

## Hubungan Intensitas Bunyi dengan Kejadian *Sensorineural Hearing-Loss* di Salah Satu Pabrik Tekstil di Kabupaten Bandung

<sup>1</sup>Silmi Kamilah Syafrudin, <sup>2</sup>Miranti Kania Dewi, <sup>3</sup>Tinni Rusmartini  
<sup>1,2,3</sup>*Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Bandung,  
Jl. Hariangbangga No.20 Bandung 40116*  
e-mail: <sup>1</sup>silmisyafudin@gmail.com, <sup>2</sup>mkaniadewi@gmail.com

**Abstract:** Hearing loss is the main causal of activity limitation in human, and can be divided into three types; conductive, sensorineural and mixed. Sensorineural is the frequent root cause of permanent hearing loss. Workplace is one causal of sensorineural hearing loss causal, especially in factories with high sound intensity. The purpose of this research is to find the relation of sound intensity with the occurrence of sensorineural hearing-loss cases in a textile factory in Bandung District. This research is an observational analytics research by implementing cross sectional method. 48 workers were chosen as the research subject, consists of employees of machinery division and non machinery division, chosen with convenience non-probability sampling method. Analysis was done by using Fisher Exact Test by utilizing SPSS program. The results showed that non-machinery division has low sound intensity (<85 dB), while the machinery division has mid sound intensity (85 – 90 dB), and high (>90 dB). Percentage of sensorineural hearing loss occurrence in non machinery division is 25% and in machinery division is 29,17%. The result showed no relation between sound intensity and sensorineural hearing loss in workers of a textile factory in Bandung District. This results might be caused by ambiguous factors such as environment, surface of the floor, temperature, humidity, period of exposure and limitations of research such as sampling bias and low rates of sensitivity and specificity of the tests procedure.

**Key Words:** Factory Workers, Hearing Loss, Sensorineural, Sound Intensity.

**Abstrak:** Ketulian merupakan penyebab utama keterbatasan aktivitas manusia. Jenis ketulian dibagi menjadi konduktif, sensorineural, dan campuran. Tuli sensorineural adalah jenis yang paling sering menimbulkan gangguan permanen. Sumber utama terjadinya tuli sensorineural di dunia adalah tempat kerja, terutama pabrik dengan intensitas bunyi yang cukup tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan intensitas bunyi dengan kejadian *sensorineural hearing-loss* di salah satu pabrik tekstil di Kabupaten Bandung. Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional dengan metode *cross sectional*. Jumlah subjek penelitian adalah 48 orang, terdiri dari pekerja divisi mesin dan divisi non-mesin, yang diambil dengan cara *non-probability sampling* metode *convenience*. Analisis data dilakukan dengan menggunakan *Fisher Exact Test* dibantu dengan program SPSS. Hasil penelitian menunjukkan divisi non-mesin memiliki intensitas bunyi rendah (<85 dB), sedangkan divisi mesin memiliki intensitas bunyi sedang (85-90 dB) dan tinggi (>90 dB). Persentase kejadian ketulian sensorineural pada divisi non-mesin adalah 25% dan pada divisi mesin adalah 29,17%. Pada penelitian ini didapatkan bahwa tidak terdapat hubungan yang bermakna antara intensitas bunyi dengan kejadian *sensorineural hearing-loss* pada pekerja salah satu pabrik tekstil di Kabupaten Bandung. Hal yang mendasari hasil penelitian ini kemungkinan disebabkan oleh adanya faktor perancu seperti keadaan lingkungan, misalnya permukaan lantai dasar, temperatur, kelembaban, lamanya paparan, dan keterbatasan penelitian seperti *sampling bias*, dan jenis tes yang bersifat kurang sensitif dan spesifik.

**Kata Kunci :** Intensitas Bunyi, Ketulian, Pekerja Pabrik, Sensorineural.

### A. Pendahuluan

Produktivitas manusia sangat ditunjang oleh fungsi pendengaran. Apabila pendengaran terganggu, aktivitas manusia akan terhambat pula. *Accident Compensation*

*Corporation (ACC) New Zealand* menyebutkan bahwa penyebab utama keterbatasan aktivitas dan pergerakan manusia di dunia adalah gangguan pendengaran.<sup>1</sup> Gangguan pendengaran atau ketulian dapat dibagi menjadi tiga jenis, yaitu konduktif (CHL), sensorineural (SNHL), dan campuran.<sup>2</sup>

Data WHO menunjukkan bahwa 5,3% populasi dunia, atau sekitar 360 juta orang menderita gangguan pendengaran,<sup>2</sup> dan 10% dari jumlah tersebut adalah penderita CHL.<sup>3</sup> Perkiraan laporan kejadian SNHL pertahun di seluruh dunia adalah 15.000 kasus.<sup>4</sup> Prevalensi tertinggi gangguan pendengaran terjadi di Asia Tenggara dan Afrika.<sup>2</sup> Menurut hasil survei Riskesdas 2013, prevalensi ketulian di Indonesia sebesar 0,09%, sedangkan prevalensi ketulian di Jawa Barat sekitar 0,07%.<sup>5</sup>

Bising merupakan salah satu penyebab terjadinya gangguan pendengaran yang termasuk ke dalam SNHL.<sup>6</sup> Bising dapat diartikan sebagai bunyi yang tidak diinginkan, yang tidak disukai dan mengganggu.<sup>7</sup> Sumber kebisingan yang menjadi masalah utama kesehatan di dunia adalah tempat kerja.<sup>8,9</sup> Menurut *Management Division of the Oregon Department of Consumer and Business Service (DCBS)*, penderita gangguan pendengaran karena bising di tempat kerja yang paling banyak mengklaim kompensasi adalah pekerja pabrik.<sup>6</sup>

Pabrik tekstil merupakan salah satu contoh pabrik yang memiliki intensitas bunyi yang dapat meningkatkan risiko SNHL.<sup>10</sup> Data hasil penelitian Suheryanto (1994) menyebutkan sebanyak 71,43% pekerja pabrik tekstil di Surabaya menderita NIHL.<sup>11</sup> Gangguan pendengaran pada pekerja pabrik tekstil di Bandung menurut penelitian Dewi dan Agustian (2012) adalah 41% meskipun intensitas bunyi pada pabrik tersebut belum melampaui batas yang ditentukan oleh OSHA.<sup>12</sup>

Pabrik yang akan diteliti berada di Kabupaten Bandung dan bergerak di bidang produksi tekstil. Ada dua kelompok utama yaitu divisi mesin dan non-mesin. Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat hubungan intensitas bunyi dengan kejadian SNHL di pabrik tersebut.

## B. Landasan Teori

Pendengaran merupakan fungsi indera yang sangat membantu kehidupan dan produktifitas manusia. *Accident Compensation Corporation (ACC) New Zealand* menyebutkan bahwa penyebab utama keterbatasan aktivitas dan pergerakan manusia di dunia adalah gangguan pendengaran.<sup>1</sup> Ada banyak faktor risiko dan etiologi yang menyebabkan terjadinya gangguan pendengaran, salah satunya adalah bising.<sup>2,6</sup> Bising dapat merusak telinga bagian dalam, yaitu organ corti yang berfungsi dalam penyampaian impuls saraf persepsi pendengaran.<sup>13</sup>

Secara teoritis, gangguan pendengaran karena bising bersifat sensorineural.<sup>14</sup> Umumnya, gangguan pendengaran ini terjadi setelah terpapar selama 10 sampai 15 tahun oleh bising, baik secara terus-menerus ataupun terputus-putus. Risiko gangguan pendengaran ini rendah pada intensitas kebisingan di bawah 85 dB, dan risiko akan meningkat pada intensitas bising di atas level tersebut. Untuk beraktivitas selama delapan jam, intensitas bising maksimal yang dapat ditolerir oleh telinga adalah 85 dB.<sup>6</sup>

Bising atau bunyi dengan intensitas tinggi akan merusak struktur sel rambut dan stereosilia pada organ corti dan membuatnya menjadi lemah dan layu sehingga tidak dapat menegang ketika terjadinya proses pendengaran. Selain itu, terjadi pula kematian sel rambut yang mengakibatkan berkurangnya media penghantaran bunyi menuju otak dari organ corti. Hal tersebut dapat membuat impuls saraf pada neuron urutan pertama pada serat saraf koklea terganggu dan juga berkurang. Akibatnya, akan terjadi gangguan

pendengaran sensorineural akibat bising. Dengan penggunaan alat pelindung diri, intensitas bunyi yang masuk ke telinga akan diturunkan, sehingga waktu toleransi telinga terhadap bunyi akan meningkat.<sup>15</sup>

### C. Metodologi Penelitian

Populasi target dalam penelitian ini adalah seluruh pekerja pabrik tekstil di Kabupaten Bandung. Sedangkan populasi terjangkau pada penelitian ini adalah pekerja di salah satu pabrik tekstil Kabupaten Bandung yang hadir pada saat penelitian ini dilakukan. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan *non-probability sampling* metode *convenience*, yaitu pengambilan sampel yang sesuai dengan persyaratan dan mempertimbangkan kemudahan untuk menjangkau dan melakukan studi dari populasi tertentu,<sup>16</sup> dengan kriteria inklusi seperti masih aktif bekerja saat dilakukan penelitian ini dan telah bekerja minimal selama 10 tahun, berusia <60 tahun, bekerja tanpa menggunakan APD, lama waktu bekerja minimal 8 jam perhari dan bersedia menjadi responden dalam penelitian ini. Adapun kriteria eksklusinya seperti pernah bekerja di pabrik lain, memiliki riwayat gangguan pendengaran sebelum bekerja di pabrik yang diteliti, memiliki riwayat penyakit yang dapat menyebabkan ketulian, dan memiliki riwayat cedera kepala. Rancangan penelitian ini adalah penelitian analitik observasional dengan metode *cross sectional* yang ditujukan untuk mengetahui hubungan antara intensitas bunyi dengan kejadian *sensorineural hearing loss* di salah satu pabrik tekstil di Kabupaten Bandung.

### D. Hasil Penelitian

Berdasarkan tabel 1 terlihat bahwa intensitas bunyi tinggi (>90 dB) terdapat pada divisi mesin ruang D. Divisi mesin ruang C dan ruang lama termasuk dalam kelompok intensitas bunyi sedang (85-90 dB), sedangkan ruang yang lainnya termasuk dalam kelompok intensitas bunyi rendah (<85 dB) berdasarkan klasifikasi OSHA. Perbedaan intensitas bunyi pada tiap ruangan bermesin disebabkan oleh jenis dan jumlah mesin yang ada di tiap ruangan berbeda-beda.

**Tabel 1 Distribusi Intensitas Bunyi Berdasarkan Divisi Kerja**

Divisi Kerja	Intensitas Bunyi (dB)	Jumlah Karyawan	
Mesin ( <i>Weaving</i> )		<i>f</i>	%
1) Ruang <i>Beatmex</i>	82,14	4	16,7
2) Ruang C	86,4	6	25
3) Ruang D	91,24	9	37,5
4) Ruang lama	88,94	5	20,8
Non-Mesin		<i>f</i>	%
1) Persiapan	67,56	14	58,3
2) <i>Grey</i> dan <i>Quality Control</i>	59,7	8	33,3
3) <i>Packing</i>	70,28	2	8,3

Pada penelitian ini didapatkan bahwa pada divisi mesin maupun non-mesin sama-sama didominasi oleh pekerja dengan non-SNHL, yaitu sebanyak 17 orang (70,8%) pada divisi mesin, dan sebanyak 18 orang (75%) pada divisi non-mesin. Namun divisi mesin menunjukkan persentase yang lebih tinggi dalam jumlah pekerja penderita SNHL (29,17%) dibandingkan dengan divisi non-mesin (25%), hal ini terlihat pada tabel 2.

**Tabel 2 Distribusi Kejadian SNHL**

Divisi Kerja	SNHL		Non-SNHL			
			CHL		Normal	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Mesin	7	29,17	2	8,3	15	62,5
Non-Mesin	6	25	1	4,17	17	70,83

**Tabel 3 Hubungan Intensitas Bunyi dengan Kejadian SNHL**

Intensitas Bunyi (dB)	SNHL				Total		Fisher Exact Test
	Ya		Tidak		<i>f</i>	%	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%			
<85 dB (rendah) <sup>6</sup>	7	25	21	75	28	100	0,904
85-90 dB (sedang) <sup>6</sup>	3	27,3	8	72,7	11	100	
>90 dB (tinggi) <sup>6</sup>	3	33,3	6	66,7	9	100	

Berdasarkan tabel 3 terlihat bahwa jumlah pekerja yang mengalami SNHL paling banyak ditemukan pada divisi yang terpapar intensitas bunyi tinggi (33,3%), sedangkan pekerja yang tidak mengalami SNHL paling banyak ditemukan pada divisi yang terpapar dengan intensitas bunyi rendah (75%). Berdasarkan hasil penghitungan statistik dengan *fisher exact test* menunjukkan hasil  $p=0,904$  yang berarti tidak terdapat hubungan yang signifikan antara intensitas bunyi dengan kejadian *sensorineural-hearing loss* di pabrik yang diteliti.

#### E. Pembahasan

Mesin merupakan salah satu sumber bunyi yang menimbulkan kebisingan.<sup>8</sup> Ruang dengan alat-alat bermesin akan memiliki intensitas kebisingan yang lebih tinggi. Pada penelitian ini didapatkan bahwa intensitas bunyi pada seluruh ruangan divisi kerja bermesin memiliki intensitas bunyi yang termasuk dalam kategori sedang-tinggi (>85 dB), sedangkan pada divisi kerja non-mesin hanya terdapat kategori intensitas bunyi rendah (<85 dB).

Distribusi pekerja yang menderita SNHL pada penelitian ini sesuai dengan teori yang menyatakan semakin tinggi intensitas bunyi maka risiko gangguan pendengaran akan semakin meningkat.<sup>9</sup> Hal ini dapat dilihat pada tabel 4.3 yang menunjukkan persentase tertinggi penderita SNHL terdapat pada kelompok dengan paparan intensitas bunyi tinggi (33,3%), diikuti oleh kelompok dengan paparan intensitas bunyi sedang (27,3%), dan yang terakhir adalah kelompok dengan paparan intensitas bunyi rendah (25%). Sedangkan pekerja yang tidak mengalami SNHL paling banyak terdapat pada paparan intensitas bunyi rendah (75%). Hasil penelitian ini dapat dijelaskan dengan teori bahwa gangguan pendengaran SNHL sering terjadi setelah terpapar selama 10 sampai 15 tahun oleh bising, baik secara terus-menerus ataupun terputus-putus. Risiko gangguan pendengaran ini rendah pada intensitas kebisingan di bawah 85 dB, dan risiko akan meningkat pada intensitas bising di atas level tersebut.<sup>6</sup>

Berdasarkan hasil penghitungan statistik, didapatkan bahwa tidak terdapat hubungan yang bermakna antara intensitas bunyi dengan kejadian ketulian pada pabrik tekstil yang diteliti. Hasil pada penelitian ini tidak sesuai dengan penelitian yang pernah dilakukan oleh Sri Harmadji dan Heru Kabullah pada tahun 2004 yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan yang berarti dari insidensi SNHL (lebih diutamakan pada NIHL) pada kelompok divisi kerja non mesin dan kelompok divisi kerja mesin.<sup>11</sup> Selain itu, hasil pada penelitian ini juga tidak sesuai dengan teori yang dikemukakan

oleh *Government of South Australia* tahun 2012 yang menegaskan bahwa waktu paparan bising lebih dari 8 jam pada tempat kerja dengan intensitas diantara 75 dB dan 80 dB memberikan risiko munculnya gangguan pendengaran.<sup>17</sup>

Ketidaksesuaian hasil penelitian yang telah dilakukan dengan teori dan penelitian sebelumnya kemungkinan disebabkan oleh waktu paparan bunyi yang tidak terlalu tinggi. Batas aman pajanan bunyi yang aman menurut OSHA bergantung pada frekuensi pajanan, lama terpapar, dan intensitas bunyi dan juga kepekaan individu dan faktor lainnya.<sup>6</sup> Pajanan bunyi yang dianggap masih cukup aman adalah pajanan rata-rata 8 jam sehari atau 40 jam seminggu dengan intensitas bunyi yang tidak melebihi 85 dB.<sup>7</sup> Pada pabrik yang diteliti, *shift* tugas pekerja perhari adalah 8 jam yang diselingi waktu istirahat selama 1 jam. Dengan intensitas bunyi sedang dan durasi pemaparan yang tidak terlalu lama memungkinkan terjadinya penurunan risiko menderita gangguan pendengaran. Sehingga hal ini kemungkinan dapat mempengaruhi hasil penelitian ini sehingga berbeda dengan teori yang ada.<sup>7</sup>

Selain waktu paparan, hasil pada penelitian ini juga dapat disebabkan karena adanya faktor perancu. Salah satu contohnya adalah kondisi lingkungan yang dapat mempengaruhi kualitas bunyi (bising), seperti udara yang melingkupi, benda-benda dan permukaan lantai dasar yang dapat menyerap dan memencarkan bunyi tersebut. Selain itu, temperatur, kelembaban, dan substansi lain yang ada di dalam udara harus diperhitungkan karena memberikan efek pada redaman bunyi.<sup>18</sup> Temperatur yang tinggi akan menghasilkan kecepatan bunyi yang lebih tinggi.<sup>18</sup> Ketika permukaan lantai dasar yang lebih panas dibandingkan dengan udara di atasnya, bunyi cenderung bergerak sedikit ke atas karena adanya gradien temperatur, sehingga bunyi yang ditangkap akan berkurang. Temperatur dalam pabrik yang diteliti berkisar 28°C, sedangkan temperatur rata-rata daerah yang diteliti pada awal tahun berkisar antara 26-27°C.<sup>19</sup> Udara dari luar yang lebih dingin dibandingkan dengan lantai dasar pabrik akan membuat bunyi yang ditangkap akan berkurang.<sup>2,19</sup>

Kelembaban udara juga mempengaruhi kualitas bunyi. Sedikit perubahan kelembaban udara relatif misalnya penurunan hanya 10% akan menyebabkan penambahan intensitas bunyi.<sup>2</sup>

Permukaan lantai dasar juga mempengaruhi perambatan bunyi. Ketika bunyi merambat diatas lantai dasar, akan terjadi redaman karena hilangnya energi akibat pembiasan.<sup>18</sup> Permukaan lantai dasar yang rata dan keras akan menimbulkan absorpsi yang lebih sedikit, sehingga bunyi yang ditangkap akan semakin banyak. Pada penelitian ini, lantai dasar di pabrik yang diteliti terbuat dari ubin sehingga rata dan keras, namun pada ruangan mesin di pabrik ini terdapat pintu besar yang menghubungkannya ke halaman yang berlantai dasar tanah. Pintu tersebut selalu terbuka sehingga seolah-olah tidak terdapat penghalang antara ruangan mesin dengan halaman. Halaman yang berlantai tanah tersebut memungkinkan bunyi yang ditangkap oleh para pekerja semakin menurun karena tanah akan mengabsorpsi bunyi lebih banyak dan membiaskan hasil penelitian.<sup>18</sup>

Faktor lainnya yang dapat mempengaruhi hasil penelitian ini adalah alat tes yang bersifat kurang akurat untuk membantu skrining gangguan pendengaran. Tes Rinne memiliki spesifisitas yang tinggi pada CHL yaitu 96%,<sup>20</sup> namun sensitifitasnya rendah yaitu 55%. Selain itu tes Rinne juga dapat memberikan hasil *false negative* karena hasil telinga SNHL dan hasil telinga normal dari tes Rinne tidak dapat dibedakan, yang merupakan kelemahan tes ini.<sup>21</sup> Tes Weber memiliki sensitifitas 60% dan spesifisitas 69% dan gangguan pendengaran bilateral tidak dapat diketahui melalui tes ini.<sup>22</sup> Tes

Rinne dan tes Weber merupakan salah satu jenis tes yang dapat digunakan sebagai skrining gangguan pendengaran, akan tetapi tidak cukup akurat untuk mendiagnosis suatu gangguan pendengaran. Untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat, dapat dilakukan tes audiometri nada murni yang memiliki sensitifitas 92% dan spesifisitas 94%.<sup>23</sup>

## F. Kesimpulan dan Saran

Distribusi intensitas bunyi berdasarkan divisi kerja pada pabrik yang diteliti menunjukkan intensitas bunyi rendah (<85 dB) terdapat pada divisi kerja non-mesin, sedangkan pada divisi kerja mesin terdapat intensitas bunyi sedang (85-90 dB) dan intensitas bunyi tinggi (>90 dB). Kejadian SNHL pada divisi kerja mesin memiliki presentase 29,17% sedangkan divisi kerja non-mesin 25%. Hasil penelitian ini menunjukkan tidak terdapat hubungan yang bermakna antara intensitas bunyi dengan kejadian *sensorineural hearing-loss* pada pekerja salah satu pabrik tekstil di Kabupaten Bandung.

Untuk lembaga-lembaga yang mengatur tentang ketenagakerjaan, diharapkan mengeluarkan himbauan kepada industri pabrik di Indonesia agar mewajibkan para pekerjanya untuk menggunakan alat pelindung diri (contoh: *earmuff* atau *earplug*) di waktu kerja. Selain itu, dibutuhkan juga sistem pembagian waktu kerja (*shift*) dan juga rotasi divisi kerja sehingga pekerja yang berada di divisi mesin atau terpapar intensitas bunyi sedang-tinggi tidak terpapar oleh bising tersebut dalam waktu yang lama. Seluruh hal tersebut ditujukan agar mengurangi risiko terjadinya cedera akibat kerja, dalam hal ini gangguan pendengaran.

## DAFTAR PUSTAKA

- Thorne PR, Ameratunga SN, Stewart J, Reid N, Williams W, Purdy SC, dkk. *Epidemiology of noise-induced hearing loss in New Zealand*. New Zealand Medical Journal 2008;121(1280): hlm. 33–44.
- Duthey BB, Ph D. *Priority Medicines for Europe and the World “A Public Health Approach to Innovation” Update on 2004 Background Paper Background Paper 6 . 21 Hearing Loss* [Internet]. Tersedia dari: [http://www.who.int/medicines/areas/priority\\_medicines/BP6\\_21Hearing](http://www.who.int/medicines/areas/priority_medicines/BP6_21Hearing) [Diakses 1 November 2014].
- Adelaide Digital Hearing Solutions. *Hearing Loss* [Internet]. Tersedia dari: <http://www.digitalhearing.com.au/hearingloss.html> [Diakses 17 Februari 2015].
- Muller C. *Sudden Sensorineural Hearing Loss* [Internet]. Tersedia dari: <http://www.utmb.edu/otoref/grnds/SuddenHearingLoss-010613/SSNHL.htm> [Diakses 17 Februari 2015].
- Kemkes RI, Riset kesehatan dasar. Jabar: Badan Penelitian Pengembangan Kesehatan RI; 2013.
- Occupational Public Health Program Oregon Department of Human Service. *Occupational Noise-induced Hearing Loss (NIHL)*. 2009.

- Marisol C, Diarmid C, Kyle S. *Occupational noise Assessing the burden of disease from work-related hearing impairment at national and local levels*. WHO Protection of the Human Environment. 2004;(9).
- Kirchner DB, Evenson E, Dobie R a, Rabinowitz P, Crawford J, Kopke R, dkk. *Occupational noise-induced hearing loss: ACOEM Task Force on Occupational Hearing Loss*. *Journal of Occupational and Environmental Medicine* [Internet]. 2012;54(1): hlm. 106–8. Tersedia dari: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22183164> [Diakses 10 November 2014].
- Onder M, Onder S, Mutlu A. *Determination of noise induced hearing loss in mining: an application of hierarchical loglinear modelling*. *Environmental Monitoring and Assessment* [Internet]. 2012;184(4): hlm. 2443-51. Tersedia dari: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21617964> [Diakese 18 Desember 2014].
- Thurston FE. *The worker's ear: a history of noise-induced hearing loss*. *American Journal of Industrial Medicine* [Internet]. 2013;56(3): hlm. 367–77. Tersedia dari: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22821731> [Diakses 18 Desember 2014].
- Harmadji S, Kabullah H. Noise Induced Hearing Loss in Steel Factory Workers. *Folia Medica Indonesiana*. 2004;40(4): hlm. 171–4.
- Dewi YA, Agustian RA. Skrinig Gangguan Dengar pada Pekerja Salah Satu Pabrik Tekstil di Bandung Hearing Test Screening at One of the Textile Factory Workers in Bandung. *Majalah Kedokteran Bandung*. 2004;44(2): hlm. 96–100.
- McCance K, Huether S, Brashers V, Rote N. *Pathophysiology the biologic basic for disease in adults and children*. Edisi ke-6. Maryland Heights: Mosby Elsevier; 2010.
- Onder M, Onder S, Mutlu A. *Determination of noise induced hearing loss in mining: an application of hierarchical loglinear modelling*. *Environmental Monitoring and Assessment* [Internet]. 2012;184(4): hlm. 2443-51. Tersedia dari: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21617964> [Diakese 18 Desember 2014].
- Barry Triax, penyunting. *Sound Propagation* [Internet]. Tersedia dari: [http://www.sfu.ca/sonic-studio/handbook/Sound\\_Propagation.html](http://www.sfu.ca/sonic-studio/handbook/Sound_Propagation.html) [Diakses 23 Juli 2015].
- Siswanto D, Susila D, Suyanto D. *Metodologi Penelitian Kesehatan dan Kedokteran*. Edisi ke-1. Yogyakarta: Bursa Ilmu; 2013.
- Government of South Australia. *Noise in the workplace: What you should know*. 2008.
- Chen Z, Maher R, Montana State University. *Atmospheric Sound Propagation Consideration for The Birdstrike Project*. 2004;

Climate-data.org. *Iklim: Majalaya* [Internet]. Tersedia dari: <http://id.climate-data.org/location/596280/> [Diakses 24 Maret 2015].

Kohlberg G, Hammer M. *Rinne Test: Sensitivity and Specificity* [Internet]. Tersedia dari: [http://getthediagnosis.org/finding/rinne\\_test.htm](http://getthediagnosis.org/finding/rinne_test.htm) [Diakses 24 Juli 2015].

Clarke C, Howard R, Rossor M, Shorvon S. *Neurology: A Queen Square Textbook*. Hoboken: Willey-Blackwell; 2011.

Kohlberg G, Hammer M. *Weber Test: Sensitivity and Specificity* [Internet]. Tersedia dari: [http://getthediagnosis.org/finding/weber\\_test.htm](http://getthediagnosis.org/finding/weber_test.htm) [Diakses 24 Juli 2015].

U.S. Preventive Service Task Force. *Guide to Clinical Preventive Service*. Darby: Diane Publishing; 1989.

