

# MODUL 11

## GELOMBANG BERDIRI PADA TALI

### 1. TUJUAN

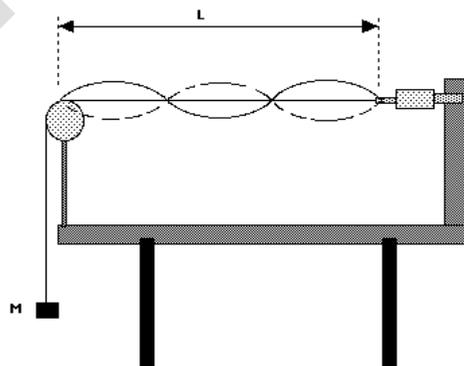
- 1.1. Memahami peristiwa terjadinya resonansi pada gelombang tali,
- 1.2. Menentukan laju gelombang stasioner/gelombang berdiri pada tali,
- 1.3. Menentukan frekuensi *vibrator*.

### 2. ALAT DAN BAHAN

- |  |        |
|--|--------|
| 2.1. Alat eksperimen Melde ( <i>vibrator, pulley, beban, dll</i> ) | 1 set  |
| 2.2. Tali dengan berbagai ukuran, gunting                          | 1 set  |
| 2.3. Neraca O'Hauss  | 1 buah |
| 2.4. Mistar  | 1 buah |

### 3. KONSEP DASAR

Bila sebuah tali dibentangkan diantara dua buah titik, kemudian digetarkan dengan frekuensi tertentu, maka dapat dihasilkan gelombang berdiri untuk tegangan tali tertentu.



**Gambar 11.1.** Eksperimen Melde dimana bentangan tali sepanjang  $L$  diberi beban  $M$ .

Kecepatan gelombang tali tsb adalah :

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} \quad (11.1)$$

dimana T = tegangan tali dan  $\mu$  = massa per satuan panjang tali, dengan frekuensi :

$$f = \frac{\sqrt{T/\mu}}{\lambda} \quad (11.2)$$

Dimana  $\lambda$  = panjang gelombang tali.

#### 4. PROSEDUR PERCOBAAN

##### 4.4. Gelombang Berdiri pada Tali Tunggal

- 4.1.1. Siapkan sejumlah tali. Ukur panjang total dan berat masing-masing tali untuk menentukan massa per satuan panjang tali,
- 4.1.2. Pasang salah satu tali pada alat eksperimen Melde dengan mengikatkan salah satu ujungnya pada *vibrator*,
- 4.1.3. Pada ujung lain tali, gantungkan sejumlah beban yang sudah diukur beratnya sebagai pemberi tegangan pada tali,
- 4.1.4. Nyalakan vibrator untuk membentuk gelombang berdiri, kemudian ukur panjang gelombang tali ( $\lambda$ ) menggunakan *roll meter*,
- 4.1.5. Variasikan beban sebanyak 3-5 kali, kemudian ukur panjang gelombang dari masing-masing konfigurasi,
- 4.1.6. Catat dan hitung data-data eksperimen (menggunakan persamaan (11.1)) dalam tabel sebagai berikut :

Tabel 11.1. Eksperimen Gelombang Berdiri pada Tali Tunggal.

No.	M (kg)	$\lambda$ (m)	T (kg.m/s <sup>2</sup> )	v (m/s)
1				
2				
3				
4				

5				
---	--	--	--	--

$\mu = \dots\dots\dots$  kg/m

4.1.7. Ulangi langkah eksperimen 4.1.2-4.1.6 untuk tali dengan ketebalan berbeda, dan catat serta hitung data eksperimen untuk tali tersebut dalam tabel serupa.

#### 4.5. Gelombang Berdiri pada Sambungan Dua Tali dengan Ketebalan Berbeda

4.2.1. Ulangi langkah eksperimen untuk menghasilkan gelombang berdiri, namun menggunakan dua tali dengan ketebalan berbeda yang dihubungkan menjadi satu!

4.2.2. Amati gelombang berdiri yang terbentuk untuk kasus tali tipis-tebal (tali tipis terikat pada *vibrator*) dan konfigurasi tali tebal-tipis (tali tebal terikat pada *vibrator*)!

4.2.3. Ukur dan bandingkan parameter-parameter berikut untuk masing-masing tali untuk tiap konfigurasi: panjang gelombang, amplitudo, serta perbedaan lain yang dapat Anda amati!

### 5. TUGAS ANALISIS

#### 1.1 Pengolahan Data

5.1.1. Tampilkan data eksperimen dan perhitungan secara rapi dan lengkap (beserta satuan yang sesuai). Gunakanlah tabel untuk menyajikan data Anda!

5.1.2. Gunakan data pada Eksperimen A untuk menentukan frekuensi *vibrator* melalui regresi linier berdasarkan Persamaan (3) serta Lakukan regresi untuk tiap tali dengan menggunakan regresi biasa ( $y = mx + c$ ) dan regresi dengan penetapan titik potong/*intercept* pada (0, 0) ( $y = mx$ ) !

5.1.3. Buatlah perbandingan antara parameter yang Anda amati pada Eksperimen B untuk kedua konfigurasi tali !

## 1.2 Analisis

- 5.2.1. Apakah Hukum Melde berlaku menurut eksperimen ini? Tentukan besaran yang berpengaruh kepada panjang dan kecepatan rambat gelombang pada tali dalam eksperimen ini!
- 5.2.2. Jelaskan cara menentukan frekuensi vibrator dari eksperimen. Bagaimana hasilnya apabila dibandingkan dengan frekuensi sinyal PLN ( $f \approx 50$  Hz) Manakah metode regresi linier yang hasilnya lebih mendekati referensi (dengan *set intercept* (0, 0) atau tidak)?
- 5.2.3. Jelaskan perbandingan data yang diperoleh (panjang dan amplitudo gelombang) untuk tali tebal dan tali tipis berdasarkan pengetahuan Anda tentang perambatan gelombang pada diskontinuitas!
- 5.2.4. Bagaimanakah metode eksperimen yang Anda laksanakan dapat dikembangkan agar fenomena gelombang berdiri dapat dipahami secara lebih baik?

## 6. PUSTAKA

Resnick, Robert., Halliday, David, Krane, Kenneth S. (1992). *Physics 4<sup>th</sup> Edition Vol. 1*. John Wiley & Sons, 418 – 419.

Tyler, F. (1970) : *A Laboratory Manual of Physics*, Edward Arnold, 96 – 97.