

Persepsi Sensori Pendengaran

Rudi Haryono, M.Kep

BUNYI

Suatu perubahan mekanik trhdp zat gas, cair atau padat sering menimbulkan gelombang bunyi.

Gelombang bunyi merupakan vibrasi dari molekul2 zat dan saling beradu satu sama lain, namun demikian zat tsb terkoordinasi menghasilkan gelombang serta mentransmisikan energi bahkan tdk pernah terjadi pemindahan partikel.

Sumber Bunyi

Banyak sekali fenomena yang menghasilkan bunyi, misalnya pembakaran minyak dlm suatu mesin selalu menimbulkan bunyi.

Ruang mulut dan ruang hidung manusia merupakan struktur resonansi untuk menghasilkan vibrasi melalui pita suara.

Pembagian Frekuensi Bunyi

1. 0 – 16 Hz (20 Hz) → Infrasonik
2. 16 – 20.000 Hz → Sonik
3. Diatas 20.000 Hz → Ultrasonik

Frekuensi Infrasound

Frekuensi 0-16 Hz ini ditimbulkan oleh getaran tanah, getaran bangunan maupun truk mobil.

Vibrasi yg ditimbulkan truk mobil biasanya mempunyai frekuensi 1-16 Hz.

- Frekuensi kurang dari 16 Hz akan mengakibatkan perasaan discomfort, fatigue, perubahan pada penglihatan.

Frekuensi Sonik/Pendengaran

Dari hasil percobaan diperoleh kepekaan telinga thdp frekuensi bunyi antara 16-4000 Hz.

Frekuensi Ultrasonik

Frekuensi ini dlm bidang kedokteran dipergunakan dlm 3 hal yaitu pengobatan, destruktif/ penghancuran dan diagnosis. Hal ini dpt terjadi karna frekuensi yg tinggi mempunyai daya tembus jaringan yg cukup besar.

Sifat Gelombang Bunyi

- Gelombang bunyi mempunyai sifat memantul, diteruskan dan diserap oleh benda.
- Bila gelombang suara mengenai tubuh manusia (dinding) maka bagian dari gelombang akan dipantulkan dan bagian lain akan diteruskan/ditransmisikan ke dalam tubuh.

Daya Ultrasonik

Frekensi dan daya Ultrasonik yg dipakai dlm bidang Kedokteran menurut kbutuhan;

Untuk Diagnostik → Frekuensi 1-5 MHz dg Daya 0,01 W/cm²

Untuk Pengobatan ditingkatkan sampai 1 W/cm²

Untuk merusakkan jaringan kanker daya dipakai 1000 W/cm²

Ultrasonik dlm Ultrasonografi

Kristal Piezo Electric ditemukan oleh Pierre Curie dan Jacques pada tahun 1880. Tebal kristal 2,85 mm, apabila dialiri listrik maka lempengan kristal akan mengalami vibrasi shg timbul frekuensi ultra dan listrik.

- Berdasarkan sifat itu maka kristal piezo electric dipakai sbg transducer pada USG (Ultrasonografi)

Prinsip penggunaan Ultrasonik

- *Efek Doppler sbg dasar.*

Frekuensi Ultrasonik yg sangat tinggi mempunyai efek :

1. *Mekanik* → membentuk emulsi asap/awan & disintegrasi beberapa benda padat, dipakai untuk menentukan lokasi batu empedu
2. *Panas* → Intensitas yg tinggi sebagian akan diubah jadi panas yg dapat membentuk rongga pada suatu jaringan

3. *Kimia* → Gelombang ultrasonik menyebabkan proses oksidasi dan terjadi hidrolisis pada ikatan polyester
4. *Efek biologis* → Efek yg ditimbulkan ultrasonik ini merupakan gabungan dari berbagai efek, misalnya akibat pemanasan menimbulkan pelebaran pembuluh darah. Meningkatkan permeabilitas membran sel dan kapiler serta merangsang aktifitas sel. Sesuai *hukum Van't Hoff* (panas) otot mengalami paralise dan sel2, bakteri dan virus dpt hancur.

Hal2 yg didiagnosis ultrasonik

1. *A scanning (Amplitudo)*

Mendiagnosis tumor otak (Echo Encephalo Graphy), memberi informasi tentang penyakit2 mata, lokasi yg dalam dari bola mata, tumor2 retina

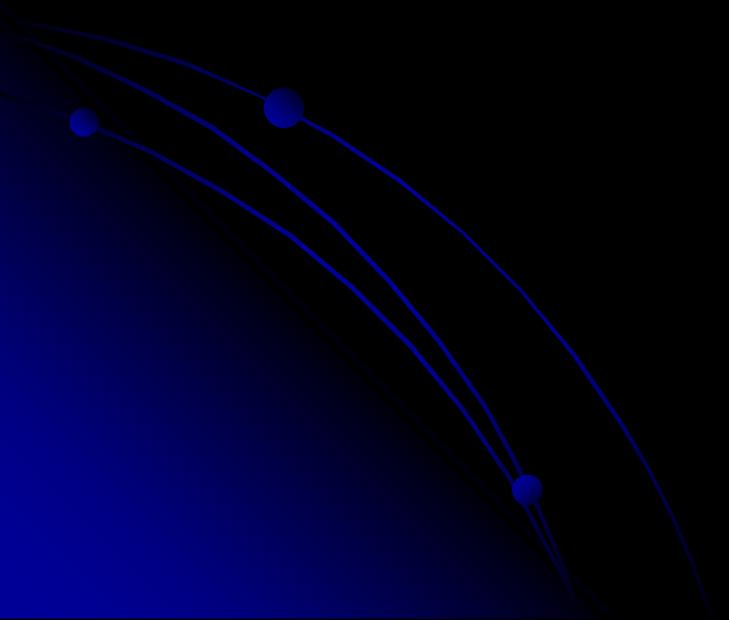
2. *B scanning (Bright)*

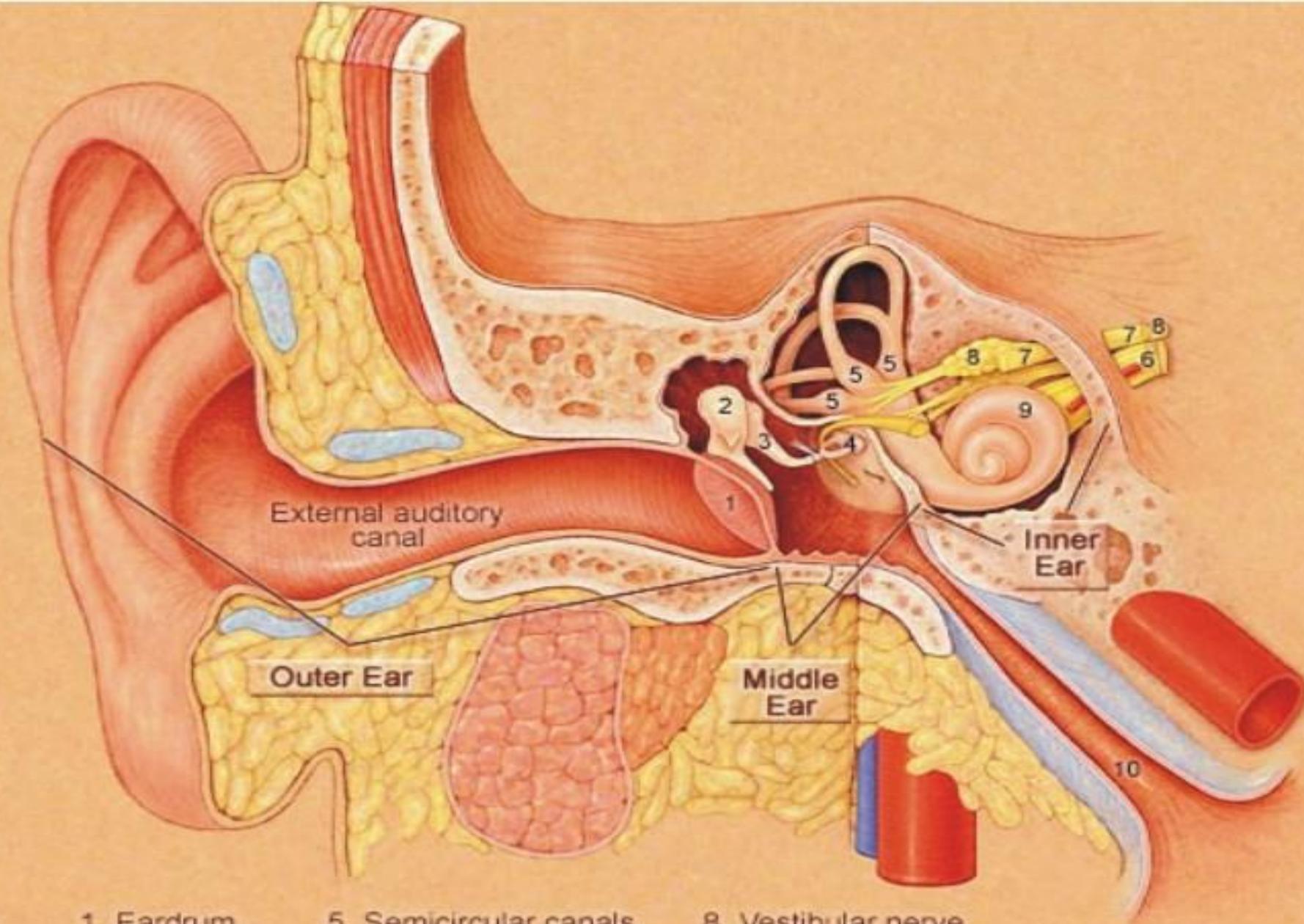
Untuk mdpt info struktur tubuh, misal hati, usus, lambung, mammae, mendeteksi kehamilan sekitar 6 minggu beserta masalah2nya

3. *M scanning (Modulation)*

Memberi info tetntang jantung, vulvula jantung, pericardial effusion (timbunan zat cair dlm kantong jantung)

Alat Pendengaran





- 1. Eardrum
- 2. Malleus
- 3. Incus
- 4. Stapes

- 5. Semicircular canals
- 6. Auditory nerve
- 7. Facial Nerve

- 8. Vestibular nerve
- 9. Cochlea
- 10. Eustachian tube

Telinga Luar

Membran tympani tebalnya 0,1 mm, luas 65 mm², mengalami vibrasi dan diteruskan ke telinga bagian tengah yaitu pada tulang tulang telinga (incus, malleus, stapes).

Van Bekesey melakukan studi tentang vibrasi membran tympani melalui teknik fisika yg modern (mors bauer effect) diperoleh secara nyata gerakan dari membran tympani yaitu nilai ambang pendengar pada 3000 Hz = 0,0000001 mm.

Telinga Tengah

- Telinga bagian tengah terdiri dari 3 buah tulang yaitu malleus, incus dan stapes. Pada frekuensi kurang dari 400Hz membran tympani bersifat “per” sedangkan pd frekuensi 4000Hz tympani akan menegang.
- Adanya tuba eustachius yg mngratur tekanan di bag. Telinga tengah, dmn tuba ini berhub langsung dg mulut.

Telinga Dalam

Bagian ini mngandung struktur spinal yg dikenal sbg Cochlea, berisi cairan. Terdiri dari 3 ruang ; ruang vestibular merupakan tempat berakhirnya oval window, ductus cochlearis dan ruang tympani berhub. dg atap spinal.

Gelombang bunyi yg masuk melalui oval window menghasilkan gel. Bunyi yg berrippel (bergerigi) mncapai membran basiler pd ductus cochlearis. Disini gel tsb diubah jadi gel sinyal listrik dan diteruskan ke otak lewat saraf pendengaran.

Hilang Pendengaran

1. Tuli Konduksi

Dimana vibrasi tdk dpt mencapai telinga tengah. Tuli ini bersifat sementara oleh karena adanya serumen, atau adanya cairan di dlm telinga tengah.

2. Tuli Saraf/Persepsi

Bisa terjadi hanya sebagian kecil frekuensi saja atau seluruh frekuensi yg tdk dpt didengar.

Tes Pendengaran

1. Tes Suara Berbisik

Telinga normal akan dapat mendengar suara berbisik dg tone/nada rendah.

Misalnya suara konsonan : B, P, T, M, N pd jarak 5-10 meter. Suara berbisik dg nada tinggi misal suara desis : S, Z, CH, SH, SHEL pada jarak 20 meter.

2. Tes Garputala ($C_{-128,1024,2048}$)



a. Tes Weber

Garputala digetarkan kmudian dletakkan pd puncak dahi verteks.

Pd penderita tuli konduktif akan terdengar terang/baik pd telinga yg sakit. Misal telinga yang kanan yg terdengar lebih terang disebut Weber Lateralisasi ke kanan. Pada tuli persepsi getaran garputala terdengar terang pd telinga yg normal.

b. Tes Rinne

Tes ini mebandingkan antara konduksi tulang dan udara. Garputala digetarkan kemudian diletakkan di prosessus mastoideus (di blkg telinga), stelah tdk mndengar getaran lagi garputala dilpindahkan ke depan liang telinga dan tanyakan apakah masih mendengar.

Normal : konduksi melalui udara 85-90 detik.

Konduksi melalui tulang 45 detik.

• Tes Rinne (+) : Pendengaran penderita baik jd pd penderita tuli persepsi.

Tes Rinne (-) : Penderita tuli konduksi dimana jarak waktu konduksi tulang mungkin sama atau bahkan lebih panjang.

c. Tes Swhabach

Tes ini membandingkan jangka waktu konduksi tulang melalui verteks atau prosesus mastoideus penderita dg konduksi tulang si pemeriksa.

- Pada Tuli Konduksi : Konduksi tulang penderita lebih panjang dari pemeriksa.
- Pada Tuli Saraf/Persepsi : Konduksi tulang sangat pendek

3. Audiometer

- Merupakan alat elektronik pembangkit bunyi yg dipergunakan untuk mengukur derajat ketulian. Alat elektronik ini dpt membangkitkan bunyi pd berbagai frekuensi dan dihubungkan pd earphone. Pemeriksa menekan knop frekuensi tertentu sedangkan penderita mengacungkan tangan tanda mendengar.



Bising

- Didefinisikan sbg bunyi yg tdk dikehendaki yg merupakan aktifitas alam dan buatan manusia.

Pembagian Kebisingan

Berdasarkan Waktu Terjadinya

- A.
 1. Bising Kontinyu dg spektrum luas, misal karena mesin, kipas angin
 2. Bising Kontinyu dg spektrum sempit, misalnya gergaji
 3. Bising Intermitten, misal lalu lintas, pesawat di udara
- B.
 1. Bising terus menerus (full time noise)
 2. Bising impulsif (impuls noise) atau bising sesaat (letupan)

Berdasarkan Skala Intensitas

1. Sangat Tenang (0-20 dB) : Bunyi daun, berbisik.
2. Tenang (21-40 dB) : Percakapan, Auditorium, rumah yg tenang, kantor perorangan.
3. Sedang (41-60 dB) : Rumah gaduh, kantor umum, percakapan kuat, radio perlahan.
4. Kuat (61-80 dB) : Kantor gaduh, jalan pd umumnya, radio, perusahaan.

5. Sangat hiruk-pikuk (81-100 dB) : Jalan hiruk-pikuk, perusahaan sangat gaduh, peluit polisi.
6. Menulikan (101-120 dB) : Halilintar, meriam, mesin uap.

Pengaruh Bising Trhdp Kesehatan

1. Hilangnya pendengaran secara temporer dan dpt pulih kembali bila bising tsb dpt dihindarkan.
2. Telinga berdengung.
3. Orang menjadi kebal atau imun trhdp bising.
4. Mengganggu konsentrasi dan meningkatkan kelelahan
5. Hilangnya pendengaran secara menetap dan tdk pulih kembali, biasanya dimulai pd frekuensi diatas 4000 Hz.