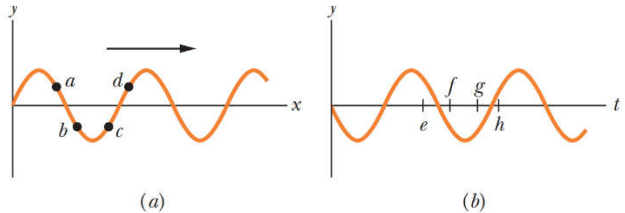




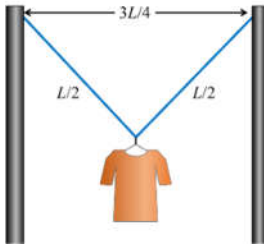
**MODUL TUTORIAL 7 FISIKA DASAR IA (FI-1101)**  
**Semester 1 Tahun Akademik 2020-2021**  
**TOPIK : GELOMBANG MEKANIK**

**A. PERTANYAAN**

1. Dalam beberapa persoalan mekanika, tali sering diasumsikan tidak bermassa. Mengapa asumsi ini tidak bisa digunakan ketika kita membahas tentang penjalaran gelombang pada tali? Kemudian, jika sebuah tali panjang dengan kerapatan massa homogen digantung pada atap dan gelombang dijalar ke atas dari ujung bawah tali, apakah gelombang tersebut menjalar dengan laju tetap? Jelaskan!
2. Apabila tali yang berat dihubungkan dengan tali yang ringan, maka kecepatan rambat gelombang pada tali berat akan berbeda dengan kecepatannya pada tali ringan. Apakah kecepatan rambat pada tali ringan akan lebih besar atau lebih kecil dibandingkan kecepatan rambat pada tali berat? Bagaimana dengan frekuensi dan panjang gelombang pada kedua tali tersebut?
3. Tinjau gelombang pada tali yang merambat ke arah  $x$  positif. Gambar (a) menunjukkan *foto* gelombang tersebut yang diambil pada suatu waktu. Sedangkan, Gambar (b) menunjukkan kurva simpangan terhadap waktu dari elemen tali pada  $x = 0$ . Tentukan apakah elemen tali sedang bergerak keatas, kebawah, atau diam sesaat untuk elemen tali di titik  $a, b, c, d$ , serta untuk elemen tali di  $x = 0$  pada saat waktunya di titik  $e, f, g, h$  !  

4. Berdasarkan prinsip superposisi linier, apakah kita bisa menyatakan bahwa dua gelombang bunyi yang melalui tempat yang sama pada waktu yang sama selalu menghasilkan satu gelombang bunyi yang lebih keras dari masing-masing gelombang bunyi tersebut? Jelaskan!
5. Tinjau angin yang bertiup dari suatu sumber bunyi ke seorang pengamat. Apakah angin tersebut akan mengakibatkan efek Doppler dari gelombang bunyi yang merambat melalui nya? Apakah angin tersebut dapat dianalogikan sebagai kasus sumber bunyi yang bergerak mendekati pengamat? Jelaskan!

**B. SOAL**

1. Suatu gelombang pada tali merambat ke arah  $x$  negatif dengan laju  $30,0 \text{ m/s}$  dan periode  $T = 25,0 \text{ ms}$ . Sebuah partikel menempel pada tali di posisi  $x = 0$ . Pada saat  $t = 0$ , partikel mengalami simpangan sebesar  $2,00 \text{ cm}$  dan bergerak ke arah bawah dengan laju  $2,00 \text{ m/s}$ . Tentukanlah (a) amplitudo dari gelombang, (b) sudut fasa awal, (c) laju maksimum dari partikel, dan (d) fungsi gelombang pada tali.
2. Gelombang sinusoidal dengan panjang gelombang  $2,00 \text{ m}$  dan amplitudo  $0,100 \text{ m}$  merambat pada sebuah tali dengan laju  $1,00 \text{ m/s}$  ke arah kanan. Apabila ujung kiri dari tali berada pada pusat koordinat, tentukan (a) frekuensi dan frekuensi sudut, (b) bilangan gelombang, dan (c) fungsi gelombang. Tentukan juga persamaan gerak untuk elemen tali yang berada pada (d) ujung kiri tali dan (e)  $x=1,50 \text{ m}$  dari ujung kiri tali. (f) Berapa kecepatan maksimum yang dapat dicapai oleh setiap elemen pada tali tersebut?

3. Empat buah gelombang bunyi merambat di dalam tabung yang terisi udara dengan arah rambat yang sama sebagai berikut:  
 $s_1(x, t) = (9,00 \text{ cm}) \cos (2\pi x - 700\pi t)$   
 $s_2(x, t) = (9,00 \text{ cm}) \cos (2\pi x - 700\pi t + 0,7\pi)$   
 $s_3(x, t) = (9,00 \text{ cm}) \cos (2\pi x - 700\pi t + \pi)$   
 $s_4(x, t) = (9,00 \text{ cm}) \cos (2\pi x - 700\pi t + 1,7\pi)$   
 Berapa amplitudo gelombang resultannya? (Petunjuk: Gunakan diagram fasor)
4. Dua gelombang sinusoidal identik dengan panjang gelombang 3,00 m merambat pada arah yang sama dengan kecepatan 2,00 m/s. Pada kondisi awal, kedua gelombang tersebut berada pada titik yang sama, tetapi gelombang kedua muncul dengan interval waktu tertentu setelah gelombang pertama. Tentukan interval waktu minimum dari kedua gelombang tersebut jika amplitudo dari gelombang resultannya sama dengan amplitudo awal dari kedua gelombang tersebut.
5. Sebuah jemuran baju terbuat dari tali dengan panjang  $L$  yang dibentangkan diantara dua tiang yang terpisahkan sejauh tiga perempat panjang tali. Tali yang digunakan memiliki massa per satuan panjang 8,00 g/m. Sebuah baju bermassa  $m$  dijemur di tengah jemuran tersebut. Tentukan (a) persamaan laju rambat gelombang pada tali jemuran tersebut sebagai fungsi dari massa baju, dan (b) berapa massa baju supaya laju rambat gelombang pada tali bernilai 60,0 m/s ?
- 
6. Dua gelombang menjalar pada tali dengan arah berlawanan sehingga menghasilkan gelombang berdiri. Kedua gelombang tersebut memiliki fungsi gelombang:  
 $y_1(x, t) = (4,00 \text{ cm}) \sin (3x - 2t)$   
 $y_2(x, t) = (4,00 \text{ cm}) \sin (3x + 2t)$   
 dengan  $x$  dan  $y$  dalam centimeter dan  $t$  dalam detik.  
 (a) Carilah amplitudo dari gerak harmonik sederhana yang terjadi pada elemen tali yang terletak di titik  $x = 2,30 \text{ cm}$   
 (b) Carilah posisi simpul dan perut jika salah satu ujung tali terletak di titik  $x = 0$   
 (c) Berapakah nilai maksimum  $y$  pada posisi perut di gelombang berdiri yang terbentuk?
7. Dua buah mesin identik ditempatkan pada jarak yang sama dari pekerja. Intensitas suara disalurkan oleh masing-masing mesin ke tempat pekerja sebesar  $2 \times 10^{-7} \text{ W/m}^2$ . Tentukanlah tingkat suara (dalam dB) yang didengar oleh pekerja tersebut, jika (a) hanya satu mesin yang beroperasi, dan (b) kedua mesin beroperasi saat yang bersamaan.
8. Sebuah pengeras suara terletak diantara dua pengamat yang terpisahkan sejauh 110 m (posisi kedua pengamat dan pengeras suara dalam satu garis). Jika salah seorang pengamat mendengar tingkat suara 60,0 dB dan pengamat lainnya mendengar tingkat suara 80,0 dB, seberapa jauh jarak pengeras suara terhadap setiap pengamat?
9. Apabila sebuah pipa logam ujung terbuka dipotong menjadi dua bagian, frekuensi resonansi terendah untuk kolom udara di bagian potongan pertama adalah 256 Hz dan lainnya 440 Hz. Laju gelombang bunyi di udara  $v = 343 \text{ m/s}$ .  
 (a) Berapakah panjang pipa semula sebelum dipotong?  
 (b) Berapakah frekuensi resonansi terendah yang akan dihasilkan oleh pipa semula sebelum dipotong?
10. Sumber suara A dan permukaan pemantul B bergerak ke arah yang saling mendekati satu sama lain. Kecepatan relatif sumber A dan permukaan B terhadap udara, serta kecepatan gelombang suara di udara masing-masing adalah 30 m/s, 65 m/s, dan 330 m/s. Sumber A menghasilkan gelombang berfrekuensi 1200 Hz (terukur pada kerangka sumber). Tentukan: pada kerangka pemantul B (a) frekuensi dan (b) panjang gelombang suara yang datang, serta pada kerangka sumber A nilai (c) frekuensi dan (d) panjang gelombang dari suara yang terpantulkan oleh permukaan B.