

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

SIFAT-SIFAT GELOMBANG MEKANIK

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran 2 ini diharapkan, dapat:

1. menganalisis sifat-sifat gelombang mekanik;
2. menganalisis pemantulan gelombang (*refleksi*);
3. menganalisis pembiasan gelombang (*refraksi*);
4. menganalisis pelenturan gelombang (*difraksi*); dan
5. menganalisis gabungan gelombang (*interferensi*).

B. Uraian Materi

Sifat-sifat Gelombang

Ada beberapa sifat gelombang yang berlaku umum, baik gelombang mekanik maupun gelombang elektromagnetik. Sifat gelombang tersebut adalah :

- a. Pemantulan (*refleksi*)
- b. Pembiasan (*refraksi*)
- c. Pelenturan (*difraksi*)
- d. Perpaduan (*interferensi*)
- e. Dispersi
- f. Polarisasi

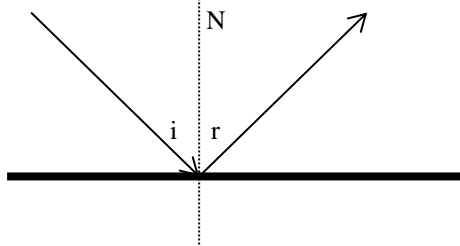
Setiap gelombang merambat dengan arah tertentu. Arah merambat suatu gelombang disebut sinar gelombang. Sinar gelombang selalu tegak lurus pada muka gelombang. Muka gelombang (*front gelombang*) adalah kedudukan titik yang memiliki fase yang sama pada gelombang. Jarak antara dua muka gelombang yang berdekatan sama dengan satu panjang gelombang (λ).

Pemantulan Gelombang

Gelombang yang datang dan mengenai suatu penghalang akan dipantulkan. Gelombang lurus yang datang pada permukaan bidang datar, akan berlaku hukum pemantulan gelombang, yang berbunyi :

- a. Gelombang datang, gelombang pantul dan garis normal (N) terletak pada satu bidang datar.
- b. Sudut gelombang datang (*i*) sama dengan sudut gelombang pantul (*r*.)

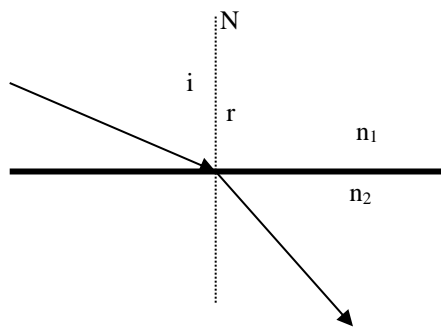
Perhatikan gambar berikut :



Pembiasan Gelombang

Pembiasan adalah peristiwa pembelokan gelombang. Seperti pada peristiwa pemantulan, gelombang yang datang menuju medium yang berbeda akan dibiaskan, dan berlaku hukum pembiasan gelombang, yang berbunyi :

1. Gelombang datang, gelombang bias dan garis normal (N) terletak pada satu bidang datar.
2. Gelombang datang dari tempat yang dalam (medium renggang) ke tempat yang dangkal (medium rapat), maka gelombang akan dibiaskan mendekati garis normal (sudut bias $r <$ sudut datang i)
3. Gelombang datang dari tempat yang dangkal (medium rapat) ke tempat yang dalam (medium renggang), maka gelombang akan dibiaskan menjauhi garis normal (sudut bias $r >$ sudut datang i).



Persamaan umum yang berlaku untuk pembiasan gelombang adalah persamaan Snellius, yaitu :

$$n = \frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

n = indeks bias relatif medium 2 terhadap medium 1

n_2 = indeks bias medium 2

n_1 = indeks bias medium 1

i = sudut gelombang datang

r = sudut gelombang bias

v_1 = cepat rambat gelombang pada medium 1

v_2 = cepat rambat gelombang pada medium 2

λ_1 = panjang gelombang pada medium 1

λ_2 = panjang gelombang pada medium 2

Difraksi Gelombang

Difraksi gelombang adalah pembelokan gelombang yang disebabkan oleh adanya penghalang berupa celah sempit. Celah bertindak sebagai sumber sumber gelombang berupa titik dan gelombang yang melalui celah dipancarkan berbentuk lingkaran dengan celah tersebut sebagai pusatnya.

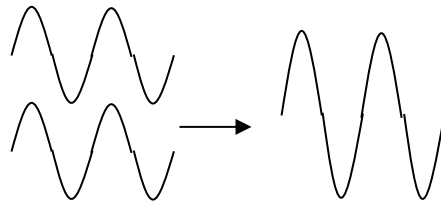


Gambar Difraksi Gelombang

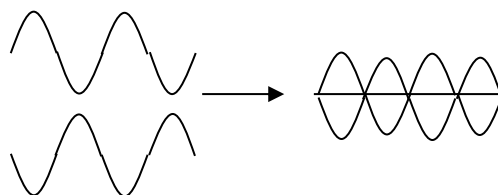
Interferensi Gelombang

Interferensi adalah peristiwa perpaduan dua atau lebih gelombang disuatu titik pada medium. Interferensi dapat terjadi jika dua buah gelombang yang berinterferensi adalah koheren, artinya memiliki frekuensi dan beda fase yang sama. Dengan menggunakan prinsip superposisi gelombang, maka interferensi dapat dijelaskan.

1. Interferensi konstruktif, yaitu interferensi yang saling menguatkan, terjadi jika gelombang yang berinterferensi memiliki fase yang sama.



2. Interferensi destruktif, yaitu interferensi yang saling meniadakan, terjadi jika gelombang yang berinterferensi memiliki fase yang berlawanan.



Interferensi yang terjadi terus menerus antara gelombang datang dan gelombang pantul menghasilkan gelombang berdiri (gelombang stasioner).



Gambar pola interferensi gelombang

Polaisasi Gelombang

Polarisasi gelombang adalah penyerapan sebagian arah getar gelombang karena melalui sebuah celah. Polarisasi gelombang hanya terjadi pada gelombang transversal saja. Itu artinya polarisasi tidak dapat terjadi pada gelombang longitudinal, misalnya pada gelombang bunyi. Polarisasi dapat terjadi karena pemantulan, pembiasan, bias kembar, absorpsi selektif, dan peristiwa bidang getar.

Peristiwa polarisasi dapat divisualisasikan dengan membayangkan gelombang travensal pada seutas tali..



Seutas tali digetarkan dengan melewati sebuah celah sempit vertikal. Tali terlihat menyimpang seperti spiral. Setelah gelombang tali melewati celah, hanya arah getar vertikal saja yang masih tersisa, sedangkan arah getar herizotal diredam atau diserap oleh celah sempit tersebut. Gelombang yang keluar dari tali disebut gelombang linear.

Dispersi Gelombang

Dispersi gelombang adalah perubahan bentuk gelombang ketika gelombang merambat pada suatu medium. medium nyata yang gelombangnya merambat dapat disebut sebagai medium non dispersi. dalam medium non dispersi, gelombang mempertahankan bentuknya. contoh medium non disperse adalah udara sebagai medium perambatan dari gelombang bunyi.

Contoh soal :

1. Cahaya merambat dari udara ke air. Bila cepat rambat cahaya di udara adalah 3×10^8 m/s dan indeks bias air $4/3$, maka tentukanlah cepat rambat cahaya di air!

Penyelesaian:

Diketahui:

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$n_{\text{air}} = 4/3$$

Ditanyakan: v_{air}

Jawab:

$$n_{\text{air}} = \frac{c}{v_{\text{air}}}$$

Maka cepat rambat cahaya di air dirumuskan sebagai berikut.

$$v_{\text{air}} = \frac{c}{n_{\text{air}}}$$

$$v_{\text{air}} = \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{4/3}$$

$$v_{\text{air}} = 2,25 \times 10^8 \text{ m/s}$$

Jadi, cepat rambat cahaya di dalam air adalah $2,25 \times 10^8$ m/s.

2. Seseorang menyinari sebuah kaca tebal dengan sudut 30° terhadap garis normal. Jika cepat rambat cahaya di dalam kaca adalah 2×10^8 m/s, tentukan indeks bias kaca dan sudut biasnya.

Penyelesaian:

Diketahui:

$$\theta_i = 30^\circ$$

$$v_2 = 2 \times 10^8 \text{ m/s}$$

Ditanyakan: n_2 (indeks bias kaca) dan θ_r .

Jawab:

Untuk mencari indeks bias kaca, gunakan persamaan:

$$n = \frac{c}{v} = \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{2 \times 10^8 \text{ m/s}} = 1,5$$

Jadi, indeks bias kaca adalah 1,5

Untuk mencari sudut bias, gunakan hukum Snellius.

$$\frac{\sin \theta_i}{\sin \theta_r} = \frac{n_2}{n_1}$$
$$\frac{\sin 30^\circ}{\sin \theta_r} = \frac{1,5}{1}$$