DOI: <http://dx.doi.org/10.33846/sf14nk114>

Dampak Iklim Kerja Terhadap Tingkat Kelelahan dan Dehidrasi Pekerja Bagian *Boiler*

Trisna Dewita

Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Ibnu Sina, Batam, Indonesia; tdewita@yahoo.co.id (koresponden)

Desi Parmatasari

Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Ibnu Sina, Batam, Indonesia

Noviyanti

Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Ibnu Sina, Batam, Indonesia; Noviyanti@uis.ac.id

ABSTRACT

Every place has physical, chemical, biological, ergonomic and psychological hazards. One of the hazards of the physical environment is a hot working climate which can interfere with the health of workers, causing dehydration and fatigue. The purpose of this study was to determine the relationship between a hot working climate with dehydration and fatigue. This research was an analytic survey study with a cross-sectional design, involving 36 boiler workers at PT X Batam, who were selected by total population sampling, all populations involved. Data collection started from March to April 2022. The measurement tool used to determine the level of dehydration was PURI paper, fatigue measurement used the KAUPK2 questionnaire, measurement of work climate used the Questtemp Heat Stress Monitor which refers to the SNI 16-7061-2019 measurement method. Data analysis was performed using the Chi-square test. The results showed that there was a relationship between hot working climate and dehydration ($p = 0.003$), there was a relationship between hot working climate and fatigue ($p = 0.003$) and there was a relationship between hot working climate, dehydration and fatigue due to hot working climate where the working room temperature the average is above $>28.0^{\circ}\text{C}$ with moderate and heavy workloads with a working time of 8 hours/day. The longer workers are exposed to the heat of the work space with a hot working climate, the more dehydration and fatigue will increase.

Keywords: dehydration; fatigue; working climate

ABSTRAK

Setiap tempat memiliki bahaya fisika, kimia, biologi, ergonomi dan psikologi. Salah satu bahaya dari lingkungan fisika yaitu iklim kerja yang panas yang dapat mengganggu kesehatan pekerja sehingga menyebabkan dehidrasi dan kelelahan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui hubungan antara iklim kerja yang panas dengan dehidrasi dan kelelahan. Penelitian ini merupakan penelitian survei analitik dengan rancangan *cross-sectional*, yang melibatkan 36 pekerja bagian *boiler* PT X Batam, yang dipilih secara *total population sampling*, semua jumlah populasi terlibat. Pengumpulan data dimulai dari bulan Maret sampai April 2022. Alat ukur yang digunakan untuk menentukan tingkat dehidrasi adalah kertas PURI, pengukuran kelelahan menggunakan kuesioner KAUPK2, pengukuran iklim kerja menggunakan *Questtemp Heat Stress Monitor* yang mengacu pada metode pengukuran SNI 16-7061-2019. Analisis data dilakukan menggunakan uji *Chi-square*. Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan antara iklim kerja panas dengan dehidrasi ($p = 0,003$), adanya hubungan antara iklim kerja panas dengan kelelahan ($p = 0,003$) dan terdapat hubungan antara iklim kerja panas, dehidrasi dan kelelahan dikarenakan iklim kerja yang panas dimana suhu ruangan kerja rata-rata diatas $>28,0^{\circ}\text{C}$ dengan beban kerja sedang dan berat dengan waktu kerja 8 jam/hari. Semakin lama pekerja terpapar panas ruang kerja dengan iklim kerja yang panas, maka akan meningkatkan dehidrasi dan kelelahan.

Kata kunci: dehidrasi; kelelahan; iklim kerja

PENDAHULUAN

Menurut *Occupational Safety and Health Service* (OSHS, 1997) tekanan panas (*heat stress*) dapat menyebabkan terjadinya perubahan fisiologis yang biasa dikenal dengan tekanan panas (*heat strain*). Dari *meta analysis* yang dilakukan oleh Flouris *et. al* (2018) diketahui bahwa 35% pekerja yang mengalami *occupational heat strain*, 30% pekerja kehilangan produktivitas, dan 15% pekerja mengalami penyakit ginjal atau cedera ginjal akut, diketahui juga bahwa pekerja yang bekerja pada suhu diatas 22°C atau $24,8^{\circ}\text{C}$ berisiko 4,01 kali untuk mengalami *occupational heat strain* dibandingkan dengan pekerja di kondisi *thermoneutral*.⁽¹⁾ Menurut *International Labour Organisation* (ILO) tahun 2016 setiap 15 detik seorang pekerja meninggal dunia karena kecelakaan. Setiap hari, 6.300 orang meninggal akibat kecelakaan kerja atau penyakit yang berhubungan dengan pekerjaan lebih dari 2,3 juta kematian per tahun. 317 juta kecelakaan terjadi pada pekerjaan per tahun banyak dari yang mengakibatkan absen diperpanjang dari pekerjaan. Kerugian akibat terjadinya penyakit akibat kerja dan kecelakaan kerja di seluruh dunia diperkirakan sebesar 8 triliun.⁽²⁾

Beberapa penelitian di Indonesia menunjukkan bahwa pekerja yang bekerja di iklim kerja panas pada seluruh pekerja konstruksi yang berjumlah 57 pekerja mengalami *heat strain* dengan index level sedang hingga sangat tinggi dan 35,8% operator Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) mengalami *heat strain* pada zona kuning (*alarm category*).⁽³⁾

Salah satu gangguan kesehatan yang diakibatkan oleh iklim kerja yang panas adalah *heat exhaustion* atau kelelahan akibat tekanan panas. Kelelahan akibat tekanan panas adalah bentuk respon tubuh terhadap kehilangan banyak cairan dan garam elektrolit, contohnya berkeringat berlebihan.⁽⁴⁾ Hubungan antara iklim kerja panas dan kelelahan subjektif memiliki arah yang positif. Artinya jika iklim kerja panas meningkat, kerja subjektif kelelahan

juga meningkat. ⁽⁵⁾ Menurut Suma'mur (2014) pekerjaan yang dilakukan di lingkungan yang panas perlu perhatian secara khusus mengenai kebutuhan konsumsi air dan garam sebagai pengganti cairan akibat menjadi evaporasi dan dapat menyebabkan dehidrasi bagi tenaga kerja. ⁽⁶⁾ Menurut penelitian Kartika, *et al* (2014) mengatakan bahwa iklim kerja panas sangat berpengaruh terhadap peningkatan beban kerja, kelelahan dengan dehidrasi. ⁽⁷⁾

Iklim kerja panas bermula dari munculnya energi panas yang berasal dari sumber panas yang dipancarkan langsung atau melalui perantara dan masuk ke lingkungan kerja, dan menjadi tekanan panas sebagai beban tambahan bagi tenaga kerja. Pekerja yang terpapar panas ekstrem atau bekerja di lingkungan panas mungkin berisiko mengalami stres panas. Paparan panas yang ekstrim dapat menyebabkan penyakit dan cedera akibat kerja. Stres panas dapat menyebabkan stroke panas, kelelahan panas, kram panas, atau ruam panas. Panas juga dapat meningkatkan risiko cedera pada pekerja karena dapat menyebabkan telapak tangan berkeriput, kacamata pengaman berkabut, dan pusing. Di lingkungan kerja panas, tekanan panas (*heat stress*) dapat timbul akibat pajanan suhu *ekstrem* panas yang bersumber dari peralatan maupun lokasi kerja tertentu. ⁽⁸⁾

Penelitian yang dilakukan di Australia dengan sasaran buruh yang bekerja pada tambang bawah tanah yang terdapat pada kondisi lingkungan dengan suhu sekitar 36,2C, menunjukkan bahwa terdapat 60% buruh yang memulai bekerja akan dalam kondisi dehidrasi. Penelitian di tempat lain dilakukan pada pekerja yang bekerja diluar ruangan memperlihatkan bahwa 79% dari pekerja menderita dehidrasi. Penelitian yang dilakukan di Indonesia pada pekerja di bagian boiler pada PT. Albasia Sejahtera Mandiri Semarang. Diketahui bahwa terdapat pengaruh yang cukup tinggi antara iklim kerja bersuhu panas terhadap kejadian dehidrasi dengan hasil dari nilai *p-value* sebesar 0,023 atau $p \leq 0,05$. Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa iklim kerja panas dapat mempengaruhi kondisi pekerja seperti dehidrasi. ⁽⁹⁾

Berdasarkan pengukuran iklim kerja yang dilaksanakan pada bulan maret- april 2022 di PT. X. Pengukuran dilakukan pada dua tempat, yaitu ruang *boiler* dan *control room boiler*. Dari hasil pengukuran Ruang *boiler* yang dilakukan didapatkan hasil 30,55°C dengan tingkat beban kerja berat selama 8 jam kerja dan 1 jam istirahat. Maka suhu pada *boiler* produksi melebihi nilai ambang batas yaitu pekerjaan dengan beban kerja berat dengan jam kerja pekerjaan 8 jam terus menerus hanya dalam 25°C sampai 25,9°C. Berdasarkan wawancara awal pada beberapa pekerja mengeluhkan kelelahan.

Kelelahan yang dialami oleh pekerja perlu diketahui penyebabnya, sehingga dapat dilakukan perbaikan pada faktor penyebab. Pengukuran iklim kerja dan kelelahan dan dehidrasi belum pernah dilakukan sebelumnya pada bagian boiler di PT.X. Koreksi tersebut dimaksudkan untuk menilai secara cermat faktor-faktor tekanan panas dan mengukur ISBB pada masing-masing pekerjaan sehingga dapat dilakukan langkah pengendalian secara benar. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan iklim kerja panas dengan dehidrasi dan kelelahan pada tenaga kerja bagian *boiler* di PT. X pada Tahun 2022.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah survei analitik dengan rancangan *cross-sectional*. Penelitian ini merupakan suatu penelitian yang mempelajari hubungan iklim kerja panas dengan dehidrasi dan kelelahan dengan melakukan pengukuran, wawancara serta observasi. Populasi penelitian ini adalah seluruh pekerja bagian *boiler* yang berjumlah keseluruhan 36 responden, produksi 7 pekerja, *boiler* 6 pekerja, *water TR* 4 pekerja, dan *maintenance* 21 pekerja. Pemilihan responden menggunakan teknik *total population sampling*.

Variabel penelitian meliputi variabel bebas yaitu iklim kerja dan variabel terikat yaitu dehidrasi dan kelelahan. Data diperoleh secara langsung oleh peneliti dari pekerja menggunakan alat ukur *Questtemp Heat Stress Monitor* dan menggunakan metode pengukuran SNI 16-7061-2019, wawancara yang dilakukan menggunakan *teks KAUPK2* dan sudah divalidasi oleh Maurits (2010) dan observasi lapangan yang dilakukan pengecekan urin pekerja menggunakan kertas PURI agar bisa mengetahui pekerja terkena dehidrasi atau tidak.

Prosedur pengolahan data menggunakan aplikasi komputer dengan menggunakan uji statistik dan dilakukan analisis data secara deskriptif dan analisis bivariat menggunakan uji *Chi-square* yang bertujuan untuk menguji hubungan antara dua variabel dengan tingkat kepercayaan 95%.

HASIL

Hasil pengukuran indeks suhu basah dan bola (ISBB) di ruang produksi (uparsinasi) dan *control room* PT. X Batam, pada pengukuran ruang *boiler* diperoleh nilai ISBB yaitu 29,45°C. Sedangkan pada pengukuran ruangan *control room* ISBB yaitu 28,92°C. Dari tabel 1 diketahui bahwa mayoritas responden terpapar iklim kerja di atas NAB (97,2%), mayoritas responden mengalami dehidrasi berat (75%) dan proporsi responden dengan kelelahan adalah 50%.

Tabel 1. Hasil pengukuran iklim kerja panas, dehidrasi dan kelelahan

Variabel	Frekuensi	Persentase
Iklim kerja panas		
-Sesuai NAB	1	2,8
-Di atas NAB	35	97,2
Dehidrasi		
-Tidak dehidrasi	6	16,7
-Dehidrasi ringan	3	8,3
-Dehidrasi berat	27	75,0
Kelelahan		
-Tinggi	15	41,7
-Sedang	18	50,0
-Rendah	3	8,3

Tabel 2. Hubungan antara iklim kerja panas dengan dehidrasi dan kelelahan pada pekerja *Boiler* PT. X Batam

Iklim kerja panas	Dehidrasi						Nilai p
	Tidak dehidrasi		Dehidrasi ringan		Dehidrasi berat		
	f	%	f	%	f	%	
Di bawah NAB	0	0,0	1	100	0	0,0	0,003
Di atas NAB	6	17,1	2	5,7	27	77,1	
Iklim kerja panas	Kelelahan						Nilai p
	Tinggi		Sedang		Rendah		
	f	%	f	%	f	%	
Di bawah NAB	0	0,0	0	0,0	1	100	0,003
Di atas NAB	15	42,9	18	51,4	2	5,7	

Berdasarkan hasil uji *Chi-square*, dapat diketahui bahwa iklim kerja di atas NAB menyebabkan 77,1% pekerja mengalami dehidrasi berat. Ada hubungan antara iklim kerja dengan tingkat dehidrasi adalah signifikan, yang dibuktikan oleh nilai $p < 0,05$. Diketahui pula bahwa iklim kerja di atas NAB menyebabkan 51,4% pekerja mengalami kelelahan sedang dan 42,9% mengalami kelelahan berat. Ada hubungan antara iklim kerja dengan tingkat kelelahan yang dibuktikan oleh nilai $p < 0,05$

PEMBAHASAN

Dehidrasi yang terjadi pada pekerja berhubungan dengan paparan iklim kerja panas di atas NAB yang diterima oleh pekerja di PT.X. Di area kerja tersebut tidak terdapat air minum yang mudah dijangkau oleh pekerja, hal ini dapat menyebabkan pekerja kekurangan cairan karena kurangnya asupan air yang dikonsumsi. Asupan air yang dikonsumsi tidak sebanding dengan cairan keringat yang dikeluarkan akibat paparan panas suhu lingkungan kerja yang tinggi hingga melebihi NAB dan aktivitas fisik yang dilakukan. Kombinasi antara iklim kerja (suhu udara, kelembaban udara, dan panas radiasi) dengan panas metabolisme tubuh dapat menyebabkan meningkatnya suhu tubuh pekerja. Pekerja yang terpapar tekanan panas menyebabkan tubuh pekerja akan merespon dengan cara mengeluarkan banyak keringat untuk mendinginkan suhu tubuh. Hal tersebut mengakibatkan tubuh kehilangan cairan secara berlebihan sehingga pekerja mengalami dehidrasi.⁽¹⁰⁾ Dehidrasi dapat disebabkan karena kehilangan cairan. Dehidrasi juga dapat terjadi karena peningkatan kebutuhan cairan tubuh, suhu lingkungan yang tinggi, dan aktivitas ekstrim. Dehidrasi akan semakin parah apabila diikuti dengan lama paparan di tempat kerja dan faktor individu seperti usia, pola hidup dan status gizi tenaga kerja.⁽¹¹⁾

Dehidrasi yang ditandai dengan kekurangan cairan pada tubuh merupakan gejala awal seseorang mengalami stres akibat tekanan panas. Dehidrasi dapat menyebabkan penurunan performa kerja hingga menimbulkan dampak kesehatan yang serius seperti gangguan fungsi ginjal dan jantung, bahkan kematian. Kondisi dehidrasi dapat disebabkan oleh faktor paparan tekanan panas dari lingkungan kerja serta faktor internal pekerja (usia, jenis kelamin, indeks massa tubuh, konsumsi cairan, beban kerja, dan *shift* kerja). Dehidrasi 12% akan mengakibatkan tubuh lemas dan kurang tenaga karena produksi energi yang kurang cukup. Termasuk pada pekerja, kejadian dehidrasi juga memiliki pengaruh terhadap kemampuan kinerja, baik kemampuan secara fisik maupun kemampuan berpikir. Lebih parah lagi ketika seseorang tidak mengonsumsi cairan yang cukup dan mengalami penurunan jumlah cairan tubuh sampai 10% akan berdampak pada kematian.⁽¹²⁾

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Wahyuni, dkk pada pekerja bagian *dryler* PT Angkasa Raya Djambi tahun 2020, hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa ada hubungan antara iklim kerja panas dengan dehidrasi pada pekerja bagian *dryler* PT Angkasa Raya Djambi tahun 2020. Semakin tinggi iklim kerja maka semakin tinggi status dehidrasi yang dimiliki oleh responden, hal tersebut dikarenakan pekerja dalam lingkungan panas dapat mengalami tekanan panas sehingga tubuh akan melakukan adaptasi dengan lingkungan. Penguapan terbanyak terjadi melalui keringat. Keringat yang berlebih dapat menyebabkan dehidrasi bila tidak diikuti dengan asupan cairan yang cukup. Suhu lingkungan kerja yang tinggi atau panas menyebabkan pengeluaran cairan tubuh melalui pernapasan dan keringat meningkat sehingga mengakibatkan dehidrasi. Dehidrasi yang dialami pekerja disebabkan karena peningkatan kebutuhan cairan akibat faktor suhu lingkungan dan tidak diimbangi dengan asupan cairan yang cukup.⁽¹³⁾ Hasil penelitian yang dilakukan sejalan dengan penelitian Jamaludin, dkk (2012) hasil penelitian menunjukan bahwa nilai rata-rata hasil pengukuran iklim kerja panas adalah 30,3°C yang berarti di atas Nilai Ambang Batas (NAB, pekerja yang terpapar iklim kerja panas sebanyak (69,7%) mengalami dehidrasi ringan, dan yang mengalami dehidrasi berat sebanyak (23,3%). Hasil uji statistik hasilnya signifikan ada hubungan antara iklim kerja panas dengan dehidrasi.⁽¹⁴⁾

Kelelahan yang terjadi pada pekerja berhubungan dengan paparan iklim kerja panas di atas NAB yang diterima oleh pekerja di PT.X. PT. X dengan iklim kerja yang panas yaitu 29,45 °C yang berasal dari stasiun *boiler* penghasil uap. Dari seluruh produksi yang terus menerus terpapar oleh suhu panas ini menyebabkan para pekerja mengalami cepat merasa haus, dehidrasi dan keringat yang berlebihan, akibatnya pekerja merasa kurang berkonsentrasi dan tubuh menjadi lelah.

Kelelahan adalah suatu mekanisme perlindungan tubuh agar tubuh terhindar dari kerusakan lebih lanjut sehingga terjadi pemulihan setelah istirahat. Kelelahan diatur secara sentral oleh otak. Istilah kelelahan biasanya menunjukkan kondisi yang berbeda-beda dari setiap individu, tetapi semuanya bermuara kepada kehilangan efisiensi dan penurunan kapasitas kerja serta ketahanan tubuh. Salah satu gangguan kesehatan yang diakibatkan oleh iklim kerja yang panas adalah *heat exhaustion* atau kelelahan akibat tekanan panas. Kelelahan akibat tekanan panas adalah bentuk respon tubuh terhadap kehilangan banyak cairan dan garam elektrolit, contohnya berkeringat berlebihan. Suhu iklim kerja panas dapat mengakibatkan *heat stress* atau tekanan panas. Tekanan panas yang berlebihan dapat menyebabkan suhu kulit naik, keluar keringat, yang menyebabkan tubuh kehilangan garam,

cairan dan menyebabkan kelelahan. Peroses kelelahan ini terjadi karena perubahan-perubahan faal dalam tubuh karena reaksi fungsional dari pusat kesadaran yaitu saraf pusat, yang dipengaruhi oleh dua system penghambat dan system penggerak.⁽¹⁵⁾

Hal ini sejalan dengan penelitian Umyati, dkk (2019) yang menjelaskan terdapat kolerasi kuat antara kelelahan dengan produktivitas kerja, yang artinya produktivitas semakin tinggi jika tingkat kelelahan diturunkan.⁽¹⁶⁾ Hal ini juga sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Maftuh, *et al* yang menunjukkan bahwa area yang berada di atas NAB memiliki nilai kelelahan yang lebih tinggi dari area yang dibawah NAB, artinya semakin tinggi iklim kerja panas maka tingkat kelelahan pekerja semakin tinggi dan sebaliknya semakin rendah iklim kerja panas maka tingkat kelelahan akan semakin rendah. Hasil ini menunjukkan bahwa iklim kerja panas memiliki pengaruh yang besar terhadap kelelahan kerja yang dialami operator *steam* di PT XYZ di Boyolali. Dari proses *steam* yang menyebabkan paparan panas terhadap opeator *steam* ditambah dengan iklim kerja yang panas yang terus menerus terpapar suhu panas ini.⁽¹⁷⁾

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan dapat diperoleh kesimpulan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara iklim kerja panas dengan dehidrasi dan kelelahan pada pekerja *boiler* di PT. X pada tahun 2022. Selanjutnya disarankan: 1) mengatur jam kerja-istirahat berdasarkan Permenaker RI No. 5 Tahun 2018, 2) menyediakan tempat istirahat yang bersuhu <NAB, 3) menyediakan air minum di area kerja, menambah asupan seperti jus buah, sayuran.

DAFTAR PUSTAKA

1. Flouris AD, Dinas PC, Ioannou LG, Nybo L, Havenith G, Kenny GP, et al. Workers' health and productivity under occupational heat strain: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Planet Health*. 2018 Dec 1;2(12):e521–31.
2. Sari MP. Iklim Kerja Panas dan Konsumsi Air Minum Saat Kerja Terhadap Dehidrasi. *HIGEIA (Journal of Public Health Research and Development)*. 2017;1(2):108–18.
3. Zulhanda D, Lestari M, Andarini D, Novrikasari N, Windusari Y, Fujianti P. Gejala Heat Strain pada Pekerja Pembuat Tahu di Kawasan Kamboja Kota Palembang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. 2021 Oct 1;20(2):120–7.
4. Anggraini I. Hubungan Iklim Kerja Panas Dan Faktor Individu Terhadap Kelelahan Kerja Sentra Industri Pandai Besi Desa Tanjung Laut Tahun 2019.
5. Arianto P, Dwiyantri E. Subjective Work Fatigue Due to Hot Work Climate (A Study on Indoor Production Workers of Ud King Rack Surabaya Indonesia). Vol. 14, 2034 *Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology*.
6. Wulandari J, Ernawati M. Efek Iklim Kerja Panas Pada Respon Fisiologis Tenaga Kerja Di Ruang Terbatas. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*. 2018;6(2):207.
7. Kartika, Santiasih W. Analisis Paparan Iklim Kerja Panas Terhadap Kelelahan, Beban Kerja Dan Upaya Pengendalian. *Jurnal IKESMA*. 2014;10(2):115–29.
8. Anggraini I. Hubungan Iklim Kerja Panas Dan Faktor Individu Terhadap Kelelahan Kerja Sentra Industri Pandai Besi Desa Tanjung Laut Tahun 2019.
9. Sunaryo M, Nourma Rhomadhoni M. Gambaran Dan Pengendalian Iklim Kerja Dengan Keluhan. *Medical Technology and Public Health Journal (MTPH Journal)*. 2020 Sep;4:171–80.
10. Wahyuni A, Etianopa, Kurniawati E. Hubungan Iklim Kerja Panas Terhadap Dehidrasi Pada Pekerja Di Bagian Dryler Di Pt.X Tahun 2020. *Indonesian Journal of Health Community*. 2020;1(1):1–7.
11. Nilamsari N, Damayanti R, Nawawinetu ED. Hubungan Masa Kerja Dan Usia Dengan Tingkat Hidrasi Pekerja Perajin Manik-Manik Di Kabupaten Jombang. *Jurnal Kesehatan Terpadu (Integrated Health Journal)*. 2018;9(2):1–9.
12. Paparan Iklim Kerja Panas Terhadap Status Hidrasi Pekerja Unit Produksi di PT. Argo Pantas Tbk Tangerang Rulyenzi Ia).
13. Wahyuni A, Etianopa, Kurniawati E. Hubungan Iklim Kerja Panas Terhadap Dehidrasi Pada Pekerja Di Bagian Dryler Di Pt.X Tahun 2020. *Indonesian Journal of Health Community [Internet]*. 2020;28(1):28–34. Available from: <http://e-journal.ivet.ac.id/index.php/ijheco>
14. Maftuh M, Haryanti T, Johar SA. Pengaruh Iklim Kerja Panas Terhadap Kelelahan Kerja pada Operator Steam di PT. XYZ Boyolali. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Masyarakat Indonesia*. 2021;2(2):141–7.
15. Prastyawati FE. Tekanan panas, faktor pekerja dan beban kerja dengan kejadian heat strain pada pekerja pembuat kerupuk (studi di industri kerupuk kelurahan giri kabupaten banyuwangi). *Kesehatan Masyarakat*. 2018;128.
16. Manullang HK. Pengaruh Iklim Kerja Panas Terhadap Kelelahan Kerja Pada Pekerja Di Bagian Produksi Ptpn Iv Unit Usaha Adolina Kabupaten Serdang Bedagai Tahun 2018. *Skripsi Sarjana*. 2018;4–16.
17. Maftuh M, Haryanti T, Ayudia Johar S, korespondensi A, Letjend Sujono Humardani No J, Bendosari K, et al. Pengaruh Iklim Kerja Panas Terhadap Kelelahan Kerja pada Operator Steam di PT. XYZ Boyolali [Internet]. Vol. 2, *JPPKMI*. 2021. Available from: <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jppkmi> URL: <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jppkmi/article/view/52432>