



## **KEBISINGAN TERHADAP KELELAHAN KERJA PADA PEKERJA LOGAM BAGIAN PRODUKSI**

Mayola Laziardy ✉

Kesehatan dan Keselamatan Kerja, Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat,  
Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Semarang

### **Info Artikel**

*Sejarah Artikel:*

Diterima Februari 2017  
Disetujui Maret 2017  
Dipublikasikan April  
2017

*Keywords:*

Noise, Fatigue, Metal  
Industry

### **Abstrak**

Lingkungan kerja yang mempunyai kebisingan melebihi Nilai Ambang Batas (NAB) dapat menimbulkan gangguan kesehatan pekerja seperti auditorial (daya dengar pekerja menurun) serta dampak non-auditorial berupa kelelahan pekerja. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh kebisingan terhadap kelelahan kerja pada pekerja sentra kerajinan logam bagian produksi Cepogo Boyolali. Jenis penelitian menggunakan pendekatan *cross sectional*. Populasi dalam penelitian adalah pekerja bagian produksi berjumlah 256 pekerja dengan sampel berjumlah 72 pekerja. Instrumen yang digunakan adalah KAUPK2. Analisis data dilakukan secara bivariat (uji *chi square* dengan  $\alpha=0,05$ ), dan multivariat (analisis regresi logistik dengan  $\alpha=0,05$ ). Hasil penelitian ini yaitu adanya pengaruh kebisingan ( $p=0,001$  dengan nilai koefisien 2,481) terhadap kelelahan kerja. Pengaruh kebisingan terhadap kelelahan kerja sebesar 14,1%. Sehingga nilai kebisingan exp ( $B = 11,447$ ) artinya apabila ada kenaikan kebisingan sebesar 1 dBA maka akan meningkatkan kelelahan kerja sebesar 11,447 kali lebih tinggi. Oleh karena itu, penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh antara kebisingan dengan kelelahan kerja pada pekerja logam bagian produksi.

### **Abstract**

*The working environment has noise exceeds of Threshold Limit Value may cause health problems of workers. It's auditory effects (the power of worker auditory function decreased) and non-auditory effects such as worker fatigue. The purpose of this research is to know the influence of noise environment the fatigue of work on metal handicraft workers part of the production Cepogo Boyolali. This research uses the approach of cross sectional. The population was part of the production workers totalled 256 workers with sample amounted to 72 workers. The instrument used was a KAUPK2. The data analysis bivariat (chi square test with  $\alpha=0.05$ ), and multivariate (logistic regression analysis with  $\alpha=0.05$ ). Results of the research there is the influence of noise ( $p=0.001$  with the value of the coefficient of 2.481) against fatigue. Impact of noise of 14,1%. So the noise value of exp ( $B = 11.447$ ) means that when there is an increase in amount of 1 dBA noise then it will increase the fatigue of work of 11.447 times higher. Because of that, we can conclude that there is influence between noise with fatigue of workers in metal worker production departement.*

© 2017 Universitas Negeri Semarang

✉ Alamat korespondensi:  
Gedung F5 Lantai 2 FIK Unnes  
Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang, 50229  
E-mail: mayola\_lzy@yahoo.com

## PENDAHULUAN

Lingkungan kerja yang tidak memenuhi syarat mempunyai pengaruh yang sangat penting bagi kesehatan tenaga kerja. Lingkungan kerja yang mempunyai kebisingan melebihi Nilai Ambang Batas (NAB) dapat menimbulkan gangguan kesehatan pekerja. Dampak yang ditimbulkan yaitu dampak auditorial (berhubungan langsung dengan fungsi pendengaran seperti daya dengar pekerja menurun) dan dampak non-auditorial berupa kelelahan pekerja. Akibat dari kelelahan kerja dapat menghambat proses produksi, sehingga menurunkan angka produktivitas pada suatu perusahaan (Suma'mur, 2009).

Sentra Industri Kerajinan Logam Cepogo Boyolali merupakan salah satu industri informal pengrajin logam yang ada di Indonesia. Sentra Industri kerajinan logam berada di Desa Cepogo Kabupaten Boyolali memproduksi berbagai kerajinan seperti hiasan interior rumah maupun yang lainnya yang berbahan baku utama logam yakni tembaga, alumunium, kuningan dan besi.

Jumlah penduduk Desa Cepogo yaitu 1.264 Jiwa, dengan 56% penduduk bekerja di sentra kerajinan logam yaitu berjumlah 652 Jiwa. Pada tahap pembentukan pola lempengan aluminium dipukul berulang kali supaya didapat tekstuar atau motif yang diinginkan sekaligus merapikan hasil potongan aluminium sehingga timbul kebisingan. Berdasarkan hasil pengukuran kelelahan subyektif yang diukur dengan menggunakan kuesioner alat ukur perasaan kelelahan kerja (KAUPK2) didapatkan responden yang tidak lelah sebanyak 2 pekerja (8%), responden yang mengalami lelah ringan sebanyak 5 pekerja (20%), responden yang mengalami lelah sedang sebanyak 8 pekerja (32%), responden yang lelah sebanyak 6 pekerja (24%), sedangkan responden yang sangat lelah sebanyak 4 pekerja (16%).

Menurut *International Labour Organization* (2013) 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. Menurut Septiana (2017) ada

hubungan antara intensitas kebisingan dengan gangguan pendengaran akibat bising pada pekerja yang terpapar bising. Sedangkan menurut Menteri Tenaga dan Transmigrasi (2011) tentang NAB di tempat kerja, ditetapkan NAB kebisingan sebesar 85 dBA sebagai intensitas tertinggi dan merupakan nilai yang masih dapat diterima oleh pekerja tanpa mengakibatkan penyakit atau gangguan pendengaran kesehatan dalam pekerjaan sehari-hari untuk waktu tidak melebihi 8 jam sehari atau 40 jam seminggu.

Rencana pengendalian dapat dilakukan dengan pendekatan melalui perspektif manajemen risiko kebisingan. Manajemen risiko yang dimaksud adalah suatu pendekatan yang logik dan sistemik untuk mengendalikan risiko yang mungkin timbul. Pada pengendalian kebisingan dengan orientasi jangka panjang secara berurutan adalah eliminasi sumber kebisingan, pengendalian secara teknik pengendalian secara berurutan adalah eliminasi sumber kebisingan, pengendalian secara teknik, pengendalian secara administratif dan terakhir penggunaan alat pelindung diri. Orientasi jangka pendek adalah sebaliknya secara berurutan. Eliminasi sumber kebisingan, tahap eliminasi sumber kebisingan dilakukan dengan 2 cara antara lain mengurangi sumber bunyi.

Langkah pertama yang harus dipertimbangkan ketika mengatasi kebisingan di tempat kerja, dengan cara memeriksa semua proses produksi dan menghilangkan kebisingan tersebut dengan cara mengubah salah satu atau lebih operasi (Safetyline Institute, 2006). Kedua, pembagian ruang kerja, dengan tujuan untuk mengurangi intensitas kebisingan yang ditimbulkan dari proses produksi tiap-tiap pekerja. Dengan adanya pembagian ruang kerja, pembatas antara pekerja dan mesin maka intensitas kebisingan menurun sehingga produktivitas pekerja meningkat (Ramdan et.al, 2007).

Selain itu dapat dilakukan redesain landasan mesin dengan bahan anti getaran. Namun demikian teknik ini memerlukan biaya yang sangat besar sehingga dalam prakteknya sulit diimplementasikan. Intensitas kebisingan

tinggi mengakibatkan menurunnya produktivitas kerja, pemasangan peredam suara dapat menurunkan intensitas kebisingan sehingga produktivitas kerja meningkat (Widiastuti, 2011).

Pengendalian kebisingan secara administratif, apabila teknik pengendalian secara teknik belum memungkinkan untuk dilakukan, maka langkah selanjutnya adalah merencanakan teknik pengendalian secara administratif (Tarwaka, 2004).

Alat Pelindung Diri yang digunakan untuk kebisingan yaitu Alat Pelindung Telinga (APT) yang terdiri antara lain: *Ear Plug*. Alat pelindung jenis ini digunakan untuk mengurangi intensitas suara yang masuk ke dalam telinga. Cara untuk mengukur kecukupan kapasitas peredaman suara dari APT adalah dengan mengecek *noise reduction rating* (NRR) dari APT yang digunakan. NRR merupakan sebuah *rating* atau penilaian yang dikembangkan oleh *US Environmental Protection Agency* (EPA).

Berdasarkan peraturan EPA, NRR harus tercantum pada kemasan APT. NRR dapat dikorelasikan dengan intensitas kebisingan yang diterima pekerja untuk menilai kecukupan kapasitas peredam APT tersebut (Standard, 2002). Oleh karena itu, diperlukan penelitian mengenai pengaruh kebisingan terhadap kelelahan kerja pada pekerja sentra kerajinan logam bagian produksi Cepogo Boyolali untuk mengetahui tingginya angka kebisingan dan persentase kelelahan pekerja di sentra kerajinan logam Cepogo.

## METODE

Jenis penelitian ini adalah *explanatory research* dengan menggunakan metode *Cross Sectional*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pekerja bagian produksi tahap pembentukan pola sentra kerajinan logam di Cepogo Boyolali yaitu 256 pekerja, dihasilkan sampel 72 pekerja dengan kriteria inklusi: umur < 40 tahun, lama kerja 8jam/hari dan masa kerja lebih dari satu tahun.

Kriteria inklusi dalam penelitian ini yaitu (1) umur sampel yang berusia 20-45 tahun, (2)

lama kerja, (3) masa kerja lebih dari 2 tahun. Sementara itu, kriteria eksklusi dalam penelitian ini yaitu (1) responden menolak untuk berpartisipasi dalam pengukuran kelelahan, (2) responden bersedia menjadi sampel penelitian, tetapi tidak dapat hadir karena harus menyelesaikan pekerjaannya, (3) responden tidak datang saat dilaksanaan penelitian.

Sumber data dalam penelitian ini terdiri atas data primer yang diperoleh berasal dari hasil pengukuran kebisingan dan pengisian kuesioner sesuai jawaban responden. Instrumen yang digunakan adalah kuesioner responden dan pengukuran intensitas kebisingan dengan menggunakan *sound level meter* pada unit kerja responden yang diteliti dan pengukuran kelelahan dengan menggunakan KAUPK2 pada responden yang bekerja.

Pengambilan data penelitian dilakukan dengan beberapa metode yaitu wawancara mendalam, kuesioner dan pengukuran. Wawancara mendalam digunakan untuk pengambilan data mengenai riwayat pekerjaan, dan riwayat penyakit. Kuesioner yang digunakan yaitu Kuesioner Alat Ukur Perasaan Kelelahan Kerja (KAUPK2) untuk mengambil data mengenai identitas, umur, lama kerja, masa kerja, unit kerja yang berhubungan dengan intensitas kebisingan. Teknik analisis data yang digunakan yaitu analisis bivariat menggunakan uji *pearson product moment*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada pekerja bagian produksi industri logam Cepogo Kabupaten Boyolali, dari 67 pekerja (93,06%) memiliki tingkat pendidikan lulus SD, 5 pekerja (6,94%) memiliki tingkat pendidikan lulus SMP. Dari jumlah pekerja 72 pekerja yang menggunakan Alat Pelindung Telinga (APT) atau kapas berjumlah 2 pekerja.

Mayoritas penduduk Cepogo adalah lulusan SD, setelah lulus SD penduduk Cepogo akan bekerja atau membantu keluarganya di industri logam. Industri logam Cepogo merupakan usaha turun temurun, sehingga pemilik maupun pekerjanya juga berasal dari

Cepogo.

Rendahnya tingkat pendidikan pekerja berpengaruh terhadap tingkat pengetahuan, hal itu terbukti dengan pengetahuan pekerja terhadap pemakaian APT yang hanya berjumlah 2 orang dari 72 pekerja di sentra industri logam Cepogo Boyolali. Sehingga dengan pendidikan yang masih rendah akan memungkinkan mengalami kelelahan kerja.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada pekerja bagian produksi industri logam Cepogo Kabupaten Boyolali, dari 67 pekerja (93%) berumur  $\leq 40$  tahun, 5 pekerja (7%) berumur  $>40$  tahun. Waktu yang dihitung berdasarkan tahun kelahiran hingga saat penelitian, pada umur 40 tahun daya manusia mengalami penurunan yang signifikan. Pada usia yang meningkat akan diikuti oleh proses degenerasi dari organ, sehingga dalam hal ini akan menyebabkan tenaga kerja akan semakin mudah mengalami kelelahan.

Umur seseorang akan mempengaruhi kondisi tubuh. Semakin tua umur seseorang semakin besar tingkat kelelahan. Fungsi faal tubuh yang dapat berubah karena faktor usia mempengaruhi ketahanan tubuh dan kapasitas kerja seseorang. Seseorang yang berumur muda sanggup melakukan pekerjaan berat dan sebaliknya jika seseorang berusia lanjut maka kemampuan untuk melakukan pekerjaan berat akan menurun karena merasa cepat lelah dan tidak bergerak dengan gesit ketika melaksanakan tugasnya, sehingga mempengaruhi kinerjanya (Suma'mur, 2009).

Menurut Grandjean dalam Setyawati (2010) bahwa kekuatan otot pada laki-laki dan wanita sekitar usia 25-35 tahun. Kebanyakan kinerja fisik mencapai puncak dalam usia pertengahan 20-an dan kemudian menurun dengan bertambahnya usia. Berdasarkan hasil penelitian tersebut diketahui bahwa ada 31 pekerja yang jarang mengalami kelelahan dan 41 pekerja sering mengalami kelelahan. Hal itu dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu tingkat pendidikan, umur, dan masa kerja (Budiono, 2003).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada pekerja bagian produksi industri

logam Cepogo Kabupaten Boyolali, dari 64 pekerja ( 88,9%) mempunyai masa kerja  $\leq 10$  tahun dan 8 pekerja (11,1%) mempunyai masa kerja  $>10$  tahun. Bising dengan intensitas tinggi dalam waktu yang cukup lama yakni 10-15 tahun akan mengakibatkan robeknya organ corti sampai dengan destruksi organ corti (Puri, 2013).

Masa kerja berdampak positif dimana semakin lama seseorang bekerja, akan semakin berpengalaman dalam melakukan pekerjaannya, masa kerja juga dapat berdampak negatif karena dapat menimbulkan kebosanan dan kelelahan kerja. Industri logam Cepogo sudah berdiri sejak tahun 1990-an, pekerja industri logam tersebut sudah mulai bekerja sejak usia 15 tahun hingga sekarang. Jadi mereka sudah bekerja di industri pengrajin logam selama 20 tahun. Tingginya masa kerja pada pekerja industri logam tersebut maka akan mempengaruhi tingginya kelelahan kerja disana (Budiono 2003).

Menurut penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh Damopoli (2011), terdapat hubungan antara masa kerja dan kelelahan kerja dengan hasil analisis menggunakan uji korelasi pearson didapat hasil  $p=0,002$  ( $p<0,05$ ). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Maludi (2012) menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara masa kerja dengan waktu reaksi pada pengemudi mobil tangki di PT.X Kalimantan selatan ( $p<0,05$ ). Sehingga dapat disimpulkan bahwa masa kerja berpengaruh terhadap kelelahan kerja.

Sementara itu, pada tabel 1 mengenai hasil pengukuran kebisingan diketahui bahwa pada pekerja bagian produksi industri logam Cepogo Kabupaten Boyolali, terdapat 5 tempat (CV) industri logam. Intensitas kebisingan  $>85$  dBA (diatas NAB kebisingan) terjadi pada 4 CV yaitu CV. Bintang Pamungkas diperoleh Leq 91,4 dBA dengan jumlah pekerja 30 orang, CV. Nuansa diperoleh Leq 98,3 dBA dengan jumlah pekerja 3 orang, CV. *Trisna Cooper* diperoleh Leq 106,1 dBA dengan jumlah pekerja 24 orang, dan CV. Muda Tama diperoleh Leq 106,9 dBA dengan jumlah pekerja 10 orang. Sedangkan yang memiliki intensitas  $<85$  dBA (dibawah NAB kebisingan) yaitu CV. *Daffi Art* diperoleh Leq 74,2 dBA dengan jumlah pekerja 5 orang.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Kebisingan

No.	Tempat Industri Logam Cepogo	Leq (dBA)	Jumlah Pekerja
1.	CV. Daffi Art	74,2	5
2.	CV. Bintang Pamungkas	91,4	30
3.	CV. Nuansa	98,3	3
4.	CV. Trisna Cooper	106,1	24
5.	CV. Muda Tama	106,9	10
	Jumlah		72

Pada pengukuran tingkat kelelahan dari 72 pekerja diketahui bahwa terdapat 31 (43,1%) pekerja yang jarang mengalami kelelahan dan selebihnya 41 (56,9%) pekerja sering mengalami kelelahan. Berdasarkan hasil uji statistik menggunakan uji *Chi-square* diperoleh bahwa nilai RP sebesar 10,548 dan *p value* 0,03 ( $< 0,05$ ) sehingga  $H_0$  ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara kebisingan dengan kelelahan pada pekerja sentra industri logam Cepogo Kabupaten Boyolali dan pekerja yang mengalami kebisingan akan berisiko mengalami kelelahan kerja 10,485 kali lebih besar dibandingkan pekerja yang tidak mengalami kebisingan. Hasil uji statistik dapat dilihat pada tabel 2.

Hasil penelitian menunjukkan tingkat kebisingan berpengaruh terhadap kelelahan pekerja dimana semakin tinggi intensitas kebisingan maka akan semakin tinggi pula tingkat kelelahan pekerja tersebut. Tingkat kebisingan tertinggi terdapat pada CV Muda Tama (106,9 dBA) dan CV. *Trisna Cooper* (106,1 dBA) dengan jumlah pekerja paling banyak. Industri logam terdapat aktivitas penghalusan dengan gerinda dan pembentukan pola dengan cara dipukul untuk mendapatkan bentuk yang

diinginkan, sehingga tingkat kebisingannya sangat tinggi. Sistem kerja saraf otak akan menegang ketika menghadapi situasi lingkungan yang bising sehingga tubuh menjadi cepat lelah ditempat kerja. Kebisingan dalam bidang kesehatan kerja diartikan sebagai suara yang dapat menurunkan pendengaran, baik secara kualitatif (penyempitan spektrum pendengaran) maupun secara kuantitatif (peningkatan ambang pendengaran), berkaitan dengan faktor intensitas, frekuensi, dan pola waktu.

Penelitian ini didukung oleh penelitian terdahulu oleh Purbaningrum (2015) pada industri logam Cepogo, didapatkan nilai koefisien  $p = 0,039$  dengan nilai  $p < 0,05$  hal ini menunjukkan ada hubungan yang bermakna antara kebisingan dengan kelelahan kerja.

Faktor penyebab kebisingan ditimbulkan dari proses produksi pada tahapan kedua yaitu pembentukan pola, pada tahap tersebut logam dibentuk dengan cara dipukul berulang-ulang untuk mendapatkan pola yang diinginkan. Pada proses tersebut apabila semakin banyak pekerja maka intensitas kebisingan di tempat tersebut semakin tinggi. Seseorang yang mengalami kebisingan biasanya tidak mampu fokus terhadap apa yang dilakukannya. Selanjutnya untuk dapat melakukan pengendalian penyebab kebisingan secara baik dan tepat perlu dilakukan untuk mengurangi intensitas kebisingan yang ada (Suma'mur, 2009).

Selanjutnya, untuk menguji hipotesis digunakan uji regresi logistik yang dilakukan pada variabel yang memiliki hubungan antara kebisingan dengan kelelahan kerja. Pengujian regresi dilakukan untuk menguji pengaruh dari variabel independen tersebut terhadap kelelahan pekerja bagian produksi industri logam Cepogo

Tabel 2. Hasil Uji Statistik antara Intensitas Kebisingan dengan Tingkat Kelelahan Pekerja Logam Industri logam Cepogo

Tingkat Kelelahan	Intensitas kebisingan (dBA)										Total		RR	P value
	74,2		91,4		98,3		106,1		106,9		∑	%		
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%				
Jarang kelelahan	4	5,6	17	23,6	1	3,2	8	11,1	1	1,4	31	40,9	10,55	0,03
Sering kelelahan	1	1,4	13	18,1	2	4,9	16	22,2	9	12,5	41	59,1		
Total	5	7	30	41,7	3	8,1	24	33,3	10	13,9	72	100		

Tabel 3. Uji Parsial

Tingkat Kebisingan dan Kelelahan	B	(Exp) B	Sig.
Regression	2,481	11,447	0,001
Residual	15,172		
Total	17,653		

Kabupaten Boyolali. Hasil uji regresi dapat dilihat pada tabel 3.

Berdasarkan tabel 3 diketahui bahwa nilai sig untuk variabel kebisingan 0,001 ( $< 0,05$ ) jadi  $H_0$  ditolak. Dengan kata lain kebisingan berpengaruh signifikan terhadap kelelahan kerja pada pekerja sentra industri logam bagian produksi di Cepogo Boyolali, besarnya koefisien pengaruh sebesar 2,481. Nilai Exp (B) kebisingan sebesar 11,447 yang menunjukkan bahwa apabila ada kenaikan kebisingan sebesar 1 dBA maka akan meningkatkan kelelahan kerja sebesar 11,447 kali lebih tinggi.

Sedangkan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh variabel, maka diketahui bahwa nilai determinasi (nagelkerke  $r^2$ ) sebesar 0,141 atau 14,1% yang berarti bahwa kebisingan mempengaruhi kelelahan pekerja sebesar 14,1% sehingga sisanya 85,9% dipengaruhi oleh banyak variabel lain yang tidak ada dalam penelitian ini.

Sehingga dapat dilihat pada CV yang mempunyai banyak pekerja akan mempunyai intensitas kebisingan yang tinggi. Diantaranya yaitu Intensitas kebisingan pada CV. Bintang Pamungkas 91,4 dBA dengan jumlah pekerja 30 orang, Intensitas kebisingan pada CV. Trisna Cooper diperoleh Leq 106,1 dBA dengan jumlah pekerja 24 orang, dan Intensitas kebisingan pada CV. Muda Tama diperoleh Leq 106,9 dBA dengan jumlah pekerja 10 orang. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada pekerja bagian produksi industri logam Cepogo Kabupaten Boyolali, dari 72 pekerja terdapat 31 pekerja (43,1%) jarang mengalami kelelahan, hal tersebut terjadi karena distribusi pada kategori ini di dominasi oleh pekerja yang umurnya kurang dari 40 tahun. Sementara 41 pekerja (56,9%) sering mengalami kelelahan, ini terjadi pada pekerja dengan tempat kerja yang mempunyai karyawan lebih dari 10 orang. Semakin besar

jumlah pekerja maka akan meningkatkan intensitas kebisingan di lokasi kerja tersebut. Dan semakin tinggi kebisingan dapat meningkatkan kejadian kelelahan.

## PENUTUP

Berdasarkan penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa ada hubungan antara kebisingan dan kelelahan kerja pada sentra kerajinan logam Cepogo Boyolali dimana pekerja yang mengalami kebisingan dengan tingkat intensitas tinggi memiliki tingkat kelelahan yang tinggi pula.

Saran untuk peneliti selanjutnya yaitu melakukan penelitian pengaruh kelelahan dengan variabel yang berbeda sehingga dapat mengetahui variabel lain yang berkontribusi sebesar 85,9 %, dimana variabel tersebut berpengaruh terhadap kelelahan kerja dan tidak diteliti dalam penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anizar. 2012. *Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Industri*. Jakarta: EGC
- Budiono S. A.M. 2003. *Bunga Rampai Hiperkes dan Keselamatan Kerja, Edisi 2*. Semarang: Universitas Diponegoro
- Damapoli, F. 2011. *Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kelelahan Kerja Pada Sopir Bus Trayek Manado-Amurang di Terminal Malalayang Manado*. Skripsi. Manado: Universitas Sam Ratulangi
- Mauludi, M. (2012). *Faktor-faktor yang berhubungan dengan kelelahan pada pekerja di proses produksi kantong semen PBD (paper bag division) Pt. Indocement tunggal prakarsa TBK Citeureup-Bogor tahun 2010*. Skripsi. Jakarta: Universitas Islam Negeri Jakarta
- International Labour Organization. 2013. *Keselamatan dan Kesehatan Kerja Sarana untuk Produktivitas*. International Labour Office
- Occupational Safety And Health Administration. 2010. *Personal Protective Equipment. OSHA 3151-12R*. U.S: Department of Labour
- Purbaningrum, M. 2015. *Hubungan Kebisingan dan Kelelahan dan Tekanan Darah pada Pekerja Kerajinan Tembaga Cepogo Boyolali*. Skripsi. Surakarta: Universitas Sebelas Maret

- Ramdan, I. M. 2007. Dampak Giliran Kerja, Suhu dan Kebisingan terhadap Perasaan Kelelahan Kerja di PT LJP Provinsi Kalimantan Timur. *The Indonesian Journal of Public Health*, 4(1), 8-13
- Septiana, N. R. 2017. Gangguan Pendengaran Akibat Bising. *HIGEIA*, 1(1):73-82
- Setyawati, L. 2010. *Selintas Tentang Kelelahan Kerja*. Yogyakarta: Amara Books
- Suma'mur. 2009. *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja (HIPERKES)*. Jakarta: CV Sagung Seto
- Tarwaka, Bakri S. H.A., Sudiajeng L. 2004. *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. Surakarta: UNIB A PRESS