



BAHAYA POTENSIAL FISIK PADA PROSES PENGOLAHAN KELAPA SAWIT PT PERKEBUNAN NUSANTARA VII TAHUN 2019

*Physical Potential Hazards On The Palm Oil Processing Of PT.Perkebunan Nusantara VII
2019*

Agung Ikhssani

Medical Education Study Program, Faculty Of Medicine, University of Lampung

** Corresponding Author: Agung Ikhssani Program Studi , Medical Education Study Program
Faculty of Medicine, University of Lampung, E-mail: agungikhssani@gmail.com ,
Phone: +6282280668019*

Abstract

Identification of potential hazards is the basis of modern occupational safety management and hazards can threaten whenever and wherever including the agricultural sector. To develop the economic strength of the agricultural sector, it is necessary to increase productivity. One way that can be done is to increase employee productivity through the Employee Safety and Health program. The purpose of this study was to determine the potential physical hazards in the PPKS PTPN VII Bekri Business Unit. This type of research is interviews and observations that aim to find an overview of the assessment of physical potential hazards in the palm oil processing PT. Perkebunan Nusantara VII Bekri business unit. The physical potential hazards found in the Palm Oil Processing Plant (PPKS) are the potential hazards of noise generated by machines > 85dB, hot working climate inside the factory, vibrations from the processing process, and improper lighting in the factory. Physical potential hazards contained in the PPKS unit are auditory and non-auditory disturbances on the dangers posed by noise, headaches and dehydration as well as attacks that can arise due to heat, discomfort due to inappropriate lighting resulting in potential work accidents and the appearance of musculoskeletal disorders due to a potential vibration hazard

Keywords: *Hazards, Physic, Palm oil*

Abstrak

Identifikasi bahaya potensial merupakan dasar dari pengelolaan keselamatan kerja modern dan bahaya bisa mengancam kapanpun dan dimanapun termasuk sektor pertanian. Untuk mengembangkan kekuatan ekonomi dari sektor pertanian maka dibutuhkan peningkatan produktivitas. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah upaya peningkatan produktivitas karyawan melalui program Keselamatan dan Kesehatan Kerja Karyawan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bahaya potensial fisik di unit PPKS PTPN VII Unit Usaha Bekri. Jenis penelitian ini adalah wawancara dan observasi yang bertujuan untuk mengetahui gambaran penilaian bahaya potensial fisik pada proses pengolahan kelapa sawit PT. Perkebunan Nusantara VII unit usaha Bekri. Bahaya potensial fisik yang ditemukan pada Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit (PPKS) tersebut adalah adanya bahaya potensial kebisingan yang dihasilkan mesin >85dB, iklim kerja yang panas di dalam pabrik, getaran dari proses pengolahan, serta pencahayaan yang kurang sesuai di dalam pabrik. Bahaya potensial fisik yang terdapat pada unit PPKS adalah gangguan auditory dan gangguan non-auditory pada bahaya yang ditimbulkan oleh kebisingan, nyeri kepala dan dehidrasi serta serangan yang dapat muncul karena panas, perasaan tidak nyaman karena pencahayaan yang tak sesuai sehingga berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja serta munculnya *musculoskeletal* disorders akibat adanya bahaya potensial getaran

Kata Kunci: Bahaya, Fisik, Kelapa sawit

PENDAHULUAN

Sektor pertanian merupakan kelompok kerja terbesar di Indonesia. Berdasarkan data Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian tahun 2018, sekitar 28,23% dari total penduduk Indonesia angkatan kerja bekerja di bidang pertanian (1). Sektor pertanian di Indonesia sendiri memegang peranan penting dalam perekonomian Indonesia. Untuk mengembangkan kekuatan ekonomi dari sektor pertanian maka dibutuhkan peningkatan produktivitas. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah upaya peningkatan produktivitas karyawan (2). Dalam upaya tersebut dibutuhkan fungsi pemeliharaan karyawan, dimana salah satunya adalah memperhatikan keselamatan kerja dan kesehatan pekerjaannya. Fungsi ini lebih menitikberatkan pada pemeliharaan fisik dan mental para karyawan melalui program Keselamatan dan Kesehatan Kerja Karyawan (K3) (3).

PT Perkebunan Nusantara (PTPN) adalah nama Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang beroperasi di bidang perkebunan di seluruh Indonesia. Terdapat empat belas PTPN yang tersebar di berbagai daerah di Indonesia (4). Masing-masing PTPN bergerak dalam bidang usaha perkebunan yang berbeda-beda sesuai potensi hayati yang terdapat di daerah masing-masing. PTPN VII merupakan salah satu perusahaan sektor industri pertanian yang bergerak dalam bidang pengolahan kelapa sawit dan tebu yang terletak di Kecamatan Bekri, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung (5). Luas perkebunan kelapa sawit yang dimiliki PTPN VII mencapai 11,813 Ha (6).

Terdapat beberapa bahaya potensial yang terdapat di dalam lingkungan kerja PTPN VII Unit Usaha Bekri secara umum, yaitu bahaya potensial kimia, fisika, biologi, ergonomi, dan psikososial. Bahaya potensial kimia yang rentan terjadi yaitu paparan zat kimia dalam proses pemurnian air untuk bahan bakar pembangkit listrik, bahaya fisik dapat berupa risiko cedera oleh mesin-mesin penggiling, bahaya ergonomi dapat berupa kesalahan posisi tubuh yang mengakibatkan cedera, bahaya biologi berupa sengatan serangga di perkebunan, dan bahaya potensial psikososial berupa stress akibat beban kerja (7).

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui bahaya potensial fisik di unit PPKS PTPN VII Unit Usaha Bekri.

BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian ini adalah wawancara dan observasi yang bertujuan untuk mengetahui gambaran penilaian bahaya potensial fisik pada proses pengolahan kelapa sawit PT. Perkebunan Nusantara VII unit usaha Bekri.

HASIL

Bahaya faktor fisik adalah faktor di dalam tempat kerja yang bersifat fisika antara lain kebisingan, penerangan, getaran, iklim kerja, gelombang mikro dan sinar ultra violet. Faktor-faktor ini mungkin bagian tertentu yang dihasilkan dari proses produksi atau produk samping yang tidak diinginkan yang berupa kebisingan, penerangan, getaran, iklim kerja, dan radiasi tidak mengion, dibawah ini telah dilakukan pengukuran dan wawancara

Kebisingan

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan di PTPN VII pada bagian pengolahan kelapa sawit yang bertugas sebagai operator di beberapa tempat seperti *loading ramp*, *sterilizer*, *tresher*, *digester*, dan *vibrating screen* setelah dilakukan pengukuran didapatkan hasil seperti pada tabel berikut:

Tabel 1. Hasil Observasi Potensi Kebisingan

No	Nama alat	dB
1	<i>Loading ramp</i>	93,96 dB
2	<i>Sterilizer</i>	93,96 dB
3	<i>Tresher</i>	93,60 dB
4	<i>Digester</i>	94,40 dB
5	<i>Vibrating screen</i>	93,03 dB

Rata-rata pekerja di PTPN VII Unit Usaha Bekri memiliki pembagian jam kerja dibagi menjadi 2 *shift* selama 8 jam yang memiliki jeda istirahat, jam kerja mereka juga dipengaruhi dengan hasil panen. Jika hasil panen sedang banyak maka pekerja bisa berkerja selama 12 jam perhari selama 7 hari biasanya pada triwulan ke 4. Jika kita bandingkan hasil observasi dan Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Nomor Per.13/Men/X/2011 akan didapatkan hasil sesuai pada jumlah jam kerja karena memiliki jeda istirahat, sementara untuk tingkat kebisingan telah melewati nilai ambang batas yaitu >85 dB (8). Dari sisi lama waktu bekerja sudah melebihi untuk satu triwulan tapi untuk 3 triwulan lain nya masih dalam batas standar yang diperbolehkan berdasarkan Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi

Nomor Per.13/Men/X/2011 kondisi ini apabila berlangsung terus menerus pada pekerja akan menimbulkan efek pada sistem pendengaran dan sistem lainnya. Menurut Azmi 2016 , gangguan kebisingan yang melebihi ambang batas waktu dapat mengakibatkan gangguan auditory berupa tinitus, tuli sementara dan tuli menetap (9) selain itu gangguan non auditory juga dapat timbul pada kebisingan yang melebihi ambang batas yaitu gangguan komunikasi (10), gangguan psikologis (11), dan gangguan keseimbangan (12).

Iklm Kerja dan Suhu

Pada observasi iklim kerja di Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit (PKPS) di PTPN VII Unit Usaha Bekri, telah dilakukan pengukuran dan pencatatan suhu serta kelembaban

Tabel 2. Hasil Observasi Suhu dan kelembaban

No.	Tempat Observasi	Suhu	Kelembaban
1.	Loading Ramp Area	36,3°C	31,5%
2.	Sterilizer Area	36,8 °C	31,9%
3.	Tresher Area	34,7 °C	31,3%
4.	Digester, Press and Send Trap Tank 1&2	37,1 °C	34,0%

Menurut Permenakertrans No. PER 13/MEN/X/2011, iklim kerja adalah hasil perpaduan antara suhu, kelembaban, kecepatan gerakan udara dan panas radiasi

dengan tingkat pengeluaran panas dari tubuh tenaga kerja sebagai akibat pekerjaannya (13). Iklim kerja panas merupakan pengaruh dari lingkungan kerja yang disebabkan oleh gerakan angin, kelembaban, suhu udara, suhu radiasi, dan sinar matahari (14). Orang-orang Indonesia pada umumnya beraklimatisasi dengan iklim tropis yang suhunya sekitar 29°C -30°C dengan kelembaban sekitar 85-95%. Suhu nikmat sekitar 24°C-26°C, bagi orang-orang Indonesia. Suhu panas berakibat menurunnya prestasi kerja dan cara berpikir. Penurunan sangat hebat sesudah 32°C (15).

Pada hasil observasi pengukuran dan pencatatan di area *Loading Ramp, Sterilizer, Trasher* serta *Digester* dan *Press* didapatkan suhu 36,3°C, 36,8°C, 34,7°C serta 37,1°C dan kelembaban 31,5%, 31,9%, 31,3% serta 34,0%. Pada pengukuran suhu didapatkan selisih antara Nilai Ambang Suhu normal dengan hasil pengukuran sebesar $\pm 7^\circ\text{C}$. Pada pengukuran kelembaban didapatkan selisih antara Nilai Ambang Kelembaban normal dengan hasil pengukuran sebesar $\pm 53\%$. Perbedaan hasil pengukuran yang melebihi batas normal merupakan salah satu bahaya potensial fisik terhadap para pekerja.

Bahaya potensial fisik pada iklim kerja ini dapat menyebabkan gangguan kesehatan pada pekerja, seperti dehidrasi, nyeri kepala, badan mudah lelah, *heat rush*, *heat fatigue*, *heat exhaustion*, dan *heat syncope* (16).

Pencahayaan

Menurut PERMENKES No. 70 tahun 2016 persyaratan faktor pencahayaan disarankan berdasarkan jenis area, pekerjaan atau aktivitas tertentu. Persyaratan

pencahayaan lingkungan kerja berupa persyaratan pencahayaan dalam gedung industry, Persyaratan pencahayaan di luar gedung industry dan persyaratan pencahayaan lingkungan kerja dinyatakan dalam satuan Lux (17).

Tabel 3. Hasil Observasi Pencahayaan

No.	Tempat	Tingkat Pencahayaan Rata-Rata (Lux)	Hasil (Lux)	Kesimpulan
1.	Area loading ramp	20	13	Tidak Sesuai
2.	Area Sterilizer	20	93	Tidak Sesuai
3.	Area trasher	200	23	Tidak Sesuai
4.	Area Digester, Press, dan Sand Trap Tank 1&2	200	7	Tidak Sesuai

Pencahayaan yang tidak memadai pada lingkungan kerja menyebabkan beberapa masalah yang dapat merugikan seperti pada aspek psikologis, yang dapat dirasakan sebagai kelelahan rasa kurang nyaman (18), kurang kewaspadaan sampai kepada pengaruh yang terberat seperti kecelakaan (19).

Pencahayaan ruangan, khususnya di tempat kerja yang kurang memenuhi persyaratan dapat memperburuk penglihatan, pencahayaan yang terlalu besar atau pun lebih kecil, pupil mata harus berusaha menyesuaikan cahaya yang diterima oleh mata (20). Hal ini diperkuat dari hasil wawancara yang dilakukan pada pekerja di pabrik pengolahan kelapa sawit didapatkan keluhan berupa pegal di area sekitar mata, iritasi dan sakit kepala.

Intensitas penerangan merupakan aspek penting di tempat kerja. Berbagai masalah akan timbul ketika kualitas intensitas penerangan di tempat kerja tidak memenuhi standar yang ditetapkan. Intensitas penerangan yang kurang akan meningkatkan potensi kecelakaan kerja, keluhan yang tampak dapat berupa kelelahan mata (21), daya akomodasi menurun, konjungtivitis (22).

Getaran

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan di PTPN VII Unit Usaha Bekri pada bagian pengolahan kelapa sawit didapatkan hasil terdapat pekerja yang bertugas sebagai operator proses *trasher* mengalami keluhan sering kesemutan pada ekstremitas terutama bagian distal dan sakit kepala. Setelah dilakukan pengukuran dengan vibrometer didapatkan hasil getaran pada *whole body vibration* sebesar 1 m/s^2 . Hasil ini menunjukkan bahwa paparan getaran pada bagian ini melebihi batas yang sudah ditentukan oleh permenaker. Menurut Permenaker (2011) nilai ambang batas (NAB) getaran yang kontak langsung maupun tidak langsung pada seluruh tubuh ditetapkan sebesar 0,5 meter per detik kuadrat (m/det^2).

Keluhan kesemutan yang sering dirasakan oleh operator *trasher* seperti hasil observasi dan wawancara merupakan efek kesehatan yang dialami karena keadaan yang tidak sesuai dengan NAB getaran. Hal ini seperti yang dikatakan oleh Krajnak (2018) bahwa bahaya terhadap kesehatan yang mungkin terjadi akibat getaran baik getaran lengan ataupun getaran seluruh tubuh ialah gangguan pada sistem muskuloskeletal atau

dapat disebut dengan (MSDs/*Musculoskeletal disorders*), masalah pada vaskular perifer dan gangguan sensorineural, hilangnya refleks motorik, dan vasospasme yang menyebabkan jari dan tangan memucat. Pada paparan yang repetitif dalam jangka waktu yang lama akan mengurangi sensitivitas taktil

Penelitian *cross-sectional study* menyelidiki hubungan antara pekerjaan yang terpapar getaran dan MSDs pada bahu dan leher. Beberapa penelitian pada pekerja konstruksi ditemukan bahwa paparan getaran seluruh tubuh (WBV/*Whole body vibration*) atau getaran lengan-tangan secara signifikan berhubungan dengan kaku pada bahu, leher, dan ekstremitas atas. Penelitian yang dilakukan pada 9.798 pekerja Swedia ditemukan bahwa paparan getaran seluruh tubuh selama setidaknya setengah waktu kerja secara signifikan berhubungan dengan MSDs di leher, bahu, lengan ataupun lokasi lain (23). Selain itu penelitian yang dilakukan oleh (24) dari 25.751 sampel, didapatkan 4.903 mengalami keluhan sakit kepala atau ketegangan mata dalam sepanjang tahun. Hal tersebut berbeda-beda manifestasinya bergantung usia, tingkat pendidikan, pendapatan rumah tangga, klasifikasi pekerjaan, pekerja *shift-time*, paparan getaran dan suara di tempat kerja; menurut penelitian ini *odds ratio* antara paparan dan sakit kepala atau kekakuan mata secara proporsional dengan tingkat paparan meningkat dari 1,08 menjadi 1,26 dengan peningkatan paparan, dan dari 1,25 menjadi 1,41 dengan paparan kebisingan. Studi yang dilakukan sebelumnya mengatakan kekakuan mata berhubungan dengan sakit kepala. Selain itu keduanya

juga berhubungan dengan gangguan visus dan mata kering.

Sakit kepala yang dirasakan oleh pekerja operator mesin *trasher* juga merupakan efek dari penyebaran nyeri yang dirasakan dipunggung dan nyeri bahu serta leher oleh akibat WBV. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Krajnak (2018) yang mengatakan paparan pada WBV juga sangat dikaitkan dengan penurunan fungsi ekstemitas bawah, dan nyeri bahu maupun leher. Selain itu, posisi yang statis dalam waktu yang lama dan torsi saat duduk menjadi faktor paparan lainnya. Bersamaan dengan paparan getaran pada posisi duduk ini berdampak pada kompresi *disk-junction* dan ketegangan pada jaringan lunak sehingga menimbulkan nyeri punggung. WBV juga bisa berdampak pada kelelahan, *motion sickness*, dan meningkatkan penyakit kronik termasuk penyakit kardiovaskuler, diabetes tipe II dan atau gangguan metabolik, serta kanker prostat. Sebab berdasarkan penelitian pada uji hewan coba, paparan getaran dapat meningkatkan ekspresi biomarker suatu penyakit (25).

PEMBAHASAN

Identifikasi bahaya potensial merupakan dasar dari pengelolaan keselamatan kerja modern. Program pengelolaan ini disusun berdasarkan tingkat risiko yang ada di lingkungan kerja.

Dalam hal ini akan terfokus membahas bahaya potensial fisik di unit PPKS yang terdapat di lingkungan PTPN VII Unit Usaha Bekri.

Gangguan kebisingan yang melebihi ambang batas dapat menyebabkan beberapa

ganggaun baik berupa auditorik maupun non auditorik yang pada penelitian ini didapatkan hasil melebihi ambang hal ini bisa di minimalisasi dengan penggunaan alat pelindung diri berupa *ear-muff* ataupun *ear plug*

Iklim kerja yang tidak sesuai dan suhu panas menyebabkan beberapa keluhan seperti dehidrasi, badan mudah Lelah, nyeri kepala dan sebagainya, hal yang dapat dilakuka untuk meminimalisasi hal ini dengan memenuhi kecukupan kalori sesuai beban kerja, asupan cairan yang adekuat (minimal 8 gelas/hari), tidak terlalu dekat dengan alat yang meghasilkan uap panas dan Pemakaian pakaian berwarna terang untuk menghambat dan dan menurunkan efek panas radiasi

Pencahayaan yang tidak adekuat menyebabkan gangguan pada mata seperti kelelahan mata, daya akomodasi menurun, dan konjungtivitis, jika ini tetap diteruskan tanpa intervensi seperti penambahan lampu dengan intensitas cahaya yang disesuaikan dengan persyaratan tingkat pencahayaan, dan memastikan setiap pekerja mendapatkan penerangan yang sesuai dapat menurunkan risiko kecelakaan kerja

Ambang batas getaran yang tidaksesuai dengan ketentuan yaitu melebihi 0,5 meter per detik kuadrat (m/det^2) menyebabkan beberapa gangguan pada pekerja seperti hilangnya reflkes motoric, vasospamse yang menyebabkan jari dan tangan memucat. Pengendalian getaran dapat dilakukan dengan mendesain ulang peralatan dengan memasang peredam getaran, bila getaran disebabkan oleh mesin besar, gunakan penutup lantai yang bersifat menyerap getaran dan gunakan alas kaki.

KESIMPULAN

Bahaya potensial fisik yang ditemukan pada Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit (PPKS) tersebut adalah adanya bahaya potensial kebisingan yang dihasilkan mesin >85dB, iklim kerja yang panas di dalam pabrik, getaran dari proses pengolahan, serta pencahayaan yang kurang sesuai di dalam pabrik.

Bahaya potensial fisik yang terdapat pada unit PPKS adalah gangguan auditory dan gangguan non-auditory pada bahaya yang ditimbulkan oleh kebisingan, nyeri kepala dan dehidrasi serta serangan yang dapat muncul karena panas, perasaan tidak nyaman karena pencahayaan yang tak sesuai sehingga berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja serta munculnya *Musculoskeletal disorders* akibat adanya bahaya potensial getaran

DAFTAR PUSTAKA

1. Pusat Data Dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal KP. Statistik Ketenagakerjaan Sektor Pertanian Februari 2018.
2. Mangowal J. Pemberdayaan Masyarakat Petani Dalam Meningkatkan Pengembangan Ekonomi Pedesaan Di Desa Tumani Kecamatan Maesaan Kabupaten Minahasa Selatan. Governance. 2013.
3. Zulyanti NR. Komitmen Kebijakan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Sebagai Upaya Perlindungan terhadap Tenaga Kerja. Adm Publik. 2013.
4. DPR RI. Implementasi Pola Kemitraan Usaha Tani Sawit Pada PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Bekri. 2019.
5. Hapsari E. Implementasi Pola Kemitraan Usaha Tani Sawit Pada Pt . Perkebunan Nusantara Vii Unit Bekri. 2016.
6. PT Perkebunan Nusantara VII. Laporan Tahunan 2009 PTPN VII. 2009;1-155.
7. Sari H, Tarigan L, Andani EN. Penilaian Risiko Kecelakaan Kerja Pada Bagian Pengolahan Kelapa Sawit (PKS) Di PTPN IV Kebun Sosa. 2015
8. Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Republik Indonesia. Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor Per.13/Men/X/2011 Tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika Dan Faktor Kimia Di Tempat Kerja. 2011.
9. Azmi AN. Hubungan Intensitas Suara Dengan Gangguan Pendengaran Pekerja Unit Kiln Pt . Holcim Indonesia Tbk . Cilacap Plant Tahun 2016. 2016;83-97.
10. Silitonga N, Adnan A, Isranuri I, Haryuna TSH. Hubungan Kebisingan dengan Pendengaran Pekerja. 2016;51(Hubungan kebisingan dengan pendengaran pekerja):1-7.
11. Ayu Permatasari Y. Hubungan Tingkat Kebisingan dengan Gangguan Psikologis Pekerja di Bagian Weaving di PT. X Batang, Jawa Tengah. J Kesehat Masy Univ Diponegoro. 2013.
12. Kholik HM, Krishna DA. Analisis Tingkat Kebisingan Peralatan Produksi Terhadap Kinerja Karyawan. J Tek Ind. 2012.
13. Starizky O, Ekawati, Jayanti S. Hubungan Antara Beban Kerja Dan Iklim Kerja Dengan Kelelahan Kerja Pada Pekerjaan Pengukuran Tanah Menggunakan Alat Teodolit. J Kesehat Masy. 2016;4(3):549-56.
14. Sari MP. Iklim Kerja Panas dan Konsumsi Air Minum Saat Kerja

- Terhadap Dehidrasi. HIGEIA (Journal Public Heal Res Dev. 2017;1(2):108–18.
15. Wulandari J, Ernawati M. Efek Iklim Kerja Panas Pada Respon Fisiologis Tenaga Kerja Di Ruang Terbatas. *Indones J Occup Saf Heal*. 2018;6(2):207.
 16. Saputri ZD. Analisis Paparan Tekanan Panas dan Keluhan Subjektif Pada Pekerja di Bagian Produksi PT Frisian Flag Indonesia Plant Ciracas Tahun 2014. *Univ Indones*. 2014;
 17. Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 15 Tahun 2017 tentang Penanggulangan Cacingan. 2017;
 18. Yusuf M. Efek Pencahayaan Terhadap Prestasi Dan Kelelahan Kerja Operator. *Ind Eng Natl Conf (IENACO)*. 2015;24–9.
 19. Novtikasari R, Setyaningsih Y, Wardani RS. Hubungan Karakteristik Pekerja, Penggunaan APD, dan Pencahayaan dengan Kecelakaan Kerja (Studi di Unit Usaha Pengrajin Monel Desa Kriyan Kalinyamatan Jepara). 2017;
 20. Rahmayanti D, Artha A. Analisis Bahaya Fisik: Hubungan Tingkat Pencahayaan dan Keluhan Mata Pekerja pada Area Perkantoran Health, Safety, and Environmental (HSE) PT. Pertamina RU VI Balongan. *J Optimasi Sist Ind*. 2016;
 21. Wiyanti N, Martiana T. Hubungan Intensitas Penerangan Dengan Kelelahan Mata Pada Pengrajin Batik Tulis. *Indones J Occup Saf Heal*. 2017;4(2):144.
 22. Ayu RP, Erwandi D. Gambaran Intensitas Pencahayaan dan Keluhan Subyektif Kelelahan Mata pada Pekerja di Konveksi Jeans Daerah Kemayoran Jakarta Pusat pada Tahun 2013. 2013;(1405).
 23. Charles LE, Ma CC, Burchfiel CM, Dong RG. Vibration and Ergonomic Exposures Associated With Musculoskeletal Disorders of the Shoulder and Neck. Vol. 9, *Safety and Health at Work*. 2018. p. 125–32.
 24. Kim J, Lee W, Won JU, Yoon JH, Seok H, Kim YK, et al. The relationship between occupational noise and vibration exposure and headache/eyestrain, based on the fourth Korean Working Condition Survey (KWCS). *PLoS One*. 2017;12(5).
 25. Krajnak K. Health effects associated with occupational exposure to hand-arm or whole body vibration. Vol. 21, *Journal of Toxicology and Environmental Health - Part B: Critical Reviews*. 2018. p. 320–34.