

JURNAL **Journal of Health Technology** TEKNOLOGI KESEHATAN

Volume 11 Nomor 2, September 2015

Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) Berpengaruh terhadap Nyeri pada Pasien Post Operasi Laparatomy

Danis Elfrida, Agus Sarwo Prayogi

Lagu dan Poster Meningkatkan Pengetahuan Siswa SD tentang Pedoman Gizi Seimbang 2014

Apin Suhani, Abidillah Mursyid, Irianton Aritonang

Pengaruh Variasi Jumlah Titik Bekam terhadap Peningkatan Persentase Sel Fagosit sebagai Sistem Kekebalan Tubuh

Suryanto, Subrata Tri Widada, Muji Rahayu

Kontribusi Energi dan Lemak dari Susu Formula dengan Status Gizi Anak Usia 6-24 Bulan

Rinta Purnasari, Tri Siswati, Nurul Huda Syamsiatun

Pengaruh Senam Aerobik terhadap Kebugaran Mahasiswa Diploma III Kesehatan Asal Daerah Terpencil di Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Yogyakarta

Lucky Herawati, Maryana, Suhardjono

Pengaruh Lama Pemberian Boraks terhadap Kadar Ureum Serum Tikus Putih (*Rattus norvegicus*)

Normalita Nugrohowati, R. Fx. Saptonoputro, Muji Rahayu

Obesitas dan Status Hipertensi Primer pada Pegawai

Mardina Aulia Putri, Waryana, Weni Kurdanti

Ergonomi Kursi Kuliah dan Keluhan Yang Ditimbulkan

Hellis Septy Verlyyana, M. Mirza Fauzie, Yamtana

Urutan Faktor Risiko Karies Berdasarkan Pengukuran dengan Prediktor Karies Anak

Quroti A'yun dan Julita Hendartini

Dukungan Keluarga dan Ketepatan Diet Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2

Nirma Nuraeni, Weni Kurdanti, Isti Suryani

Promosi Kesehatan Gigi Meningkatkan Status Kebersihan Gigi Mahasiswa

Wiworo Haryani, Lintang Atika Masyarani, Jenita Doli Tine Donsu

Pemberian Gizi Tambahan Meningkatkan Asupan Energi dan Status Gizi Pasien Rawat Inap di RSUD Sleman

Susetyowati, Yessy Monica Sihalo, Retno Pangastuti

Pengaruh Tambahan Materi PPIA pada Buku KIA terhadap Pengetahuan, Sikap dan Perilaku VCT pada Ibu Hamil

Sari Hastuti, Asmar Yetti Zein

Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap Mortalitas Kutu Kepala (*Pediculus humanus capitis*) Secara in Vitro

Anik Nuryati, Siti Nuryani

Jurnal
Teknologi Kesehatan

Volume
11

Nomor
2

Halaman
73-135

Yogyakarta
September, 2015

ISSN
0216-4981

Diterbitkan oleh :

POLTEKKES KEMENKES YOGYAKARTA

Jl. Tata Bumi 3, Banyuraden, Gamping, Sleman, Yogyakarta 55293 Telp./Fax. (0274) 617601

ERGONOMI KURSI KULIAH DAN KELUHAN YANG DITIMBULKAN

Hellis Septy Verlyyana, M. Mirza Fauzie, Yamtana

Jurusan Kesehatan Lingkungan (JKL) Poltekkes Kemenkes Yogyakarta,
Jl Tatabumi 3, Banyuraden, Gamping, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55293.
Email: hellyz.verlyyana@gmail.com ; mmfauzie@gmail.com ; yamtanakesmas@yahoo.co.id

ABSTRACT

Ergonomics is a biological science about harmonizing human factor as well as technical science and technology in a design in order to optimize efficiency and work performance. Ergonomics in learning facilities can improve comfort during learning activities. The purpose of this research was to learn the ergonomics of classroom chairs and complaints from students. The method in this research was survey with descriptive analysis. The subjects are 119 Environmental Health students of Poltekkes Kemenkes Yogyakarta in 2014. The variables in this research were the ergonomics of classroom chairs, static anthropometrics dimension measurements, and the compatibility. The result indicated that most wooden chairs (90.5%) were not ergonomics and most folding chairs (55.8%) were ergonomics. 50% of respondents who used wooden chairs and 58% who used folding chairs complained of pain on their legs, hips, and back. 69% who used wooden chairs and 19% who used folding chair also complained of pain in their thighs. While 93% who used wooden chairs and 85% who used folding chairs felt uncomfortable sitting for prolonged period of time.

Keywords: ergonomics, classroom chairs, complaints, students.

ABSTRAK

Ergonomi adalah ilmu biologis tentang manusia bersama-sama dengan ilmu-ilmu teknik dan teknologi untuk mencapai penyesuaian satu sama lain secara optimal dari manusia terhadap pekerjaannya, yang manfaat dari padanya diukur dengan efisiensi dan kenyamanan kerja. Sarana belajar yang ergonomis akan membuat seseorang merasa nyaman di dalam melakukan aktivitasnya. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui ergonomi kursi kuliah dan keluhan yang ditimbulkan pada mahasiswa. Metode penelitian yang digunakan adalah survei dengan analisis deskriptif. Subyek penelitian adalah 119 mahasiswa Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Yogyakarta Tahun 2014. Variabel yang diteliti adalah ergonomi kursi kuliah, ukuran dimensi statis antropometri dan kesesuaian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar kursi kayu tidak ergonomis (90,5%) dan sebagian besar kursi lipat (55,8%) ergonomis. Keluhan yang dialami sebagian responden yaitu nyeri dibagian kaki, pinggang dan punggung yaitu 50% pada pengguna kursi kayu dan 58% pada pengguna kursi lipat, nyeri di bagian paha yaitu 69% pengguna kursi kayu dan 19% pengguna kursi lipat, serta yang tidak nyaman duduk di kursi kuliah dalam waktu lama sebanyak 93% pengguna kursi kayu dan 85% pengguna kursi lipat.

Katakunci: Ergonomi, kursi kuliah, keluhan, mahasiswa.

PENDAHULUAN

Ergonomi adalah ilmu-ilmu biologis tentang manusia bersama-sama dengan ilmu-ilmu teknik dan teknologi untuk mencapai penyesuaian satu sama lain secara optimal dari manusia terhadap pekerjaannya, yang manfaat dari padanya diukur dengan efisiensi dan kesejahteraan kerja, ergonomi adalah komponen kegiatan dalam ruang lingkup hiperkes yang antara lain meliputi penyerasian pekerjaan terhadap tenaga kerja secara timbal balik untuk efisiensi dan kenyamanan kerja.¹ Ergonomi mempunyai tujuan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi pekerjaan, baik dalam hal meningkatkan kenyamanan penggunaan, mengurangi kesalahan dan meningkatkan produktivitas.²

Ergonomi tidak hanya dapat diterapkan dalam bidang pekerjaan, tetapi juga dapat diterapkan dalam pendidikan. Ruang belajar yang ergonomis akan membuat anak didik merasa nyaman dalam melakukan aktivitasnya di ruang.

Salah satu faktor terpenting untuk mendukung lingkungan belajar yang nyaman adalah kursi. Biasanya,

guru dan siswa kurang menghiraukan tempat duduk yang mereka gunakan, padahal tempat duduk tersebut merupakan alat yang memegang peranan penting, terutama bagi mereka yang melakukan aktivitas sambil duduk seperti yang dilakukan oleh para mahasiswa di kampus. Sebuah tempat duduk (kursi) yang lengkap, minimal harus mempunyai kaki, alas duduk, sandaran pinggang dan punggung, dan sandaran lengan.³ Tempat duduk diatur sesuai dengan antropometri orang yang menduduki.

Faktor-faktor yang mempengaruhi dimensi antropometri manusia yaitu umur, jenis kelamin, ras, jenis pekerjaan dan periode dari masa ke masa. Pengukuran antropometri pada dimensi tubuh manusia merupakan salah satu bagian dalam mewujudkan kondisi yang ergonomis seperti rata-rata tinggi badan dan berat badan manusia. Pada umumnya sekarang siswa mempunyai waktu yang lama di sekolah, dan waktu duduk yang lama itu dapat menimbulkan keluhan-keluhan seperti nyeri otot dan dapat menyebabkan konsentrasi belajar menurun

pada siswa.³ Pada saat proses belajar mengajar sikap duduk siswa bermacam-macam, serta variasi bentuk dan ukuran tubuh yang sangat berbeda-beda baik laki-laki dengan laki-laki maupun perempuan dengan perempuan, bahkan ada siswa yang kidal, dan hal ini mempengaruhi tingkat ergonomi kursi kuliah sehingga menyebabkan ketidaknyamanan bagi mahasiswa.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ergonomis kursi kuliah.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian survei. Penelitian dilaksanakan di Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Yogyakarta tahun 2014. Jumlah responden sebanyak 339 mahasiswa yang terbagi dalam 8 kelas, 3 kelas menggunakan kursi kayu dan 5 kelas menggunakan kursi lipat. Sampel diambil secara *proporsional random sampling*. Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan pengukuran kursi dan pengukuran dimensi statis antropometrik sikap duduk mahasiswa Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes Yogyakarta. Pengumpulan data tingkat ergonomi kursi kuliah dilakukan dengan menggunakan lembar hasil pengukuran dimensi statis antropometrik sikap duduk mahasiswa dan ukuran kursi kuliah yang digunakan dan *check list* penilaian tingkat ergonomi kursi kuliah. Data dianalisis secara diskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik responden dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Responden

		Jenis Kursi		Jumlah
		Kayu	Lipat	
SEX	L	15	14	29
	P	27	63	90
UMUR (tahun)	17		3	3
	18	11	21	32
	19	27	47	74
	20	4	6	10
BB (kg)	40-51	23	46	69
	52-63	10	25	35
	64-75	8	6	14
	≥ 76	1		1
TB (cm)	144-148	1		1
	149-153	3	15	18
	154-158	17	22	39
	159-163	6	22	28
	164-168	4	14	18
	169-173	11	4	15

Ukuran kursi kuliah yang terbuat dari kayu dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Ukuran Kursi Kuliah Terbuat dari Kayu

	Komponen yang diukur (cm)				
	Tdd	Pad	Lad	Tst	Psp
Min	38	41	40	19	16
Max	44,5	43	41	22	34
X	44,26	41,04	41,04	19,09	16,5

Tdd: tinggi dataran duduk

Pad: Panjang alas duduk

Lad: Lebar alas duduk

Tst : Tinggi sandaran tangan

Ukuran kursi kuliah yang terbuat dari besi seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Ukuran Kursi Kuliah Terbuat dari Besi

	Komponen yang diukur (cm)				
	Tdd	Pad	Lad	Tst	Psp
Min	42	38	37	21	37
Max	45	40	40	25	37
X	43,55	38,96	38,44	23,07	37

Tdd: tinggi dataran duduk

Pad: Panjang alas duduk

Lad: Lebar alas duduk

Tst : Tinggi sandaran tangan

Hasil analisis diskriptif menyatakan bahwa sebagian besar (61%) kursi tidak ergonomis dengan pemakainya. Pada saat bekerja sikap tubuh harus ergonomis dan memenuhi kriteria serta ukuran-ukuran antropometri, meliputi tinggi tempat duduk, panjang alas duduk, lebar alas duduk, panjang sandaran pinggang dan tinggi sandaran tangan.⁴ Tinggi tempat duduk harus sedikit lebih pendek dari panjang tungkai bawah mahasiswa. Tinggi tempat duduk diukur dari lantai sampai pada permukaan atas bagian depan alas duduk. Hasil penelitian ini menyatakan bahwa rata-rata tinggi tempat duduk kursi kuliah adalah 44,26 cm dengan rentang 38-44,5 cm ukuran kursi ini sudah sesuai. Sedangkan rata-rata tinggi tempat duduk kursi lipat adalah 43,44 cm dengan rentang 42-45 cm, artinya kursi yang digunakan sudah sesuai.

Panjang alas duduk kursi harus lebih pendek dari panjang tungkai atas. Panjang alas duduk diukur dari pertemuan garis proyeksi permukaan depan sandaran duduk permukaan atas alas duduk. Rata-rata panjang alas duduk kursi kayu yang diteliti adalah 41,05 cm dengan rentang 41-43 cm, artinya panjang alas duduk kursi yang digunakan sudah sesuai. Sedangkan rata-rata panjang alas duduk kursi lipat adalah 38,96 cm dengan rentang 38-40 cm, artinya panjang alas duduk kursi lipat sudah sesuai.

Lebar alas duduk harus lebih besar dari lebar pinggul. Lebar alas duduk diukur pada garis tengah alas duduk melintang. Rata-rata lebar alas duduk kursi yang diteliti adalah 41,05 cm dengan rentang 40-44 cm, artinya jenis kursi yang digunakan sudah sesuai.

Rata-rata lebar alas duduk kursi lipat adalah 38,44 cm dengan rentang 37-40 cm artinya lebar alas duduk yang digunakan sudah sesuai.

Sandaran pinggang sebaiknya bagian atas tidak melebihi tepi bawah ujung tulang belikat dan bagian bawahnya setinggi garis pinggul, rata-rata panjang sandaran pinggang kursi yang diteliti adalah 16,5 cm dengan rentang 16 cm-34 cm, artinya sandaran pinggang yang digunakan sudah sesuai. Sedangkan panjang sandaran pinggang kursi lipat rata-rata 37 cm yang artinya sandaran pinggang kursi lipat belum sesuai dengan tinggi pinggul mahasiswa.

Sandaran tangan sebaiknya sejajar dengan tinggi siku. Rata-rata tinggi sandaran tangan kursi yang diteliti adalah 19,09 cm dengan rentang 19-22 cm, artinya sandaran tangan kursi memenuhi atau sesuai dengan tinggi siku. Rata-rata tinggi sandaran tangan kursi lipat adalah 23,07 cm dengan rentang 21-25 cm, artinya panjang sandaran kursi lipat sudah sesuai.

Nyeri adalah perasaan tidak nyaman yang dapat dirasakan oleh individu tersebut tanpa dapat dirasakan orang lain, dan nyeri otot adalah gejala dari beberapa penyakit atau kelainan.⁵

Terdapat 3 keluhan yang dialami sebagian responden yaitu nyeri dibagian kaki, pinggang dan punggung yaitu 50% pada pengguna kursi kayu dan 58% pada pengguna kursi lipat, nyeri di bagian paha yaitu 69% pengguna kursi kayu dan 19% pengguna kursi lipat, serta yang tidak nyaman duduk di kursi kuliah dalam waktu lama sebanyak 93% pengguna kursi kayu dan 85% pengguna kursi lipat.

Apabila tinggi dataran duduk tidak lebih pendek dari tungkai bawah atau tidak sesuai dengan ukuran yang dianjurkan, telapak kaki tidak dapat menyentuh tanah dan paha tidak dalam keadaan datar sehingga menyebabkan kelelahan kaki dan lutut.⁶

Panjang alas duduk kursi tidak lebih pendek dari panjang tungkai atas atau tidak sesuai dengan ukuran yang dianjurkan, maka akan menyebabkan nyeri ada paha termasuk dalam *strain* dan rasa nyeri pada bagian pantat. Seseorang yang duduk terlalu lama otot-otot pangkal paha yang terdapat di depan pinggul akan menjadi terlalu aktif dan tegang.⁸

Lebar alas duduk tidak lebih besar dari lebar pinggul dan sandaran pinggang bagian atas melebihi tepi bawah ujung tulang belikat dan bagian bawahnya tidak setinggi garis pinggul atau tidak sesuai dengan ukuran yang dianjurkan, maka dapat mengakibatkan nyeri di bagian pinggang.

Sandaran tangan tidak sejajar dengan tinggi siku atau tidak sesuai dengan ukuran yang dianjurkan, maka akan mengakibatkan nyeri pada bagian lengan dan tangan, yaitu rasa kesemutan, pegal dan kaku. Gejala nyeri lengan sendiri meliputi rasa lemah atau kurangnya tenaga lengan, kejang (*cramps*) otot tidak berfungsi sebagaimana mestinya, nyeri

tekan dan perambatan gerak. Keluhan tangan dan lengan yang lain adalah rasa nyeri pada siku.⁸

KESIMPULAN DAN SARAN

Sebagian besar kursi kayu tidak ergonomis (90,5%) dan sebagian besar kursi lipat (55,8%) ergonomis.

Keluhan yang dialami sebagian responden yaitu nyeri di bagian kaki, pinggang dan punggung yaitu 50% pada pengguna kursi kayu dan 58% pada pengguna kursi lipat, nyeri di bagian paha yaitu 69% pengguna kursi kayu dan 19% pengguna kursi lipat, serta yang tidak nyaman duduk di kursi kuliah dalam waktu lama sebanyak 93% pengguna kursi kayu dan 85% pengguna kursi lipat.

Saran yang disampaikan adalah sebaiknya pengelola pendidikan menyediakan kursi yang disesuaikan dengan antropometri tubuh mahasiswa, sehingga mahasiswa nyaman belajar di ruang kuliah.

DAFTAR PUSTAKA

1. Suma'mur, P. K. (2009). *Higiene Perusahaan dan Keselamatan Kerja*. Sagung Seto, Jakarta.
2. Harrianto, R. (2009). *Buku Ajar Kesehatan Kerja*. Kedokteran EGC: Jakarta.
3. Siwi, Destina Martha. (2013). Hubungan Antara Tingkat Ergonomi Kursi Kuliah Dengan Keluhan Subyektif Nyeri Otot pada Mahasiswa Tingkat I Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Yogyakarta Tahun 2013. *Karya Tulis Ilmiah*. Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
4. Wirawan, Eka Herdi. (2013). Hubungan Antara Status Ergonomi Dengan Kelelahan pada Staf Pegawai dan Mahasiswa Poltekkes Kemenkes Yogyakarta. *Karya Tulis Ilmiah*. Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
5. Priharto, Kusmedi. (2010). *Muscle Pain*, (Online). (www.jamsostek.co.id/content_file/koesmedi.pdf, diakses 2 Juli 2014).
6. Belasihi, Ayub. (2012). Hubungan Antara Status Ergonomi Posisi Kerja Dengan Tingkat Kelelahan Pembatik pada Industri Batik di Mantrijeron Yogyakarta. *Karya Tulis Ilmiah*. Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
7. Harmandhini, Felicitas. (2012). *Kelamaan Duduk Bikin Bokong Membesar*, (Online). (<http://female.kompas.com/read/2012/09/24/18250461/Kelamaan.Duduk.Bikin.Bokong.Membesar>, diakses 2 Juli 2014).
8. Suma'mur, P. K. (1987). *Hiperkes Keselamatan Kerja dan Ergonomi*. Jakarta: Dharma Bhakti.
9. Zulaihah, Lilik. (2010). Perancangan Kursi Kuliah Yang Ergonomis Di Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta. *Bina Teknika Volume 6 Nomor 1*. ([portal.kopertis3.or.id/bitstream/123456789/283/1/jurnal B5.pdf](http://portal.kopertis3.or.id/bitstream/123456789/283/1/jurnal%20B5.pdf), diakses 25 Juni 2014).



UNIVERSITAS
ATMA JAYA YOGYAKARTA

Proceeding

Seminar Nasional
Perhimpunan Ergonomi Indonesia

"Sustainable Ergonomics for Better Human Well-Being"

Editor :

Luciana Triana Dewi

Slamet Setio Wigati

Kristanto Agung Nugroho

Auditorium Kampus Bonaventura
Universitas Atma Jaya Yogyakarta
17 - 18 November 2015



UNIVERSITAS
ATMA JAYA YOGYAKARTA

Proceeding

Seminar Nasional
Perhimpunan Ergonomi Indonesia

"Sustainable Ergonomics for Better Human Well-Being"

Editor :

Luciana Triana Dewi

Slamet Setio Wigati

Kristanto Agung Nugroho

**Auditorium Kampus Bonaventura
Universitas Atma Jaya Yogyakarta
17 - 18 November 2015**

Proceeding

Seminar Nasional Perhimpunan Ergonomi Indonesia

"Sustainable Ergonomics for Better Human Well-Being"

Hak Cipta © 2015, pada Penulis

Hak Publikasi pada Penerbit Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Dilarang memperbanyak, memperbanyak sebagian atau seluruh isi dari buku ini dalam bentuk apapun, tanpa izin tertulis dari penerbit.

Cetakan ke- 05 04 03 02 01
Tahun 19 18 17 16 15

Penerbit Universitas Atma Jaya Yogyakarta
Jalan Moses Gatotkaca 28 Yogyakarta
Telp. (0274) 561031, 580526, Fax. (0274) 580525
Website: penerbit.uajy.ac.id
E-mail : penerbit@mail.uajy.ac.id

No. Buku: 584.FT.15.11.15

ISBN: 978-602-8817-72-1

KAJIAN ERGONOMI PADA INDUSTRI BOLU KUKUS DI DENPASAR H-14
I Made Krisna Dinata, Luh Made Indah Sri Handari Adiputra, I Made Muliarta

ANALISIS BEBAN KERJA, TINGKAT KEBISINGAN DAN KELELAHAN KERJA H-20
PEKERJA MEUBEL DI KOTA KUPANG NUSA TENGGARA TIMUR
Soni Doke, Jacob M Ratu

EVALUASI KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA (K3) UKM BATIK H-25
PUTRA MADURA DENGAN BEHAVIOR BASED SAFETY(BBS)
Nachnul Ansori, Trisita Novianti, Fitri Agustina, Tri Ulfa Hasanah

I. Ergonomics and Global warming

ESENSI GLOBAL WARMING TERHADAP KOGNISI MASYARAKAT I-1
INDONESIA (STUDI KASUS DI 8 KOTA DI INDONESIA)
Erwin Maulana Pribadi

J. Healthcare Ergonomics

ANALISA DAN EVALUASI KONDISI LINGKUNGAN KERJA FISIK PADA PT. J-1
ABC
Khawarita Siregar, Ukurta Tarigan

TINGKATAN NOISE INDUCED HEARING LOSS (NIHL) PADA PEKERJA DI J-7
PEMOTONGAN BATU PT. "P" SLEMAN
Lusy Ika Susanti, Yamtana, M. Mirza Fauzie

FAKTOR YANG MEMPENGARUHI STATUS HIDRASI PEMECAH BATU YANG J-13
TERPAPAR PANAS MATAHARI DI ROWOSARI KOTA SEMARANG
Baju Widjasena, Bina Kurniawan, Siswi Jayanti

K. Human Computer Interaction

PENERAPAN PENDEKATAN SHIP DALAM PENGEMBANGAN WEBSITE K-1
DESA DI KABUPATEN KLUNGKUNG
I Wayan Sudiarsa

ANALISIS FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI TINGKAT K-6
KESALAHAN PADA PENGGUNAAN KOMPUTER
Fitri Agustina, Nachnul Anshori, Dwi Atika Meirina

ANALISIS RISIKO PADA SAAT PRAKTIKUM KOMPUTER DI RUANG K-12
PRAKTIKUM KOMPUTER INSTITUT "S" DENPASAR
I Made Muliarta, Made Krisna Dinata, L.M. Indah, Putu Adiartha G

D6IP001

TINGKATAN *NOISE INDUCED HEARING LOSS* (NIHL) PADA PEKERJA DI PEMOTONGAN BATU PT. "P" SLEMAN

Lusy Ika Susanti¹, Yamtana², M. Mirza Fauzie³

^{1,2,3}Jurusan Kesehatan Lingkungan (JKL) Politeknik Kesehatan Kemenkes Yogyakarta,
Jalan Tatabumi 3, Banyuraden, Gamping, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. 55923
Email: yamtanakesmas@yahoo.co.id - Maybelusy@yahoo.com - mmfauzie@gmail.com

ABSTRACT

Limited Liability "P" using the machines in the production process and can cause the impact, namely noise that can cause the occurrence of Noise Induced Hearing Loss (NIHL) or hearing loss due to noise on the workforce. In addition to the noise factor, NIHL can be caused due to the factor of age, period of employment, the use of ear protectors Tools (APT), and the distance to the source of the noise. The purpose of this research is to know the comparisons of characteristics respondents, there are age, period of employment, the use of ear protectors Tools (APT), and the distance to the source of the noise on various levels of Noise Induced Hearing Loss (NIHL) on workers in the cutting stone in PT. Pri Adhi Husada Sleman. Kind of this research is a survey with cross sectional design with respondents as many as 31 people working in the cutting stone. Descriptive analysis of data by way of using SPSS compare means. The results showed that there were comparisons of characteristics of respondents, including the age of the work, the use of APT, and the distance to the source of the noise on many levels NIHL.

Kata Kunci: *characteristics, Noise Induced Hearing Loss (NIHL), cutting stones.*

1. PENDAHULUAN

Dalam proses produksi suatu industri pada umumnya mengeluarkan kebisingan di atas Nilai Ambang Batas (NAB) yang ditentukan. Jenis penyakit akibat kerja yang disebabkan oleh kebisingan yaitu berupa kelainan pendengaran. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi terjadinya gangguan pendengaran di antaranya intensitas kebisingan, jenis kebisingan, lamanya terpapar per hari, usia yang terpapar, jumlah lamanya terpapar (dalam tahun), masalah pendengaran yang diderita sebelumnya, lingkungan yang bising, dan jarak tenaga kerja dengan sumber bising. Selain itu juga dipengaruhi oleh penggunaan obat-obatan dan penggunaan alat pelindung telinga (APT) (Setiadi, 2009).

Industri pemotongan batu PT. "P" Sleman, hasil utamanya adalah batu hias. Proses produksi yaitu, tahap awal adalah pemotongan batu ukuran besar, sedang, dan kecil. Proses ini dilakukan dengan menggunakan mesin pemotong memakai mesin *diessel* yang mengeluarkan suara bising. Selanjutnya batu berukuran kecil dihaluskan dan dilakukan pengeleman pada papan, kemudian dilakukan pengeringan. Proses terakhir ialah pengepakan dan pendistribusian. Proses produksi tersebut memiliki faktor risiko bahaya lingkungan fisik berupa kebisingan dari suara mesin *diessel*. Hasil pengukuran kebisingannya sebesar 100,9 dBA di ruang pemotongan batu 1 (Nuswantoro, 2013). Pengukuran kebisingan di ruang pemotongan batu 1 didapatkan hasil 96,325 dBA, dan di ruang pemotongan batu 2 didapatkan hasil 99,773 dBA. Hasil pengukuran kebisingan tersebut telah melebihi NAB yang dipersyaratkan Permenaker No. 13/Men/2011, yaitu 85 dB untuk paparan 8 jam. Lama bekerja per hari di PT. "P" adalah 7 jam atau 42 jam per minggu, dimulai pukul 08.00-12.00, dan istirahat selama satu jam dilanjutkan pukul 13.00-16.00.

Hasil survei pendahuluan di ruang pemotongan batu PT. "P" Sleman, tanggal 7 Februari 2014 ditemukan masalah berikut:

1. Hanya sebagian pekerja yang memakai alat pelindung telinga berupa kapas, yang disediakan oleh industri. Alat pelindung telinga berupa *earmuff* ataupun *earplug* tidak tersedia di industri.
2. Hasil wawancara kepada 10 pekerja, 7 pekerja di antaranya mengalami keluhan seperti telinga berdenging setelah selesai bekerja.

Upaya keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di industri pemotongan batu PT. "P" sampai saat ini masih sangat terbatas, sehingga rumusan masalahnya adalah apakah ada komparasi karakteristik responden pada berbagai tingkatan *Noise Induced Hearing Loss* (NIHL) terhadap pekerja di bagian pemotongan batu PT. "P" Sleman? Sedangkan tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui komparasi karakteristik responden pada berbagai tingkatan *Noise Induced Hearing Loss* terhadap pekerja di bagian pemotongan batu PT. "P" Sleman.

2. METODOLOGI

Jenis penelitian ini adalah survei dengan pendekatan *cross sectional*. Responden penelitian ini adalah tenaga kerja di bagian pemotongan batu PT. "P" Sleman sebanyak 36 orang dengan kriteria inklusi, yaitu riwayat pekerjaan, riwayat kesehatan telinga, dan penggunaan obat-obatan didapatkan 31 responden.

Variabel penelitian ini adalah umur, masa kerja, penggunaan alat pelindung telinga dan jarak responden dengan sumber bising serta tingkatan *Noise Induced Hearing Loss*. Data dikumpulkan dengan menggunakan kuesioner, checklist, dan audiometri *oscilla SM950*.

Data penelitian disajikan dalam tabel distribusi frekuensi, dan kemudian dianalisis secara deskriptif melalui komparasi menggunakan *compare means*. Selanjutnya dilakukan perbandingan umur, masa kerja, penggunaan alat pelindung telinga, dan jarak pekerja dengan sumber bising pada berbagai tingkatan *Noise Induced Hearing Loss*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Komparasi Umur pada Berbagai Tingkatan NIHL

Sensitivitas (kecepatan bereaksi) dan mekanisme pertahanan (*protection mechanism*) sistem pendengaran manusia umumnya akan berkurang seiring dengan bertambahnya umur. Berkurangnya sensitivitas sistem pendengaran manusia, terutama terhadap suara-suara berfrekuensi tinggi, seiring bertambahnya umur disebut *presbycusis* (Tambunan, 2005).

Tabel 1. Komparasi umur responden pada berbagai tingkatan NIHL di PT. "P" Sleman

Tingkatan NIHL	Kelompok Umur (tahun)	Rata-rata (tahun)	Minimal (tahun)	Maksimal (tahun)	Jumlah Responden
Normal	< 30	24,50	21	28	2
	Jumlah	24,50	21	28	2
Tuli satu telinga	< 30	21,70	20	26	4
	30-39	39,00	39	39	1
	≥ 40	43,00	43	43	1
	Jumlah	28,17	20	43	6
Tuli ringan	< 30	27,20	25	28	5
	30-39	35,71	30	39	7
	≥ 40	46,67	40	56	9
	Jumlah	38,38	25	56	21
Tuli sedang	30-39	34,50	30	39	2
	Jumlah	34,50	30	39	2
Jumlah responden					31

Ada enam responden yang mengalami NIHL tuli satu telinga umurnya minimal 20 tahun dan maksimal 43 tahun sehingga rata-rata umur 28 tahun. *Noise Induced Hearing Loss* tuli satu telinga ini lebih banyak dialami responden yang berumur kurang dari 30 tahun sebanyak empat orang, bahkan satu responden berumur lebih dari 40 tahun. Hal ini dimungkinkan dipengaruhi karena masa kerja dan kepekaan individu (Moeljosoedarmo, 2008).

Sebanyak 21 responden mengalami NIHL tuli ringan yang umurnya minimal 25 tahun dan maksimal 56 tahun, sehingga rata-rata umur responden 38 tahun. *Noise Induced Hearing Loss* tuli ringan lebih banyak dialami oleh responden pada kelompok umur ≥ 40 tahun sebanyak 9 responden. Hasil penelitian ini sesuai dengan teori yang menyebutkan *presbycusis* menyebabkan kenaikan ambang dengar 0,5 dB tiap tahun, dimulai dari usia 40 tahun (Bashiruddin, 2007).

Ada dua responden mengalami NIHL tuli sedang, masing-masing berumur 30 tahun dan 39 tahun. Berdasarkan teori, pada kelompok umur ini belum berisiko terjadi penurunan pendengaran, tetapi selain faktor umur penurunan pendengaran bisa dipengaruhi oleh beberapa faktor lain, seperti masa kerja dan kepekaan individu, dan hobi responden (Harrianto, 2010).

Hasil penelitian ini sesuai dengan teori bahwa faktor yang paling menonjol mempengaruhi daya dengar adalah umur dan lamanya pemaparan terhadap kebisingan (masa kerja di tempat tersebut), dari asumsi tersebut maka semakin tua seseorang maka tingkat ambang dengar seseorang akan semakin tinggi (Tarwaka, 2004). Hal ini sesuai dengan penelitian Tana, dkk (2002) bahwa sampel yang mengalami NIHL terbanyak pada kelompok umur ≥ 40 tahun sebanyak 65 sampel dari 115 sampel yang diteliti. Hasil penelitian Kandou dan Mulyono (2013), menunjukkan

bahwa 6 atau 14,6% dari 41 responden yang berusia lebih dari sama dengan 40 tahun mengalami peningkatan ambang pendengaran dengan derajat ringan, sedangkan pada usia kurang dari 40 tahun terdapat 3 responden mengalami peningkatan ambang dengar ringan.

b. Komparasi Masa Kerja pada Berbagai Tingkatan NIHL

Hasil komparasi masa kerja responden pada berbagai tingkatan NIHL disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 2. Komparasi masa kerja responden pada berbagai tingkatan NIHL di PT "P" Sleman

Tingkatan NIHL	Kelompok Masa Kerja (tahun)	Rata-rata (tahun)	Minimal (tahun)	Maksimal (tahun)	Jumlah Responden
Normal	5-9	6,50	6	7	2
	Jumlah	6,50	6	7	2
Tuli satu telinga	< 5	1,67	1	2	3
	5-9	8,00	8	8	1
	≥ 10	20,00	18	22	2
	Jumlah	8,83	1	22	6
Tuli ringan	< 5	2,00	1	3	2
	5-9	7,00	6	8	3
	≥ 10	17,31	10	28	16
	Jumlah	14,38	1	28	21
Tuli sedang	5-9	7,00	7	7	1
	≥ 10	14,00	14	14	1
	Jumlah	10,50	7	14	2
	Jumlah responden				31

Hasil penelitian terdapat dua responden yang tingkat pendengarannya normal dengan masa kerjanya 6 tahun dan 7 tahun sehingga rata-rata masa kerjanya 6,5 tahun. Harrianto (2010) mengemukakan gangguan pendengaran umumnya terjadi setelah pajanan bising lebih dari 5 tahun. Menurut Moeldjosoedarmo (2008), selain faktor umur dan masa kerja juga dipengaruhi oleh kepekaan telinga terhadap kebisingan berbeda-beda sehingga nilai *Hearing Threshold Level*-nya juga akan berbeda.

Enam responden yang mengalami NIHL tuli satu telinga dengan masa kerja minimal satu tahun dan maksimal 22 tahun, sehingga rata-rata masa kerja responden delapan tahun. *Noise Induced Hearing Loss* tuli satu telinga ini lebih banyak dialami oleh responden yang telah bekerja selama kurang dari lima tahun. Responden yang mengalami NIHL tuli satu telinga ini ada yang masa kerjanya 22 tahun. Kemungkinan dapat disebabkan karena kepekaan telinga terhadap kebisingan berbeda-beda sehingga nilai *Hearing Threshold Level* nya juga berbeda (Kandou dan Mulyono, 2013).

Hasil ini sesuai dengan teori Harrianto (2010), bahwa gangguan pendengaran umumnya terjadi setelah pajanan bising lebih dari 5 tahun, progresivitas berkurang bila pajanan bising dihentikan, dan menjadi permanen bila terpajan terus-menerus selama lebih dari 10 tahun. Hal ini tergantung pada lamanya pajanan pada tiap tahapan tugas per hari kerja dan umur pada masa aktivitas kerja.

Semakin lama masa kerja seseorang semakin besar risiko terjadinya *Noise Induced Hearing Loss*, karena pada setiap tingkatan NIHL sampai dengan tingkat tuli ringan semakin meningkat rata-rata masa kerjanya, bahkan ada dua responden yang mengalami NIHL tuli sedang. Responden yang mengalami *Noise Induced Hearing Loss* masa kerjanya lebih dari sama dengan 10 tahun.

Hasil penelitian ini juga sesuai dengan penelitian Tana, dkk (2002) yang menunjukkan bahwa terjadinya NIHL dengan masa kerja ≥ 20 tahun. Sedangkan penelitian Permainingsih (2011) bahwa waktu lama masa kerja lebih dari 10 tahun banyak yang mengalami NIHL sebanyak 16 responden, dan yang tidak menderita NIHL sebanyak tiga responden.

c. Komparasi Penggunaan Alat Pelindung Telinga pada Berbagai Tingkatan NIHL

Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja dan Permenaker Nomor: Per.13/Men/X/2011, sebagai dasar komparasi penggunaan alat pelindung telinga pada berbagai tingkatan NIHL disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 3. Penggunaan APT responden pada berbagai tingkatan NIHL di PT. "P" Sleman

Tingkatan NIHL	Penggunaan Alat Pelindung Telinga (APT)	Jumlah	Persentase (%)
Normal	Ya	2	6,5
Tuli satu telinga	Tidak	1	3,2
	Ya	5	16,1
	Jumlah tuli satu telinga	6	19,4
Tuli ringan	Tidak	9	29,0
	Ya	12	38,7
	Jumlah tuli ringan	21	67,7
Tuli sedang	Tidak	1	3,2
	Ya	1	3,2
	Jumlah tuli sedang	2	6,5
Jumlah		31	100,0

Hal-hal yang menyebabkan tidak ada pengaruh penggunaan alat pelindung telinga pada berbagai tingkatan *Noise Induced Hearing Loss*, yaitu kapas kerja tidak bisa digunakan sebagai sumbat telinga karena tidak efektif. Alat sumbat telinga berupa kapas hanya dapat mengurangi intensitas 1-12 dBA. Selain itu, dapat juga dipengaruhi oleh faktor-faktor lain diantaranya intensitas kebisingan, jenis kebisingan, masa kerja, dan usia yang terpapar (Anizar, 2009).

Undang-Undang No. 1 Tahun 1970 pasal 14 butir c, memerintahkan kepada manajemen industri untuk menyediakan secara cuma-cuma semua alat pelindung diri yang diwajibkan kepada tenaga kerja yang berada di bawah pimpinannya, dan menyediakan bagi setiap orang lain yang memasuki tempat kerja tersebut disertai dengan petunjuk-petunjuk yang diperlukan menurut petunjuk pegawai pengawas atau ahli keselamatan kerja. Dalam hal ini pihak industri telah menyediakan alat pelindung diri berupa kapas untuk pekerja, dan tidak menyediakan bagi orang lain yang memasuki tempat kerja. Pihak industri juga tidak memberikan sanksi bagi pekerja yang tidak menggunakan alat pelindung diri pada saat bekerja.

d. Komparasi Jarak dengan Sumber Bising pada Berbagai Tingkatan NIHL

Komparasi jarak dengan sumber bising pada berbagai tingkatan NIHL disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 4. Komparasi jarak responden pada berbagai tingkatan NIHL di PT. "P" Sleman

Tingkatan <i>Noise Induced Hearing Loss</i>	Rata-rata (meter)	Mi nimal	M aksimal	Jumlah Responden
Normal	1,67	1,3	2,05	2
Tuli satu telinga	1,97	1,2	4,60	6
Tuli ringan	2,08	1,1	4,60	21
Tuli sedang	1,70	1,7	1,70	2
Jumlah	2,01	1,1	4,60	31

Hasil penelitian ini ternyata tidak ada pengaruh jarak dengan sumber bising pada berbagai tingkatan NIHL karena semakin jauh dari sumber bising malah jumlah kasusnya semakin meningkat. Berdasarkan teori Anizar (2009) jarak dapat mempengaruhi gangguan pendengaran maka dapat diasumsikan bahwa semakin dekat dengan sumber bising maka semakin besar atau kuat tingkat kebisingan yang diterima sehingga dampak yang terjadi akan semakin besar. Menurut Moeldjosoedarmo (2008) kepekaan telinga terhadap kebisingan berbeda-beda sehingga nilai *Hearing Threshold Level*-nya juga akan berbeda. Jadi, selain faktor jarak dengan sumber bising, NIHL juga dapat disebabkan karena kepekaan telinga dalam menerima respon suara juga berbeda-beda.

Berdasarkan hasil analisis, sebanyak 21 responden mengalami NIHL tuli ringan yang lebih banyak dialami oleh responden pada kelompok umur ≥ 40 tahun yang rata-rata umurnya 40 tahun. Responden yang mengalami NIHL tuli ringan lebih banyak pada kelompok masa kerja ≥ 10 tahun dengan rata-rata masa kerjanya 14 tahun. Rata-rata jarak responden dengan sumber bising yaitu 2,08 meter. Jadi, selain faktor jarak dengan sumber bising, NIHL juga dipengaruhi oleh faktor umur

dan masa kerja. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Susilawati, dkk (2010) dengan hasil penelitian dari 40 juru parkir yang diteliti, 27 orang (67,5%) berumur di atas 35 tahun dan 36 orang (90%) memiliki masa kerja 10-15 tahun telah mengalami NIHL.

Penyebab beda tingkatan NIHL responden pada jarak yang hampir sama dapat disebabkan faktor umur dan masa kerja responden. Kelemahan penelitian ini yaitu tidak mengukur paparan bising setiap responden, sehingga nilai penurunan tingkatan pendengaran tiap responden tidak diketahui secara signifikan dosis paparan bising harian yang diterima oleh responden. Selain mendapatkan paparan dari mesin yang dioperasikan, responden juga mendapat paparan dari mesin disebelahnya. Penelitian ini hanya melakukan pengukuran jarak pada waktu saat penelitian, sehingga tidak diketahui perpindahan masing-masing responden.

e. Komparasi Karakteristik Responden pada Berbagai Tingkatan NIHL

Noise Induced Hearing Loss merupakan gangguan pendengaran yang disebabkan akibat terpajan oleh bising yang cukup keras dalam jangka waktu yang cukup lama dan biasanya diakibatkan oleh bising lingkungan kerja (Bashiruddin, 2007). Beberapa faktor yang dapat menyebabkan terjadinya *Noise Induced Hearing Loss*, diantaranya umur, masa kerja, penggunaan alat pelindung telinga dan jarak dengan sumber bising.

Tabel 5. Komparasi karakteristik responden pada berbagai tingkatan NIHL di PT. "P" Sleman

Tingkatan NIHL	Umur (tahun)	Masa Kerja (tahun)	Penggunaan APT		Jarak dengan Sumber Bising (meter)	Jumlah Responden
			Ya	Tidak		
Normal	24,5	6,5	2	0	1,67	2
Tuli satu telinga	28,17	8	5	1	1,97	6
Tuli ringan	46,67	14,38	12	9	2,08	21
Tuli sedang	34,5	10,50	1	1	1,70	2
Jumlah responden						31

Hasil penelitian ini bahwa responden mengalami NIHL pada umur ≥ 40 tahun dengan masa kerja ≥ 10 tahun, terjadi peningkatan kasus sebanyak 21 responden. Kasus NIHL tuli ringan lebih banyak dibandingkan kategori NIHL yang lain. Sehingga faktor umur dan masa kerja dapat mempengaruhi terjadinya *Noise Induced Hearing Loss*. Terdapat dua responden yang mengalami NIHL tuli sedang, rata-rata berumur 34 tahun dengan rata-rata masa kerja 10,5 tahun. Hal ini dimungkinkan bahwa faktor yang paling berpengaruh adalah masa kerja. Selain itu, ada juga faktor lain yang tidak dikendalikan oleh peneliti yaitu hobi responden dan kepekaan telinga dalam menerima suara.

Ada responden yang enggan menggunakan APT berupa kapas yang telah disediakan, karena pihak manajemen perusahaan tidak membuat kebijakan atau sanksi bagi pekerja yang melanggar Undang-Undang No. 1 Tahun 1970 pasal 12 sub c tentang kewajiban tenaga kerja untuk memakai APD yang diwajibkan.

Hasil analisis data penelitian ini, tidak ada pengaruh jarak responden dengan sumber bising pada berbagai tingkatan NIHL. Hal tersebut dikarenakan perbedaan rata-rata jarak responden dengan sumber bising tidak signifikan. Penelitian ini hanya dilakukan sesaat pada saat pengukuran jarak, dan tidak dilakukan pengamatan frekuensi pengangkutan batu yang mungkin dapat mempengaruhi beda paparan kebisingan per harinya. Dalam hal ini responden juga ada yang berpindah-pindah dan bergantian jenis pekerjaan.

3. KESIMPULAN

Dua responden yang tingkat pendengarannya normal rata-rata berumur 24,5 tahun. Ada enam responden mengalami NIHL tuli satu telinga yang umurnya rata-rata 28 tahun. Terdapat 21 responden mengalami NIHL tuli ringan yang umurnya rata-rata 46 tahun, dan dua responden mengalami NIHL tuli sedang yang umurnya rata-rata 34 tahun.

Ada dua responden yang tingkat pendengarannya normal dengan rata-rata masa kerja 6,5 tahun. Ada enam responden yang mengalami NIHL tuli satu telinga yang masa kerjanya rata-rata delapan tahun. Sebanyak 21 responden yang mengalami NIHL tuli ringan yang masa kerjanya rata-rata 14 tahun. Ada dua responden yang masa kerjanya rata-rata 10 tahun.

Ada dua responden yang tingkat pendengarannya normal dan keduanya menggunakan APT. Ada enam responden yang mengalami NIHL tuli satu telinga, lima responden menggunakan APT dan satu responden tidak menggunakan. Sebanyak 21 responden mengalami NIHL tuli ringan, 12 responden menggunakan APT dan 9 responden tidak menggunakan APT. Ada dua

responden yang mengalami NIHL tuli sedang, satu responden menggunakan APT dan satu responden tidak menggunakan APT.

Ada dua responden yang tingkat pendengarannya normal yang rata-rata jarak responden dengan sumber bising yaitu 1,67 meter. Ada enam responden yang mengalami NIHL tuli satu telinga yang rata-rata jarak responden dengan sumber bising yaitu 1,97 meter. Sebanyak 21 responden yang mengalami NIHL tuli ringan yang rata-rata jarak dengan sumber bising yaitu 2,08 meter. Ada dua responden yang mengalami NIHL tuli sedang yang rata-rata jarak responden dengan sumber bising yaitu 1,70 meter.

DAFTAR PUSTAKA

- Anizar. 2009. *Teknik Keselamatan Kerja dan Kesehatan Kerja di Industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Bashiruddin J, Soetirto I. 2007. *Buku Ajar Ilmu Penyakit THT*. Jakarta: FKUI.
- Budhiono S. 1993. *Deteksi dini Gangguan Pendengaran Akibat Kebisingan di Tempat Kerja*. Jakarta: Pusperkes.
- Harrianto, Ridwan. 2010. *Buku Ajar Kesehatan Kerja*. Jakarta : Buku Kedokteran EGC.
- Kandou L. dan Mulyono. (2013). Hubungan Karakteristik dengan Peningkatan Ambang Pendengaran Penerbang di Balai Kesehatan Penerbangan Jakarta. *The Indonesian Journal of Occupational safety and Health* 2(1). Diunduh tanggal 13 Juni 2014 dari <http://journal.lib.unair.ac.id/index.php/JKKK/article/view/1070>
- Moeljosoedarmo, Soeripto. 2008. *Higiene Industri*. Jakarta : Balai Penerbit FKUI.
- Nuswantoro, Galih Pandu, dkk. 2013. *Laporan Praktik Analisis Dampak Kesehatan Lingkungan (ADKL)*. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta: Jurusan Kesehatan Lingkungan
- Permaningtyas, Darmawan, dan Krisnansari. 2011. Hubungan Lama Masa Kerja dengan Kejadian Noise Induced Hearing Loss (NIHL) Pada Pekerja Home Industry Knalpot di Kelurahan Purbalingga. *Mandala of Health* ,5(3), diunduh pada tanggal 2 Maret 2014 jam 23.00 dari <http://kedokteran.unsoed.ac.id/Files/Jurnal/mandala/20september/2011.pdf>
- Permenaker, 2011. *Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor Per.13/Men/X/2011 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Kimia di Tempat Kerja*. Jakarta: Departemen Tenaga Kerja Republik Indonesia.
- Setiadi, Gunung. 2009. *Hubungan Antara Gangguan Pendengaran Karena Paparan kebisingan dengan Perilaku Pemakaian Alat Pelindung Diri Pada Karyawan di Ruang Tenun PT Cambrics Primiissima Yogyakarta (thesis)*. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada, diunduh pada tanggal 28 Desember 2013 dari http://etd.ugm.ac.id/index.php?mod=penelitian_detail&sub=PenelitianDetail&act=view&typ=html&buku_id=44401&obyek_id=4
- Tambunan, Sihar Tigor Benjamin. 2005. *Kebisingan di Tempat Kerja*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Tana L., Halim S., Ghani L., dan Delima. 2002. *Gangguan Pendengaran Akibat Bising pada Pekerja Perusahaan Baja di Pulau Jawa*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan R.I.
- Tarwaka, Bakri SHA, dan Sudiajeng L. 2004. *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. Surakarta: Uniba Press.
- Undang-Undang Nomor: 1 Tahun 1970 tentang *Keselamatan Kerja*, Jakarta: Departemen Tenaga Kerja Republik Indonesia.