

Gelombang dan Bunyi

APLIKASI GELOMBANG DAN BUNYI

Frekuensi

- Frekuensi? Jumlah siklus (getaran atau gelombang) yang terjadi dalam satu detik.

$$T = \frac{1}{f}$$

$$f = \frac{1}{T}$$

Dengan ketentuan:

- T = periode (sekon)
- f = frekuensi (Hz)

Panjang Gelombang

$$f = \frac{n}{t}$$

$$T = \frac{t}{n}$$

$$v = \lambda \cdot f$$

$$v = \frac{\lambda}{T}$$

f = frekuensi (Hz)

T = periode (s)

n = banyak gelombang

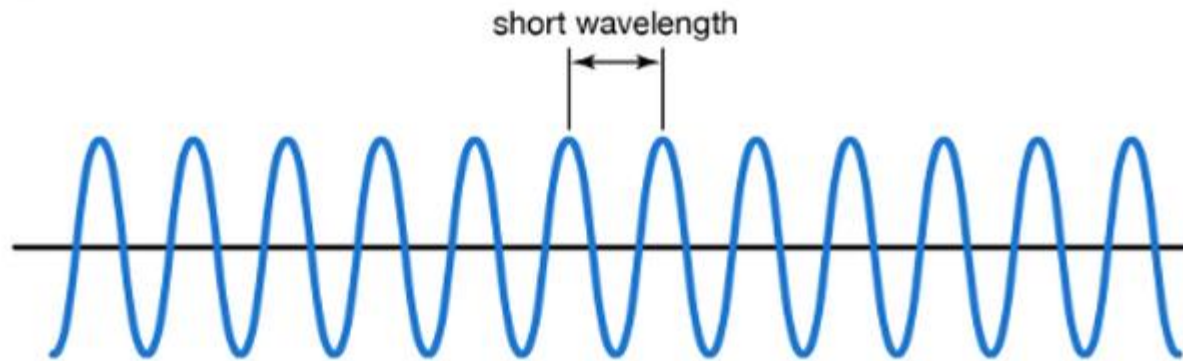
t = waktu (s)

λ = panjang gelombang (m)

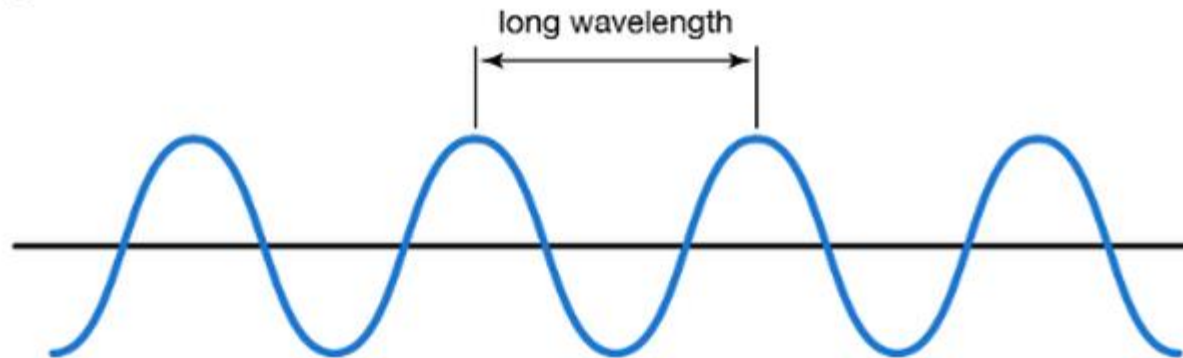
v = cepat rambat gelombang (m/s)

- Panjang gelombang? Jarak antara dua titik(puncak atau lembah) yang identik.
- Dalam frekuensi radio, panjang gelombang biasanya dalam meter, centimeter atau milimeter.
- Panjang gelombang tergantung pada ketinggian frekuensi. Semakin tinggi frekuensi, semakin pendek panjang gelombangnya. Pada frekuensi 2.4GHz atau 2400MHz panjang gelombang sekitar 12.5cm.

High frequency



Low frequency



▪ Contoh 1.1

Frekuensi gelombang radio pendek (*short wave radio*) seperti gelombang radio FM dan televisi VHF berkisar antara 1,5 MHz – 300 MHz. Tentukan daerah panjang gelombangnya.

Jawab :

Kecepatan gelombang elektromagnetik di udara adalah 3×10^8 m/s.

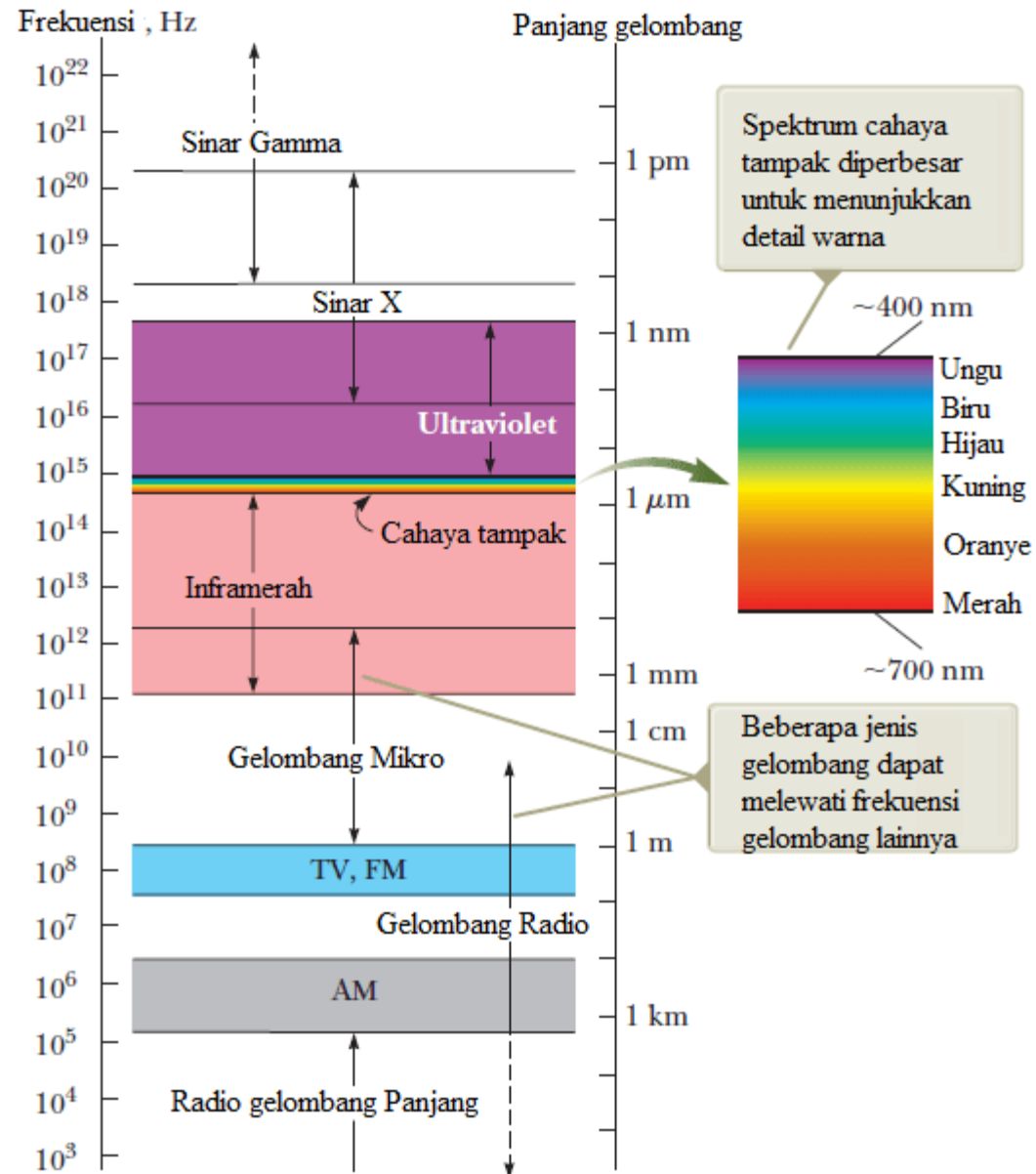
$$\lambda = \frac{c}{f}$$



$$\lambda_1 = \frac{3 \times 10^8}{300 \times 10^6} = 1 \text{ m}$$

$$\lambda_2 = \frac{3 \times 10^8}{1,5 \times 10^6} = 200 \text{ m}$$

Spektrum Belombang Elektromagnetik



- Gelombang radio merupakan spektrum gelombang elektromagnetik yang memiliki panjang gelombang terbesar dan frekuensi terkecil. Gelombang ini dihasilkan oleh elektron pada kawat penghantar. Elektron tersebut nantinya akan menghasilkan arus bolak-balik pada kawat. Gelombang radio dipancarkan melalui *transmitter* (antena pemancar) dan diterima oleh *receiver* (antena penerima).
- Gelombang mikro merupakan spektrum gelombang elektromagnetik yang memiliki frekuensi terkecil kedua setelah gelombang radio. Frekuensi gelombang mikro adalah 10^{10} Hz dengan panjang gelombang 3 mm. gelombang mikro biasa dimanfaatkan untuk kepentingan deteksi bawah laut menggunakan radar, membantu pendaratan pesawat, dan sebagainya.

- Sinar inframerah memiliki frekuensi lebih besar daripada gelombang mikro. Frekuensi sinar inframerah berada di rentang 10^{11} Hz – 10^{14} Hz. Artinya, panjang gelombang sinar inframerah lebih kecil daripada gelombang radio dan gelombang mikro.
- Sinar inframerah banyak diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari, misalnya di bidang kedokteran untuk terapi saraf dan penyembuhan penyakit encok, di bidang militer untuk melihat di tempat gelap atau berkabut, di bidang elektronika untuk *remote control*, dan masih banyak lainnya.
- Cahaya tampak, Jika di spektrum sebelumnya tidak bisa melihat wujud gelombangnya, tidak demikian dengan cahaya tampak. Warna-warna merah, jingga, kuning, hijau, biru, nila, dan ungu merupakan bentuk spektrum cahaya tampak. Cahaya tampak memiliki frekuensi sekitar 10^{15} Hz dengan panjang gelombang 400 nm – 800 nm. Panjang gelombang terpendek dari cahaya tampak dimiliki oleh cahaya ungu. Artinya, cahaya ungu memiliki frekuensi dan energi terbesar dibandingkan warna lainnya. Sementara itu, panjang gelombang terpanjang dimiliki oleh cahaya merah. Aplikasi cahaya tampak bisa dilihat pada laser.

- Sinar ultraviolet atau biasa disingkat sinar UV merupakan spektrum gelombang elektromagnetik yang memiliki frekuensi $10^{15} - 10^{16}$ Hz. Panjang gelombang sinar UV adalah 10 – 100 nm. Sinar UV dihasilkan oleh radiasi sinar Matahari.
- Sinar X merupakan spektrum gelombang elektromagnetik dengan frekuensi atau energi terbesar kedua setelah sinar gamma. Frekuensi sinar X berada di kisaran $10^{16} - 10^{20}$ Hz. Sinar ini ditemukan oleh Wilhelm Rontgen. Itulah mengapa sinar X juga biasa disebut sinar Rontgen. Sinar X dihasilkan oleh aktivitas elektron berkecepatan tinggi yang menumbuk logam. Tumbukan antara elektron dan logam disertai pelepasan energi dalam bentuk radiasi sinar X. Oleh karena energinya sangat besar, tak heran jika sinar X mampu menembus logam dan tulang manusia.
- Sinar gamma merupakan spektrum gelombang elektromagnetik dengan energi tertinggi. Hal itu dikarenakan sinar gamma memiliki frekuensi tertinggi di antara spektrum gelombang elektromagnetik lainnya, yaitu $10^{20} - 10^{25}$ Hz. Mengingat energi sinar gamma sangat besar, tak heran jika sinar ini bisa menembus logam beberapa sentimeter. Sinar gamma dihasilkan oleh aktivitas radioaktif atau atom-atom yang tidak stabil di reaksi inti.

Frekuensi Bunyi

- Bunyi bisa terdengar indah karena adanya nada. Nada adalah bunyi teratur yang memiliki satu frekuensi. Tinggi rendahnya nada tergantung pada besar kecilnya frekuensi bunyi.
- Kecepatan suara melalui udara adalah 344 m/sec. Semakin padat medium yang digunakan, semakin cepat suara menyebar. Kecepatan penyebaran suara bergantung kepada kepadatan dari medium. Setiap medium memiliki kecepatan suaranya masing-masing yang ditentukan pada temperatur konstan 23/24°C.
- Gelombang bunyi merambat dalam bentuk rapatan dan renggangan sehingga bunyi dapat merambat melalui zat padat, zat cair, dan gas.
- Cepat rambat bunyi tidak bergantung pada jenis sumber bunyinya. Cepat rambat bunyi bergantung pada dua hal: jenis medium yang dilalui gelombang bunyi dan suhu medium

1. Bunyi Infrasonik (< 20 Hz)

Bunyi infrasonik memiliki frekuensi kurang dari 20 Hz. Bunyi infrasonik hanya mampu didengar oleh hewan-hewan tertentu seperti jangkrik dan anjing. Anjing adalah salah satu contoh hewan yang mampu menangkap bunyi infrasonik, audiosonik, dan ultrasonik (hingga 40.000 Hz). Anjing akan terbangun jika mendengar langkah kaki manusia walaupun sangat pelan. Hal ini menjadi alasan oleh sebagian orang untuk memanfaatkan anjing sebagai penjaga rumah.

2. Bunyi Audiosonik (20 – 20.000 Hz)

Bunyi yang memiliki frekuensi 20 – 20.000 Hz disebut audiosonik. Manusia dan beberapa mamalia dapat mendengar bunyi hanya pada kisaran ini.

3. Bunyi Ultrasonik (> 20.000 Hz)

Ultrasonik adalah gelombang suara yang dapat didengar oleh binatang, contohnya adalah paus, lumba-lumba, dan kelelawar. Bunyi dengan frekuensi tinggi digunakan paus untuk berkomunikasi dengan jenisnya yang jaraknya sangat jauh. Kelelawar dapat mengeluarkan gelombang ultrasonik saat terbang. Kelelawar juga mampu memanfaatkan bunyi dengan baik. Pada malam hari, mata kelelawar mengalami disfungsi (pelemahan fungsi). Kelelawar menggunakan indera pendengarannya untuk “melihat”. Kelelawar mengeluarkan bunyi ultrasonik sebanyak mungkin. Kemudian, kelelawar mendengarkan bunyi pantul tersebut untuk mengetahui letak suatu benda dengan tepat, sehingga kelelawar mampu terbang dalam keadaan gelap tanpa menabrak benda-benda disekitarnya.

- Gelombang ultrasonik dapat dimanfaatkan karena memiliki sifat yang dapat dipantulkan. Oleh karena frekuensinya tinggi, gelombang ultrasonic tidak banyak mengalami gangguan oleh medium perantaranya sehingga yang terbawa oleh gelombang tersebut setelah mengalami pemantulan masih tetap besar.
- Untuk mengamati bagian dalam organ tubuh manusia. Gelombang ini akan dipantulkan sebagian jika melewati bidang batas dua medium yang memiliki massa jenis berbeda dan sebagian lagi diteruskan. Pemeriksaan dengan menggunakan gelombang ultrasonik ini disebut dengan pemeriksaan USG (ultrasonografi).
- Gelombang ultrasonik juga dapat dipakai dalam pemeriksaan hasil pengelasan, baik pada pengelasan lempengan logam maupun pada pengelasan pipa-pipa. Bahkan, juga dipakai untuk mendeteksi keretakan pada logam, serta penipisan yang terjadi pada pipa-pipa atau dinding-dinding tangki yang tidak dapat diamati secara visual.
- Deteksi jarak, mengukur waktu yang diperlukan gelombang ketika dikirim dan ketika diterima kembali