

DAMPAK KEBISINGAN FREKUENSI 6000 DAN 8000 Hz TERHADAP KETULIAN KARYAWAN K-3. *

Noise Impact of 6000 and 8000 Hz Frequency for Safety Employee

Sukar**, Agustina Lubis**, Athena A**, Henny Iestari**,
Muhasim** dan Haryono**

Abstract. The Ministry of Health Regulation No. 986/1992 regarding environmental health conditions in hospitals determines that noise levels in every room, depending on its function, must fulfil the health requirements. Rooms such as the laundry and kitchen, as well as hot and cold water supply rooms should have a maximum noise level of 78 dBA. Yet, the measurement of noise levels in those rooms showed that noise levels ranged between 80-88 dBA, thus exceeding the threshold limit. Consequently, some form of study needs to be conducted. The objectives of the study is to determine whether there is any difference in hearing losses experienced between employees exposed to high noise levels and those who are not exposed. Result : The noise level of boiler water (exposed) 81-82 dBA was exceeded the regulation but level of unexposed was 56-58 dBA. The hearing losses on 6000 Hz frequencies based on exposed location 76,2% and 33,3% on unexposed location. Based on time exposure hearing losses exceeded of 10 years on exposed location 47,6% and 42,9% on unexposed location, however less than 10 years on exposed location 14,3% and 9,5% on unexposed location. Based on age hearing losses more than 40 years on exposed location 47,6% and 28,6% on unexposed location, but less than age 40 years on exposed location 23,8% and 14,3% on unexposed location. The frequencies of 8000 Hz based location on exposed location 76,2% and 66,7% on unexposed location. Based on time exposure hearing losses exceeded of 10 years on exposed location 52,4% and 38,1% on unexposed location, however less than 10 years on exposed location 14,3% and 9,5% on unexposed location. Based on age hearing losses more than 40 years on exposed location 42,8% and 33,3% on unexposed location, but less than age 40 years on exposed location 28,6% and 14,3% on unexposed location. Conclusion : There were a significant difference of hearing losses between the exposed and unexposed group on high frequencies and time exposure.

Key words: Noise level, occupational health, hearing losses.

PENDAHULUAN.

Kesehatan dan keselamatan kerja (K-3) merupakan masalah penting dalam setiap proses operasional rumah sakit. Dengan berkembangnya industrialisasi di Indonesia maka sejak awal disadari tentang kemungkinan timbulnya dampak baik terhadap tenaga kerja maupun pada masyarakat di lingkungan sekitarnya. Faktor-faktor penyebab penyakit akibat kerja dapat digolongkan menjadi golongan fisik, kimia, infeksi, fisiologis dan mental psikologis. Bising, yang termasuk dalam golongan fisik, dapat menyebabkan kerusakan pendengaran/tuli (Soemonegara, 1975, Miller, 1975).

Kurang pendengaran akibat bising terjadi secara perlahan, dalam waktu hitungan bulan sampai tahun. Hal ini sering tidak disadari oleh penderitanya, sehingga pada saat penderita mulai mengeluh kurang pendengaran, biasanya sudah dalam stadium yang tidak dapat disembuhkan (*irreversible*). Kondisi seperti ini akan mempengaruhi produk-

tivitas tenaga kerja yang pada akhirnya akan menyebabkan menurunnya derajat kesehatan masyarakat pekerja. Hal ini maka cara yang paling memungkinkan adalah mencegah terjadinya ketulian total (Ballantyne, 1990; Beaglehole, 1993).

Tulisan ini selanjutnya akan membahas tentang risiko tingkat kebisingan yang terjadi di bagian K-3 dengan bagian umum terhadap tingkat ketulian pekerja rumah sakit tipe A/B pada frekuensi 6000 dan 8000 Hz.

BAHAN DAN CARA.

Penelitian ini dilakukan di rumah sakit di Jakarta secara *cross sectional*. Populasi penelitian adalah pekerja bagian *boiler* dan *laundry* (lokasi terpapar), dan bagian umum (lokasi tidak terpapar). Estimasi besar sampel ditentukan berdasarkan Lemeshow (1990), proporsi ketulian pada penelitian Makmur (1992) menunjukkan bahwa proporsi ketulian lokasi terpapar (P1) = 0,52 dan proporsi

* Telah disampaikan dalam seminar dan simposium HAKLI di Yogyakarta 23 – 25 Agustus 2002

** Peneliti pada Pusat Penelitian dan Pengembangan Ekologi Kesehatan,
Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan

lokasi tidak terpapar (P2) =0,44. Inklusi sampel adalah karyawan yang berumur antara 20-56 tahun, dengan masa kerja minimum 5 tahun. Eksklusi sampel adalah yang tidak termasuk kelompok karyawan sedang mendapatkan obat malaria dan TBC, bertempat tinggal tidak di sekitar lapangan terbang atau lalu lintas KA, orang tua karyawan tidak menderita tuli total, tidak sedang mendapatkan terapi vitamin A dan E, secara klinis tidak menderita anemia/kurang darah, tidak stress, tidak menderita *diabetes mellitus*, tidak hipertensi dan kadar kolesterol tidak tinggi (Cody, 1981; Paul, 1974). Secara keseluruhan jumlah sampel lokasi terpapar dan tidak terpapar adalah 42 karyawan. Lokasi terapar (*expose*) adalah lokasi di mana karyawan terpapar kebisingan > 78 dBA (yaitu ruangan *boiler* dan *laundry*), sedang lokasi tidak terpapar (*unexpose*) adalah lokasi di mana karyawan dalam bekerja hanya terpapar oleh suara peralatan atau mesin dengan tingkat kebisingan <78 dBA (bagian administrasi, keperawatan).

Ballantyne (1990) membedakan 3 tingkatan frekuensi pendengaran yaitu frekuensi rendah (250, 500 dan 1000 Hz), frekuensi sedang (2000 dan 4000 Hz), dan frekuensi tinggi (6000 dan 8000 Hz). Dalam studi ini ditetapkan frekuensi tinggi. Variabel bebas adalah tingkat kebisingan, lama terpapar dan umur, sedangkan variabel tergantug adalah tingkatan ketulian pada frekuensi 6000 dan 8000 Hz. Data tingkat kebisingan didapat dengan melakukan pengukuran langsung menggunakan alat *precision sound level meter* merk Rion NA-24. Data lama terpapar dan umur didapat dengan wawancara terhadap responden. Ekslusi kesehatan telinga dilakukan oleh dokter spesialis telinga, hidung dan tenggorokan (THT) dari rumah

sakit setempat, kemudian dilanjutkan dengan pengukuran tingkat ketulian dengan audiometri. Data tingkat kebisingan ditabulasi selanjutnya dibandingkan dengan Permenkes No. 986/ 1992. Data tingkat ketulian diklasifikasi menurut ISO (1974) dan ditabulasi dalam tabel 2x2, selanjutnya diolah secara epidemiologi (prosentase ketulian dan *odd ratio* (OR) pada 95% confident interval (CI) (WHO, 1986; WHO, 1992).

HASIL

Rata-rata hasil pengukuran tingkat kebisingan di lokasi terpapar dan tidak terpapar disajikan pada Tabel 1. Dengan mensterarakan tipe rumah sakit baik tipe A maupun tipe B, rata-rata hasil pengukuran di lokasi terpapar masing-masing adalah 82 dan 81 dBA. Sedangkan rata-rata di lokasi tidak terpapar masing-masing 57 dBA dan 56,5 dBA. Rata-rata hasil pengukuran ketulian berdasarkan frekuensi (6000 dan 8000 Hz) dan perbedaan di mana karyawan bekerja disajikan pada Tabel 2. Tingkat ketulian seseorang (ISO, 1974) diklasifikasi sebagai berikut: telinga yang masih mendengar suara antara : -10-26 dB dinyatakan normal, tidak mampu mendengar tingkat suara antara -10-26 dB, namun mampu mendengar tingkat suara antara 27-40 dB dinyatakan tuli ringan, antara 41-55 dB dinyatakan tuli sedang, antara 56-70 dB dinyatakan tuli sedang-berat, antara 71-90 dB dinyatakan tuli berat, dan ≥ 90 dB dinyatakan tuli total.

Pada frekuensi 6000 Hz klasifikasi ketulian karyawan yang bekerja di lokasi terpapar (*exposed*) adalah : masih normal 19%, tuli ringan 52,5%, tuli sedang 14,2%, tuli sedang-berat 4,8%, tuli berat total 4,8% Sedangkan klasifikasi ketulian karyawan

Tabel 1. Rata-rata hasil pengukuran tingkat kebisingan

Rumah Sakit	Terpapar (dBA)	Tidak Terpapar (dBA)	Permenkes No.986/1992. (dBA)
R.S. A	82	57	78
R.S. B	81	56,5	78

Tabel 2. Klasifikasi hasil pengukuran ketulian berdasarkan frekuensi

Klasifikasi (dB)	Lokasi			
	Terpapar		Tidak terpapar	
	n	%	n	%
6000 Hz				
-10-26 (normal)	4	19,0	4	19,0
27-40 (tuli ringan)	11	52,4	11	52,4
41-55 (tuli sedang)	3	14,2	3	14,2
56-70 (tuli sedang-berat)	1	4,8	1	4,8
71-90 (tuli berat)	1	4,8	1	4,8
>90 Tuli total)	1	4,8	1	4,8
Jumlah	21	21	21	100
8000 Hz				
-10-26 (normal)	4	19,0	12	57,1
27-40 (tuli ringan)	7	33,3	5	23,9
41-55 (tuli sedang)	6	28,6	3	14,2
56-70 (tuli sedang-berat)	2	9,5	-	-
71-90 (tuli berat)	1	4,8	1	4,8
>90 Tuli total)	1	4,8	-	-
Jumlah	21	21	21	100

yang bekerja di lokasi tidak terpapar (*un-exposed*) masih normal 57,1%, tuli ringan 28,6%, tuli sedang 9,5%, tidak terdapat tuli sedang-berat, tuli berat 4,8% dan tidak terdapat tuli total.

Pada frekuensi 8000 Hz klasifikasi ketulian karyawan yang bekerja di lokasi terpapar adalah : masih normal 19%, tuli ringan 33,3%, tuli sedang 28,6%, tuli sedang-berat 9,5%, tuli berat 4,8%, dan tuli total 4,8%. Sedangkan klasifikasi ketulian karyawan yang bekerja di lokasi tidak terpapar masih normal 57,1%, tuli ringan 23,9%, tuli sedang 14,2%, tidak terdapat tuli sedang-berat, tuli berat 4,8% dan juga tidak terdapat tuli total. Data hasil pengukuran ketulian pada frekuensi 6000 Hz dengan variabel lokasi, lama terpapar dan umur disajikan pada Tabel 3. Hasil pengukuran dengan membedakan normal (-10-26 dB) dan tuli (≥ 27 dB) dengan variabel lokasi di mana karyawan bekerja menunjukkan bahwa karyawan yang telah mengalami ketulian bekerja di lokasi terpapar sebanyak 76,2% dan yang bekerja di lokasi tidak terpapar 33,4%, dengan *odd ratio* (OR) 95%CI = 6,4 (1,4-

31,9).

Adapun variabel lama terpapar dengan membedakan lama terpapar ≥ 10 tahun dan < 10 tahun menunjukkan bahwa karyawan yang bekerja di lokasi terpapar dengan lama terpapar ≥ 10 tahun yang telah mengalami ketulian sebanyak 47,6% dan yang bekerja di lokasi tidak terpapar yang telah mengalami ketulian sebanyak 42,9% dengan OR: 1,9 (0,3-11,8). Karyawan yang telah terpapar < 10 tahun bekerja di lokasi terpapar yang telah mengalami ketulian sebanyak 14,3% dan karyawan yang bekerja di lokasi tidak terpapar telah mengalami ketulian sebanyak 9,5%, dengan OR : 4,5 (0,1-12,5).

Variabel umur dengan membedakan umur ≥ 40 tahun dan < 40 tahun menunjukkan bahwa karyawan yang bekerja di lokasi terpapar umur ≥ 40 tahun yang telah mengalami ketulian sebanyak 47,6% dan yang bekerja di lokasi tidak terpapar yang telah mengalami ketulian sebanyak 28,6% dengan OR: 5,8 (0,7-60,2).

Tabel 3. Hasil pengukuran ketulian pada frekuensi 6000 Hz dengan variabel lokasi, lama terpapar dan umur.

Variabel	Tuli	Normal	Ketulian (%)	OR	95% CI
Lokasi					
Terpapar	16	5	76,2		
Tidak Terpapar	7	14	33,3	6,4	1,4-31,9
Lama terpapar					
≥10 Tahun					
Terpapar	10	4	47,6	1,9	0,3-11,8
Tidak Terpapar	9	7	42,9		
<10 tahun					
Terpapar	3	1	14,3	4,5	0,1-12,5
Tidak Terpapar	2	3	9,5		
Umur					
≥ 40 Tahun					
Terpapar	10	5	47,6	5,8	0,7-60,2
Tidak Terpapar	6	14	28,6		
< 40 Tahun					
Terpapar	5	4	23,8	2,1	0,2-23,5
Tidak Terpapar	3	5	14,3		

Karyawan yang telah berumur <40 tahun bekerja di lokasi terpapar yang telah mengalami ketulian sebanyak 23,8% dan karyawan yang bekerja di lokasi tidak terpapar telah mengalami ketulian sebanyak 14,3%, dengan OR : 2,1 (0,2-23,5). Perhitungan OR menunjukkan bahwa OR tertinggi variabel lokasi yaitu dengan OR 6,4 (1,4-31,9), sedangkan terendah pada variabel lama terpapar ≥ 10 tahun yaitu dengan OR 1,9 (0,3-11,8).

Sama dengan frekuensi 6000 Hz, juga dilakukan untuk frekuensi 8000 Hz. Adapun hasil pengukuran ketulian pada frekuensi 8000 Hz dengan variabel lokasi, lama terpapar dan umur disajikan pada Tabel 4. Hasil pengukuran dengan variabel lokasi di mana karyawan bekerja menunjukkan bahwa karyawan yang telah mengalami ketulian bekerja di lokasi terpapar sebanyak 76,2% dan yang bekerja di lokasi tidak terpapar 66,7%, dengan *odd ratio* (OR) 95%CI = 1,6 0,3-7,7).

Variabel lama terpapar menunjukkan bahwa karyawan yang bekerja di lokasi terpapar dengan lama terpapar ≥ 10 tahun telah mengalami ketulian sebanyak 52,4% dan yang bekerja di lokasi tidak terpapar yang telah mengalami ketulian sebanyak 38,1% dengan OR: 1,8 (0,4-9,4). Karyawan yang terpapar < 10 tahun bekerja di lokasi terpapar telah mengalami ketulian sebanyak 14,3% dan karyawan yang bekerja di lokasi tidak terpapar telah mengalami ketulian sebanyak 9,5%, dengan OR : 4,5 (0,1-12,5).

Variabel umur menunjukkan bahwa karyawan yang bekerja di lokasi terpapar berumur ≥ 40 tahun telah mengalami ketulian sebanyak 42,8% dan yang bekerja di lokasi tidak terpapar mengalami ketulian sebanyak 33,3% dengan OR: 2,6 (0,4-20,1). Karyawan yang berumur <40 tahun bekerja di lokasi terpapar yang telah mengalami ketulian sebanyak 28,6% dan karyawan yang bekerja di lokasi tidak terpapar telah mengalami

Tabel 4. Hasil pengukuran ketulian pada frekuensi 8000 Hz dengan variabel lokasi, lama terpapar dan umur.

Variabel	Tuli	Normal	Ketulian (%)	OR	95% CI
Lokasi					
Terpapar	16	5	76,2	1,6	0,3-7,7
Tidak terpapar	14	7	66,7		
Lama terpapar					
≥ 10 Tahun					
Terpapar	11	6	52,4	1,8	0,4-9,4
Tidak Terpapar	8	8	38,1		
<10 Tahun					
Terpapar	3	1	14,3	4,5	0,1-265,1
Tidak Terpapar	2	3	9,5		
Umur :					
≥ 40 Tahun					
Terpapar	9	3	42,8	2,6	0,4-20,1
Tidak Terpapar	7	6	33,3		
< 40 Tahun					
Terpapar	6	3	28,6	3,3	0,3-42,4
Tidak Terpapar	3	5	14,3		

ketulian sebanyak 14,3%, dengan OR : 3,3 (0,3-42,4).

Perhitungan OR menunjukkan bahwa OR tertinggi pada lama terpapar, <10 tahun yaitu dengan OR 4,5 (0,1-265,1), sedangkan terendah pada lokasi di mana karyawan bekerja yaitu dengan OR 1,6 (0,3-7,7).

PEMBAHASAN

Kerusakan organ pendengaran akibat terpapar kebisingan dalam waktu yang cukup lama lazim disebut trauma bising (*noise induced hearing loss*). Trauma bising diperkirakan terjadi mulai ditemukannya logam, dan kemudian makin berkembang dengan ditemukannya dinamit, senjata api serta meriam. Perkembangan trauma bising makin terlihat nyata setelah terjadi revolusi industri dengan ditemukannya mesin-mesin pabrik, mesin uap, mesin kendaraan darat, laut dan udara, serta mekanisasi pertanian. Pada dekade akhir abad ini populasi bising melanda bidang musik elektronik, peluncuran roket, penerbangan ruang antariksa dan akhirnya meluas ke rumah tangga berupa industri tradisional maupun elektrifikasi alat-alat rumah tangga (Ballantyne, 1990, Cody, 1981, James, 1975).

Kejadian trauma bising mulai dicurigai pada pekerja pabrik berupa kurang pendengaran yang dapat dilacak dari wawancara dan pemeriksaan secara audiometris. Trauma bising terjadi apabila seseorang berada di tempat bising keras antara 85-90 dBA selama 8 jam terus menerus sekitar 3-10 tahun pada frekuensi sedang (1000-3000 Hz dan frekuensi tinggi (4000-8000 Hz) dan tergantung kondisi kesehatan telinga. Mengingat kelainan berkesar pada frekuensi tinggi berupa torehan, maka penderita baru akan berkeluh tentang komunikasi bila kerusakan organ telinga dalam mencapai frekuensi ringan dan sedang (Sugeng, 1990, WHO, 1986).

Kejadian perkembangan pesat di bidang elektro-akustik yang telah mampu membuat alat-alat pengukur untuk mengetahui sifat-sifat fisik bising dan dapat mengungkap beberapa variabel bising yang berpengaruh terhadap kerusakan organ pendengaran seperti akibat tingkat kebisingan, lama terpapar dan umur (Cody, 1981).

Hasil penelitian menunjukkan lokasi terpapar tingkat kebisingan antara 81-82 dBA dan lokasi tidak terpapar antara 56-58 dBA. Membandingkan hasil penelitian ini dengan

Permenkes no. 986/1994 yaitu dengan NAB 78 dBA menunjukkan bahwa tingkat kebisingan di lokasi terpapar telah melebihi nilai ambang batas yang diperbolehkan. Namun bila dibandingkan dengan penelitian lain pada pabrik tekstil bagian tenun antara 106,3-113,3 dBA, bagian persiapan kanji antara 90,2-94,8 dBA menunjukkan hasil penelitian di rumah sakit masih lebih rendah, walaupun NAB untuk industri berbeda yaitu NAB industri 85 dBA. Begitu juga bila dibandingkan dengan tingkat kebisingan pada penggilingan padi dan pabrik paku di Jawa Timur yaitu antara 88-94 dBA (Soebagio, 1992, Suma'mur, 1984).

Pada frekuensi 6000 Hz dengan tingkat kebisingan antara 81-82 dBA karyawan yang bekerja di bagian *boiler* dan *laundry* yang telah mengalami ketulian sebanyak 76,2% karena menerima risiko kebisingan secara bermakna sebanyak 6,4 kali di bandingkan bila bekerja di bagian umum. Sedang pada frekuensi 8000 Hz, karyawan yang mengalami ketulian sama dengan pada frekuensi 6000 Hz sebanyak 76,2%. Pada frekuensi 8000 Hz karyawan yang bekerja di bagian *boiler* dan *laundry* akan mengalami risiko kebisingan secara tidak bermakna sebanyak 1,6 kali di bandingkan bila bekerja di bagian umum.

Lama terpapar yang identik dengan lama kerja atau masa kerja, karyawan dengan masa kerja > 10 tahun dan bekerja di bagian *boiler* atau *laundry* pada frekuensi 6000 Hz yang telah mengalami ketulian sebanyak 47,6% karena menerima risiko tidak bermakna ketulian sebanyak 1,9 kali dibandingkan bila bekerja di bagian umum. Sedang pada frekuensi 8000 Hz yang telah risiko tidak bermakna 1,8 kali mengalami ketulian sebanyak 52,4%. Karyawan dengan lama terapar < 10 tahun dan bekerja di bagian *boiler* atau *laundry* pada frekuensi 6000 Hz yang berisiko tidak bermakna mengalami ketulian sebanyak 4,5 kali telah mengalami ketulian sebanyak 14,3%. Sedang pada frekuensi 8000 Hz yang 4,5 kali mengalami ketulian sebanyak 14,3%. Ada kesamaan dampak ketulian karyawan yang bekerja < 10 tahun, walaupun berbeda frekuensi. Lama terpapar ditetapkan 10 tahun karena karyawan yang terpapar tingkat kebisingan antara 85-90 dBA selama 8 jam/

hari akan mengalami ketulian selama 3-10 tahun (Ballantyne, 1990, James, 1975). Penelitian lain yang memprediksi faktor risiko rata-rata didapat nilai OR masih di bawah dari nilai OR yang diteliti di sini (Suma'mur, 1980).

Umur ditetapkan sebayak 40 tahun karena seseorang pada usai 40 tahun akan berisiko mengalami ketulian dibandingkan umur kurang dari 40 tahun. Karyawan di bagian *boiler* atau *laundry* dibandingkan dengan bekerja di bagian umum dengan umur \geq 40 tahun pada frekuensi 6000 Hz telinga kanan akan berisiko bermakna mengalami ketulian sebanyak 12,8 kali, sedang telinga kiri sebanyak 5,8. Frekuensi 8000 Hz telinga kanan akan mengalami ketulian sebanyak 14,3kali dan telinga kiri 2,6. Umur <40 tahun pada frekuensi 6000 Hz telinga kanan akan berisiko bermakna mengalami ketulian sebanyak 5,8 kali, sedang telinga kiri sebanyak 1,3, namun tidak bermakna. Frekuensi 8000 Hz telinga kanan akan mengalami ketulian sebanyak 3,5 kali dan telinga kiri 2 kali, namun tidak bermakna. Penelitian lain seperti pada pabrik tekstil, pabrik paku dan penggilingan umumnya umur hanya diambil sampai umur 40 tahun (Mulyono, 1991, Suma'mur, 1984)

KESIMPULAN

Dari hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan tingkat kebisingan antara bagian *boiler* dan *laundry* dengan di bagian umum. Ada perbedaan tingkat ketulian karyawan yang bekerja di bagian terpapar dan tidak terpapar pada frekuensi 6000 dan 8000 Hz. Pada frekuensi 6000 Hz, ada risiko ($OR > 1$) baik variabel lokasi, lama terpapar dan umur, namun risiko bermakna terjadi hanya variabel lokasi, $OR = 6,4 (1,4-31,9)$. Pada frekuensi 8000 Hz, variabel lokasi, lama terpapar dan umur berisiko ($OR > 1$), namun tidak bermakna.

SARAN

Pemakaian alat pelindung telinga adalah tindakan yang baik untuk mencegah berlanjutnya ketulian, karena pada tingkat kebisingan antara 81-82 dBA frekuensi 6000 Hz variabel

lokasi berisiko dan bermakna. Untuk mencegah menjalarnya tingkat kebisingan ke bagian lain perlu penyekatan dinding secara sempurna.

DAFTAR PUSTAKA

- Ballantyne J., & Grones J. In : Scott-Brown's. 1990., *Diseases of Ear, Nose, and Throat*, fourth Edition, Butterworth, London, page 551-618
- Beaglehole R., Bonita R., Kjellström. 1993. *Basic Epidemiology*. World Health Organization, Geneva.
- Cody, D.Thone R, Kern E.B., Pearson B.W, 1981. . *Diseases of The Ears, Nose, and Throat* . Otolaryngology. Mayo Clinic, Rochester
- Departemen Kesehatan. R.I., 1999, *Rencana Pembangunan Kesehatan menuju Indonesia Sehat 2010*. Jl. Rasuna Said Blok X5 Kv. No. 4-9, Jakarta 12950, Hal. 29-41.
- Direktorat Jendral Pelayanan Medik, 1997, *Daftar Rumah Sakit di Indonesia*, Departemen Kesehatan R.I.
- Haris, C.M. 1979, *Handbook of Noise Control*, Second edition, McGraw-Hill Book Company, New York, 9-1, 13-1.
- I.L.O. 1989, 'Dalam : P.T. Pustaka Binaman Pressindo'. *Pencegahan Kecelakaan*, Jakarta.
- I.S.O. (1974) Dalam : Soemanegara R., 1975, 'Ketulian Akibat Pekerjaan (Occupational Deafness) dan Rencana Pemeliharaan Indera Pendengaran di dalam lingkungan Kebisingan (Program for Conservation of hearing in Noise Environment)', *Majalah Hygiene Perusahaan Kesehatan Keselamatan Kerja dan Jaminan Sosial*, Vol.VIII.
- James. D. Miller., 1975, 'Effect of Noise on People', *Journal Acoustical Society of America*, Vol. 56 No.3
- Kopler F.C., Craun G.G., 1986, *Environmental Epidemiology*, Lewis Publisher, Inc, 121 South Main Street, P.O. Drawer 519, Michigan 48118, U.S.A.
- Lemeshow S., Hosmer D.W.Jr, Klar J. and Lwanga S.K., 1990, *Adequacy of sample size in Health Studies*. Published on behalf of the W.H.O. by : John Willey & Sons.
- Magrab, E.B., 1975, *Environmental Noise Control*, A Wiley Interscience Publications. John Wiley & Sons, New York, 27-82.
- Makmur . S. MHD., 1992. *Analisis Beberapa Faktor yang Berpengaruh terhadap Nilai Ambang Pendengaran Pekerja Unit Potong Pabrikaku P.T. Mekabox@ Universitas Airlangga*.
- Paul L. Michael., 1974, *Industrial Noise an Conservation of Hearing*, Pattys Industrial Hygiene and Toxicologi 3 rd revised edition, Vol.1, General Practise.
- Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes) R.I., 1992., *Tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit*, No. 986/Men.Kes/Per/XI/1992.
- Soebagio., 1992, 'Teknik Pemeriksaan Kebisingan di Perusahaan', *Pelatihan Petugas Pengawas Tingkat Kebisingan*, K.LKM, Kalasan, Yogyakarta.
- Sugeng B.A.M., 1990, 'Kebisingan di Perusahaan dan Penanggulangannya', *MKMI*, Tahun XIX, No. 4, Juli.
- Suma'mur P.K., 1980, *Hygiene Perusahaan dan Keselamatan Kerja*, Gunung Agung, Jakarta.
- World Health Organization., 1986, *Early Detection of Occupational Disease*, Geneva.
- World Health Organization., 1992, *Health Research Methodology*, A Guide For Training in Research Methods, Regional Office for the Western Pacific, Manila.