

C. Aplikasi Getaran dan Gelombang dalam Teknologi

Ayo, Kita Pelajari



- Ultrasonografi
- Sonar



Istilah Penting

- Ultrasonografi
- Sonar
- Sonifikasi

Mengapa Penting?



Mempelajari materi ini akan membantumu memahami aplikasi konsep getaran dan gelombang pada teknologi dalam kehidupan sehari-hari, sehingga dapat memotivasi kamu untuk ikut serta dalam mengembangkan teknologi tersebut.

Getaran dan gelombang memiliki banyak manfaat bagi kehidupan manusia. Berikut beberapa pemanfaatan gelombang dalam teknologi.

1. Ultrasonografi (USG)

Ultrasonografi (USG) merupakan teknik pencitraan untuk diagnosis dengan menggunakan gelombang ultrasonik. Frekuensi yang digunakan berkisar antara 1-8 MHz. USG dapat digunakan untuk melihat struktur internal dalam tubuh, seperti tendon, otot, sendi, pembuluh darah, bayi yang berada dalam kandungan, dan berbagai jenis penyakit, seperti kanker.

Bagaimana gelombang bunyi dapat menghasilkan gambar? Proses pembentukan gambar dari bunyi dilakukan dengan tiga tahapan, yaitu pemancaran gelombang, penerimaan gelombang pantul, dan interpretasi gelombang pantul. Alat USG akan memancarkan berkas gelombang ultrasonik ke jaringan tubuh menggunakan alat pemancar sekaligus penerima gelombang yang disebut transduser (Gambar 10.21a). Gelombang yang dipancarkan akan dipantulkan sebagian oleh jaringan tubuh dengan besar yang beragam, baik jangka waktu pantulan dan besar kecilnya gelombang yang dipantulkan. Gelombang yang dipantulkan oleh jaringan tubuh selanjutnya diterima oleh transduser. Selanjutnya transduser akan mengubah gelombang yang diterima menjadi sinyal listrik, kemudian dihantarkan menuju komputer. Komputer selanjutnya akan memproses dan mengubah sinyal listrik menjadi gambar.



(a)



(b)



(c)

Sumber: (a) en.wikipedia.org, (b) www.brooksidepress.org, (c) mirror-au-nsw1.gallery.hd.org

Gambar 10.21 (a) Transduser USG, (b) Komputer Pemroses Hasil USG, (c) Hasil USG Bayi

2. Sonar

Sonar (*Sound Navigation and Ranging*) dapat digunakan untuk menentukan kedalaman dasar lautan yang diperoleh dengan cara memancarkan bunyi ke dalam air. Gelombang bunyi akan merambat menurut garis lurus hingga mengenai sebuah penghalang, misalnya dasar laut. Ketika gelombang bunyi mengenai penghalang, sebagian gelombang itu akan dipantulkan kembali ke kapal sebagai gema. Waktu yang dibutuhkan gelombang bunyi untuk bergerak turun ke dasar dan kembali ke atas diukur dengan cermat.

Data waktu dan cepat rambat bunyi di air laut dapat digunakan untuk menghitung jarak kedalaman laut dengan menggunakan persamaan:

$$s = \frac{v \times t}{2}$$

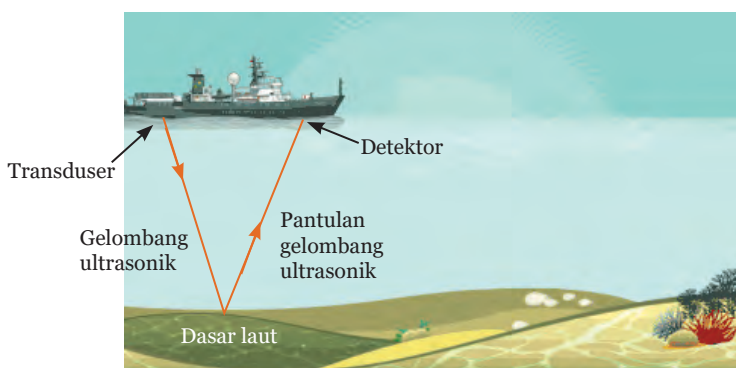
dengan:

s = Kedalaman lautan

v = Kecepatan gelombang ultrasonik

t = Waktu tiba gelombang ultrasonik

Perhatikan Gambar 10.22! Untuk mengukur kedalaman laut, diperlukan transduser dan detektor. Transduser akan mengubah sinyal listrik menjadi gelombang ultrasonik yang dipancarkan ke dasar laut. Pantulan dari gelombang tersebut akan menimbulkan efek gema (*echo*) dan dipantulkan kembali ke kapal, kemudian ditangkap detektor.



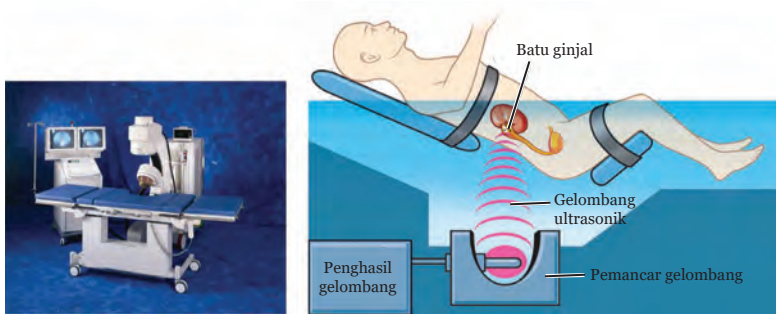
Sumber : www.meritnation.com

Gambar 10.22 Mengukur Kedalaman Laut

Sistem penerima pada kapal akan melakukan penghitungan mengenai jarak objek, dengan menggunakan rumus yang telah kamu pelajari sebelumnya. Selain untuk mengukur kedalaman laut, sonar juga banyak digunakan nelayan modern untuk menentukan lokasi di mana ikan berada, kondisi ombak, dan kecepatan arus air laut. Tahukah kamu bahwa sonar ternyata menirukan proses lumba-lumba dalam mencari mangsanya yang telah digunakan lumba-lumba sejak jutaan tahun lalu? Menakjubkan bukan? Mustahil seekor binatang mampu memiliki sistem sedemikian menakjubkan atas kehendaknya sendiri. Sistem tak tertandingi pada lumba-lumba adalah bukti bahwa Tuhan Maha Kuasa dan telah menciptakan hewan tersebut begitu sempurna.

3. Terapi Ultrasonik

Terapi ultrasonik merupakan terapi yang menggunakan gelombang ultrasonik untuk keperluan medis. Metode yang digunakan yaitu dengan memancarkan gelombang dengan frekuensi tinggi (800-2.000 kHz) pada jaringan tubuh. Beberapa bentuk terapi ultrasonik misalnya terapi fisik, yang biasa digunakan untuk menangani keseleo pada ligamen, keseleo pada otot, tendonitis, inflamasi sendi, dan osteoarthritis. Selain itu, tingginya energi gelombang ultrasonik, juga dapat digunakan untuk memecah endapan batu pada penderita batu ginjal atau yang dikenal dengan lithotripsi. Perhatikan Gambar 10.23!



Sumber : biology-forum.com

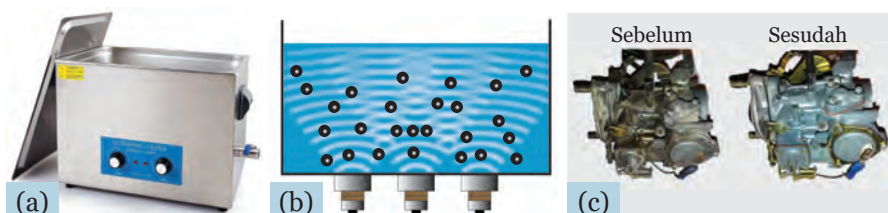
Gambar 10.23 Terapi Batu Ginjal dengan Gelombang Ultrasonik

Gelombang ultrasonik juga dapat digunakan untuk membersihkan gigi dan penanganan penyakit katarak. Ultrasonik juga dapat dimanfaatkan untuk mengantarkan obat tertentu secara efektif pada suatu organ yang terkena penyakit, misalnya mengantarkan obat kemoterapi terhadap sel-sel kanker dalam otak. Masih banyak lagi manfaat ultrasonik untuk terapi. Agar kamu dapat menguasai dan memanfaatkan dengan baik, kamu harus rajin belajar dan pantang menyerah!

4. Pembersih Ultrasonik

Pernahkan kamu mendengar pembersih ultrasonik? Pembersih ultrasonik merupakan alat yang menggunakan gelombang ultrasonik dengan frekuensi antara 20-400 KHz dan cairan pembersih tertentu (dapat juga menggunakan air biasa), untuk membersihkan suatu benda. Benda-benda yang biasa dibersihkan menggunakan alat pembersih ultrasonik seperti, perhiasan, lensa, jam tangan, alat bedah, alat musik, alat laboratorium, dan alat-alat elektronik tertentu.

Pembersih ultrasonik akan menghasilkan gelembung-gelembung cairan pembersih yang terbentuk akibat adanya gelombang ultrasonik bertekanan tinggi. Pergerakan gelembung cairan menghasilkan gaya yang besar untuk melepaskan kotoran seperti debu, minyak, cat, bakteri, dan jamur yang melekat pada suatu benda. Gelembung cairan mampu masuk ke dalam lubang-lubang kecil yang sulit dibersihkan dengan cara biasa, sehingga untuk membersihkannya tidak perlu dilakukan pembongkaran.



Sumber : (a) www.diytrade.com, (b) www.ctgclean.com, (c) garwvalleymc.co.uk

Gambar 10.24 (a) Alat Pembersih Ultrasonik, (b) Gelombang dan Gelembung dalam Pembersih Ultrasonik, (c) Mesin yang Dibersihkan dengan Alat Pembersih Ultrasonik

5. Sonifikasi

Sonifikasi (*sonification*) adalah proses pemberian energi gelombang ultrasonik pada suatu bahan (larutan atau campuran), sehingga bahan tersebut dapat dipecah menjadi bagian yang sangat kecil. Di dalam laboratorium, sonifikasi dilakukan dengan bantuan alat yang disebut sonikator. Pada alat pembuatan kertas, juga terdapat alat yang memancarkan gelombang ultrasonik pada serat selulosa, sehingga tersebar lebih merata dan menjadikan kertas lebih kuat.



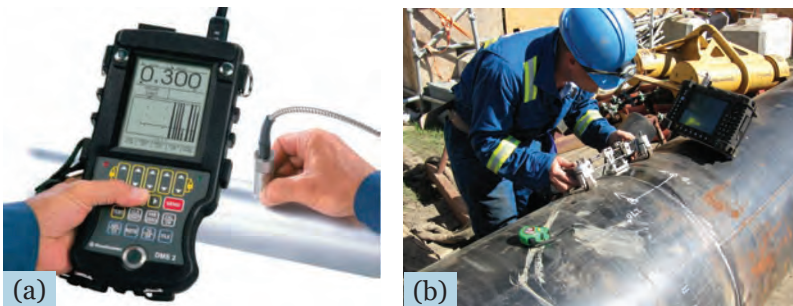
Sumber: www.laboratory-equipment.com

Gambar 10.25 Sonikator

Sonifikasi dapat digunakan untuk produksi nanopartikel, seperti nanoemulsi dan nanokristal. Sonifikasi juga dapat mempercepat ekstraksi (pengambilan) minyak dari dalam jaringan tumbuhan dan pemurnian minyak bumi. Pada aplikasi biologis, sonifikasi sering digunakan untuk merusak atau menonaktifkan material organik. Misalnya, untuk merusak membran sel dan melepaskan isi selulernya atau yang dikenal dengan istilah sonoporasi.

6. Pengujian Ultrasonik

Pengujian ultrasonik (*ultrasonic testing*) merupakan teknik pengujian yang berdasarkan pada penyaluran gelombang ultrasonik pada objek atau material yang diuji. Gelombang yang digunakan memiliki frekuensi sekitar 0,1 - 15 Mhz. Dengan menggunakan teknik pantulan gelombang ultrasonik yang dipancarkan ke dalam benda, kerusakan pada bagian dalam benda, ketebalan, dan karakteristiknya dapat dideteksi, misalnya kerusakan akibat korosi pada logam.



Sumber : (a) www.truvue-it.com, (b) en.wikipedia.org

Gambar 10.26 (a) Alat Uji Ultrasonik, (b) Teknisi Menguji Kebocoran pada Pipa Besi Menggunakan Alat Uji Ultrasonik

Pengujian ultrasonik banyak dilakukan dalam produksi logam baja dan aluminium, produksi pesawat, automotif, dan industri lainnya. Perhatikan Gambar 10.26! Penggunaan alat uji ultrasonik banyak memiliki keunggulan, antara lain memiliki daya yang tinggi untuk menembus suatu bahan, memiliki sensitivitas yang tinggi, akurat, tidak berbahaya, dan mudah dibawa.