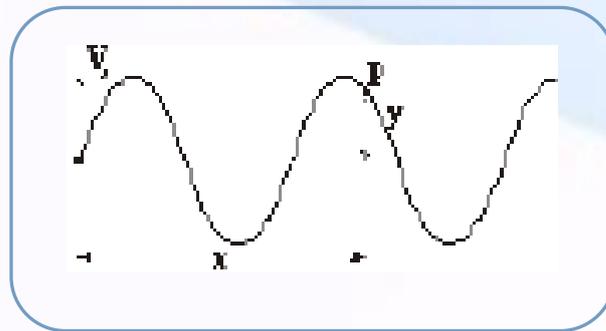


GELOMBANG BERJALAN DAN GELOMBANG STATIONER

Bahan Ajar Fisika SMA Kelas XI Semester II



Nama :

Kelas :

Gelombang Berjalan dan
Gelombang Stationer

Satuan Pendidikan : SMA N 9 PADANG
Kelas : XI MIA 1
Mata Pelajaran : FISIKA
Materi : Gelombang Berjalan dan Gelombang Stationer
Jumlah Pertemuan : 4 kali (4x 35 menit)

PETUNJUK BELAJAR

- 1) Pelajarilah secara cermat dan pahami materi yang terdapat didalam bahan ajar, kemudian kerjakan soal-soal yang ada didalam bahan ajar ini
- 2) Baca buku-buku FISIKA SMA KELAS XI dan buku-buku lain yang relevan dan berkaitan dengan materi Fluida Dinamik sebagai pendukung
- 3) Tanyakan kepada guru jika ada hal-hal yang kurang jelas

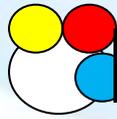
PETA KONSEP



Kata Kunci

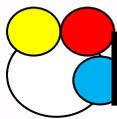
*Persamaan Gelombang Berjalan – panjang gelombang – frekuensi gelombang
Cepat Rambat Gelombang – Gelombang stationer – Simpul – Perut*

KOMPETENSI YANG AKAN DICAPAI



A. KOMPETENSI INTI

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.



B. KOMPETENSI DASAR & INDIKATOR

1. KD pada KI-1

Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya.

Indikator:

- 1.1 Memelihara hubungan baik dengan sesama umat ciptaan Tuhan Yang Maha Esa
- 1.2 Bersyukur kepada Tuhan Yang Maha Esa sebagai bangsa Indonesia
- 1.3 Berdoa sebelum dan sesudah menjalankan sesuatu

- 1.4 Berserah diri(tawakal) kepada Tuhan setelah berikhtiar atau melakukan usaha.

2. KD pada KI-2

Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan , melaporkan, dan berdiskusi.

Indikator:

- 2.1 Memiliki rasa ingin tahu,teliti dan peduli lingkungan melalui diskusi dan kerja kelompok
- 2.2 Menunjukkan ketekunan,tanggung jawab,saling menghargai dalam kegiatan belajar dan bekerja baik secara individu maupun berkelompok.

3. KD pada KI-3

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

Indikator:

- 3.11.1 Menjelaskan pengertian gelombang berjalan dan gelombang Stationer (tegak)
- 3.11.2 Mengidentifikasi besaran-besaran fisis gelombang berjalan dan stasioner
- 3.11.3 Menjelaskan besaran-besaran fisis gelombang berjalan dan gelombang stasioner
- 3.11.4 Menjabarkan besaran-besaran fisis gelombang berjalan dan gelombang stasioner
- 3.11.5 Menghitung besaran-besaran fisis gelombang berjalan dan gelombang stasioner
- 3.11.6 Menerapkan besaran-besaran fisis gelombang berjalan dan gelombang stasioner pada berbagai kasus nyata
- 3.11.7 Menganalisis mengenai besaran-besaran fisis gelombang berjalan dan gelombang stasioner pada berbagai kasus nyata
- 3.11.8 Memecahkan persoalan mengenai besaran-besaran fisis gelombang berjalan dan gelombang stasioner pada berbagai kasus nyata

4. **KD pada KI-4**

Menyelidiki karakteristik gelombang mekanik melalui percobaan

Indikator:

4.11.1 Melaksanakan percobaan Melde untuk menemukan hubungan cepat rambat gelombang dan tegangan tali secara berkelompok.

4.11.2 Mengolah data hasil Percobaan Melde untuk menemukan hubungan cepat rambat gelombang dan tegangan tali.

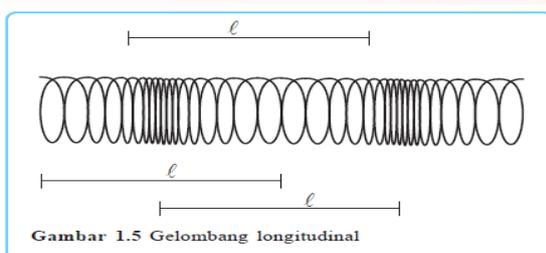
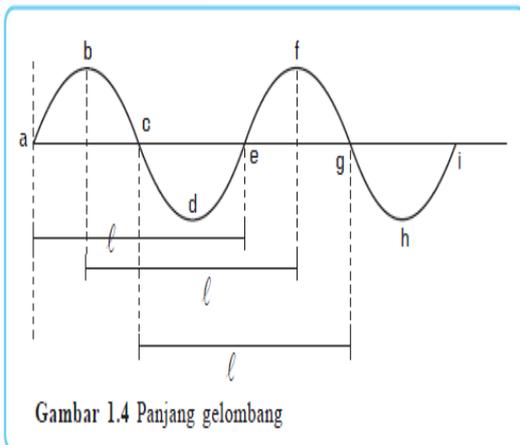
Pengertian Gelombang Mekanik

A.

Gejala gelombang terjadi karena getaran yang merambat pada air. Dengan demikian, dapat diambil pengertian bahwa gelombang adalah getaran yang merambat. Gejala gelombang pada air kolam maupun tali merupakan gejala gelombang yang sudah tidak asing lagi bagi kita. Gelombang yang terjadi pada contoh-contoh di atas merupakan contoh gelombang mekanik.

Gelombang mekanik adalah gelombang yang memerlukan media untuk merambat. Berdasarkan arah rambat dan arah getarnya, gelombang dibedakan atas gelombang transversal dan gelombang longitudinal. Gelombang transversal adalah gelombang yang arah rambatnya tegak lurus dengan arah getarnya. Contoh gelombang jenis ini adalah gelombang pada tali. Sedangkan gelombang longitudinal adalah gelombang yang memiliki arah rambat sejajar dengan arah getarnya. Contoh gelombang longitudinal adalah gelombang pada *slinky*. Sebelum kita membahas lebih lanjut tentang konsep gelombang mekanik, akan lebih baik bila kita mengetahui istilah-istilah yang berhubungan dengan gelombang sebagai berikut.

1. Panjang Gelombang



Untuk memahami pengertian panjang gelombang, perhatikan gambar 1.4. abc, efg adalah bukit gelombang, cde, ghi adalah lembah gelombang titik b, f adalah puncak gelombang titik d, h adalah dasar gelombang abcde, bcdef, cdefg, dan seterusnya adalah satu gelombang. Panjang a–e, b–f, c–g, d–h, dan seterusnya adalah panjang satu gelombang atau sering disebut panjang gelombang ($\lambda =$ dibaca lamda). Pada gambar di atas maka $\lambda = l$. Untuk gelombang longitudinal, panjang satu gelombang adalah panjang satu rapatan dan satu regangan atau jarak antardua rapatan yang berurutan atau jarak antara dua regangan yang berurutan seperti pada gambar 1.5 di samping!

Periode gelombang (T), yaitu waktu yang diperlukan untuk menempuh satu gelombang. Frekuensi gelombang (f), yaitu jumlah gelombang tiap sekon. Cepat rambat gelombang (v), yaitu jarak yang ditempuh gelombang tiap sekon.

Secara matematis, cepat rambat gelombang dirumuskan:

$$v = \frac{s}{t} \dots (1.1)$$

Jika $s = \lambda$ maka persamaan 1.1 menjadi :

$$\lambda = v T$$

$$v = \lambda f$$

CONTOH SOAL

Sebuah gelombang menjalar pada air. Dalam waktu 2 s gelombang dapat menempuh jarak 10 m. Pada jarak tersebut terdapat 4 gelombang. Tentukan frekuensi, periode, panjang gelombang, dan cepat rambat gelombang!

Penyelesaian:

$$t = 2 \text{ s}, S = 10 \text{ m}, N = 4$$

a. frekuensi gelombang :

$$f = \frac{N}{t} = \frac{4}{2} = 2 \text{ Hz}$$

b. periodenya setara :

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{2} \text{ s}$$

c. panjang gelombang memenuhi :

$$\lambda = \frac{S}{N} = \frac{10 \text{ m}}{4} = 2,5 \text{ m}$$

d. cepat rambat gelombang :

$$v = \lambda f = 2,5 \cdot 2 = 5 \text{ m/s}$$

Latihan 1.1

1. Gelombang air laut menyebabkan permukaan air naik turun dengan periode 2 detik. Jika jarak antara dua puncak gelombang 5 meter maka gelombang akan mencapai jarak 10 meter dalam waktu t . Berapakah t ?
2. Pada permukaan suatu danau terdapat dua buah gabus yang terpisah satu dari lainnya sejauh 60 cm. Keduanya turun naik bersama permukaan air dengan frekuensi 2 getaran per detik. Bila salah satu gabus berada di puncak bukit gelombang, yang lainnya berada di lembah gelombang; sedangkan diantara kedua gabus itu terdapat satu bukit gelombang. Tentukan cepat rambat gelombang pada permukaan danau !
3. Sebuah gelombang transversal mempunyai periode 4 detik. Jika jarak antara dua buah titik berurutan yang membentuk satu gelombang sebesar 8 cm, maka berapakah cepat rambat gelombang ?

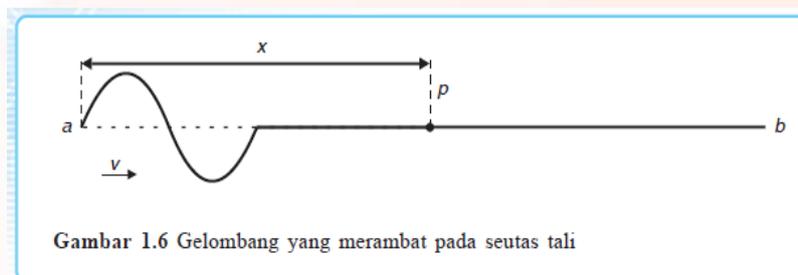
Gelombang Berjalan

B.

1. Simpangan Getar Gelombang

Gelombang berjalan memiliki sifat pada setiap titik yang dilalui akan memiliki amplitudo yang sama.

Perhatikan gambar 1.6 di bawah ini! Gambar tersebut menunjukkan gelombang transversal pada seutas tali ab yang cukup panjang. Pada ujung a kita getarkan sehingga terjadi rambatan gelombang. Titik p adalah suatu titik yang berjarak x dari a .



Misalnya a digetarkan dengan arah getaran pertama kali ke atas, maka persamaan gelombangnya adalah:

$$y = A \sin \omega t \quad \dots (1.2)$$

Getaran ini akan merambat ke kanan dengan kecepatan v , sehingga getaran akan sampai di p setelah selang waktu x/v . Berdasarkan asumsi bahwa getaran berlangsung konstan, persamaan gelombang di titik p adalah:

$$y_p = A \sin \omega t_p \quad \dots(1.3)$$

Selang waktu perjalanan gelombang dari a ke p adalah x/v . Oleh karena itu, persamaan 1.3 dapat dituliskan sebagai berikut

$$Y_p = A \sin \omega \left(t - \frac{x}{v} \right) \dots (1.4)$$

Dengan $\omega = 2\pi f$ dan $k = \frac{2\pi}{\lambda}$ serta $v = f\lambda$ persamaan 1.4 dapat kita jabarkan menjadi:

$$y_p = A \sin(\omega t + kx) \quad \dots (1.5)$$

Jika gelombang merambat ke kiri maka titik p telah mendahului a dan persamaan gelombangnya adalah:

$$y_p = A \sin(\omega t - kx) \quad \dots (1.6)$$

Jika titik a digetarkan dengan arah getaran pertama kali ke bawah, maka amplitudo (A) negatif. Dengan demikian, ***persamaan gelombang berjalan*** dapat dituliskan sebagai berikut.

$$Y_p = A \sin 2\pi \left(\frac{t}{T} \pm \frac{x}{\lambda} \right) \dots (1.7)$$

- Dimana :
- y_p = simpangan dititik p (m)
 - A = amplitudo gelombang (m)
 - x = jarak titik ke sumber (m)
 - t = waktu gelombang (s)
 - T = periode gelombang (s)
 - λ = panjang gelombang (m)

✚ Informasi Untuk anda

Satuan frekuensi adalah hertz (Hz), diambil dari nama Heinrich Hertz, orang yang pertama kali mendemonstrasikan gelombang radio pada 1886. Satu getaran per sekon disebut 1 hertz, dua getaran per sekon dinamakan 2 hertz dan selanjutnya

2. Fase dan Sudut Fase

Besaran yang juga penting untuk dipelajari adalah fase gelombang. Fase gelombang dapat didefinisikan sebagai bagian atau tahapan gelombang. Fase gelombang dapat diperoleh dengan hubungan seperti berikut :

$$\phi = 2\pi \left(\frac{t}{T} \pm \frac{x}{\lambda} \right)$$

Dimana: ϕ = fase gelombang

T = periode gelombang (s)

λ = panjang gelombang (m)

t = waktu perjalanan gelombang (s)

x = jarak titik dari sumber (m)

Dari fase gelombang dapat dihitung juga sudut fase yaitu memenuhi persamaan berikut :

$$\theta = 2\pi\phi \text{ (rad)}$$

CONTOH 1.2

Gelombang merambat dari sumber O melalui titik p. Simpangan getar gelombang dititik p memenuhi : $Y = A \sin 10\pi \left(2t - \frac{x}{20} \right)$

Semua besaran dalam satuan SI.

Tentukan : a. amplitudo gelombang b. periode gelombang c. frekuensi gelombang d. panjang gelombang e. cepat rambat gelombang

Penyelesaian :

$$Y = A \sin 10\pi \left(2t - \frac{x}{20} \right)$$

$$Y = A \sin 2\pi \left(10t - \frac{x}{4} \right)$$

Dari persamaan 1.7 $Y_p = A \sin 2\pi \left(\frac{t}{T} \pm \frac{x}{\lambda} \right)$ Jadi dapat diperoleh :

a. amplitudo : $A = 0,02 \text{ m}$

b. periode : $T = \frac{1}{10} = 0,1 \text{ s}$

c. frekuensi : $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,1 \text{ m}} = 10 \text{ Hz}$

d. panjang gelombang : $\lambda = 4 \text{ m}$

e. cepat rambat gelombang: $v = \lambda \cdot f = 4 \cdot 10 = 40 \text{ m/s}$.

Latihan 1.2

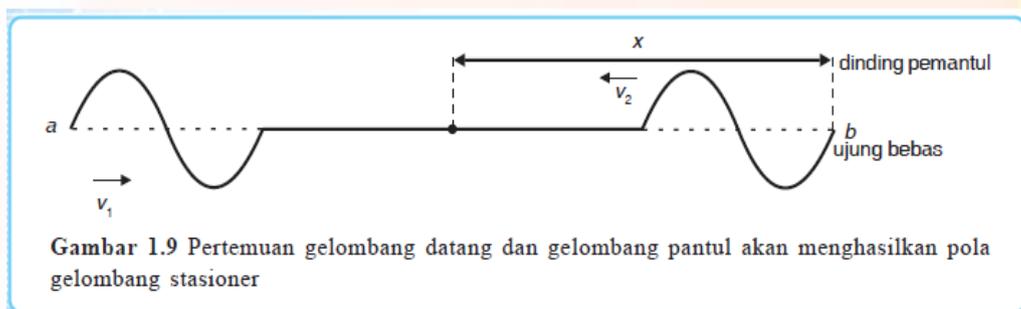
1. Dua sumber bunyi A dan B berjarak 7 m. Kedua sumber bunyi sefase dengan frekuensi sama yaitu 179 Hz. Kecepatan bunyi di udara 346 m/s. Titik C terletak pada garis hubung A dan B, pada jarak 4 m dari A. Tentukan beda fase dua gelombang tersebut !
2. Sebuah gelombang berjalan dengan persamaan : $y = 0,02 \sin \pi (50 t + x)$ m. Dari persamaan gelombang tersebut, tentukan : a. frekuensi gelombang , b. panjang gelombang, c. cepat rambat gelombang, d. fase dua titik yang berjarak 50 m !
3. Sebuah gelombang merambat dari sumber S ke kanan dengan laju 8 m/s, frekuensi 16 H, amplitudo 4 cm. Gelombang itu melalui titik P yang berjarak $9\frac{1}{2}$ m dari S. Jika S telah bergetar $1\frac{1}{2}$ detik, dan arah gerak pertamanya ke atas, maka berapakah simpangan titik P pada saat itu ?

Gelombang Stasioner

C

Sejauh ini kita telah membahas rambatan gelombang pada medium dengan jarak yang tidak terbatas, sehingga rambatannya pun kita anggap berjalan searah secara terus-menerus. Jika gelombang telah mengalami pemantulan, sementara sumber gelombang masih terus memberikan pulsa terus-menerus maka akan terjadi pertemuan antara gelombang datang dan gelombang pantul. Baik gelombang datang maupun gelombang pantul dapat kita anggap koheren. Pertemuan ini akan menghasilkan pola gelombang yang disebut gelombang stasioner.

Gelombang stasioner terjadi jika dua buah gelombang yang koheren dengan arah rambat yang saling berlawanan bertemu pada suatu titik, sehingga mengakibatkan terjadinya interferensi antara kedua gelombang tersebut. Gambar 1.9 menunjukkan gejala terbentuknya gelombang stasioner.



Misalnya dua buah gelombang berjalan yang bergerak berlawanan arah akibat pantulan, masing-masing gelombang memiliki persamaan:

$$Y_1 = A \sin (kx - \omega t)$$

$$Y_2 = A \sin (kx + \omega t)$$

Gelombang tersebut akan bertemu pada suatu titik dan menimbulkan gejala interferensi gelombang dan menghasilkan gelombang stasioner. Jika kedua persamaan ini kita jumlahkan, untuk gelombang stasioner yang terjadi memiliki persamaan:

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

1. Ujung Terikat

Contoh gelombang stasioner adalah gelombang tali yang ujung satunya digetarkan dan ujung lain diikat. Gelombang tersebut dibentuk dari dua gelombang yaitu gelombang datang dan gelombang pantul. Persamaan simpangan di titik P memenuhi perpaduan dari keduanya. perpaduan gelombang datang y_1 , dengan gelombang pantul y_2 di titik p memenuhi :

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

$$Y = A_p \cos \omega t$$

$$A_p = 2A \sin kx$$

Letak perut gelombang dari dinding pemantul pada ujung terikat dapat ditentukan:

$$x_p = (2n - 1) \frac{\lambda}{4}$$

Sedangkan letak simpul gelombang dari dinding pemantul dapat ditentukan:

$$x_s = (n - 1) \frac{\lambda}{2}$$

2. Ujung Bebas

Jadi, sebuah gelombang tegak yang terjadi di dalam sebuah tali, maka akan terdapat titik simpul di ujung tetap, dan titik perut di ujung bebas. Hasil superposisi gelombang datang dan gelombang pantul pada ujung bebas adalah:

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

$$Y = A_p \sin \omega t$$

$$A_p = 2A \cos kx$$

Letak simpul gelombang dari dinding pemantul pada ujung bebas dapat ditentukan:

$$x_s = (2n - 1) \frac{\lambda}{4}$$

Sedangkan letak perut gelombang pada ujung bebas dari dinding pemantul dapat ditentukan:

$$x_p = (n - 1) \frac{\lambda}{2}$$

CONTOH 1.3

Dua buah gelombang transversal masing-masing memiliki persamaan $Y_1 = 0,2 \sin 4\pi \left(t - \frac{x}{4}\right)$ dan $Y_2 = 0,2 \sin 4\pi \left(t + \frac{x}{4}\right)$, x dan y dalam meter dan t dalam sekon, merambat berlawanan arah satu sama lain pada seutas tali dengan ujung bebas. Tentukanlah letak simpul ketiga dan letak perut kedua!

Dik : $Y_1 = 0,2 \sin 4\pi \left(t - \frac{x}{4}\right)$

$Y_2 = 0,2 \sin 4\pi \left(t + \frac{x}{4}\right)$, ujung bebas

Dit : letak simpul ketiga dan perut kedua ?

Jawab :

Dari persamaan :

$$Y_s = 2A \cos \pi x \sin \omega t$$

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

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

Kedudukan simpul ketiga kita peroleh dengan persamaan :

$$x_s = (2n - 1) \frac{\lambda}{4}$$

$$x_s = (2 \cdot 3 - 1) \frac{0,5}{4}$$

$$x_s = 1,25 \text{ m}$$

Kedudukan perut kedua kita peroleh dengan persamaan :

$$x_p = (n - 1) \frac{\lambda}{2}$$

$$x_p = (2 - 1) \frac{0,5}{2}$$

$$x_p = 0,5 \text{ m}$$



Ayo Berlatih !!



A. Pilihlah jawaban yang paling tepat!

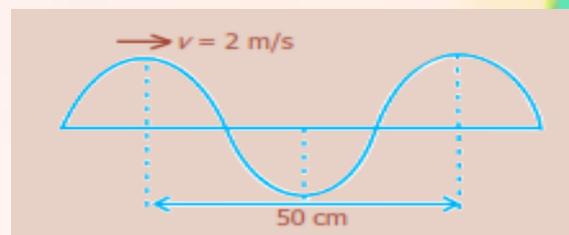
1. Suatu gelombang permukaan air yang frekuensinya 500 Hz merambat dengan kecepatan 350 ms⁻¹. Jarak antara dua titik yang berbeda fase 60° adalah sekitar
A. 64 cm C. 42 cm E. 33 cm
B. 21 cm D. 12 cm
2. Berdasarkan nilai amplitudonya, gelombang dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu
A. gelombang mekanik dan gelombang stasioner
B. gelombang elektromagnetik dan gelombang stasioner
C. gelombang berjalan dan gelombang mekanik
D. gelombang berjalan dan gelombang stasioner
E. gelombang berjalan dan gelombang transversal
3. Suatu gelombang dinyatakan dengan persamaan $y = 0,20 \sin 0,40 \pi (x - 60t)$. Bila semua jarak diukur dalam cm dan waktu dalam sekon, maka pernyataan berikut ini:
(1) panjang gelombang bernilai 5 cm
(2) frekuensi gelombangnya bernilai 12 Hz
(3) gelombang menjalar dengan kecepatan 60 cm s⁻¹
(4) simpangan gelombang 0,1 cm pada posisi $x = 35/12$ cm dan saat $t = 1/24$ sekon yang benar adalah nomor
A. 1, 2, 3 dan 4 C. 1 dan 3 E. 4
B. 1, 2 dan 3 D. 2 dan 4
4. Seutas tali yang panjangnya 4 m kedua ujungnya diikat erat-erat. Kemudian pada tali ditimbulkan gelombang sehingga terbentuk 8 buah perut, maka letak perut kelima dari ujung terjauh adalah
A. 1,50 m C. 2,00 m
B. 1,75 m D. 2,25 m E. 2,50 m

5. Kecepatan rambat gelombang dalam dawai tegang dari bahan tertentu dapat diperkecil dengan
- memperpendek dawai
 - memperbesar massa dawai per satuan panjang
 - memperbesar luas penampang dawai
 - memperbesar tegangan dawai
 - memperkecil massa jenis dawai
6. Kawat untuk saluran transmisi listrik yang massanya 40 kg diikat antara dua menara tegangan tinggi yang jaraknya 200 m. Salah satu ujung kawat dipukul oleh teknisi yang berada di salah satu menara sehingga timbul gelombang yang merambat ke menara yang lain. Jika gelombang pantul terdeteksi setelah 10 detik, maka tegangan kawat (dalam newton) adalah
- 40
 - 60
 - 80
 - 320
 - 420
7. Tali yang panjangnya 5 m bertegangan 2 N dan digetarkan sehingga terbentuk gelombang stasioner. Jika massa tali $6,25 \cdot 10^{-3}$ kg, maka cepat rambat gelombang di tali adalah (dalam m/s)
- 2
 - 5
 - 6
 - 10
 - 40

B. Jawablah dengan singkat dan benar!

1. Dari gambar di samping, tentukan:

- frekuensi,
- periode gelombang!



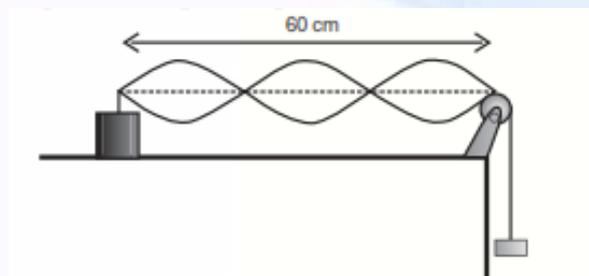
2. Sebuah gelombang berjalan memenuhi persamaan $y = 0,2 \sin 0,4 (60t - x)$ x dan y dalam cm dan t dalam detik. Tentukan:

- amplitudo gelombang,
- frekuensi gelombang,
- panjang gelombang
- cepat rambat gelombang!

3. Seutas kawat bergetar menurut persamaan:

$$y = (0,4\text{cm}) \left[\sin\left(\frac{\pi}{6}\text{cm}^{-1}\right) \right] \cos(50\pi\text{s}^{-1})t$$

- Berapakah amplitudo dan cepat rambat kedua gelombang yang superposisinya memberikan getaran di atas?
 - Berapakah jarak antara simpul yang berdekatan?
4. Seorang siswa melakukan percobaan gelombang stasioner dengan menggunakan vibrator berfrekuensi 50 Hz. Percobaan itu menghasilkan pola gelombang sebagai berikut.



Tentukanlah:

- cepat rambat gelombang stasioner pada percobaan tersebut,
 - jika massa beban 100 gram dan percepatan gravitasi 10m/s^2 tentukanlah tali yang digunakan
5. Seutas tali yang panjangnya 58 cm salah satu ujungnya terikat dan ujung lainnya digetarkan vertikal. Frekuensi dan amplitudo getar tali tersebut masing-masing 8 Hz dan 5 cm. Jika kecepatan gelombang yang menjalar pada tali adalah 4 cm/sekon. Tentukan amplitudo gelombang hasil perpaduan di titik yang berjarak 4 cm dari ujung yang digetarkan!

Daftar Pustaka

Budiyanto, Budi.2009.*Fisika Untuk SMA dan MA Kelas XII*.Jakarta :
Departemen Pendidikan Nasional.

Handayani, Sri. 2009.*Fisika Untuk SMA dan MA Kelas XII*.Jakarta :
Departemen Pendidikan Nasional.

Siswanto.2009. *Fisika Untuk SMA dan MA Kelas XII*.Jakarta :
Departemen Pendidikan Nasional.