

**SUMBER BELAJAR PENUNJANG PLPG 2016**

**MATA PELAJARAN/PAKET KEAHLIAN**

**FISIKA**

**BAB X**

**GELOMBANG STATIONER**



**Prof. Dr. Susilo, M.S**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN DIREKTORAT**

**JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN**

**2016**

## BAB X

### GELOMBANG STATIONER

#### 1.10 Materi Pokok: Gelombang Stationer

a. Kompetensi Inti.

Menguasai materi, struktur, konsep, dan pola pikir keilmuan yang mendukung mata pelajaran yang diampu.

b. Kompetensi Dasar (KD)/Kelompok Kompetensi Dasar (KKD).

Menganalisis besaran-besaran fisis gelombang tegak dan gelombang berjalan pada berbagai kasus nyata

c. **Uraian Materi Pembelajaran** (dilengkapi dengan contoh *problem solving*).

Menemukan i frekuensi nada-nada yang dihasilkan dari gambar gelombang tegak suatu senar

#### Pengertian Gelombang Stasioner

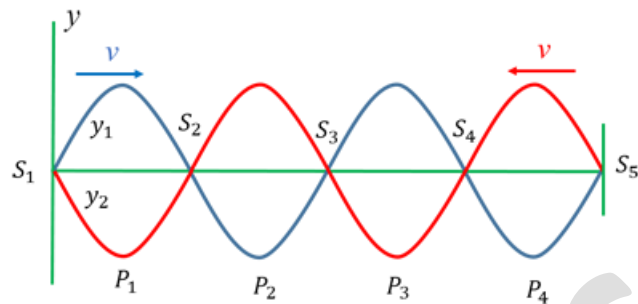
Gelombang stasioner merupakan perpaduan dua gelombang yang mempunyai frekuensi, cepat rambat, dan amplitudo yang sama besar namun merambat dalam arah yang berlawanan. Singkatnya, gelombang stasioner merupakan perpaduan atau super posisi dari dua gelombang yang identik namun berlawanan arah. Sebagai contoh gelombang tali yang diikat di salah satu ujungnya, kemudian ujung yang lain kita ayunkan naik turun.

Besar amplitudo gelombang stasioner akan berubah-ubah di antara nilai maksimum dan minimumnya. Titik yang amplitudonya maksimum disebut **perut** dan titik dengan amplitudo minimum disebut **simpul**.

Gelombang stasioner ada dua yaitu gelombang stasioner pada ujung tetap dan ujung bebas.

## 1. Gelombang Stasioner pada ujung tetap

Perhatikan gambar gelombang berjalan berikut :



Dari gambar di atas dapat diketahui bahwa pada ujung tetap (terikat) akan membentuk 2 gelombang tali yang arahnya berlawanan. Masing - masing mempunyai persamaan gelombang :

- $y_1 = A \sin (\omega t - kx)$  (merambat ke kanan)
- $y_2 = A \sin (\omega t + kx)$  (merambat ke kiri)

Super posisi dari kedua gelombang tersebut dinyatakan :

$$y_s = y_1 + y_2 = 2A \sin kx \cos \omega t$$

Amplitudo gabungan  $A_p$  sebesar  $A_p = 2A \sin kx$

(cara menghafal : dari gambar tampak bentuk gelombang menyerupai **fungsi sinus**, maka persamaan **sin** mendahului **cos** ).

### Cara menentukan letak simpul dan perut :

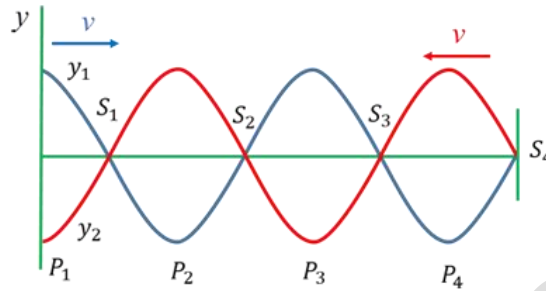
Perhatikan gambar gelombang di atas dengan seksama.

1. Simpul pertama merupakan titik awal berarti jarak dari titik pantul = 0. Simpul kedua merupakan  $\frac{1}{2} \lambda$ , simpul ketiga merupakan  $\lambda$ , keempat  $1 \frac{1}{2} \lambda$  dst.
2. Perut pertama merupakan  $\frac{1}{4} \lambda$ , perut kedua  $\frac{3}{4} \lambda$ , perut ketiga  $1 \frac{1}{4} \lambda$  dst.

Metode di atas lebih mudah dipahami dari pada menghafal dengan rumus letak simpul dan perut.

## 2. Gelombang Stasioner pada ujung bebas

Perhatikan gambar gelombang berjalan berikut :



Berbeda dengan ujung terikat, pada ujung bebas mempunyai persamaan (fungsi cosinus)

$$y_s = y_1 + y_2 = 2A \cos kx \sin \omega t$$

Amplitudo gabungan ( $A_p$ ) sebesar  $A_p = 2A \cos kx$ .

### Cara menentukan letak simpul dan perut :

Perhatikan gambar gelombang di atas dengan seksama.

1. Simpul pertama merupakan  $\frac{1}{4} \lambda$ , simpul kedua =  $\frac{3}{4} \lambda$ , simpul ketiga =  $1\frac{1}{4} \lambda$  dst.
2. Perut pertama merupakan titik awal berarti jarak dari titik pantul = 0. perut kedua merupakan  $\frac{1}{2} \lambda$ , perut ketiga merupakan  $\lambda$ , keempat  $1\frac{1}{2} \lambda$  dst.

Contoh Soal 1

Diketahui sebuah gelombang tali merambat sepanjang sumbu-x positif dengan persamaan gelombang  $y = 5 \sin(2\pi t - 4\pi x)$  dengan  $x, y$  dalam meter dan  $t$  dalam detik. Jika gelombang tersebut memantul kembali dengan ujung tetap. Tentukan:

- a) Persamaan gelombang stasionernya.
- b) Amplitudo gelombang stasioner pada titik berjarak 1 m dari dinding pemantul.
- c) Cepat rambatnya.

Jawab:

$$y = 5 \sin (2\pi t - 4\pi x) \rightarrow A = 5 \text{ m} \quad k = 4\pi \quad \omega = 2\pi$$

a. Ujung terikat  $\rightarrow$  fungsi sinus

$$y_s = 2A \sin kx \cos \omega t$$

$$y_s = 10 \sin 4\pi x \cos 2\pi t$$

b. Amplitudo dengan  $x = 1 \text{ m}$  :

$$Ap = 2A \sin kx$$

$$Ap = 2(5) \sin 4\pi(1) = 0$$

c. Cepat rambat gelombang :

$$k = 4\pi \rightarrow \frac{2\pi}{\lambda} = 4\pi \rightarrow \lambda = 0,5 \text{ m}$$

$$\omega = 2\pi \rightarrow 2\pi f = 2\pi \rightarrow f = 1 \text{ Hz}$$

$$v = \lambda f = 0,5 \times 1 = 0,5 \text{ m/s}$$

### Contoh soal 2

Dua buah gelombang transversal masing-masing memiliki persamaan

$$y_1 = 0,2 \sin 4\pi \left( t - \frac{x}{4} \right) \text{ dan } y_2 = 0,2 \sin 4\pi \left( t + \frac{x}{4} \right), \text{ x dan y dalam meter serta t dalam}$$

sekon, merambat berlawanan arah satu sama lain pada seutas tali dengan ujung bebas.

Tentukan jarak antara perut kedua dan simpul ke tiga!

Penyelesaian:

$$\text{Diketahui: } y_1 = 0,2 \sin 4\pi \left( t - \frac{x}{4} \right)$$

$$y_2 = 0,2 \sin 4\pi \left( t + \frac{x}{4} \right), \text{ ujung bebas}$$

Ditanyakan: jarak perut kedua dan simpul ketiga = . . . ?

Jawab:

persamaan gelombang stasionernya adalah:

$$y = 0,4 \cos \pi x \sin 4\pi t$$

$$k = 2 \frac{\pi}{\lambda} = \pi, \text{ sehingga } \lambda = 0,5 \text{ m}$$

Kedudukan perut kedua

$$P_2 = \frac{1}{2} \cdot \lambda = 0,25 \text{ m}$$

Kedudukan simpul ketiga

$$S_3 = \frac{5}{4} \lambda = \frac{5}{4} \cdot 0,5 \text{ m} = 1,25 \text{ m}$$

Jadi, jarak antara perut kedua dan simpul ketiga adalah 1 meter.

d. **Referensi** (penulisan mengacu APA).