

## **PERUBAHAN RESPON PENDENGARAN KARENA PEMAKAIAN EARPHONE**

**Dewi Rossalia**

**Program Studi S1 Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas  
Airlangga**

**Email: [dewi.rossalia@gmail.com](mailto:dewi.rossalia@gmail.com)**

### **Abstrak**

Telah dilakukan penelitian tentang perubahan respon pendengaran karena pemakaian earphone terhadap karyawan bagian call center yang meliputi pengukuran intensitas kebisingan pada earphone yang biasa digunakan oleh karyawan, pengisian kuesioner dan pengukuran ambang pendengaran dengan audiometer. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kebisingan suara yang dikeluarkan oleh earphone terhadap ambang dengar manusia, mengetahui adanya hubungan lama masa kerja dan usia terhadap gangguan pendengaran pada karyawan call center. Rancangan penelitian eksperimen dengan *Randomized Post Test Only Control Group Design*. Setelah dilakukan pengambilan data intensitas kebisingan yang dikeluarkan oleh earphone adalah sekitar 59-62 dB. Untuk mengkaji pengaruh intensitas kebisingan terhadap pendengaran karyawan dilakukan pengukuran audiometer pada karyawan yang terpapar kebisingan earphone (kelompok perlakuan) dan karyawan yang tidak terpapar kebisingan earphone (kelompok kontrol). Data-data yang dihasilkan diolah dengan menggunakan uji T dua sampel bebas (*chi-square t-test*), Chi-Square test, Anova test dan Mann-Whitney test. Dari hasil penelitian didapatkan hubungan yang bermakna antara kebisingan earphone terhadap ambang pendengaran karyawan kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol ( $p < 0,05$ ).

**Kata kunci :** kebisingan earphone, gangguan pendengaran.

**Latar Belakang Masalah** perhatian masyarakat internasional, Masalah kerusakan khususnya di negara-negara maju pendengaran merupakan salah satu seperti Jepang, Jerman, Belanda, permasalahan yang menjadi pusat Inggris dan Amerika Serikat. Di

negara-negara tersebut masyarakat secara proaktif mendorong lembaga-lembaga terkait untuk membuat suatu aturan yang melindungi masyarakat luas dari pengaruh kerusakan pendengaran.

Di Indonesia masalah kerusakan pendengaran merupakan masalah yang kurang populer, khususnya bagi pekerja yang bekerja di lingkungan yang dapat menyebabkan kerusakan pendengaran. Hal ini tidak terlepas dari kurangnya pengetahuan para pekerja tentang kerusakan pendengaran, gejala dan keadaan yang menandai seseorang menderita kerusakan pendengaran.

Telinga manusia mempunyai ambang batas pendengaran, dengan frekuensi 20-2000 Hz dan intensitas suara hingga 80 dB (desibel). Bila suara yang didengarkan masih dalam

batas normal, tidak menjadi masalah. Yang menjadi masalah adalah ketika mendengarkan suara dengan intensitas lebih dari 80 dB, karena suara dengan intensitas tinggi mempengaruhi reseptor suara pada telinga (Hamdali, 2006).

Seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat, makin banyak pula perusahaan yang dilengkapi dengan alat-alat modern. Salah satunya adalah perusahaan telekomunikasi. Perusahaan-perusahaan telekomunikasi ini memberikan keuntungan dan kerugian. Salah satu keuntungannya adalah membantu memberikan informasi secara cepat kepada masyarakat, sedangkan kerugiannya adalah terjadinya penurunan pendengaran yang telah dirasakan langsung oleh para pekerja call center. Masalah yang dihadapi oleh

para pekerja call center ialah adanya kebisingan suara yang ditimbulkan oleh earphone dalam waktu cukup lama, sehingga dapat mengganggu para pekerja dan menimbulkan kerugian terutama pada aspek kesehatan, yaitu terjadinya penurunan pendengaran dan bahkan bisa menjadi tuli pendengaran.

Kerusakan pendengaran akibat pemakaian earphone disebabkan oleh gelombang bunyi yang melakukan penekanan pada selaput kendang telinga, bila ini terjadi terus-menerus dan dalam jangka waktu yang lama akan menyebabkan kerusakan pendengaran yang berakibat menjadi tuli pendengaran akibat bising. Jadi pemakaian earphone secara terus menerus akan mengurangi kemampuan telinga untuk mendengar dan menghantarkan informasi ke otak (Sears, Zemansky,

1982).

Hamdali (2006) melakukan poling terhadap sejumlah responden dan melaporkan, bahwa pemakaian earphone dengan frekuensi dan intensitas lebih

dari 80 dB bisa menyebabkan ketulian. Dari pernyataan tersebut dapat dijadikan acuan dalam mengembangkan penelitian ini.

Pada penelitian ini yang diukur adalah pengaruh pemakaian earphone pada karyawan bagian operator call center dalam jangka waktu lama dengan intensitas tinggi melebihi ambang batas pendengaran.

Penelitian ini menggunakan Audiometer nada murni dan Sound Level Meter untuk mengetahui pengaruh penggunaan earphone pada pendengaran. Sound Level Meter berskala dB digunakan untuk

mengukur intensitas kebisingan, sedangkan Audiometer nada murni adalah suatu alat yang berfungsi untuk mengukur ambang dengar manusia. Pengukuran ambang dengar manusia bertujuan untuk mendeteksi adanya kelainan pada pendengaran manusia.

### **Hasil Pengukuran Taraf Intensitas**

#### **Kebisingan**

Dari pengukuran yang telah dilakukan, didapatkan hasil perhitungan taraf intensitas kebisingan. Dari hasil perhitungan ini menunjukkan perbedaan tingkat intensitas kebisingan (perbedaan tingkat tekanan bunyi) pada tiap lokasi PT. Telkom. Bila dilihat dari data taraf intensitas kebisingan di area operator call center antara 60-64 dB, di area administrasi antara 48-51 dB, di area teknisi antara 49-51 dB,

dan taraf intensitas kebisingan earphone yang digunakan oleh para karyawan operator call center antara 59-62 dB. Hasil pengukuran taraf intensitas kebisingan dari lokasi-lokasi tersebut dihasilkan rata-rata kurang dari NAB (<85 dB). Nilai ini memenuhi persyaratan nilai ambang batas (NAB) yang telah ditetapkan di Indonesia berdasarkan Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor : KEP-51/MEN 1999, yang ditetapkan NAB sebesar 85 dB. Jadi lokasi-lokasi tersebut mempunyai taraf intensitas kebisingan rendah sehingga masih berada dalam taraf aman.

### **Hasil Pengukuran Ambang Pendengaran**

Dari hasil uji statistik didapatkan adanya perbedaan yang bermakna antara ambang pendengaran rata-rata telinga kanan

maupun telinga kiri, pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol.

Penurunan ambang pendengaran berdasarkan gambar grafik ambang pendengaran rata-rata karyawan PT. Telkom pada setiap frekuensi adalah termasuk tuli ringan dengan kehilangan berkisar 15-40 dB melintasi seluruh rentang frekuensi.

Perbandingan ambang pendengaran rata-rata kelompok perlakuan dan kelompok kontrol dapat dilihat dalam Grafik 4.2. Dari grafik ini dapat dilihat perbedaan ambang pendengaran kelompok perlakuan dan kelompok kontrol yang berbeda-beda taraf intensitasnya. Sedangkan besarnya tekanan yang diberikan pada selaput kendang telinga jika intensitas suara hingga 80 dB adalah  $884,94 \times 10^{-4}$  Pa. Hal ini dapat dijelaskan bahwa gelombang bunyi

sering kali disebut sebagai

gelombang tekanan ( $I = \frac{1}{2} \frac{P_0}{\rho v}$ ). Jadi

intensitas yang semakin besar akan menyebabkan tekanan yang tinggi pada gelombang bunyi, dimana masuknya gelombang bunyi ke telinga mengakibatkan bergetarnya partikel-partikel udara pada selaput kendang pada frekuensi dan amplitudo tertentu. Gelombang bunyi melakukan penekanan pada selaput kendang telinga, bila ini terjadi terus-menerus dan dalam jangka waktu yang lama akan menyebabkan kerusakan pendengaran yang berakibat menjadi tuli pendengaran akibat bising (Sears, Zemansky, 1982).

Pada Grafik 4.2 terdapat perbedaan ambang pendengaran antara telinga kanan dan kiri yang simetris, hal ini disebabkan karena karyawan pada waktu kerja ada yang

menggunakan salah satu telinga secara terus-menerus sehingga dapat ditemui perbedaan tingkat gangguan pendengaran yang cukup besar antara telinga kiri dan kanan.

Mekanisme kerusakan telinga akibat kebisingan adalah sebagai berikut:

Masuknya gelombang bunyi dengan intensitas yang kuat mengakibatkan bergetarnya partikel-partikel udara pada membran timpani yang dilanjutkan melalui *foramen ovale ke perilim* dan *endolim* yang selanjutnya menggetarkan membran basalis lebih kuat daripada keadaan normal, keadaan ini menyebabkan terjadinya perubahan patologis sebagai berikut :

1. Penurunan aliran darah pada koklea sehingga terjadi penurunan

oksigen untuk metabolisme yang mengakibatkan perubahan metabolisme pada organ corti dan jaringan lain di koklea atau perubahan dari komposisi ion-ion dari *endolim* maupun *perilim*

2. Kerusakan sel-sel sensoris ditandai dengan adanya kerusakan atau degenerasi dari sel-sel sensoris terutama sel-sel rambut bagian luar, termasuk disini perubahan elastisitas, fusi

dan bahkan total destruksi dari stereosilia (Suheryanto, 1994).

### **Distribusi Usia dan Lama Masa Kerja Karyawan PT. Telkom**

Berdasarkan uji yang dilakukan, distribusi usia dan lama masa kerja antara kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol tidak ada perbedaan. Distribusi usia dan lama masa kerja antara kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol yang sama ini digunakan untuk dapat membandingkan pengaruh kebisingan earphone antara kedua kelompok.

Berdasarkan hasil uji statistik dari usia dan lama masa kerja disimpulkan bahwa kedua kelompok

dapat dikatakan homogen. Seiring dengan bertambahnya usia akan menyebabkan berkurangnya sensitivitas pendengaran yang dikenal dengan istilah *presbycusis*. Apabila seseorang bekerja di tempat kerja yang bising untuk pertama kalinya pada usia 40 tahun atau lebih, biasanya akan lebih rentan terhadap trauma akibat kebisingan. Oleh karena itu penetapan usia sampel antara 20-35 tahun karena rentang usia itu adalah usia produktif dan untuk menghindari *presbycusis*.

Untuk mengetahui pengaruh lama masa kerja dan usia terhadap ambang pendengaran maka disajikan sebagai berikut :

### **Lama masa kerja**

Pada penelitian ini ternyata tidak terdapat hubungan yang

bermakna antara lama masa kerja terhadap ambang pendengaran pada karyawan call center. Hal ini dikarenakan oleh :

1. Karyawan mempunyai lama masa kerja yang kurang dari 10 tahun.
2. Karyawan jarang menggunakan radio atau *walkmann*, sehingga selama masa kerja hanya menerima kebisingan dari earphone call center.
3. Karyawan selama masa kerja menggunakan earphone dengan intensitas yang relatif rendah.
4. Karyawan selama masa kerja menggunakan earphone tidak menetap pada salah satu telinga saja, tapi bergantian.

Dari sini jelas terlihat bahwa akan ada pengaruh pada ambang

pendengaran dengan semakin bertambahnya lama masa kerja.

### **Usia**

Pada penelitian ini ternyata tidak terdapat hubungan yang bermakna antara usia terhadap ambang pendengaran pada karyawan call center. Hal ini dikarenakan oleh:

1. Karyawan mempunyai usia yang relatif muda, sehingga relatif lebih tahan terhadap kebisingan earphone.
2. Karyawan jarang menggunakan radio atau *walkmann*.
3. Karyawan selama bekerja menggunakan earphone dengan intensitas yang relatif rendah.
4. Karyawan selama bekerja menggunakan earphone tidak menetap pada salah satu telinga saja, tapi bergantian.

Dari sini jelas terlihat bahwa akan ada pengaruh pada ambang pendengaran dengan semakin bertambahnya usia.

### **Pengaruh Kebisingan Earphone Terhadap Ambang Pendengaran Karyawan PT. Telkom**

Pada penelitian ini ternyata didapatkan pengaruh yang bermakna dari kebisingan earphone terhadap ambang pendengaran karyawan PT. Telkom. Tiga belas orang dari kelompok perlakuan menunjukkan gambaran audiogram normal, hal ini dapat dijelaskan sebagai berikut : Karyawan mempunyai usia yang relatif muda terutama pada awal bekerja, dan mempunyai lama masa kerja yang baru 4 bulan, sehingga relatif lebih tahan terhadap kebisingan earphone. Selama bekerja karyawan tersebut senantiasa

menggunakan alat pelindung telinga sehingga relatif lebih tahan terhadap kebisingan. Karyawan selama bekerja menggunakan earphone dengan intensitas yang relatif rendah. Karyawan selama bekerja menggunakan earphone tidak menetap pada salah satu telinga saja, tapi bergantian.

Pengaruh yang bermakna dari kebisingan earphone terhadap ambang pendengaran karyawan PT. Telkom ini disebabkan oleh gelombang bunyi yang melakukan penekanan pada selaput kendang telinga, bila ini terjadi terus-menerus dan dalam jangka waktu yang lama akan menyebabkan kerusakan pendengaran yang berakibat menjadi tuli pendengaran akibat bising. Jadi pemakaian earphone secara terus menerus akan mengurangi kemampuan telinga untuk

mendengar dan menghantarkan informasi ke otak (Sears, Zemansky, 1982).

Berbagai upaya pengendalian sudah dilakukan tetapi belum optimal, yaitu antara lain :

#### 1. Pengendalian secara teknik

Dalam masalah pengendalian kebisingan secara teknis yang mencakup pengendalian pada sumber bunyi belum dilaksanakan secara baik.

#### 2. Pengendalian secara administrasi

Upaya pengendalian secara administrasi sudah dilakukan oleh pihak perusahaan yakni, dengan pergantian/rotasi pekerjaan, sehingga upaya ini dapat mengurangi penurunan pendengaran. Pengendalian administrasi yang juga sudah dilakukan adalah pemeriksaan kesehatan telinga karyawan. Tetapi

pemeriksaan ini dilakukan sekali tiap tahunnya. Menurut Iskandar (2003) pemeriksaan pendengaran berkala pada pekerja yang sudah bekerja sebaiknya dilakukan adalah pemeriksaan kesehatan awal pada saat tenaga kerja masuk bekerja dan selanjutnya adalah pemeriksaan berkala.

#### 3. Pemakaian Alat Pelindung Telinga (APT)

Upaya pemakaian alat pelindung telinga yang belum dilaksanakan secara baik, yaitu dengan alat pelindung khusus yang disebut *micropgones*, untuk menyaring bunyi yang masuk ke telinga dan menurunkan kebisingan antara 25-40 dB.

Gangguan pendengaran akibat pemakaian earphone adalah suatu bentuk tuli konduksi akibat alat pendengaran terpapar oleh suara

bising yang terus-menerus dalam jangka waktu yang lama.

Selain mengakibatkan gangguan pendengaran, bising dengan frekuensi dan intensitas yang tinggi menyebabkan gangguan psikologis berupa gangguan tidur, gangguan komunikasi dan gangguan emosional. Selanjutnya dapat mengakibatkan penurunan produktivitas dan kualitas sumber daya manusia. (Gabriel, 2001).

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ackerman, E., Ellis, BML dan Williams, LE., 1988, *Ilmu Biofisika*, Terjemahan Redjani dan Abdulbasir, Airlangga University Press, Surabaya
- Andi, 2002, *10 Model Penelitian dan Pengolahannya dengan SPSS*, Wahana Komputer , Semarang
- Anonemues, *Macam-Macam Earphone*, <http://www.abeir.com>, 14 Mei 2006
- Cameron, R.J., Skrofonick, G.J., Grant, M.R., 2006, *Fisika Tubuh Manusia*, Edisi II, CV. Sagung Seto, Jakarta
- Gabriel, J.F., 2001, *Fisika Lingkungan*, Edisi Pertama, Hipokrates, Jakarta, hal: 163-172
- Giancoli, C.D., 2001, *Fisika*, Edisi Kelima, Erlangga, Jakarta, hal: 407-424
- Hamdali, 2006, *Akibat Pemakaian Earphone*, Artikel Jawa Pos, Surabaya
- Hernomo, Soekesi, 1998, *Anatomi dan Fisiologi Telinga*, Artikel Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga: RSU Dr Soetomo, Surabaya, hal: 1-8
- Siswanto, A., 1991, *Kebisingan*, Balai Hiperkes dan Keselamatan Kerja Jawa Timur Departemen Tenaga Kerja, Surabaya
- Suheryanto, R, 1994, *Pengaruh Kebisingan Mesin Pabrik Tekstil Terhadap Pendengaran Karyawan*, Karya Akhir Untuk Memperoleh Ijasah Keahlian Ilmu Penyakit THT Fakultas Kedokteran Unair/RSUD Dr. Soetomo, Surabaya
- Suma'mur, Pk, 1998, *Higene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*, Gunung Agung, Jakarta, hal: 57-69
- Suwentto, R,Zizlavsky, 2003, *Masalah Kesehatan Telinga Yang Menyebabkan Gangguan Pendengaran dan Ketulian Serta Kondisi Infrastruktur Saat Ini*. Temu konsultasi Perumusan

Strategi Nasional  
Penanggulangan Gangguan  
Pendengaran dan Ketulian  
(PGPKT), Bogor hal 1-13

Tipler, A.P., 1998, ***Fisika untuk Sains dan Teknik***, Edisi Ketiga, Erlangga, Jakarta,  
hal: 389-390, 505-534

Wiyadi, M.S., 1979, ***Penyebab Gangguan Pendengaran***,  
Artikel Fakultas Kedokteran  
Universitas Airlangga :  
RSUD Dr. Soetomo,  
Surabaya hal 1-15

Yanri, Z., Haryani, S. dan Yusuf, M.,  
2002, ***Himpunan Peraturan Perundangan Kesehatan Kerja***, PT.  
Citratama Bangun Mandiri, Jakarta,  
hal: 211-215

Zemansky, Sears, 1994, ***Fisika Untuk Universitas I Mekanika. Panas. Bunyi***,  
Yayasan Dana Buku  
Indonesia, Jakarta.