



**Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya**



APLIKASI GELOMBANG BUNYI

Aulia Siti Aisjah

Pengantar

Materi

Contoh Soal

Ringkasan

Latihan

Asesmen

Pengantar

Aplikasi Gelombang Bunyi

Materi

Contoh Soal

Ringkasan

Latihan

Asesmen

Capaian Pembelajaran

1. Mampu menjelaskan contoh aplikasi gelombang bunyi pada bidang teknik dan kedokteran



Pengantar

Sub bab ini akan mempelajari

- Aplikasi gelombang bunyi



SONAR



SONAR (Sound Navigation Ranging).

- Menentukan letak benda di bawah laut dengan menggunakan metode pantulan gelombang.
- Gema: Pantulan gelombang oleh suatu permukaan atau benda sehingga jenis gelombang yang lebih lemah terdeteksi tidak lama setelah gelombang asal
- Gema merupakan bunyi yang terdengar tidak lama setelah bunyi asli.
- Perlambatan antara kedua gelombang menunjukkan jarak permukaan pemantul.
- Penduga gema (echo sounder) ialah peralatan yang digunakan untuk menentukan kedalaman air di bawah kapal



Materi

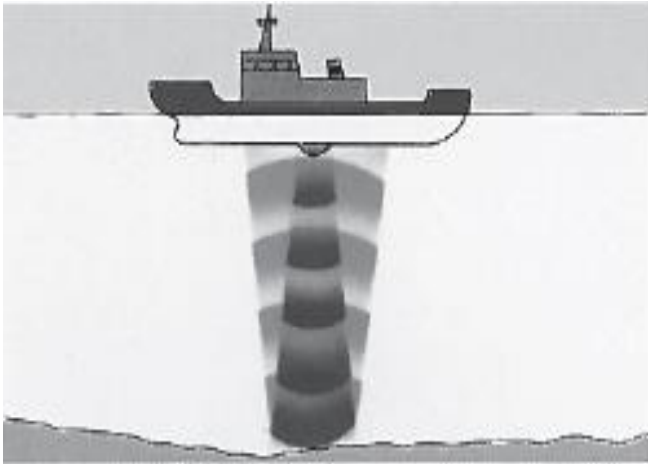
SONAR

- SONAR memiliki dua bagian alat yang memancarkan gelombang ultrasonik yang disebut transmiter (emiter) dan alat yang dapat mendeteksi datangnya gelombang pantul (gema) yang disebut sensor (reciver).
- Gelombang ultrasonik dipancarkan oleh transmiter (pemancar) yang diarahkan ke sasaran, kemudian akan dipantulkan kembali dan ditangkap oleh pesawat penerima (reciver).
- Dengan mengukur waktu yang diperlukan dari gelombang dipancarkan sampai gelombang diterima lagi, maka dapat diketahui jarak yang ditentukan.
- Untuk mengukur kedalaman laut, SONAR diletakkan di bawah kapal. Dengan pancaran ultrasonik diarahkan lurus ke dasar laut, dalamnya air dapat dihitung dari panjang waktu antara pancaran yang turun dan naik setelah digemakan.



Materi

SONAR



- Cepat rambat gelombang bunyi di udara v ,
- selang waktu antara gelombang dipancarkan dengan gelombang pantul datang adalah Δt ,
- indeks bias air n , dan
- kedalaman laut adalah d

Kedalaman laut:

$$d = \frac{v \cdot \Delta t}{2}$$

d = jarak yang diukur (m)

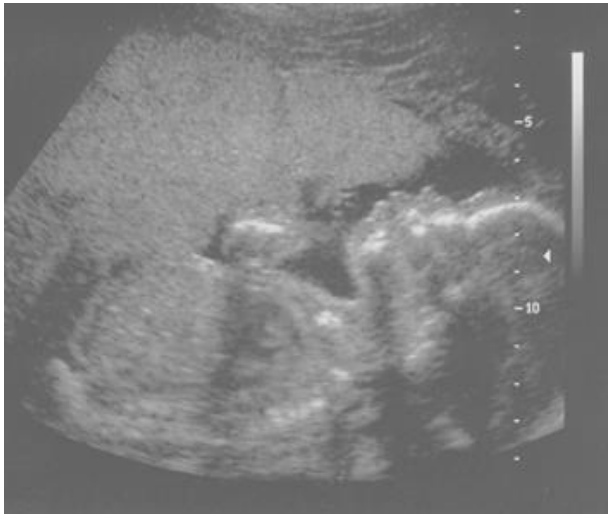
Δt = waktu yang diperlukan gelombang dari dipancarkan sampai diterima kembali (s)

v = kecepatan rambat gelombang ultrasonik (m/s)



Materi

USG



Panjang Gelombang

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{1540}{10^6} = 1,5 \cdot 10^{-3} \\ = 1,5 \text{ mm}$$

- Bunyi ultrasonik digunakan dalam bidang kedokteran dengan menggunakan **teknik pulsa-gema**.
- Pulsa bunyi dengan frekuensi tinggi diarahkan ke tubuh, dan pantulannya dari batas atau pertemuan antara organ-organ dan struktur lainnya dan luka dalam tubuh kemudian dideteksi.
- Dengan menggunakan teknik ini, tumor dan pertumbuhan abnormal lainnya, atau gumpalan fluida dapat dilihat.
- dapat digunakan untuk memeriksa kerja katup jantung dan perkembangan janin dalam kandungan.
- Informasi mengenai berbagai organ tubuh seperti otot, jantung, hati, dan ginjal bisa diketahui.
- Frekuensi yang digunakan pada diagnosis dengan gelombang ultrasonik antara 1 sampai 10 MHz, laju gelombang bunyi pada jaringan tubuh manusia sekitar 1.540 m/s,



Aplikasi Gelombang Bunyi

1. Gelombang USG digunakan untuk mendeteksi sebuah jaringan abnormal dalam tubuh manusia dengan frekuensi 5 MHz. Apabila kecepatan rambat gelombang tersebut dalam tubuh manusia adalah 1500 m/s. Tentukan panjang gelombang USG yang digunakan.

Jawab

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{1500 \text{ m/s}}{5 \times 10^6 \left(\frac{1}{s}\right)} = 3 \times 10^{-4} \text{ m} = 0,3 \text{ mm}$$

2. Gelombang USG mempunyai sifat – sifat berikut:

a. Termasuk gelombang mekanik, dapat dipantulkan dan ditransmisikan, mempunyai kecepatan sama dengan kecepatan cahaya

b. Termasuk gelombang mekanik, dapat dipantulkan dan ditransmisikan, mempunyai kecepatan sama lebih besar dari kecepatan cahaya

c. Termasuk gelombang mekanik, dapat dipantulkan dan ditransmisikan, mempunyai kecepatan sama lebih kecil dari kecepatan cahaya

d. Termasuk gelombang elektromagnetik, dapat dipantulkan dan ditransmisikan, mempunyai kecepatan sama dengan kecepatan cahaya

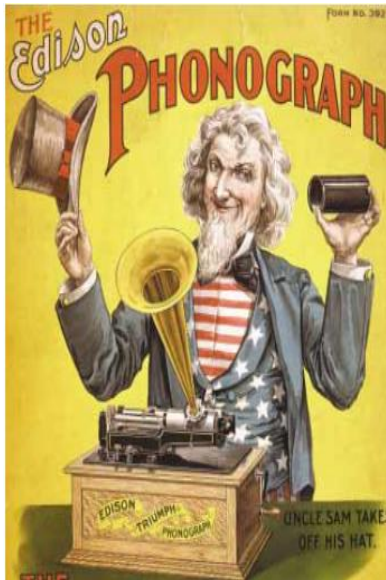


Materi

Aplikasi Gelombang Bunyi

3. Sinyal suara 10000 Hz direkam pada sebuah phonograph dengan kecepatan 33 1/3 rpm. Berapa jarak antar puncak gelombang bunyi dalam perekam bila: Pada ujur perekam 6 inchi dari pusatnya

Jawab



Periode rotasi

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{33.33 \text{ rev/min}} = 0.030 \text{ min} \left(\frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \right) = 1.8 \text{ s}$$

Kecepatan linier di ujung luar

$$v = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2\pi(6.0 \text{ in.})}{1.8 \text{ s}} = 21 \text{ in./s} \left(\frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ in.}} \right) = 53 \text{ cm/s}$$

Panjang gelombang

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{53 \text{ cm/s}}{10\,000 \text{ Hz}} = 5.3 \times 10^{-5} \text{ m} = 53 \mu\text{m}$$



Latihan Soal

1. Senar gitar bergetar sehingga menyebabkan terjadi bunyi yang sangat lemah. Tetapi karena getarannya menyebabkan rumah (badan) gitar ikut bergetar, menyebabkan intensitas suara terdengar lebih tinggi. Hal ini disebabkan oleh:
 - a. Daya getarannya menyebar pada luasan yang lebih luas
 - b. Laju Energi yang meninggalkan gitar lebih tinggi
 - c. Kecepatan suara lebih tinggi di dalam body gitar
 - d. Tidak ada jawaban yang benar

2. Sebuah sumber bunyi mengemisikan gelombang bunyi dengan daya rata-rata 80 W
 - a. Tentukan intensitas pada jarak 3 m dari sumber
 - b. Tentukan jarak dari sumber, apabila intensitas pada titik ini $1 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2$



**SEKIAN
&
TERIMAKASIH**

