$f = \dots \text{ Hz} \quad m = \dots \text{ kg} \quad l = \dots \text{ m}$$

Tabel 2 : Data Percobaan .....

| No. |  |  |
|-----|--|--|
| 1   |  |  |
| 2   |  |  |
| 3   |  |  |
| 4   |  |  |
| 5   |  |  |

#### Percobaan III

$$m = \dots \text{ kg} \quad \mu = \dots \text{ kg/m} \quad l = \dots \text{ m}$$

Tabel 3 : Data Percobaan .....

| No. |  |  |
|-----|--|--|
| 1   |  |  |
| 2   |  |  |
| 3   |  |  |
| 4   |  |  |
| 5   |  |  |

**D. Tugas Akhir**

1. Dari data hasil Percobaan I, buatlah grafik hubungan antara kuadrat panjang gelombang terhadap tegangan dawai  $\lambda^2 = f(F)$ . Dari grafik yang Anda peroleh, tentukan gradien kurva grafik dan buatlah kesimpulannya !

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Dari data hasil Percobaan II, buatlah grafik hubungan antara kuadrat panjang gelombang terhadap kerapatan massa linear dawai  $\lambda^2 = f(\frac{1}{\mu})$ . Dari grafik yang Anda peroleh, tentukan gradien kurva grafik dan buatlah kesimpulannya?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Dari data hasil Percobaan III, buatlah grafik hubungan antara panjang gelombang terhadap frekuensi  $\lambda = f(\frac{1}{f})$ . Dari grafik yang Anda peroleh, tentukan gradien kurva grafik dan buatlah kesimpulannya?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Dari analisis data Percobaan I, II, dan III, dapatkah Anda menghubungkan panjang gelombang dengan cepat rambat gelombang? Jelaskan !

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

5. Sebuah gitar standar memiliki enam senar yang masing-masing terhubung dengan sebuah kunci dan sejumlah grip. Jelaskan kira-kira untuk apa semuanya ini !

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