

## M-4 GELOMBANG BERDIRI PADA TALI

### I. TUJUAN

1. Memahami prinsip kerja percobaan gelombang tali.
2. Mengetahui hubungan antara frekuensi gelombang dengan panjang gelombang
3. Mempelajari hubungan antara cepat rambat gelombang dengan tegangan tali
4. Mengetahui fungsi gelombang pada tali.

### II. ALAT-ALAT PERCOBAAN

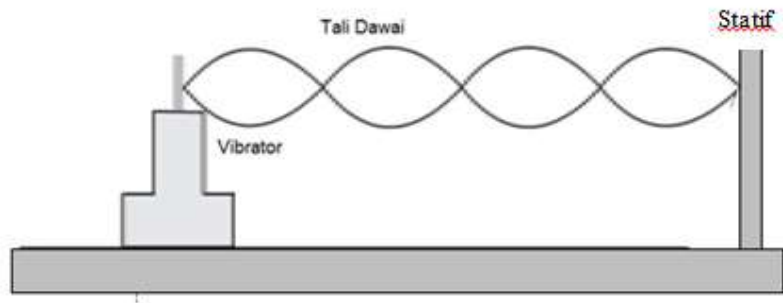
1. *Vibration Generator*
2. *Frequency Generator*
3. Tali
4. Statif
5. Kabel penghubung

### III. TEORI DASAR

Bila gelombang mengenai suatu rintangan, atau datang pada ujung media di mana gelombang tersebut berjalan, paling tidak sebagian gelombang akan dipantulkan. Sebuah pulsa gelombang berjalan pada seutas tali akan dipantulkan, jika ujung tali tetap maka gelombangnya kembali ke kanan ke sisi atas jika ujungnya bebas. Bila ujungnya diikat pada penopang maka pulsa yang mencapai ujung tetapnya akan mengerjakan gaya (ke atas) pada penopangnya.

Tali secara sederhana berosilasi naik dan turun dengan pola yang tetap. Titik interferensi destruktif, di mana tali dipertahankan tenang, disebut simpul; titik interferensi konstruktif, di mana tali berosilasi dengan amplitudo maksimum, disebut perut. Simpul dan perut dipertahankan dalam posisi yang tetap untuk

frekuensi tertentu. Gelombang berdiri adalah hasil interferensi dua gelombang berjalan dalam arah yang berlawanan.



**Gambar 1.** Bentuk penjalaran gelombang berdiri.

Menurut Young, kita dapat menurunkan fungsi gelombang untuk gelombang berdiri dengan menambahkan fungsi gelombang  $y_1(x,t)$  dan  $y_2(x,t)$  untuk dua gelombang dengan amplitudo yang sama, periode yang sama, dan panjang gelombang yang sama yang berjalan dalam arah yang berlawanan. Disini  $y_1(x,t)$  menyatakan gelombang masuk yang berjalan ke kiri sepanjang sumbu x positif yang tiba dititik  $x=0$  dan direfleksikan  $y_2(x,t)$  menyatakan gelombang yang direfleksikan dari ujung tetap dawai akan dibalikkan, sehingga kita memberikan tanda negatif untuk salah satu gelombang itu:

$$y_1(x,t) = A \sin(\omega t + kx) \quad (\text{berjalan ke kiri})$$

$$y_2(x,t) = -A \sin(\omega t - kx) \quad (\text{berjalan ke kanan})$$

Perubahan tanda bersesuaian dengan perubahan fasa sebesar  $180^\circ$  atau  $\pi$  radian. Di  $x = 0$  gerak dari gelombang masuk adalah  $A \sin \omega t$ , yang dapat juga dituliskan sebagai  $A \sin (\omega t + \pi)$ . Fungsi gelombang untuk gelombang berdiri itu adalah jumlah dari fungsi-fungsi gelombang individu tersebut:

$$y(x,t) = y_1(x,t) + y_2(x,t) = A[\sin(\omega t + kx) - \sin(\omega t - kx)]$$

Menggunakan identitas sinus dari jumlah dan selisih dua sudut:  $\sin (a \pm b) = \sin a \cos b \pm \cos a \sin b$ . dengan menggunakan ini dan dengan menggabungkan suku-suku, kita mendapat fungsi gelombang untuk gelombang berdiri itu:

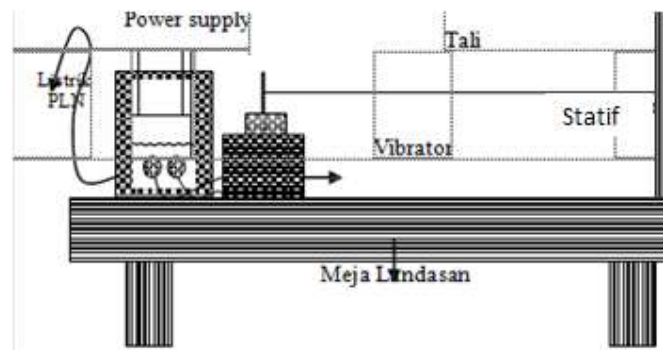
$$y(x,t) = y_1(x,t) + y_2(x,t) = (2A \sin kx) \cos \omega t,$$

$$\text{atau } y(x,t) = (A_{sw} \sin kx) \cos \omega t$$

Amplitudo gelombang berdiri adalah  $A_{sw}$  adalah dua kali amplitudo  $A$  dari yang mana saja dari gelombang berjalan yang semula:

$$A_{sw} = 2A$$

#### IV. PROSEDUR PERCOBAAN



**Gambar 2.** Susunan peralatan untuk percobaan gelombang berdiri

1. Merangkai alat seperti pada Gambar 2.
2. Menghubungkan *vibration generator* ke *frequency generator*.
3. Menghubungkan tali sepanjang 50 cm pada vibration generator dan statif.
4. Memberikan tegangan sebesar 5 Volt.
5. Memvariasikan nilai frekuensi yang diberikan ( $f = 15 \text{ Hz}$ ,  $20 \text{ Hz}$ , dan  $25 \text{ Hz}$ )
6. Mengukur besarnya amplitude dan panjang gelombang yang terbentuk akibat adanya getaran.
7. Mengulangi prosedur 3 sampai 6 dengan panjang tali 70 cm.

#### V. TUGAS PENDAHULUAN

1. Jelaskan apakah yang disebut dengan gelombang berdiri pada tali.
2. Jelaskan peristiwa gelombang berdiri pada tali.
3. Sebutkan karakteristik dari gelombang berdiri pada tali.
4. Jelaskan hubungan antara besaran- besaran pada gelombang berdiri.

**VI. TUGAS AKHIR**

1. Gambarkan grafik hubungan frekuensi terhadap panjang gelombang.
2. Gambarkan grafik hubungan cepat rambat gelombang dengan tegangan tali.

Tentukan fungsi gelombang yang terjadi pada gelombang berdiri pada tali.