

# LUKA BAKAR DAN TRAUMA AKUSTIK DENGAN TULI SEMENTARA KARENA KECELAKAAN KERJA

**HALINDA SARI LUBIS**

Fakultas Kesehatan Masyarakat  
Program Studi Keselamatan Dan Kesehatan Kerja  
Universitas Sumatera Utara

## A. PENDAHULUAN

Masalah kecelakaan kerja merupakan salah satu masalah utama dalam bidang kesehatan dan keselamatan kerja. Sejalan dengan proses industrialisasi, masalah ini diperkirakan akan semakin besar, khususnya dengan meningkatnya berbagai kegiatan pada industri atau tempat-tempat kerja lainnya.

Kecelakaan merupakan kejadian yang datangnya secara mendadak, tidak diharapkan, dan dapat menimbulkan cedera pada seseorang. Meskipun kejadian kecelakaan umumnya mendadak, sebenarnya kecelakaan dapat diperkirakan atau diramalkan, sehingga upaya pencegahan dapat diterapkan.<sup>1</sup> Kecelakaan akibat kerja adalah kecelakaan yang berhubungan dengan kegiatan kerja dan terjadi di tempat kerja atau saat bekerja.<sup>1</sup> Kecelakaan akibat kerja juga dapat diperluas ruang lingkup dan pengertiannya sehingga meliputi kecelakaan-kecelakaan yang terjadi pada saat perjalanan menuju dan dari tempat kerja.<sup>1</sup>

Sebagai akibat terjadinya kecelakaan kerja, seseorang dapat cedera ringan (bila akibat yang ditimbulkan hanya memerlukan pengobatan atau tindakan medis ringan), cedera berat sampai timbul cacat (bila kehilangan hari kerja, dan atau kehilangan fungsi, serta memerlukan tindakan medis khusus), dan meninggal dunia.<sup>1,2</sup>

Penyebab kecelakaan kerja sangatlah jamak (multiple caution), namun secara garis besar dapat dikelompokkan menjadi; langsung (misal lantai licin), tak langsung (misal sol sepatu sudah aus), dan contributing factor/ perancu (misal lapar, bising, silau).<sup>1,2</sup>

Dalam industri, peningkatan mekanisasi mengakibatkan meningkatnya tingkat bising. Gangguan pendengaran, khususnya tuli yang dipacu oleh kebisingan, menjadi masalah dalam sejumlah besar tempat kerja. Pekerjaan yang terutama membawa risiko kehilangan pendengaran antara lain ; pabrik tekstil, pabrik besi-baja, pabrik minyak kelapa, palabuhan udara, penggergajian kayu, dan tempat-tempat tertentu di rumah sakit.<sup>3,1</sup>

Bising umumnya didefinisikan sebagai bunyi yang tidak dikehendaki. Bunyi adalah sensasi yang timbul dalam telinga akibat getaran udara atau media lain. Bunyi dapat juga ditangkap melalui kontak langsung dengan obyek-obyek yang sedang bergetar. Telinga manusia mampu menangkap bunyi dalam batas frekuensi 16 - 20.000 Hz. Dalam hal bising berpita lebar, energi akustik tersebar pada rentang frekuensi yang lebar.

Bahaya bising dihubungkan dengan beberapa faktor :

### 1 . Intensitas.

Intensitas bunyi yang ditangkap oleh telinga manusia berbanding langsung dengan logaritma kuadrat tekanan akustik yang dihasilkan getaran dalam rentang yang dapat didengar. Jadi, tingkat tekanan bunyi diukur dengan skala logaritma dalam desibel.

$$dB = 20^{10} \log \frac{p}{p_0}$$

Dimana p : tekanan suara yang bersangkutan, dan p<sub>0</sub>: tekanan suara standar (0,0002 dyne/cm<sup>2</sup>). Kebisingan dalam perusahaan dengan intensity 60 dB, berarti 10<sup>6</sup> x intensitas kebisingan standar.

## 2. Frekuensi

Frekuensi bunyi yang dapat didengar oleh telinga manusia terletak antara 16-20.000Hz. Frekuensi bicara terdapat dalam rentang 250-4.000Hz.

## 3. Durasi

Efek bising yang merugikan sebanding dengan lamanya pajanan, dan kelihatannya berhubungan dengan jumlah total energi yang mencapai telinga dalam. Jadi perlu untuk mengukur semua elemen lingkungan akustik (meskipun sulit melakukannya), untuk tujuan ini digunakan pengukur bising yang dapat merekam dan memadukan bunyi.

## 4. Sifat

Mengacu pada distribusi energi bunyi terhadap waktu (kontinyu, fluktuasi, intermiten, impulsif). Bising jenis impulsif, yaitu : satu atau lebih lonjakan energi bunyi dengan durasi kurang dari 1 detik, adalah jenis bising yang sangat berbahaya.<sup>3,5</sup>

Umumnya terdapat empat tipe bising:

1. Bising kontinyu, yaitu : bising di mana bunyi yang tidak dikehendaki dengan kualitas dan intensitas yang praktis tetap setiap saat. Umumnya memiliki intensitas kurang dari 3 dB. Misal : generator listrik, mesin cetak, mesin tenun dan lain sebagainya.
2. Bising fluktuasi, yaitu : bising kontinyu, tetapi intensitasnya lebih dari 3 dB.
3. Bising intermiten, yaitu : bising di mana terdapat periode dengan intensitas bising jatuh selama 1 detik atau lebih dalam periode bising tersebut, misal bising yang disebabkan oleh chain saw saat memotong kayu loging.
4. Bising impulsif, yaitu : bising dengan intensitas yang tiba-tiba berubah menjadi lebih dari 40 dB. Waktu terjadinya sangat cepat, sekitar 0,5 detik misal; mesin press dan ledakan senjata api.<sup>4,5</sup>

Kehilangan pendengaran dapat bersifat sementara ataupun tetap. Pergeseran ambang sementara yang diinduksi bising (NITTS= Noise Induced Temporary Threshold Shift atau kelelahan pendengaran) adalah kehilangan tajam pendengaran sementara setelah pajanan yang relatif singkat terhadap bising yang berlebihan. Pendengaran pulih cukup cepat setelah bising dihentikan. Pergeseran ambang permanen yang diinduksi bising (NIPTS= Noise Induced Permanent Threshold Shift) adalah kehilangan pendengaran irreversibel yang disebabkan pajanan bising dalam jangka waktu lama. Gangguan pendengaran umumnya mengacu pada tingkat pendengaran di mana individu tersebut mengalami kesulitan untuk melaksanakan kehidupan normal, biasanya dalam hal memahami pembicaraan.<sup>3,5</sup>

## B. CONTOH KASUS

Tn. A, 31 tahun, bekerja di sebuah perusahaan yang menggunakan tabung-tabung kaca untuk proses fermentasi. Saat bekerja, seperti biasanya, Tn. A, menyalakan lilin guna memanaskan suatu reaksi tertentu, tak diperkirakan sebelumnya, bahwa diatas meja kerja itu terdapat tabung fermentasi yang berisi fermentan dan terbuka, terjadilah ledakan yang begitu keras namun tidak sampai menimbulkan kebakaran hebat. Karena terkejutnya Tn. A tak sadarkan diri, dan menderita luka bakar ringan pada kedua tangan dan kedua lengan bawahnya. Oleh teman sekerjanya Tn. A dibawa ke klinik perusahaan (sudah dalam keadaan sadar), guna memperoleh pengobatan.

Di klinik perusahaan oleh dokter jaga, dilakukan pemeriksaan dengan seksama, selanjutnya semua luka yang ada diobati dan Tn. A diperbolehkan pulang, dengan dibekali surat dokter untuk istirahat di rumah.

Namun Tn. A mengeluh, tidak dapat mendengar pada kedua telinga dan perasaan mendenging pada telinga kiri. Kemudian dokter melakukan pemeriksaan fisik pada

telinga dan didapatkan; perforasi sentral, ukuran kecil, pada membrana tympani kanan, sedang membrana tympani kiri terlihat intak/utuh. Dilanjutkan pemeriksaan dengan Pure Tone Audiometri, didapatkan; tuli berat pada kedua telinga. Pemeriksaan Tympanometri didapatkan; flat/ datar (tipe B) pada membrana tympani kanan, dan normal (tipe A) pada membrana tympani kiri.

Tingkat pendengarannya dimonitor secara berkala, dan ternyata terjadi pemulihan setelah tiga hari kemudian, sementara itu luka bakarnya telah mulai mengering. Tidak dilakukan tindakan atau pengobatan khusus pada telinganya. Pada pemeriksaan dua setengah bulan kemudian, terjadi penutupan perforasi membrana tympani kanan dan pendengarannya kembali pulih sempurna.

### C. DISKUSI

Bila dilakukan analisa terhadap kasus kecelakaan di atas maka:

1. Jenis luka: luka bakar, dan luka robek gendang telinga kanan
2. Bagian tubuh yang terkena : kedua telapak tangan dan lengan bawah, serta gendang telinga kanan
3. Sumber penyebab luka : tabung fermentasi yang terbuka
4. Tipe kecelakaan/ accident : luka bakar dan luka robek
5. Keadaan yang memungkinkan terjadinya kecelakaan : tabung fermentasi yang terbuka dan menyalakan lilin
6. Agen penyebab : tabung fermentasi yang terbuka dan api
7. Unsafe act: kurang hati-hati (menyalakan lilin, tanpa memeriksa keadaan tabung fermentasi di sekitarnya).

Sedangkan tuli yang diderita oleh Tn. A dapat diterangkan sebagai berikut;

Bunyi didengar sebagai rangsangan-rangsangan pada telinga oleh getaran-getaran melalui media elastis, dan manakala bunyi-bunyi tersebut tidak dikehendaki, maka dinyatakan sebagai kebisingan.<sup>3,5,6,8,11</sup>

Bising dapat menimbulkan efek mekanik langsung pada telinga tengah, seperti; ossikular diskontinyu, perforasi membrana tympani, fistula pada oval window, dan perubahan struktur koklea. Sel rambut luar merupakan bagian yang sangat peka terhadap pajanan bising, disusul kemudian sel rambut dalam. Bila koklea rusak, maka tak dapat diperbaiki, dan selanjutnya akan mengakibatkan hilangnya sel-sel sensoris dan sel-sel neuron serta hasil akhirnya adalah hilangnya pendengaran (tuli). Tuli yang disebabkan oleh bising, dapat berupa Noise Induced Sensorineural Hearing Loss atau Noise Induced Hearing Loss sederhana. Hilangnya pendengaran akibat pajanan bising dapat dibedakan menjadi; trauma akustik, temporary threshold shift (TTS/ tuli sementara) dan permanent threshold shift (PTS).<sup>3,4,5,6,8,11</sup> Trauma akustik terjadi sebagai akibat pajanan terhadap bising dengan intensitas tinggi (puncak bising dapat mendekati 160 dB) dan berlangsung mendadak (misal ledakan meriam). Biasanya akan diikuti gejala tinitus (telinga berdenging), vertigo dan perubahan tingkat pendengaran. Dan sering mengakibatkan perforasi membrana tympani spontan, bahkan terjadi kerusakan artikulasi dari tulang-tulang pendengaran, sehingga dapat menyebabkan tuli sementara (TTS). Bila bising ini berlangsung lama dan berulang, dapat menyebabkan kehilangan pendengaran yang bersifat permanen.<sup>4,5,6,8,11</sup>

Temporary Threshold Shift (TTS) lebih sering disebabkan oleh pajanan bising dengan intensitas di bawah 85 dB(A). Pajanan ini berlangsung lama, karena terakumulasi dan baru menimbulkan keluhan berupa kurang pendengaran, kesulitan melakukan komunikasi pada situasi agak gaduh dan akhirnya terjadi TTS. TTS dapat pulih beberapa jam atau beberapa hari, setelah kontak dengan bising dihentikan. Namun jika pajanan bising ini berulang dengan intensitas bunyi lebih tinggi, dapat menyebabkan permanen sensorineural hearing loss.<sup>6,8,11</sup>

Mekanisme dasar terjadinya tuli karena bising (Noise Induced Hearing Loss), adalah :

1. Proses mekanik
  - a. Pergerakan cairan dalam koklea yang begitu keras, menyebabkan robeknya membrana Reissner dan terjadi pencampuran cairan perilimfe dan endolimfe, sehingga menghasilkan kerusakan sel-sel rambut.
  - b. Pergerakan membrana basiler yang begitu keras, menyebabkan rusaknya organa korti sehingga terjadi pencampuran cairan perilimfe dan endolimfe, akhirnya terjadi kerusakan sel-sel rambut.
  - c. Pergerakan cairan dalam koklea yang begitu keras, dapat langsung menyebabkan rusaknya sel-sel rambut, dengan ataupun tanpa melalui rusaknya organa korti dan membrana basiler.

## 2. Proses metabolik

Karena pajanan bising, melalui proses metabolik dapat merusak sel-sel rambut, melalui cara:

- a. Vasikulasi dan vakuolasi pada retikulum endoplasma sel-sel rambut dan pembengkakan mitokondria yang akan mempercepat rusaknya membrana sel dan hilangnya sel-sel rambut.
- b. Hilangnya sel-sel rambut mungkin terjadi karena kelelahan metabolik, sebagai akibat dari gangguan sistem enzim yang memproduksi energi, biosintesis protein dan transport ion.
- c. Terjadi cedera pada vaskularisasi stria, menyebabkan gangguan tingkat konsentrasi ion Na, K dan ATP.
- d. Sel rambut luar lebih terstimulasi oleh bising, sehingga lebih banyak membutuhkan energi dan mungkin akan lebih peka untuk terjadinya cedera atau iskemi.
- e. Kemungkinan lain adalah interaksi sinergistik antara bising dengan zat perusak yang sudah ada dalam telinga itu sendiri.<sup>4</sup>

Pada contoh kasus di atas, didiagnosis sebagai trauma akustik dengan temporary threshold shift (TTS), dengan alasan sebagai berikut : TTS dapat terjadi segera (paling cepat 2 menit) setelah terpajan oleh bising , jenis bising biasanya adalah impulsif. Umumnya TTS, maksimum ½ oktaf lebih tinggi dari pada frekuensi bising. Waktu pulihnya pendengaran pada penderita TTS sangatlah bervariasi, kebanyakan dalam waktu 16 jam. Jika hilangnya pendengaran di bawah 30 dB, pemulihan terjadi dalam waktu 16 jam. Namun jika kehilangan pendengaran di atas 50 dB, waktu pemulihannya paling cepat 1 hari, pada beberapa kasus sampai 30 hari.<sup>4,6</sup>

Penatalaksanaan trauma akustik dengan temporary threshold shift (dengan perforasi membrana tympani), adalah bersifat simtomatis dan suportif. Fungsi pendengaran akan pulih dengan sendirinya dalam waktu beberapa jam sampai beberapa hari setelah pajanan terhadap bising dihentikan. Perforasi membrana tympani tidak perlu tindakan operatif, karena biasanya bersifat steril dan tepi luka masih merupakan jaringan sehat serta vaskularisasinya baik, sehingga diharapkan dapat menutup dengan sendirinya. Untuk tindakan pencegahan perlu diberikan antibiotika yang relevan. Tinitus dan vertigo yang terjadi dapat diberikan analgetika, kortikosteroid dapat diberikan bila tidak terdapat kontraindikasi.<sup>3,4,6,8</sup>

Bila kita menduga adanya temporary threshold shift (TTS), tindakan pertama yang paling bijaksana adalah memutuskan kontak antara penderita dengan sumber pajanan, guna mencegah progresivitas kelainan menjadi permanent threshold shift (PTS) sehingga prognosisnya menjadi lebih buruk.<sup>4</sup>

## D. UPAYA PENCEGARAN KECELAKAAN KERJA

Terdapat empat metode dasar mencegah kecelakaan

1. Engineering revision

Pada kasus di atas misal dengan membuat tutup tabung fermentasi yang tidak mudah terbuka, memisahkan ruang fermentasi dan ruang reaksi.

2. Pendekatan persuasif dan himbauan

Misal dengan menempelkan peringatan bahaya kebakaran, ledakan dan sebagainya di ruang kerja yang mengandung bahaya tersebut.

3. Pendekatan individu

Dengan penyuluhan dan pendidikan tambahan.

4. Disiplin

Terutama disiplin pribadi dan disiplin kerja.<sup>1,2</sup>

Sedang sumber kebisingan yang terjadi, tidak perlu dilakukan upaya pencegahan, sebab timbulnya bahaya kebisingan karena suatu kecelakaan, bukan hal yang rutin dalam pekerjaan tersebut.

#### E. KESIMPULAN

Telah disampaikan contoh kasus kecelakaan berupa ledakan dengan kebakaran dan menimbulkan kebisingan, sehingga menyebabkan luka bakar dan tuli sementara.

Bising dapat menyebabkan terjadinya tuli melalui proses mekanik atau metabolik. Yang akhirnya dapat menyebabkan temporary threshold shift (TTS) ataupun permanent threshold shift (PTS).

Temporary threshold shift (TTS) dapat pulih kembali, asal dihindarkan dari pajanan terhadap bising. Waktu pemulihan sangat bervariasi, dapat beberapa jam (paling cepat 16 jam) atau beberapa hari (paling lama 30 hari). Bila menduga adanya TTS, langkah pertama adalah memutuskan pajanan antara penderita dengan bising, agar tidak berkembang menjadi permanent threshold shift (PTS).

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Achmadi U.F. Analisis Epidemiologi Korban Kecelakaan Kerja pada Industri X di Jakarta 1987-1989. *Majalah Kedokteran Indonesia* 1992 Februari: Vol 42, No 2; 98-104.
2. P.K. Suma'mur. Keselamatan Kerja dan Pencegahan Kecelakaan. Cetakan IX. 1996. P.T Toko Gunung Agung. Jakarta.p. 292-301.
3. WHO. Deteksi Dini Penyakit Akibat Kerja. Alih Bahasa; Joko Suyono. Jakarta; EGC; 1995; p. 169 - 173.
4. Jeyaratnam J, KOH David. Textbook of Occupational Medicine Practice. Singapore; World Scientific; 1996; p. 272 - 298.

5. P.K Suma'mur. Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja. Jakarta; Gunung Agung; 1995; p. 57-68.
6. Levy Barry S, Wegman David H. Occupational Health. Recognizing and Preventing Work-Related Disease. Third Edition. New York-USA; Litle. Brown and Company; 1994; p. 321-336.
7. Harrington JM, Gill FS. Occupational Health. Third Edition. Oxford; Blackwell Science; 1994; p. 188-198.
8. Zenz Carl, Dickerson O. Bruce, Horvath Edward P. Occupational medicine. Third Edition. Mosby-USA; 1994; p. 258-296.
9. Sokas Rosemary K, Moussa Mohamed AA, Gomes James, Anderson J.A..D., Achuthani K.K, Thain A.B. Noise Induce Hearing Loss, Nationality, and Blood Pressure -American Journal of Industrial Medicine; 1995; 28; 281-288.
10. Fuortes Laurence J., Tang Sengkui, Pomrehn Paul, Anderson Charlie. Prospective Evaluation of Associations Between Hearing Sensitivity and Selected Cardiovascular Risk Factor. American Journal of Industrial Medicine; 1995; 28; 275-280.
11. Pramudianto. Materi Kuliah Efek Kebisingan di Lingkungan Kerja Terhadap Kesehatan Tenaga Kerja. Pasca Sarjana UI Program Studi Kesehatan dan keselamatan Kerja. Jakarta.1998