

# PENGARUH PENGGUNAAN PELINDUNG TELINGA DAN *EARPHONE* TERHADAP *NOISE INDUCED HEARING LOSS* DAN TINNITUS PADA PEKERJA BENGKEL

## *Effect of Using Hearing Protection and Earphone on Noise Induced Hearing Loss and Tinnitus in Workshop's Workers*

Putri Berliana Syah dan Soedjajadi Keman

Departemen Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat  
Universitas Airlangga  
putriberliana94@gmail.com

**Abstrak:** Paparan bising dapat menimbulkan dampak pada kesehatan, seperti *Noise Induced Hearing Loss* (NIHL) dan tinitus. Selain lingkungan kerja, paparan bising dapat diperoleh dari penggunaan *earphone*. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh penggunaan APT dan *earphone* terhadap NIHL dan tinitus pada pekerja bengkel mesin PT DPS. Penelitian ini adalah penelitian *cross sectional* dengan desain observasional analitik. Studi dilakukan pada 37 pekerja bengkel mesin PT DPS terpapar bising dengan metode *simple random sampling*. Hasil menunjukkan intensitas kebisingan di tempat kerja adalah 88,57 dBA selama 8 jam yang berarti melebihi NAB yaitu 85 dBA selama 8 jam. Prevalensi NIHL dan tinitus di bengkel mesin PT DPS berturut-turut 21,7% dan 54,0%. NIHL dipengaruhi oleh penggunaan APT dan *earphone* (MLR, berturut-turut  $p < 0,01$ ;  $p < 0,05$ ) sedangkan tinitus dipengaruhi oleh penggunaan *earphone* (MLR  $p < 0,01$ ) setelah dikontrol dengan variabel masa kerja. Kesimpulan penelitian ini adalah prevalensi NIHL dan tinitus di bengkel mesin PT DPS tergolong tinggi. NIHL dipengaruhi oleh penggunaan APT dan *earphone* sedangkan tinitus dipengaruhi penggunaan *earphone*. Pekerja disarankan menggunakan APT saat bekerja di tempat bising dan mengurangi penggunaan *earphone*. PT DPS disarankan menyediakan APT di setiap bengkel dan melakukan *briefing* untuk meningkatkan kesadaran pekerja dalam penggunaan APT.

**Kata kunci:** Kebisingan, Pelindung Telinga, *Earphone*, *Noise Induced Hearing Loss*, Tinitus

**Abstract:** *Noise exposure can leads to health effect such as Noise Induced Hearing Loss (NIHL) and tinnitus. Besides workplace, noise can be obtained from using earphones. The aim of this study was to analyze the effect of using hearing protection and earphone on NIHL and tinnitus in workers at PT DPS machine workshop. This was a cross sectional with observational analytic study design. This study was conducted in 37 workers at PT DPS machine workshop exposed to noise by using simple random sampling. Results showed that noise level in workplace was 88,57 dBA (8 hours TWA) which exceed TLV 85 dBA. Prevalence of NIHL and tinnitus in workplace was respectively 21.6% and 54%. NIHL affected by using hearing protection and earphone (MLR,  $p < 0.01$ ;  $p < 0.05$  respectively) and tinnitus affected by using earphone (MLR,  $p < 0.01$ ) after controlled by working period. It can be concluded that prevalence of NIHL and tinnitus are relatively high, NIHL affected by using hearing protection and earphone while tinnitus affected by using earphone. It is recommended for workers to use hearing protection in noise workplace and to reduce using earphone while PT DPS must provide hearing protection and do briefing to increase workers' awareness about using hearing protection.*

**Keywords:** *Noise, Hearing Protection, Earphone, Noise Induced Hearing Loss, Tinnitus*

## PENDAHULUAN

Kebisingan di lingkungan kerja yang melebihi Nilai Ambang Batas (NAB) dapat menyebabkan efek pada pendengaran maupun pada bukan pendengaran. Dampak yang paling parah adalah ketulian secara permanen atau disebut *Noise Induced Hearing Loss* (NIHL) (Nelson dkk., 2005).

Pendengaran yang normal dapat menerima suara yang dihantarkan ke telinga dengan baik. Proses mendengar ditimbulkan oleh gelombang

suara yang kecepatan dan volumenya berbeda-beda. Gelombang suara bergerak melalui rongga telinga luar yang menyebabkan membran timpani bergetar. Getaran tersebut diteruskan ke inkus dan stapes melalui maleus yang terkait dengan membran tersebut. Tulang tersebut bergetar dan menyebabkan getaran diperbesar dan disalurkan ke *fenestra vestibuler* menuju perilimfe. Getaran kemudian dialihkan melalui membran menuju endolimfe dalam saluran koklea dan rangsangan mencapai ujung saraf dalam organ korti selanjutnya dihantarkan menuju otak

(Syaifuddin, 2006). Ketika pekerja terpapar bising terus menerus, maka saraf pendengarannya akan mengalami kerusakan secara perlahan dan menyebabkan NIHL (Harrianto, 2008).

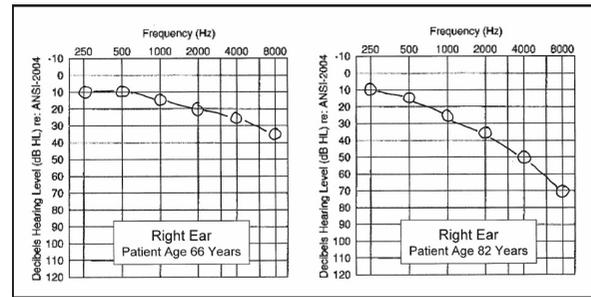
Ketuliaan akibat paparan bising terjadi setelah beberapa tahap, yaitu: tahap pertama yang timbul setelah 10 – 20 hari terpapar bising; tahap kedua mulai muncul keluhan telinga berbunyi namun tidak selalu muncul terus menerus. Tahap ini dapat berlangsung selama berbulan-bulan bahkan bertahun-tahun; tahap ketiga tenaga kerja mulai mengalami gangguan pendengaran karena mulai tidak dapat mendengar beberapa bunyi terutama bila ada suara lain dan tahap keempat; *Noise Induced Hearing Loss* (NIHL) terjadi secara jelas (Harrianto, 2008)

Kebisingan di tempat kerja dapat bersumber dari aktivitas pekerja maupun mesin yang beroperasi. Beberapa industri seperti industri berat, pabrik, konstruksi, pertambangan, pengolahan gas, teknisi mesin, operator perangkat mesin, pekerja kilang minyak, penerbangan bahkan musisi berpotensi menimbulkan intensitas bising yang tinggi sehingga pekerja menjadi lebih berisiko mengalami NIHL (Azizi, 2010).

Ketuliaan yang terjadi pada orang dewasa di dunia, sebesar 7% sampai 21% (rata-rata 16%) merupakan ketuliaan akibat kerja (Nelson dkk, 2005). Hal ini menyebabkan banyak negara di dunia yang menjadikan NIHL sebagai salah satu penyakit akibat kerja yang perlu diperhatikan (Waskito, 2008).

Penelitian pada pekerja yang terpapar bising di 26 industri di Malaysia menunjukkan bahwa dari 4612 pekerja terpapar bising, 372 diantaranya (8%) mengalami NIHL (Tahir dkk, 2014). Studi lainnya yang dilakukan pada 75 pekerja infusi *Liquid Petroleum Gas* (LPG) di Taiwan menunjukkan sebesar 56,8% pekerja mengalami NIHL (Chang dkk, 2009). Selain itu, penelitian lainnya pada pekerja di 3 industri yaitu pabrik baja, kayu dan marmer menunjukkan adanya gangguan pendengaran sebesar 49% (Boger dkk, 2009).

Penelitian lainnya pada pekerja perusahaan minyak di Kalimantan menunjukkan bahwa 18,8% dari pekerja terpapar bising mengalami gangguan pendengaran sensorineural (Waskito, 2008). Penelitian di PT Sekar Bengawan Kabupaten Karanganyar, menunjukkan sebesar 65% dari responden mengalami gangguan ringan pada telinga kanan dan kiri (Listyaningrum, 2011).



Sumber: Taylor, 2002

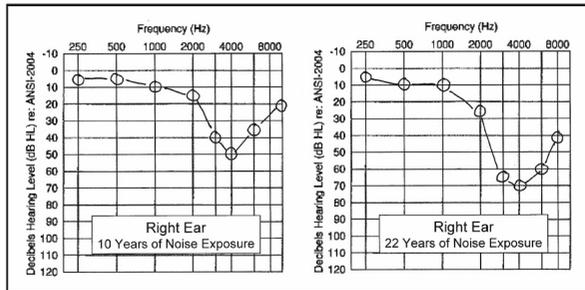
**Gambar 1.** Audiogram *Presbycusis*

Di Indonesia, prevalensi ketuliaan mencapai 4,6% di tahun 2007 (Lumonang dkk, 2015) namun telah mengalami penurunan di tahun 2013 yaitu menjadi 2,6% secara nasional. Prevalensi *Noise Induced Hearing Loss* (NIHL) di Indonesia belum diketahui secara pasti namun diperkirakan akan terus meningkat seiring dengan perkembangan industri.

Paparan bising juga dapat menyebabkan tinitus atau telinga terasa berdenging, berdesis maupun bunyi klik. Hal ini dapat menjadi tahap awal terjadinya ketuliaan akibat bising. Keluhan tinitus dapat dialami oleh sebesar 50% dari 90% orang yang terpapar bising secara kronis dan dapat menyebabkan gangguan tidur, kecemasan, stress dan gangguan lainnya yang memengaruhi kualitas hidup seseorang (WHO, 2011). Tinitus juga dapat dialami oleh orang yang audiogramnya normal (Fioretti dkk, 2013).

Menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja No. PER.13/MEN/X/2011 Tahun 2011 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Faktor Kimia di Tempat Kerja, kebisingan adalah semua suara yang tidak dikehendaki yang bersumber dari alat- alat proses produksi dan atau alat-alat kerja yang pada tingkat tertentu dapat menimbulkan gangguan pendengaran. Nilai Ambang Batas (NAB) yang ditetapkan yaitu 85 dBA selama 8 jam/hari.

Kebiasaan penggunaan Alat Pelindung Telinga (APT) merupakan cara untuk melindungi pekerja dari paparan bising (OSHA, 2011). Penggunaan APT yang baik dan benar dapat mereduksi paparan bising pada pekerja. Penelitian pada pekerja industri mobil di Pakistan menunjukkan sebesar 78,4% pekerja yang terkadang menggunakan APT mengalami NIHL (Jamal dkk, 2016). Penelitian lainnya pada pekerja



Sumber: Taylor, 2002

**Gambar 2.** Audiogram Noise Induced Hearing Loss (NIHL)

konstruksi di Amerika menunjukkan 74% pekerja yang jarang menggunakan APT mengalami NIHL (Hong, 2005).

Paparan bising yang diterima pekerja tidak hanya diperoleh dari lingkungan kerja saja, namun juga diperoleh dari hobi yang berkaitan dengan bising seperti mendengarkan musik dengan volume kencang menggunakan *earphone*. Hobi tersebut berkaitan dengan bising yang diterima telinga karena selain intensitasnya yang tinggi, sumber bising juga dekat dengan organ pendengaran.

Penggunaan *earphone* dapat semakin mendekatkan sumber bising ke telinga sehingga paparan bising yang diperoleh jauh lebih besar. Penelitian pada mahasiswa di Iran menunjukkan 34,4% tinitus pada mereka yang menggunakan *earphone* (Wandadi dkk, 2014). Penelitian pada mahasiswa di India juga menunjukkan 36,06% mahasiswa yang menggunakan *earphone*, mengalami NIHL (Manisha dkk, 2015).

Selain kebisingan, usia juga dapat memengaruhi pendengaran dan tinitus. Audiogram tuli akibat usia atau *presbycusis* (Gambar 1) berbeda dengan tuli akibat bising (Gambar 2). Penelitian pada pekerja mebel di Pekanbaru menunjukkan 68,8% pekerja dengan usia 40-59 tahun mengalami gangguan pendengaran (Suryani dkk, 2015). Konsumsi obat ototoksik, atau golongan aminoglikosida juga diketahui dapat menyebabkan ketulian, tinitus dan vertigo (Cianfrone dkk, 2011). Masa kerja juga berpengaruh pada gangguan pendengaran pekerja. Penelitian pada operator mesin di Amerika menunjukkan kejadian NIHL sebesar 75% pada pekerja dengan masa kerja 20–25 tahun (Hong, 2005).

PT Dok dan Perkapalan Surabaya (PT DPS) merupakan salah satu perusahaan BUMN. Kegiatan aktif PT Dok dan Perkapalan Surabaya

adalah dalam bidang *Ship building, Ship repair, Ship conversion, Offshore construction dan Design & engineering*.

Kegiatan di bengkel mesin PT DPS adalah perbaikan mesin yang didominasi oleh mesin pemotong besi. Intensitas bising di bengkel mesin adalah sebesar 99,46 dBA pada pengukuran tahun 2015 yang berarti melebihi NAB yang ditetapkan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan APT dan *earphone* terhadap NIHL dan tinitus pada pekerja bengkel mesin terpapar bising di PT DPS. Faktor lain yang memengaruhinya seperti masa kerja dan kebiasaan penggunaan Alat Pelindung Telinga (APT) juga akan dianalisis.

## METODE PENELITIAN

Desain penelitian ini adalah *cross sectional* dengan observasional analitik. Penelitian dilakukan pada pekerja bengkel mesin PT Dok dan Perkapalan Surabaya (PT DPS). Penelitian dilakukan dari bulan Januari hingga Juni 2016.

Populasi penelitian ini adalah seluruh pekerja bengkel mesin PT DPS yang memenuhi kriteria inklusi yaitu: berusia 15 - 64 tahun; tidak pernah bekerja pada tempat lain yang bising; tidak memiliki riwayat penyakit pendengaran; dan bersedia menjadi responden, sehingga diperoleh populasi sebesar 40 pekerja.

Besar sampel dihitung dengan *simple random sampling* dan didapatkan 37 responden dengan rumus:

$$n = \frac{z_{1-\alpha/2}^2 P(1-P)N}{d^2(N-1) + z_{1-\alpha/2}^2 P(1-P)}$$

Keterangan:

- n = Besar sampel
- N = Besar populasi
- d = sampling error (5%)
- $z_{1-\alpha/2}^2$  = pada tabel Z
- p = *absolute precision* (50% atau 0,5)

Teknik pengambilan data dilakukan dengan wawancara menggunakan kuesioner dan pemeriksaan audiometri dengan alat audiometer. Pengukuran intensitas kebisingan di bengkel mesin PT DPS juga dilakukan menggunakan alat *Extech Digital Sound Level Meter Model 407730* selama 8 jam pada 3 titik yang menjadi sumber bising. Data dianalisis secara univariat untuk mempelajari distribusi pekerja bengkel mesin

PT DPS berupa hobi, masa kerja dan kebiasaan penggunaan APT terhadap variabel dependen yaitu NIHL dan tinitus. Analisis secara multivariat dilakukan dengan uji statistik MLR (*Multiple Logistic Regression*) untuk menganalisis faktor yang memengaruhi *Noise Induced Hearing Loss* (NIHL) dan tinitus.

Pengambilan data dalam penelitian ini telah laik etik sesuai dengan Surat Keterangan Lolos Kaji Etik No: 63-KEPK Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Intensitas Kebisingan Bengkel Mesin PT DPS

Pengukuran dilakukan pada 3 titik yang menjadi tempat pekerja melakukan kegiatan dan menjadi sumber bising di bengkel mesin PT DPS selama 8 jam kerja.

Kegiatan yang dilakukan di titik 1 adalah pengelupasan cat dan terdapat mesin *blower* yang dijalankan selama bekerja. Kegiatan pada titik 2 adalah pemotongan besi dan pengelupasan cat, Kegiatan pada titik 3 adalah pengelasan dan penyesuaian ukuran baling-baling kapal. Selain itu, *crane* yang lalu lalang juga menjadi sumber bising.

Menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja No. PER.13/MEN/X/2011 tentang NAB Faktor Fisika dan Faktor Kimia di Tempat Kerja, NAB kebisingan selama 8 jam adalah 85 dBA. Hal ini menunjukkan bahwa intensitas kebisingan di bengkel mesin PT DPS melebihi NAB yang ditetapkan dan dapat menyebabkan NIHL dan tinitus pada pekerja.

Penelitian pada pekerja industri mobil di Pakistan menunjukkan hasil bahwa semakin

meningkatnya intensitas bising maka semakin meningkat kasus NIHL. Pekerja yang terpapar bising 85–90 dBA dan mengalami NIHL adalah sebanyak 15 pekerja sedangkan pada intensitas bising > 90 dB, sebanyak 28 pekerja mengalami NIHL (Jamal dkk, 2016). Penelitian lainnya pada pekerja infusi *Liquified Petroleum Gases* (LPG) di Taiwan menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan antara kejadian NIHL dengan paparan bising (Chang dkk, 2009).

### Karakteristik Pekerja

Seluruh pekerja di bengkel mesin PT DPS adalah laki-laki. Mayoritas pekerja bengkel mesin PT DPS yang menjadi responden memiliki usia > 40 tahun yaitu sebanyak 32 pekerja (86,5%) sedangkan yang berusia ≤ 40 tahun sebanyak 5 pekerja (13,5%).

Pekerja di bengkel mesin PT DPS sebanyak 24 pekerja (64,9%) memiliki masa kerja > 10 tahun dan sebanyak 13 pekerja (35,1%) memiliki masa kerja ≤ 10 tahun sehingga pekerja di bengkel mesin PT DPS mayoritas memiliki masa kerja > 10 tahun.

Sebanyak 17 pekerja (45,9%) di bengkel mesin PT DPS memiliki kebiasaan menggunakan *earphone* bahkan saat bekerja di tempat bising dan sebanyak 20 pekerja (54,1%) tidak memiliki kebiasaan tersebut.

Tidak ada pekerja di bengkel mesin PT DPS yang mengonsumsi obat yang toksik terhadap telinga.

Kebiasaan pekerja di bengkel mesin PT DPS dalam menggunakan Alat Pelindung Telinga (APT) saat bekerja berupa *earplug* maupun *earmuff* yaitu sebanyak 18 pekerja (48,6%) terkadang menggunakan APT, 6 pekerja (16,2%) selalu menggunakan APT dan 35,2% lainnya tidak pernah menggunakan APT saat bekerja.

Alat Pelindung Telinga (APT) yang banyak digunakan di bengkel mesin PT DPS adalah *earplug*. Alat Pelindung Telinga berupa *earplug* dan *earmuff* sebenarnya sudah disediakan namun masih belum maksimal. *Earplug* hanya terdapat di klinik perusahaan, bukan di setiap bengkel sehingga pekerja yang ingin memakai *earplug* harus mengunjungi klinik perusahaan terlebih dulu. *Earmuff* sudah disediakan di bengkel namun jumlahnya terbatas. Penggunaan APT di PT DPS juga tergantung kesadaran masing-masing pekerja.

**Tabel 1.**

Hasil Pengukuran Intensitas Bising di Bengkel Mesin PT DPS April 2016

Titik Pengukuran	Intensitas Kebisingan (dBA)	Min-Maks (dBA)
Titik 1	86,94	82,9–97,6
Titik 2	88,82	70,3–101,2
Titik 3	90,01	74,4–106,4
Rata-rata		88,59

### Prevalensi *Noise Induced Hearing Loss* (NIHL)

Fungsi pendengaran pekerja bengkel mesin PT DPS diketahui melalui pemeriksaan audiometri nada murni. Audiogram yang turun pada frekuensi 4000 Hz namun mengalami perbaikan pada 8000 Hz menunjukkan *Noise Induced Hearing Loss* (NIHL) dan bila tetap menurun tanpa perbaikan maka merupakan *presbyacosis*.

Intensitas bising di bengkel mesin PT DPS adalah sebesar 88,59 dBA. Paparan bising tersebut menyebabkan angka prevalensi ketulian akibat bising atau *Noise Induced Hearing Loss* (NIHL) pada pekerja bengkel mesin di PT Dok dan Perkapalan Surabaya adalah sebesar 21,6%. Angka ini cukup tinggi bila dibandingkan dengan prevalensi NIHL di dunia yaitu sebesar 7%-21%. Penelitian lain menunjukkan prevalensi NIHL pada pekerja di Malaysia adalah sebesar 8% dengan paparan bising yang diterima adalah 86 dBA – 90 dBA (Tahir dkk, 2014).

Penelitian pada perusahaan besi di Brazil menunjukkan prevalensi NIHL sebesar 15,9% pada pekerja yang terpapar bising 83 dBA – 102 dBA (Guerra dkk, 2005). Studi lainnya pada pekerja terpapar bising di US menunjukkan prevalensi NIHL sebesar 18% (Masterson dkk, 2013). Pada pekerja petrokimia yang terpapar bising dengan intensitas rata-rata 88 dBA di Iran, menunjukkan prevalensi NIHL yang lebih tinggi yaitu sebesar 39% (Janghorbani dkk, 2009).

Paparan bising intensitas lebih tinggi menunjukkan prevalensi NIHL tinggi pula. Prevalensi NIHL pada pekerja pembuatan tepung yang terpapar bising hingga 100,9 dBA adalah 33% (Ibrahim dkk, 2014). Hal ini menunjukkan bahwa kebisingan memiliki pengaruh terhadap kejadian NIHL dan semakin tinggi intensitas bising yang diterima pekerja maka semakin berisiko menimbulkan NIHL.

### Prevalensi Tinitus

Tinitus merupakan tahap awal terjadinya kerusakan pada syaraf pendengaran. Apabila syaraf pendengaran telah mengalami kerusakan yang parah, maka terjadi NIHL sehingga salah satu cara untuk deteksi dini NIHL pada pekerja dapat dilakukan dengan mendeteksi tinitus. Program pengendalian dapat dilakukan bila banyak pekerja yang mengalami tinitus sehingga tidak menyebabkan gangguan pendengaran pada tahap yang tidak bisa disembuhkan yaitu NIHL.

Prevalensi tinitus yang dialami pekerja bengkel mesin PT DPS adalah sebesar 54,1%. Angka prevalensi tinitus memang lebih tinggi bila dibandingkan dengan prevalensi NIHL. Hal ini menunjukkan bahwa syaraf pendengaran pekerja di bengkel mesin PT DPS mulai mengalami kerusakan. Pekerja yang tidak mengalami NIHL tetap mengalami keluhan tinitus. Apabila dibandingkan dengan penelitian lain yang serupa, prevalensi tinitus di bengkel mesin PT DPS cukup tinggi.

Penelitian pada pekerja terpapar bising di Amerika Serikat menunjukkan prevalensi tinitus sebesar 15% (Masterson dkk, 2016). Penelitian lainnya menunjukkan sebesar 37,8% kejadian keluhan tinitus disebabkan oleh paparan bising. Selain itu, penelitian pada pekerja industri tepung menunjukkan prevalensi keluhan tinitus yang lebih tinggi yaitu sebesar 38,1% (Ibrahim dkk, 2014). Tinitus yang disebabkan karena kebisingan dapat terjadi selama beberapa jam setelah terpapar bising, bahkan sampai beberapa hari setelah itu.

### Distribusi Penggunaan *Earphone* terhadap *Noise Induced Hearing Loss* (NIHL) dan tinitus

Penggunaan *earphone* dengan volume kencang berpotensi menimbulkan gangguan pendengaran baik berupa NIHL maupun tinitus.

**Tabel 2.**

Distribusi NIHL dan Tinitus Berdasarkan Kebiasaan Penggunaan *Earphone* pada Pekerja Bengkel Mesin PT DPS April 2016

Penggunaan <i>Earphone</i>	<i>Noise Induced Hearing Loss</i>				Tinitus				Total	
	NIHL		Tidak NIHL		Ya		Tidak		n	%
	n	%	n	%	n	%	n	%		
Ya	7	41,2	10	58,8	16	94,1	1	5,9	17	100,0
Tidak	1	5,0	19	95,0	4	20,0	16	80,0	20	100,0
Jumlah	8	21,6	29	78,4	20	54,1	17	45,9	37	100,0

Pekerja yang terpapar bising dari kegiatan yang ada di lingkungan kerja dan memiliki kebiasaan penggunaan *earphone* akan menambah paparan bising yang diterima serta lebih mendekatkan sumber bising ke telinga.

Paparan bising yang ditimbulkan dari penggunaan *earphone* menjadi lebih tinggi bila dibandingkan dengan saat musik didengarkan tanpa menggunakan *earphone* karena sumber bising menjadi lebih dekat dengan organ pendengaran (Rahadian, 2010). Selain itu, pemutar musik diketahui memiliki intensitas bising yang dapat mencapai 110 dBA dengan rata-rata diatas 85 dBA (Zhao dkk, 2010). Penelitian lain yang dilakukan pada mahasiswa di 40 universitas dari berbagai negara menunjukkan bahwa 76,0% dari mahasiswa tersebut terbiasa menggunakan *earphone* untuk mendengarkan musik (Danhauer dkk, 2009).

Pekerja di bengkel mesin PT DPS yang memiliki kebiasaan menggunakan *earphone* adalah sebanyak 17 pekerja dan sisanya tidak memiliki kebiasaan tersebut. Pekerja yang memiliki kebiasaan menggunakan *earphone* dan mengalami NIHL adalah sebanyak 7 pekerja. Mayoritas pekerja atau sebesar 95,0% yang tidak memiliki kebiasaan menggunakan *earphone*, tidak mengalami NIHL. Selain itu, beberapa pekerja bengkel mesin PT DPS menggunakan *earphone* sambil bekerja sehingga menambah paparan dari lingkungan kerja (Syah, 2016)

Tinitus juga dapat dialami ketika seseorang sering mendengarkan musik dengan kencang dan menggunakan *earphone*. Mayoritas pekerja atau sebesar 94,1% yang memiliki kebiasaan penggunaan *earphone*, mengalami tinitus sedangkan 4 pekerja atau 20,0% yang tidak memiliki kebiasaan penggunaan *earphone*, tidak mengalami tinitus. Mayoritas pekerja atau sebesar

80,0% pekerja yang tidak memiliki kebiasaan penggunaan *earphone*, tidak mengalami tinitus.

### Distribusi Kebiasaan Penggunaan APT terhadap Noise Induced Hearing Loss (NIHL) dan tinitus

Tingkat kejadian NIHL pada pekerja di bengkel mesin PT DPS yang tidak pernah menggunakan APT adalah sebesar 53,8%. Mayoritas pekerja atau sebesar 94,4% terkadang menggunakan Alat Pelindung Telinga (APT) dan mereka tidak mengalami NIHL. Pekerja yang selalu menggunakan APT seluruhnya tidak mengalami NIHL. Hal ini menunjukkan bahwa kejadian NIHL mayoritas dialami oleh pekerja yang tidak pernah menggunakan APT saat bekerja.

Menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor PER.08/MEN/VII/2010, Alat Pelindung Telinga (APT) adalah alat pelindung yang berfungsi untuk melindungi alat pendengaran terhadap kebisingan atau tekanan.

APT tersebut dapat mengurangi intensitas bising yang diterima 15-30 dB untuk *earplug* dan 30-40 dB untuk *earmuff*.

Berdasarkan penelitian di India, sebesar 70% pekerja menyadari manfaat penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) namun sebesar 68% pekerja tidak menggunakan APD. Alat Pelindung Telinga (APT) merupakan alat pelindung di tempat kerja yang paling kecil tingkat penggunaannya dibandingkan Alat Pelindung Diri (APD) lainnya yaitu sebesar 12% (Singh dkk, 2010).

Tinitus juga dapat terjadi apabila pekerja terpapar bising sehingga penggunaan APT dapat mereduksi paparan bising yang diterima pekerja. Mayoritas pekerja atau sebesar 76,9% yang tidak pernah menggunakan APT saat bekerja, mengalami tinitus sedangkan 50% dari pekerja yang hanya terkadang menggunakan APT juga

**Tabel 3.**

Distribusi NIHL Berdasarkan Kebiasaan Penggunaan APT pada Pekerja Bengkel Mesin PT DPS Bulan April 2016

Kebiasaan Penggunaan APT	Noise Induced Hearing Loss				Tinitus				Total	
	NIHL		Tidak NIHL		Ya		Tidak		n	%
	n	%	n	%	n	%	n	%		
Selalu	0	0,0	6	100,0	1	16,7	5	83,3	6	100,0
Kadang	1	5,6	17	94,4	9	50,0	9	50,0	18	100,0
Tidak Pernah	7	53,8	6	46,2	10	76,9	3	23,1	13	100,0
Jumlah	8	21,6	29	78,4	20	54,1	17	45,9	37	100,0

mengalami tinitus. Mayoritas pekerja atau sebesar 83,3% dari yang selalu menggunakan APT, tidak mengalami tinitus. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas pekerja yang tidak menggunakan APT, mengalami tinitus.

#### Distribusi Masa Kerja terhadap *Noise Induced Hearing Loss* (NIHL) dan tinitus

Mayoritas pekerja atau sebanyak 24 dari 37 pekerja di bengkel mesin PT DPS memiliki masa kerja > 10 tahun. Seluruh pekerja yang mengalami NIHL di bengkel mesin PT Dok dan Perkapalan Surabaya telah bekerja selama > 10 tahun. NIHL dapat dialami setelah pekerja terpapar bising selama beberapa tahun. Penelitian pada pekerja mebel di Pekanbaru menunjukkan kejadian NIHL yang tinggi (78%) pada pekerja yang telah bekerja > 16 tahun (Suryani dkk, 2015).

Pekerja yang memiliki masa kerja > 10 tahun atau sebesar 66,7%, tidak mengalami NIHL sedangkan seluruh pekerja yang memiliki masa kerja  $\leq$  10 tahun, tidak mengalami NIHL. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun pekerja telah bekerja > 10 tahun, ada kemungkinan pekerja tersebut tidak mengalami NIHL namun kejadian NIHL seluruhnya dialami oleh pekerja yang sudah bekerja > 10 tahun.

Masa kerja terhadap kejadian NIHL berkaitan dengan seberapa lama pekerja telah terpapar bising di tempat kerja. Semakin lama pekerja terpapar bising maka semakin berisiko mengalami NIHL karena NIHL terjadi setelah paparan bising terus menerus dan akumulatif. NIHL akan terjadi setelah 10–15 tahun terpapar bising (Evenson dkk, 2012).

Selain NIHL, gangguan pendengaran yang dapat diakibatkan paparan bising adalah tinitus atau keluhan telinga berdenging, berdesis atau bunyi klik. Tinitus yang disebabkan paparan bising akan dirasakan selama beberapa menit bahkan jam secara langsung setelah terpapar

bising. Hal ini menjadi tahap awal terjadinya NIHL. Mayoritas pekerja atau sebesar 54,2% dari yang memiliki masa kerja > 10 tahun, mengalami tinitus sedangkan 45,8% pekerja dengan masa kerja > 10 tahun tidak mengalami tinitus. Selain itu, tinitus juga dialami oleh mayoritas pekerja atau sebesar 53,8% pekerja yang memiliki masa kerja  $\leq$  10 tahun, mengalami tinitus. Hal ini menunjukkan tinitus dapat dialami oleh pekerja yang sudah bekerja selama > 10 tahun maupun  $\leq$  10 tahun.

#### Faktor yang Memengaruhi *Noise Induced Hearing Loss* dan Tinitus

Hasil uji statistik (Tabel 5) menunjukkan adanya pengaruh yang sangat signifikan antara kebiasaan penggunaan APT dengan kejadian NIHL ( $p < 0,01$ ) setelah dikontrol dengan variabel masa kerja dan penggunaan *earphone*. Pekerja yang tidak pernah menggunakan APT lebih berisiko mengalami NIHL 0,031 kali bila dibandingkan dengan pekerja yang selalu dan terkadang menggunakan APT.

Penelitian pada pekerja konstruksi di Amerika Serikat menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara penggunaan APT dengan kejadian NIHL. (Hong, 2005). Penelitian lainnya pada pekerja perusahaan metalurgi di Brazil juga menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara kebiasaan penggunaan APT dengan NIHL (Guerra dkk, 2005). Studi pada pekerja pertambangan di Ghana juga menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan antara kebiasaan penggunaan *earplug* dengan NIHL. (Gyamfi dkk, 2016).

Pengendalian kebisingan pada sumber (*engineering control*) dan administratif memang lebih efektif untuk mereduksi intensitas bising namun penggunaan APT merupakan salah satu cara yang secara langsung dapat melindungi pekerja dari paparan bising. Jenis APT ada dua yaitu *earplug* dan *earmuff*. Penggunaan jenis APT

Tabel 4.

Distribusi NIHL dan Tinitus Berdasarkan Masa Kerja pada Pekerja Bengkel Mesin PT DPS April 2016

Masa Kerja	<i>Noise Induced Hearing Loss</i>				Tinitus				Total	
	NIHL		Tidak NIHL		Ya		Tidak		n	%
	n	%	n	%	n	%	n	%		
> 10 Tahun	8	33,3	16	66,7	13	54,2	11	45,8	24	100,0
$\leq$ 10 Tahun	0	0,0	13	100,0	7	53,8	6	46,2	13	100,0
Jumlah	8	21,6	29	78,4	20	54,1	17	45,9	37	100,0

tersebut tergantung paparan kebisingan yang diterima pekerja.

Penelitian lain yang dilakukan pada pekerja industri pembuatan mur dan baut PT Timur Megah Steel di Gresik menunjukkan bahwa kenyamanan saat menggunakan APT memiliki pengaruh terhadap kebiasaan pekerja dalam menggunakan APT (Pramana, 2015).

Hasil uji statistik (Tabel 5) menunjukkan tidak adanya pengaruh antara kebiasaan penggunaan APT dengan kejadian tinitus setelah dikontrol dengan variabel masa kerja dan penggunaan *earphone*.

Hal ini dapat disebabkan karena pekerja bengkel mesin yang terpapar bising di PT DPS mayoritas jarang menggunakan APT namun mengeluhkan tinitus meskipun tidak mengalami NIHL. PT DPS telah menyediakan APT namun masih belum maksimal karena tidak disediakan di setiap bengkel melainkan di klinik perusahaan (Syah, 2016). Penelitian lain menunjukkan hasil yang sebaliknya, penelitian pada pekerja Pusdiklat Migas Cepu menunjukkan adanya hubungan antara penggunaan APT dengan tinitus (Purintyas, 2006).

Hasil uji statistik (Tabel 5) menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan antara kebiasaan penggunaan *earphone* dengan kejadian NIHL ( $p < 0,05$ ) setelah dikontrol dengan variabel penggunaan APT dan masa kerja. Pekerja yang memiliki kebiasaan menggunakan *earphone* lebih berisiko 14,5 kali untuk mengalami NIHL.

Penelitian pada remaja Korea yang memiliki kebiasaan mendengarkan musik menggunakan *earphone* menunjukkan adanya hubungan antara penggunaan *earphone* dengan kejadian ketulian

( $p < 0,05$ ) (Kim dkk, 2009). Penelitian lain pada pelajar yang menggunakan *earphone* di India menunjukkan adanya pengaruh yang sangat signifikan antara penggunaan *earphone* dengan kejadian gangguan pendengaran (Manisha dkk, 2015). Studi lain pada pekerja terpapar bising di industri aluminium juga menunjukkan hasil yang sama. Penggunaan *earphone* untuk mendengarkan musik yang dilakukan secara rutin memengaruhi terjadinya *Noise Induced Hearing Loss* (NIHL) (Hussein dkk, 2015).

Hasil uji statistik (Tabel 5) menunjukkan adanya pengaruh yang sangat signifikan antara kebiasaan penggunaan *earphone* dengan tinitus ( $p < 0,01$ ) setelah dikontrol dengan variabel penggunaan APT dan masa kerja. Pekerja yang memiliki kebiasaan penggunaan *earphone* lebih berisiko 140 kali mengalami keluhan tinitus.

Penelitian pada pelajar yang menggunakan *earphone* untuk mendengarkan musik dan bervolume kencang menunjukkan bahwa 34,4% mengalami tinitus (Wandadi dkk, 2014)

Hasil uji statistik (Tabel 5) menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh antara masa kerja dengan kejadian NIHL setelah dikontrol dengan variabel penggunaan APT dan *earphone*. Hal ini dikarenakan mayoritas pekerja di bengkel mesin PT DPS memiliki masa kerja  $> 10$  tahun namun seluruh pekerja yang mengalami NIHL memiliki masa kerja  $> 10$  tahun.

Penelitian lain menunjukkan hasil yang berbeda antara masa kerja dengan NIHL. Studi pada pekerja industri mobil di Pakistan menunjukkan 24 dari 51 pekerja yang mengalami NIHL (41,17%) pekerja, telah bekerja selama 11–20 tahun (Jamal dkk, 2016). Studi lain pada

**Tabel 5.**

Analisis Multivariat Faktor yang Memengaruhi NIHL pada Pekerja Bengkel Mesin PT DPS Bulan April 2016

Variabel Independen	NIHL		Tinitus	
	p	Exp (B)	p	Exp (B)
Kebiasaan Penggunaan APT:				
Ya	–	–	–	–
Tidak Pernah	0,007**	0,031	0,079	–
Penggunaan <i>earphone</i>				
Ya				
Tidak	0,043*	14,5	0,000**	140
Masa Kerja	0,085	0,053	-	-

\*) signifikan  $p < 0,05$

\*\*\*) sangat signifikan  $p < 0,01$

operator mesin kapal ferry menunjukkan 17 dari 23 atau 74% pekerja yang mengalami NIHL memiliki masa kerja > 10 tahun (Jumali dkk, 2013). Hal ini menunjukkan adanya keterkaitan antara masa kerja dan NIHL.

Penelitian lainnya pada pekerja *home industry* knalpot di kelurahan Purbalingga Lor menunjukkan adanya hubungan antara masa kerja dengan kejadian NIHL. Pekerja yang memiliki masa kerja > 10 tahun lebih berisiko 0,577 kali mengalami NIHL dibandingkan yang memiliki masa kerja < 10 tahun (Permaningtyas dkk, 2011). Selain itu, terdapat pengaruh antara masa kerja dengan ketulian pada pekerja perusahaan minyak di Kalimantan (Waskito, 2008).

Hasil uji statistik (Tabel 5) menunjukkan tidak ada pengaruh antara masa kerja terhadap tinitus pada pekerja bengkel mesin PT DPS setelah dikontrol dengan variabel penggunaan APT dan *earphone*. Hal ini dikarenakan tinitus terjadi juga pada pekerja yang memiliki masa kerja  $\leq$  10 tahun. Penelitian lain juga menunjukkan tidak adanya pengaruh antara paparan bising dengan tinitus (Dejonckere dkk, 2009).

Tinitus dapat terjadi secara langsung setelah terpapar bising sehingga masa kerja tidak berpengaruh terhadap kejadian tinitus. Meskipun pekerja tidak mengalami NIHL, namun beberapa pekerja tetap mengeluhkan tinitus.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Kebisingan yang melebihi Nilai Ambang Batas (NAB) dapat menimbulkan *Noise Induced Hearing Loss* (NIHL) dan tinitus. Prevalensi *Noise Induced Hearing Loss* (NIHL) dan tinitus pada pekerja bengkel mesin yang terpapar bising di PT Dok dan Perkapalan Surabaya (PT DPS) tergolong tinggi. Kebiasaan penggunaan Alat Pelindung Telinga (APT) dan *earphone* berpengaruh terhadap NIHL sedangkan tinitus dipengaruhi oleh penggunaan *earphone*.

Bagi PT DPS, sebaiknya menyediakan APD di setiap bengkel serta melakukan tindakan promotif berupa *briefing* untuk meningkatkan kesadaran pekerja dalam penggunaan APT.

Bagi pekerja, bila terpapar bising yang cukup tinggi sebaiknya menggunakan APT saat bekerja dan mengurangi penggunaan *earphone* dengan volume kencang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Azizi, M.H. (2010). Occupational Noise Induced Hearing Loss. *International Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 1(3), 116–123. Diakses dari [www.theijoem.com](http://www.theijoem.com).
- Boger, M.E., Barbosa-Branco, A., and Ottoni, A.C. (2009). The noise spectrum influence on Noise-Induced Hearing Loss prevalence in workers, *Journal of Otolaryngology*, 75(3), 328–334.
- Chang, S.J., and Chang, C.K. (2009). Prevalence and Risk Factors of Noise-induced Hearing Loss among Liquefied Petroleum Gas (LPG) Cylinder Infusion Workers in Taiwan. *Industrial Health*, 47(6), 603–610. doi: 10.2486/indhealth.47.603.
- Cianfrone, G., Pentangelo, D., Cianfrone, F., Mazzei, F., Turchetta, R., Orlando, M.P., and Altissimi, G. (2011). Pharmacological drugs inducing ototoxicity, vestibular symptoms and tinnitus: a reasoned and updated guide. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, 15(6), 601–636. Diakses dari <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21796866>.
- Danhauer, J.L., Johnson, C.E., Byrd, E., DeGood, L., Meuel, C., Pecile, A., and Koch, L. L. (2009). Survey of College Students on iPod Use and Hearing Health. *Journal of the American Academy of Audiology*. 20(1), 5–27. Doi: 10.3766/jaaa.20.1.2.
- Dejonckere, P.H., Coryn, C. and Lebacqz, J. (2009). Experience with a Medicolegal Decision-Making System for Occupational Hearing Loss–Related Tinnitus. *International Tinnitus Journal*, 15(2), 185–192.
- Evenson, E., Dobie, R.A., Rabinowitz, P., Crawford, J., Kopke, R., Kirchner, D.B., and Hudson, T.W. (2012). Occupational Noise-Induced Hearing Loss. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 54(1), pp. 106–108.
- Guerra, M.R., Lourenco, P.M., Teixeira, M.T., and Alves, M.J. (2005). Prevalence of Noise-Induced Hearing Loss in Metallurgical Company. *Rev Saude Publica*, 39(2), 1–7. Diakses dari <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15895144>.
- Gyamfi, C.K.R., Amankwaa, I., Sekyere, F.O., and Boateng, D. (2016). Noise Exposure and Hearing Capabilities of Quarry Workers in Ghana: A Cross-Sectional Study. *Journal of Environmental and Public Health*. 1–7. doi: 10.1155/2016/7054276.
- Fioretti, A.B., Fusetti, M. and Eibenstein, A. (2013). Association between Sleep Disorder, Hyperacusis and Tinnitus: Evaluation with Tinnitus Questionnaires. *Noise and Health*, 15(63), 91–95.
- Harrianto, R. (2008). *Buku Ajar Kesehatan Kerja*. Jakarta: EGC.
- Hong, O.S. (2005). Hearing Loss Among Operating Engineers in Americans Construction Industry. *International Arch Occupational Environmental Health*, 78, 565–574. Doi: 10.1007/s00420-005-0623-9
- Hussein, A.Y., Alfaisal, W., Almarshdah, A.M., Elswaf E.M., and Wasfy A.S. (2015). Personal Habit as a Risk factors for Hearing Loss Among Plant Workers

- at Noisy Aluminum Industry in Dubai, *American Journal of Clinical Neurology and Neurosurgery*, 1(3), 137–141.
- Ibrahim, I.B., Aremu, A.S., Ajao, K.R., and Ojelabi, A.T. (2014). Evaluation of Noise Pollution and Effects on Workers during Wheat Processing. *Journal of Applied Science and Environmental Manage*, 18(4), 599–601. doi: 10.4314/jasem.v18i4.6.
- Janghorbani M., Sheikhi A. and Pourabdian S. (2009). The prevalence and correlates of hearing loss in drivers in Isfahan, Iran. *Arch Iran Med*, 12(2), 128–134. Diakses dari www.ncbi.nlm.nih.gov.
- Jamal, A., Putus, T., Savolainen, H., Liesivouri, J., and Tanoli, Q. (2016). Noise Induced Hearing Loss and Its Determinants in Workers of an Automobile Manufacturing Unit in Karachi, Pakistan. *Madridge Journal of Otorhinolar*, 1(1), 1–10. doi: 10.18689/mjol.2016-101.
- Jumali, Andriani, S., Subhi, M., Suprijanto, D., Handayani, W.D., dan Indahwati, L. (2013). Prevalensi dan Faktor Risiko Tuli Akibat Bising pada Operator Mesin Kapal Ferri. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, 7(12), 545–550.
- Kemenaker RI. (2011). Peraturan Menteri Tenaga Kerja No. PER.13/MEN/X/2011 Tahun 2011 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Faktor Kimia di Tempat Kerja. Jakarta: Setkab RI.
- Kim, M.G., Shim, H.J., Hong, S.M., Kim, Y.D., Cha, C.I., and Yeo, S.G. (2009). Hearing Threshold of Korean Adolescents Associated with the Use of Personal Music Players. *Yonsei Medical Journal*, 50(6), 771–776. doi: 10.3349/ymj.2009.50.6.771.
- Listyaningrum, A.W. (2011). Pengaruh Intensitas Kebisingan terhadap Ambang Dengar pada Tenaga Kerja di PT Sekar Bengawan Kabupaten Karanganyar. *Skripsi*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Lumonang, N.P., Moningka, M., dan Danes, V.R. (2015). Hubungan Bising dan Fungsi Pendengaran pada Teknisi Mesin Kapal yang Bersandar di Pelabuhan Bitung. *e-Biomedik*, 3(3), 728–732.
- Manisha, N., Mohammed, N.A., Somayaji, G., Kallikkadan, H., and Mubeena. (2015). Effects of Personal Music Players and Mobiles with Ear Phones on Hearing in Students. *Journal of Dental and Medical Sciences*, 14(2), 31–35. doi: 10.9790/0853-14263135.
- Masterson, E.A., Tak, S.W., Themann, C.L., Wall, D.K., Groenewold, M.R., Deddens, J.A., and Calvert, G.M. (2013). Prevalence of Hearing Loss in the United States by Industry. *American Journal of Industrial Medicine*, 56(6), 670–681. doi: 10.1002/ajim.22082.
- Nelson, I.D., Nelson, R.Y., Concha-barrientos, M., and Fingerhut, M. (2005). The Global Burden of Occupational Noise-Induced Hearing Loss. *American Journal of Industrial Medicine*, 48(6), 446–458. doi: 10.1002/ajim.20223.
- OSHA. (2011). *Worker Safety Series: Protecting Yourself from Noise in Construction*. Diakses dari www.osha.gov.
- Permaningtyas, L.D., Darmawan, A.B., dan Krisnansari, D. (2011). Hubungan Lama Masa Kerja dengan Kejadian NIHL pada Pekerja Home Industry Knalpot di Kelurahan Purbalingga Lor. *Mandala of Health*, 5(3), 1–5.
- Pramana, O.D. (2012). Faktor yang Memengaruhi Tenaga Kerja untuk Menggunakan Alat Pelindung Telinga di PT Timur Megah Steel, Driyorejo Kabupaten Gresik. *Skripsi*. Surabaya: Universitas Airlangga.
- Purintyas, I.S. (2006). Hubungan antara Paparan Kebisingan dengan Keluhan Tinnitus pada Tenaga Kerja (Studi di Unit Power Plant Pusdiklat Migas Cepu). *Skripsi*. Surabaya: Universitas Airlangga.
- Rahadian, J., Prastowo, N.A. dan Haryono, R. (2010). Pengaruh Penggunaan Earphone terhadap Fungsi Pendengaran remaja. *Majalah Kedokteran Indonesia*, 60(10), 468–473.
- Singh, L.P., Bhardwaj, A., and Deepak, K.K. (2010). Occupational Exposure in Small and Medium Scale Industry with Specific Reference to Heat and Noise. *Noise & Health*, 12(46), 37–48. doi: 10.4103/1463-1741.59998.
- Suryani, Mulyadi, A., dan Afandi, D. (2015). Analisa Gangguan Pendengaran Tipe Sensorineural pada Pekerja Akibat Kebisingan di Industri Mebel Kayu di Kota Pekanbaru. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 9(1), 1–11.
- Syah, P.B. (2016). Faktor yang Memengaruhi Noise Induced Hearing Loss dan Tinnitus pada Pekerja Bengkel Mesin Terpapar Bising di PT Dok dan Perkapalan Surabaya. *Skripsi*. Surabaya: Universitas Airlangga.
- Syaifuddin. (2006). *Anatomi Fisiologi untuk Mahasiswa Keperawatan Edisi 3*. Jakarta: EGC.
- Tahir, N., Aljunid, S.M., Hashim, J.H., and Begum, J. (2014). Burden of Noise Induced Hearing Loss among Manufacturing Industrial Workers in Malaysia. *Iranian Journal of Public Health*, 43(3), 148–153. Diakses dari https://ukm.pure.elsevier.com.
- Taylor, B., and Mueller, H.G. (2011). *Understanding Hearing Aids: Getting Started*. San Diego: Plural Publishing Inc.
- Wandadi, M., Rashedi, V. and Heidari, A. (2014). The Prevalence of Using Personal Music Player and Listening Habits in Iranian Medical Students. *Journal of Rehabilitation Sciences and Research*, 1(2), 30–32.
- Waskito, H. (2008). Faktor-faktor yang Memengaruhi Gangguan Pendengaran Sensorineural Pekerja Perusahaan Minyak. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, 2(5), 220–225.
- WHO. (2011). *Burden of Disease From Environmental Noise*. Copenhagen: Author.
- Zhao, F., Manchaiah, V.K., French, D., and Price, S.M. (2010). Music Exposure and Hearing Disorders: An Overview. *International Journal of Audiology*, 49, 54–64. Doi:10.3109/1499202090320