

HUBUNGAN KARAKTERISTIK INDIVIDU, BEBAN KERJA FISIK DAN BEBAN KERJA MENTAL DENGAN KELELAHAN KERJA PADA KARYAWAN BAGIAN PRODUKSI DI PT. X

Sindi Larasati, Suroto, Ida Wahyuni

Bagian Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Diponegoro

Email: sindilarasati1@gmail.com

Abstract: *Work fatigue can inhibit the work activities of employees of the production section because it results in decreased work power and reduced endurance to work. Preliminary survey results show that 70% of employees experience stiff complaints, 90% had heavy physical activity, 90% require high accuracy and 90% lack of rest. The purpose of this research was to analyze the correlation between individual characteristics, physical workload and mental workload on the employees of the production section at PT. X. This type of research uses quantitative methods, with cross-sectional studies. The population in this study amounted to 120 employees who work on the morning shift using the proportionate stratified random sampling technique obtained a sample of 45 employees. Work fatigue was measured using the Industrial Fatigue Research Committee (IFRC) questionnaire, physical workload was measured using a pulse oxymeter, mental workload was measured using a NASA-TLX questionnaire, nutritional status was measured using microtoise and weight scales. Statistical analysis used was the chi-square test and the Spearman rank test. The results showed that there was a significant relationship between physical workload (p-value 0.006), exercise frequency (p-value 0.021) and nutritional status (p-value 0.014) with work fatigue, there was no relationship between age (p-value 0.196), years of service (p-value 0.107), smoking habits (p-value 0.576) and mental workload (p-value 0.331) with work fatigue. Based on these results the researcher gives a suggestion that is stretching on the sidelines of work and doing exercise at least 3 times a week.*

Keywords: Physical Workload, Mental Workload, Work Fatigue

PENDAHULUAN

Pada tahun 2017 Kemenperin mencatat jumlah industri plastik di Indonesia mencapai 925 perusahaan dengan menyerap tenaga kerja sebesar 37.327 orang dengan total produksi hingga 4,68 juta ton per tahun, dengan permintaan produk plastik nasional sekitar 4,6 juta ton per tahun atau meningkat 5% dalam lima tahun terakhir.¹ PT. X adalah perusahaan yang mengelola *polyvinyl chloride* (PVC) atau plastik menjadi bahan yang digunakan

untuk pengolahan industri selanjutnya seperti produk furniture, fashion hingga perabotan rumah tangga.

Organisasi Perburuhan Internasional (ILO), menyebutkan hampir setiap tahun sebanyak dua juta pekerja meninggal dunia karena kecelakaan kerja yang disebabkan oleh faktor kelelahan kerja. penelitian tersebut menyatakan dari 58.115 sampel, 32,8% diantaranya atau 18.828 sampel menderita kelelahan.²

Jumlah karyawan bagian produksi di PT. X adalah 360 orang dan karyawan non-*shift* sebanyak 250 orang. Karyawan bagian industri dibagi menjadi 3 *shift* yang dimulai dari pukul 07.00-15.00 WIB, 15.00-23.00 WIB dan 23.00-07.00 WIB. Waktu kerja 8 jam perhari, istirahat dilakukan secara bergantian untuk makan dan ibadah. Sistem *shift* dilakukan dengan rotasi kerja 1 minggu sekali.

Kegiatan yang dilakukan karyawan bagian produksi yaitu mengangkat dan memasang besi *roll*, Mangangkat dan memindahkan kain atau bahan *polyvinyl chloride* (PVC) ke dalam mesin, mengaduk bahan *polyvinyl chloride* (PVC), mengontrol alat saat proses pengolahan bahan, pemotongan lembaran kain atau bahan jadi dan pengecekan kualitas bahan jadi. Proses kerja ini sebagian besar dilakukan dengan postur kerja berdiri karena harus mengamati setiap lembaran kain *polyvinyl chloride* (PVC) yang dihasilkan agar dapat melihat kecacatan produk atau mencegah kerusakan alat.

PT. X mengharuskan karyawan menggunakan kekuatan fisik untuk bekerja dan memerlukan konsentrasi dan ketelitian yang tinggi untuk menciptakan produk yang berkualitas sesuai dengan pesanan konsumen. Berdasarkan wawancara terhadap beberapa karyawan, mereka mengeluhkan anggota tubuhnya pegal-pegal atau nyeri, lebih banyak melakukan aktivitas fisik saat bekerja, berkonsentrasi, teliti dan kurang istirahat.

Berdasarkan uraian masalah di atas “Apakah ada hubungan antara karakteristik individu, beban kerja fisik dan beban kerja mental dengan kelelahan kerja pada karyawan bagian produksi di PT. X ?”

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode analitik observasional dengan pendekatan *cross sectional*. Populasi dalam penelitian ini adalah karyawan bagian produksi di PT. X yang berjumlah 120 orang karyawan *shift* pagi. Sampel dalam penelitian ini diambil dengan menggunakan teknik *proportionate stratified random sampling*, didapatkan hasil 45 orang karyawan *shift* pagi yang terbagi dalam 6 unit mesin yaitu mesin *calender*, mesin pengeleman, mesin *embossing*, mesin oven, mesin *processing/printing* dan mesin *rolling*. Variabel bebas yaitu beban kerja fisik menggunakan *pulse oxymeter*, beban kerja mental menggunakan kuesioner NASA-TLX, usia, masa kerja, status gizi dengan menggunakan *microtoise* dan timbangan berat badan, frekuensi olahraga dan kebiasaan merokok menggunakan kuesioner. Variabel terikat yaitu kelelahan kerja menggunakan kuesioner IFRC. Analisis data menggunakan uji korelasi *chi-square* dan *rank spearman*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 Karakteristik Responden

Karakteristik Responden	f	%
Kelelahan		
Tinggi	31	68,9
Sedang	14	31,1
Usia		
Tua	24	53,3
Muda	21	46,7
Masa kerja		
Lama	25	55,6
Baru	20	44,4
Status gizi		
Obesitas	25	55,6
Normal	20	44,4
Frekuensi olahraga		
Buruk	28	62,2
Baik	17	37,8

Kebiasaan merokok		
Perokok sedang	10	22,2
Perokok ringan	7	15,6
Tidak perokok	28	62,2
Beban kerja fisik		
Agak berat	29	64,4
Ringan	16	35,6
Beban kerja mental		
Sangat tinggi	5	11,1
Tinggi	28	62,2
Agak tinggi	12	26,7

Berdasarkan tabel 1 dapat dilihat bahwa sebagian besar responden di bagian produksi PT. X yaitu memiliki kelelahan kerja tinggi sebesar 68,9%, kelompok usia > 43 tahun dengan kategori tua sebesar 53.3%, masa kerja lama > 20 tahun sebesar 55,6%, status gizi obesitas sebesar 55,6%, frekuensi olahraga buruk sebesar 62,2%, kebiasaan merokok tidak merokok sebesar 62,2%, beban kerja agak berat sebesar 64,4% dan beban kerja mental tinggi sebesar 62,2%.

Tabel 2 Hasil Uji Korelasi

Variabel Bebas	Nilai p
Usia dengan kelelahan	<i>p-value</i> 0,196
Masa kerja dengan kelelahan	<i>p-value</i> 0,107
Status gizi dengan kelelahan	<i>p-value</i> 0,014
Frekuensi olahraga dengan kelelahan	<i>p-value</i> 0,021
Kebiasaan merokok dengan kelelahan	<i>p-value</i> 0,576
Beban kerja fisik dengan kelelahan	<i>p-value</i> 0,006
Beban kerja mental dengan kelelahan	<i>p-value</i> 0,331

Berdasarkan uji statistik pada hasil penelitian ini menggunakan uji korelasi *chi-square*, diperoleh nilai *fisher exact* dengan signifikansi sebesar 0,196 antara variabel usia dengan kelelahan kerja maka, dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara

usia dengan kelelahan kerja. Hasil penelitian menggambarkan bahwa karyawan bagian produksi yang mengalami kelelahan kerja tinggi dengan usia kategori tua adalah sebesar 19 responden (79,2%). Kemudian karyawan mengalami kelelahan sedang dengan usia kategori muda sebanyak 5 responden (20,8%). Terdapat 21 responden dengan usia kategori muda yang terdiri dari 12 responden yang mengalami kelelahan kerja tinggi, kemudian 9 responden mengalami kelelahan kerja sedang. Usia karyawan bagian produksi di PT. X diketahui hampir sama banyaknya yaitu untuk usia termuda yaitu 21 tahun dan usia tertua 55 tahun, karyawan usia tua atau usia muda sama-sama mengambil beban kerja fisik yang sama besarnya. Hasil penelitian diatas tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Anggi yang mengatakan bahwa ada hubungan yang bermakna antara usia dengan kelelahan kerja pada tenaga kerja di bagian produksi PT. Sari Usaha Mandiri Bitung. Hal ini karena tingkat kelelahan tinggi terdapat pada kelompok umur > 30 tahun. Sedangkan penelitian diatas tidak berhubungan karena tingkat kelelahan kerja tinggi terjadi pada usia tua dan usia muda dengan frekuensi yang merata.

Berdasarkan uji statistik pada hasil penelitian ini menggunakan uji korelasi *chi-square*, diperoleh nilai *fisher exact* dengan signifikansi sebesar 0,107 antara variabel masa kerja dengan kelelahan kerja maka, dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara masa kerja dengan kelelahan kerja. Hasil penelitian menggambarkan bahwa karyawan bagian produksi yang mengalami kelelahan kerja tinggi dengan masa kerja lama adalah sebesar 20 responden

(80%). Masa kerja lama yang dimiliki sebagian besar karyawan bagian produksi di PT. X yaitu 20-32 tahun, dan masa kerja baru yaitu mulai dari 1 tahun masa kerja. Karyawan dengan masa kerja lama biasanya mengambil beban kerja lebih banyak karena harus menjadi penanggung jawab unit tempat kerja. Hasil penelitian belum membuktikan teori bahwa masa kerja menjadi salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kelelahan kerja, masa kerja yang panjang dapat menyebabkan kelelahan kronis sebagai akibat akumulasi kelelahan dalam waktu panjang. Tetapi penelitian lain juga mengatakan hasil yang sama yaitu tidak ada hubungan yang bermakna antara masa kerja dengan kelelahan kerja pada mekanik di PT. X Plant Jakarta. Menurut Setyawati, tidak adanya hubungan antara masa kerja dengan kelelahan kerja dikarenakan keadaan tersebut diimbangi oleh pengalaman yang ada maupun kematangan mental pekerja tersebut. Masa kerja yang lama dapat berdampak pada timbulnya kelelahan.

Berdasarkan uji statistik pada hasil penelitian ini menggunakan uji korelasi *rank spearman*, diperoleh nilai *p-value* 0,014 dengan nilai $p < 0,05$ antara variabel status gizi dengan kelelahan kerja maka, dapat disimpulkan bahwa ada hubungan yang bermakna antara status gizi dengan kelelahan kerja. Didalam hasil penelitian, karyawan bagian produksi yang mengalami kelelahan kerja tinggi dengan obesitas sebesar 21 responden (84%). Gambaran status gizi pada karyawan bagian produksi di PT. X adalah sebagian besar karyawan memiliki status gizi kategori obesitas. Orang dengan status gizi kurang, biasanya akan lebih cepat mengalami kelelahan

akibat kurangnya gizi yang terpenuhi untuk menghasilkan energi saat bekerja, menyebabkan seseorang cepat mengantuk dan kurang fokus dalam melaksanakan pekerjaannya, sehingga dapat mempengaruhi pekerjaan yang dilakukan. Begitu pula dengan orang yang berstatus gizi lebih mengalami perlambatan gerak yang akhirnya menjadi hambatan bagi tenaga kerja dalam melaksanakan aktifitasnya. Dengan ini maka dapat diambil kesimpulan bahwa status gizi seseorang mempengaruhi pekerjaannya, semakin baik status gizi seseorang maka semakin kecil resiko untuk tidak merasakan kelelahan kerja yang dapat berpengaruh terhadap hasil pekerjaannya. Mayoritas karyawan memiliki status gizi obesitas, hal ini karena asupan gizi karyawan melebihi dari jumlah kalori yang dibutuhkan. Perusahaan menyediakan makan siang yaitu nasi bungkus dengan porsi besar, dengan lauk ikan mangut, sayur bayem dan gorengan. Karyawan juga memiliki kebiasaan minum minuman perasa dan membeli gorengan di warung depan pabrik. Selain dari makanan, faktor lain yang menyebabkan karyawan mengalami obesitas karena *shift* kerja, karena berotasi satu minggu sekali yang menyebabkan pola makan karyawan tidak terkontrol, kemudian dari jenis pekerjaannya yang mayoritas berdiri dengan gerakan monoton sehingga menyebabkan penumpukan asam laktat atau lemak pada bagian tubuh tertentu.

Berdasarkan uji statistik pada hasil penelitian ini menggunakan uji korelasi *chi-square*, diperoleh nilai *fisher exact* dengan signifikansi sebesar 0,021 antara variabel frekuensi olahraga dengan kelelahan kerja maka, dapat disimpulkan bahwa ada hubungan yang

bermakna antara frekuensi olahraga dengan kelelahan kerja. Hasil penelitian menggambarkan bahwa karyawan bagian produksi yang mengalami kelelahan kerja tinggi dengan frekuensi olahraga buruk adalah sebesar 23 responden (82,1%). Gambaran frekuensi olahraga karyawan bagian produksi di PT. X yaitu mayoritas memiliki frekuensi olahraga 2x dalam seminggu dan ada yang sama sekali tidak berolahraga. Hal ini dikarenakan karyawan merasa malas untuk berolahraga, waktu luang yang singkat sehingga tidak bisa melakukan latihan olahraga untuk menjaga kebugaran tubuh. Sedangkan untuk frekuensi olahraga baik sebanyak 9 responden mengalami kelelahan sedang dan 8 responden mengalami kelelahan tinggi. Hasil penelitian diatas senada dengan penelitian yang dilakukan Jalu yaitu adanya hubungan antara frekuensi olahraga dengan kelelahan kerja pada pekerja laundry bagian produksi di CV. X Tembalang. Melakukan olahraga secara teratur serta sesuai dengan proporsi yang dianjurkan dapat pula meningkatkan kesehatan seseorang merupakan dari komponen kebugaran jasmani untuk mencegah terjadinya kelelahan. Tingkat kesegaran tubuh yang rendah akan berdampak pada tingginya risiko terjadi penyakit keluhan otot. Keluhan otot tersebut akan meningkat sejalan dengan bertambahnya aktivitas fisik.

Berdasarkan uji statistik pada hasil penelitian ini menggunakan uji korelasi *rank spearman*, diperoleh nilai *p-value* 0,576 dengan nilai $p < 0,086$ antara variabel kebiasaan merokok dengan kelelahan kerja maka, dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara kebiasaan merokok dengan kelelahan kerja. Hasil penelitian

menggambarkan bahwa karyawan bagian produksi yang mengalami kelelahan kerja tinggi dengan kebiasaan merokok tidak merokok adalah sebesar 20 responden (71,4%). Kebiasaan tidak merokok karyawan bagian produksi di PT. X karena beberapa karyawan sudah berhenti merokok karena sudah terbiasa tidak merokok di tempat kerja, di tempat kerja mempunyai larangan merokok saat kerja karena banyak mesin menyala untuk menghindari terjadinya kebakaran. Hasil penelitian diatas sesuai dengan penelitian pada tenaga kependidikan di Instansi Kependidikan X yang mengatakan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara kebiasaan merokok dengan kelelahan kerja. Hal ini tidak sesuai dengan teori bahwa merokok dapat mengakibatkan perubahan struktur dan fungsi saluran pernapasan serta jaringan paru-paru. Mayoritas seseorang yang mempunyai kebiasaan merokok dan frekuensi merokok yang tinggi cenderung mengalami kelelahan kerja.

Berdasarkan uji statistik menggunakan uji korelasi *rank spearman*, diperoleh nilai *p-value* 0,006 dengan nilai $p < 0,403$ antara variabel beban kerja fisik dengan kelelahan kerja maka, dapat disimpulkan bahwa ada hubungan yang bermakna antara beban kerja fisik dengan kelelahan kerja. Didalam hasil penelitian, karyawan bagian produksi yang mengalami kelelahan kerja tinggi dengan beban kerja fisik agak berat sebesar 24 responden dengan persentase (82,8%). Penelitian ini menunjukkan bahwa beban kerja fisik berhubungan dengan kelelahan kerja pada karyawan bagian produksi di PT. X dikarenakan sebagian besar aktivitas fisik yang

dilakukan dalam bekerja yaitu mengangkat, menarik dan mendorong alat-alat produksi seperti rol besi, bahan-bahan *polyvinyl chloride* (PVC) serta kain-kain ukuran besar dengan berat rata-rata 20-60 kg. Karyawan juga harus memindahkan bahan produksi ke proses atau tahap selanjutnya dengan berjalan kaki mendorong troli yang berisi bahan hingga 1 kwintal, sebagian besar karyawan bekerja dengan posisi berdiri karena harus mengecek bahan didalam mesin yang menyala 24 jam. Cara kerja yang berulang-ulang tersebut mengakibatkan karyawan mengalami kelelahan kerja dengan keluhan nyeri otot pada bagian kaki, punggung dan leher. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya, yaitu penelitian yang dilakukan oleh Ummu pada karyawan bagian produksi PT. Batanghari Tembesi Kota Jambi yang menyatakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara beban kerja fisik terhadap kelelahan kerja. Penelitian ini sejalan karena dilakukan di lingkungan yang sama yaitu lingkungan produksi dan karyawannya berjenis kelamin laki-laki, kemudian karyawan juga melakukan aktivitas fisik yang panjang dengan gerakan yang berulang-ulang dan terus menerus seperti gerakan pengangkutan dan pemindahan bahan yang menimbulkan rasa nyeri di bagian punggung, hal ini menyebabkan karyawan merasa cepat lelah saat bekerja. Perbedaan dari penelitian ini adalah penelitian dilaksanakan pada karyawan *shift* malam.

Berdasarkan uji statistik menggunakan uji korelasi *rank spearman*, diperoleh nilai *p-value* 0,331 dengan nilai $p > 0,148$ antara variabel beban kerja mental dengan kelelahan kerja maka, dapat

disimpulkan bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara beban kerja mental dengan kelelahan kerja. Didalam hasil penelitian, karyawan bagian produksi yang mengalami kelelahan kerja tinggi dengan beban kerja mental tinggi sebesar 20 responden dengan persentase (71,4%). Karyawan bagian produksi di PT. X dalam proses produksi harus berkonsentrasi dan mempunyai ketelitian yang tinggi agar produk yang dihasilkan tidak mengalami kecacatan, apabila produk rusak maka karyawan tersebut akan mendapat komplain dari atasan. Kemudian karyawan juga diharapkan mencapai target produksi, sehingga tidak jarang karyawan yang seharusnya memiliki jam pulang setelah 8 jam kerja harus lembur untuk mencapai target, jika mendapat order pesanan yang mendadak karyawan bisa lembur sampai 12 jam. Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan hasil penelitian oleh Sartono yang menyatakan bahwa ada hubungan yang signifikan antara beban kerja mental dengan kelelahan kerja pada karyawan *laundry garment* di bagian produksi CV. Sinergie Laundry Jakarta Barat. Hal ini karena responden dengan beban kerja mental kategori rendah lebih banyak yang mengalami kelelahan tinggi, sedangkan penelitian diatas tidak berhubungan karena karyawan dengan beban kerja mental kategori tinggi lebih banyak yang mengalami kelelahan kerja tinggi.

KESIMPULAN

1. Karakteristik individu karyawan bagian produksi di PT. X yaitu memiliki kelelahan kerja tinggi sebesar 68,9%, kelompok usia > 43 tahun dengan kategori tua sebesar 53.3%, masa kerja lama

- > 20 tahun sebesar 55,6%, status gizi obesitas sebesar 55,6%, Frekuensi olahraga buruk sebesar 62,2%, kebiasaan merokok tidak merokok sebesar 62,2%, Beban kerja agak berat sebesar 64,4% dan Beban kerja mental tinggi sebesar 62,2%.
2. Tidak ada hubungan yang signifikan antara usia dengan kelelahan kerja pada karyawan bagian produksi di PT. X dengan *p-value* 0,196, masa kerja dengan kelelahan kerja pada karyawan bagian produksi di PT. X dengan *p-value* 0,107, kebiasaan merokok dengan kelelahan kerja pada karyawan bagian di PT. X dengan *p-value* 0,576 dan *p*: -0,086, beban kerja mental dengan kelelahan kerja pada karyawan bagian produksi di PT. X dengan *p-value* dan *p*: 0,148.
 3. Ada hubungan yang signifikan antara status gizi dengan kelelahan kerja pada karyawan bagian produksi di PT. X dengan *p-value* 0,014 dan *p*: 0,365, frekuensi olahraga dengan kelelahan kerja pada karyawan bagian produksi di PT. X dengan *p-value*: 0,021 dan beban kerja fisik dengan kelelahan kerja pada karyawan bagian produksi di PT. X dengan *p-value*: 0,006 dan nilai *p*: 0,403.
- embossing* dan *printing/prosessin*.
4. Menambah waktu untuk peregangan dengan posisi berdiri secara bergantian di mesin *rolling*
 5. Pada unit mesin kalender, melakukan peregangan disela-sela pekerjaan dengan menggerakkan anggota badan bagian kaki dan punggung
 6. Pada unit mesin lem, melakukan peregangan disela-sela pekerjaan dengan menggerakkan anggota badan bagian tangan, bahu dan pinggang
 7. Pada unit mesin oven melakukan peregangan disela-sela pekerjaan dengan menggerakkan anggota badan bagian kaki dan punggung.
 8. Pada unit mesin *printing/prosessing* melakukan peregangan disela-sela pekerjaan dengan menggerakkan anggota badan bagian tangan, pinggang dan kaki.
 9. Pada unit mesin *embossing* melakukan peregangan disela-sela pekerjaan dengan menggerakkan anggota badan bagian bahu, pinggang dan tangan.
 10. Pada unit mesin *rolling* melakukan peregangan disela-sela pekerjaan dengan menggerakkan anggota badan bagian tangan, bahu dan kaki.
 11. Seluruh karyawan bagian unit mesin produksi melakukan olahraga mandiri minimal 3 kali dalam seminggu.

SARAN

1. Menyediakan poster peregangan disetiap unit kerja mesin.
2. Menyediakan bangku atau kursi untuk istirahat peregangan pada karyawan bagian mesin lem, kalender, oven, *embossing* dan *printing/prosessing*.
3. Menambah waktu untuk peregangan dengan posisi duduk secara bergantian di mesin lem, kalender, oven,

DAFTAR PUSTAKA

1. Sekertaris Jenderal Kementerian Perindustrian. *Pengembangan Industri Plastik dan Karet Hilir*

- Prospektif*. Jakarta: Siaran Pers Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. Diakses : <http://www.kemenperin.go.id/artikel/18225/Pengembangan-Industri-Plastik>, 2019.
2. Hämäläinen, P .; Takala, J .; & Boon Kiat, T.,. *Perkiraan Global Kecelakaan Kerja dan Penyakit yang Berhubungan dengan Kerja 2017. Kongres Dunia XXI tentang Keselamatan dan Kesehatan di Tempat Kerja*. Singapura: Lembaga Keselamatan dan Kesehatan Kerja, 2017.
 3. Badan Pusat Statistik Kota Semarang. *Jumlah Industri berdasarkan Strata Menurut Kecamatan 2010 dan 2014*. Semarang: BPS Kota Semarang. Diunduh melalui website: <https://semarangkota.bps.go.id/dynamictable/2017/05/02/83/jumlah-industri-berdasarkan-strata>, 2017.
 4. Suma'mur, P. *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja (Hiperkes)*. Jakarta: CV Agung Seto, 2014.
 5. Setyowati, D. L., Shaluhiyah, Z. & Widjasena, B. *Penyebab Kelelahan Kerja pada Pekerja Mebel*. Jurnal Kesmas: National Public Health Journal, 8, 386-392, 2014;
 6. Baiduri. *Kaidah Dasar Penerapan Kesehatan Dan Keselamatan Kerja*. Jakarta: Universitas Indonesia Press, 2008.
 7. Roshadi, i. 2014. *Hubungan Kelelahan Kerja Dan Produktivitas Kerja Karyawan Di Fakultas Dakwah Dan Komunikasi UIN Sunan Kalijaga*. Yogyakarta: Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, 2010.
 8. Siswi J, Suroto, Cahyaningrum D. *Petunjuk Praktikum Kesehatan Kerja*. 2nd ed. Semarang: Laboratorium Kesehatan Kerja FKM UNDIP; 2016.
 9. WHO. *Penuaan dan Kapasitas Kerja*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC; 1996.
 10. Setyawati, Lientje. M & Widodo. "Faktor dan Penjadualan Shift kerja" *Jurnal Teknoin*, Volume 13, Nomor 2, Desember 2008.
 11. Departemen Kesehatan Ri. "Modul Pelatihan Bagi Fasilitator Kesehatan Kerja". Jakarta: Depkes RI, 2003
 12. Hill, E. & Stoneham, MD, "Practical applications of pulse oximetry", *Practical Procedures*. http://www.nda.ox.ac.uk/wfsa/html/u11/u1104_0_1.htm accessed on July 9th, 2019.
 13. Hart S. G., Staveland L. E. *Development of NASA-TLX (task load index): results of emperical and theoretical research*. *Adv. Psychol*, 2006.