



ORIGINAL ARTICLES

**Analisis Heat Strain Pada Pekerja Pembangunan Kapal PT. IKI (Persero)
Makassar***Heat Strain Analysis in PT. IKI (Persero) Makassar Shipbuilding Workers***Nadia Nadia^{1*}, Nasruddin Syam¹, Rahman Rahman¹**¹Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Muslim IndonesiaDOI: [10.35816/jiskh.v12i2.1079](https://doi.org/10.35816/jiskh.v12i2.1079)

Received: Received: 20-07-2023/ Accepted: 07-09-2023/ Published: 31-12-2023



©The Authors 2023. This is an open-access article under the CC BY 4.0 license

ABSTRACT

Heat strain is the body's physiological response to heat stress received by a person. This research is a type of quantitative research with a cross-sectional study approach. The sampling technique in this study was random sampling with a total sample of 80 respondents. They are collecting data using questionnaires and interviews. Methods of data analysis using univariate and bivariate analysis with Chi-square test at 95% confidence level ($p=0.05$). The results showed a significant relationship between drinking water consumption and the heat strain factor ($p=0.001$); there was no relationship between the length of work and the heat strain factor ($p=0.455$) for workers in the production division at PT. IKI (Persero) 2023. It can be concluded that there is a relationship between the variable consumption of drinking water and the heat strain factor, and there is no relationship between the length of work and the heat strain factor in workers in the production division of PT. IKI (Persero). Suggested: There is a need for special attention from the agency on the importance of controlling heat stress to reduce the risk of occupational diseases in production workers at PT. IKI (Persero).

Keywords: drinking water consumption; heat strain; working time

ABSTRAK

Heat strain adalah respon fisiologis tubuh terhadap tekanan panas yang diterima oleh seseorang. Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif dengan pendekatan *Cross Sectional study*. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah *random sampling* dengan jumlah sampel 80 responden. Pengumpulan data menggunakan kuesioner dan wawancara. Metode analisis data menggunakan analisis univariat dan bivariat dengan uji *Chi-square* pada tingkat kepercayaan 95% ($p=0,05$). Hasil penelitian diperoleh bahwa ada hubungan bermakna antara konsumsi air minum dengan faktor heat strain yaitu ($p=0,001$), tidak ada hubungan lama kerja dengan *heat strain* yaitu ($p=0,455$) pada pekerja bagian divisi produksi di PT. IKI (Persero) Tahun 2023. Dapat disimpulkan terdapat hubungan antara variabel konsumsi air minum dengan *heat strain* dan tidak terdapat hubungan lama kerja dengan *heat strain* pada pekerja divisi produksi PT. IKI (Persero). Disarankan bahwa perlu adanya perhatian khusus dari pihak instansi terkait pentingnya pengendalian tekanan panas untuk mengurangi risiko penyakit akibat kerja pada pekerja bagian produksi di PT. IKI (Persero).

Kata Kunci: *heat strain*, konsumsi air minum, lama kerja

*) Corresponding Author

Nama : Nadia

Email : nadiarumung@gmail.com

Afiliasi : Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Muslim Indonesia

Pendahuluan

Menurut *International Labour Organization* (ILO), hampir semua pekerja mengalami masalah kesehatan akibat kerja, kecelakaan kerja, atau kematian akibat kerja. Kurang lebih 2,4 juta pekerja (86,3%) mengalami masalah kesehatan, dan 380.000 pekerja (13,7%) mengalami *heat strain*. Di Indonesia angka kejadian *heat strain* juga tinggi, diketahui dari penelitian di industri kerupuk informal terdapat 56 (70,8%) pekerja dari 79 pekerja yang diteliti mengalami *heat strain*. Penelitian lain juga dilakukan di Madiun pada tahun 2021, pada penelitian ini mendapatkan hasil bahwa ada (73,9%) pengaruh usia dan (58%) nutrisi pekerja dengan kejadian *heat strain* pada pekerja pembuat brem di desa Kaliabu Madiun[1]. Menurut *Occupational Safety and Health Service* (OSHS), paparan panas menyebabkan perubahan fisiologis tubuh. Respon yang disebut *heat strain* bertujuan untuk mengurangi panas yang diterima tubuh, mengurangi penyakit, produktivitas, dan kematian. Paparan panas dapat bersumber dari iklim kerja dan non-iklim dari metabolisme tubuh, pakaian kerja, dan tingkat aklimatisasi pekerja. Beberapa faktor tersebut akan memunculkan gejala dan tanda pada tubuh pekerja meliputi keringat yang berlebihan, temperatur meningkat, denyut nadi dan aliran darah meningkat [2].

Berdasarkan data dari *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA)(2014), *centers for disease control and prevention* pada tahun 2012 sampai 2013 terdapat banyak kasus pada pekerja yang terpapar panas. Dalam 13 kasus terdapat pekerja meninggal, 7 kasus dimana pekerja mengalami gejala *heat strain* dengan beban kerja sedang dan berat. Iklim kerja panas dapat menyebabkan respons fisiologis seperti peningkatan suhu tubuh, denyut nadi, tekanan darah dan juga penurunan berat badan [3]. Air minum merupakan unsur pendingin tubuh yang penting dalam lingkungan panas terutama bagi tenaga kerja yang terpapar oleh panas yang tinggi sehingga banyak mengeluarkan keringat. Sebagai pengganti cairan yang hilang, kebutuhan air dan garam perlu mendapat perhatian. Dalam lingkungan kerja yang panas diperlukan $\geq 2,8$ liter/hari, sedangkan untuk pekerjaan dengan suhu lingkungan tidak panas membutuhkan air dianjurkan sekurang-kurangnya 1,9 liter/hari. Air tersebut sebaiknya diberikan dalam jumlah kecil tapi frekuensinya lebih sering yaitu 1 jam minum 2 kali, dengan interval 20-30 menit, dengan suhu optimum air adalah 10°C – 21°C [4].

Lama kerja adalah jumlah waktu terpajan faktor risiko. Lama kerja dapat dilihat sebagai menit-menit dari jam kerja/hari pekerja terpajan risiko. Lama kerja juga dapat dilihat sebagai pajanan/tahun faktor risiko atau karakteristik pekerjaan berdasarkan faktor risikonya. Indonesia menduduki peringkat ke-3 sebagai negara yang paling buruk keseimbangan antara jam kerja dengan kehidupan (14,3%), setelah Turki dan Korea Selatan yang masing-masing mencapai 23,3% dari 22,6% [5]. Pada penelitian [2] menunjukkan bahwa konsumsi air minum memiliki hubungan yang signifikan dengan kejadian *heat strain* pada pekerja pembuat kerupuk di Kelurahan Giri Kabupaten Banyuwangi. Menurut observasi awal dan wawancara yang dilakukan peneliti, wawancara terhadap Manager K3LH diketahui bahwa pengukuran suhu lingkungan kerja pernah dilakukan selama kegiatan produksi berlangsung. Data hasil pengukuran iklim kerja awal yang dilakukan pada bagian lambung dan bengkel diperoleh suhu $22,5^{\circ}\text{C}$, bagian sarana bengkel listrik 23°C , bengkel listrik $23,5^{\circ}\text{C}$, bengkel pipa 28°C dan bagian mekanik 25°C . Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas maka peneliti tertarik untuk mengetahui “Analisis *Heat strain* Pada Pekerja Pembangunan Kapal PT.IKI (Persero) Makassar. Penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif terhadap kesejahteraan pekerja dan efisiensi produksi di PT. IKI (Persero) Makassar dengan memberikan wawasan mendalam tentang faktor-faktor yang berkaitan dengan beban termal pada lingkungan kerja pembangunan kapal.

Metode

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dengan rancangan penelitian *Cross Sectional Study* yang bertujuan untuk mengetahui faktor yang menentukan hubungan heat strain dengan pekerja PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) makassar. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah total sampling dengan jumlah sampel 80 responden. Data diolah menggunakan aplikasi SPSS disajikan dalam bentuk tabel dilengkapi dengan narasi atau penjelasan. Penelitian ini dilaksanakan di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar Tahun 2023. Pengumpulan data menggunakan instrumen kuesioner, observasi dan wawancara kepada pekerja. Metode analisis data menggunakan analisis univariat dan bivariat dengan uji *Chi-Square* pada tingkat kepercayaan 95% ($p=0,05$).

Hasil

Tabel 1. Distribusi Karakteristik Responden Pada Pekerja Bagian Produksi di PT. IKI (Persero) Makassar Tahun 2023

Karakteristik	n	%
Kategori Umur		
27-34	22	27,5
35-39	20	25,2
40-44	17	21,4
45-51	21	26,4
Bagian Kerja		
Bengkel Listrik	24	30,0
Bengkel Mekanik	16	16,3
Bengkel Pipa	32	22,5
Bengkel Platershop Pabrikasi	85	31,3
Total	133	100

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa umur pekerja pada divisi produksi yang paling banyak yaitu sebanyak 22 (27,5%) responden dan yang paling sedikit yaitu sebanyak 17 (21,4%) responden. Jumlah karekteristik bagian kerja menunjukkan bahwa bagian pekerja pada divisi produksi yang paling banyak yaitu pada bengkel pipa sebanyak 25 (31,3%) responden dan yang paling sedikit yaitu pada bengkel listrik sebanyak 17 (21,3%) responden.

Tabel 2. Distribusi Responden Berdasarkan Komsumsi Air Minum, Lama Kerja dengan Heat Strain Pada Pekerja Bagian Produksi di PT. IKI (Persero) Makassar Tahun 2023

Variabel yang diteliti	Kategori	n	%
Komsumsi Air Minum	Tidak Memenuhi Standar	59	73,8
	Memenuhi Standar	21	26,2
Lama Kerja	Lama Tidak Normal	10	12,5
	Lama Normal	70	87,5
Heat strain	Tingkat Bahaya	15	18,8
	Tingkat Alarm	45	56,3
	Tingkat Aman	20	25,0
	Total	133	100

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan bahwa distribusi responden berdasarkan konsumsi air minum yang paling banyak 59 (73,8%) responden tidak memenuhi standar dan 21 (26,3%) responden

tidak memenuhi standar. Lama kerja menunjukkan bahwa distribusi responden berdasarkan aklimatisasi yang paling banyak 70 (87,5%) responden waktu kerja normal dan 10 (12,5%) responden waktu kerja tidak normal. *Heat strain* menunjukkan bahwa distribusi responden berdasarkan *heat strain* yang paling banyak yaitu 3 (3,8%) responden pada Tingkat Bahaya, 53 (66,3%) responden pada Tingkat Alarm, 24 (30,0%) responden pada Tingkat Aman.

Tabel 3. Distribusi Bivariat Responden Berdasarkan Konsumsi Air Minum, Lama Kerja dengan *Heat Strain* Pada Pekerja Bagian Produksi di PT. IKI (Persero) Makassar Tahun 2023

Variabel	Tingkat Bahaya		Tingkat Alarm		Heat Strain		Total		P-Value
	n	%	n	%	Tingkat Aman		n	%	
					n	%			
Komsumsi Air Minum									
TMS	10	16,9	40	67,8	9	15,9	59	100	0,001
MS	5	23,8	5	23,8	11	52,4	21	100	
Total	15	18,8	45	56,3	20	25,0	80	100	
Lama Kerja Lama Tidak Normal									
Normal	2	20,0	4	40,0	4	40,0	10	100	0,455
Lama Normal	13	18,6	41	58,6	16	22,9	70	100	
Total	20	25,0	45	56,3	3	3,0	80	100	

Berdasarkan tabel 3 dari 59 responden dengan konsumsi air minum yang tidak memenuhi standar, 10 (16,9%) responden memiliki konsumsi air minum tingkat bahaya. Sedangkan, dari 21 responden dengan konsumsi air minum yang memenuhi standar, 5 (23,8%) responden yang memiliki konsumsi air minum tingkat bahaya. lama kerja 10 responden dengan lama kerja yang memiliki waktu kerja tidak normal, 2 (20,0%) responden memiliki waktu kerja tidak normal tingkat bahaya. Sedangkan, dari 70 responden dengan lama kerja yang memiliki waktu kerja normal, 13 (18,6%) responden yang memiliki waktu kerja normal tingkat bahaya.

Pembahasan

Peneliti mengungkapkan bahwa ada hubungan antara konsumsi air minum dengan *heat strain* dan tidak ada hubungan antara lama kerja dengan *heat strain*. Air merupakan salah satu senyawa yang esensial, air di dalam tubuh membentuk sekitar 50-60% dari total berat badan [6]. Manfaat air di dalam tubuh adalah mengangkut nutrisi dan oksigen ke dalam sel-sel tubuh, mengatur suhu tubuh, membantu proses pencernaan, pelumas dalam pergerakan sendi dan tempat produksi energi. Kurangnya konsumsi cairan yang menyebabkan dehidrasi, dapat berbahaya bagi kesehatan serta membuat beban kerja tubuh menjadi lebih berat [7]. Pekerjaan ditempat panas harus diperhatikan secara khusus kebutuhan air dan garam sebagai pengganti cairan untuk penguapan. Air minum merupakan unsur pendingin tubuh yang penting dalam lingkungan panas terutama bagi tenaga kerja yang terpapar oleh panas yang tinggi sehingga banyak mengeluarkan keringat. Apabila air yang keluar dari tubuh tidak digantikan dengan jumlah konsumsi air yang cukup maka sel-sel tubuh akan kehilangan air, kehilangan air inilah yang menyebabkan dehidrasi [8].

Terhentinya keringat merupakan gejala *heat strain* yang berat. Ketika keringat berhenti, suhu inti tubuh akan naik dengan cepat dan apabila suhu inti tubuh mencapai 41°C atau lebih tinggi maka *heat stroke* dapat terjadi [9]. Air minum merupakan unsur pendingin tubuh yang penting dalam lingkungan panas terutama bagi tenaga kerja yang terpapar oleh panas yang tinggi sehingga banyak

mengeluarkan keringat. Sebagai pengganti cairan yang hilang, kebutuhan air dan garam perlu mendapat perhatian [10]. Dalam lingkungan kerja yang panas diperlukan $\geq 2,8$ liter/hari, sedangkan untuk pekerjaan dengan suhu lingkungan tidak panas membutuhkan air dianjurkan sekurang-kurangnya 1,9 liter/hari. Air tersebut sebaiknya diberikan dalam jumlah kecil tapi frekuensinya lebih sering yaitu 1 jam minum 2 kali, dengan interval 20-30 menit, dengan suhu optimum air adalah 10°C - 21° [4]. Pengelasan berada di luar ruangan yang mudah terpapar suhu panas. Tekanan panas dapat memberikan pengaruh pada tubuh berupa sinyal seperti banyaknya keringat yang keluar, rasa haus dan panas, serta ketidaknyamanan dalam melakukan pekerjaan. Kebanyakan pekerja yang bekerja di lingkungan panas hanya minum air putih saat merasa haus saja, akan tetapi hal ini tidak dianjurkan [11].

Tenaga kerja yang terpapar panas di lingkungan kerja akan mengalami heat strain. Heat strain adalah respon terhadap beban panas baik itu eksternal maupun internal yang dialami seseorang, dimana tubuh berusaha untuk menghilangkan panas ke lingkungan untuk memelihara kestabilan suhu tubuh [12]. Heat strain adalah respon fisiologis tubuh terhadap tekanan panas yang diterima oleh seseorang. Respon fisiologis tersebut bertujuan untuk menghilangkan kelebihan panas di dalam tubuh [13]. Berdasarkan hasil analisis bivariat dengan menggunakan uji chi-square diperoleh p value lebih kecil dari 0,05 ($0,001 < 0,05$) sehingga H_a diterima dan H_0 ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara konsumsi air minum dengan faktor regangan panas pada responden PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar. Hal tersebut, dikarenakan pekerja mengonsumsi air minum dalam jumlah yang kurang pada saat bekerja. Pada proses pengelasan, suhu lingkungan mengalami peningkatan, suhu lingkungan yang panas mengakibatkan pekerja mengeluarkan keringat dalam jumlah banyak sehingga tubuh mengalami kekurangan cairan, untuk mengganti cairan yang hilang dari tubuh pekerja maka akan mengalami dehidrasi, dehidrasi yang dialami pekerja akan meningkatkan suhu inti tubuh pekerja, sehingga pekerja mengalami regangan panas.

Hal ini sejalan dengan penelitian oleh [14] tentang Kenyamanan Termal dan Faktor Individu yang Mempengaruhi Kejadian Heat Strain Pada Pekerja Labelling Canning yang menunjukkan hasil penelitian bahwa terdapat pengaruh antara konsumsi air dengan heat strain. Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian [15] yang menunjukkan bahwa hasil uji statistik menggunakan chi square yang menunjukkan bahwa adanya hubungan antara konsumsi air minum dengan kejadian heat strain pada pekerja pabrik tahu di Kecamatan Pasar Minggu tahun 2022 [15]. Produktivitas seseorang mulai menurun sesudah 4 jam bekerja, keadaan ini dipengaruhi oleh menurunnya kadar gula yang ada dalam darah [16]. Perlu adanya istirahat dan waktu makan yang bertujuan untuk meningkatkan kembali semangat dan konsentrasi diri. Lama kerja merupakan waktu seseorang berada di tempat kerja dan melakukan pekerjaannya dalam satu hari kerja. Secara normal lama kerja yang diperkenankan kepada setiap pekerja yaitu tidak lebih dari 8 jam sehari [17]. Padahal dengan bekerja lebih dari 8 jam sehari sangat memungkinkan pekerja mengalami keluhan muskuloskeletal karena lama seseorang bekerja yang baik tidak lebih dari 8 jam sehari [18].

Lama kerja merupakan waktu yang digunakan untuk melakukan suatu kegiatan atau bekerja dalam sehari. Dimana waktu kerja bagi seseorang menentukan kesehatan yang bersangkutan dalam efisiensi efektivitas dan produktivitas kerja seseorang [19]. Risiko seseorang untuk mengalami dampak akibat paparan tekanan panas dipengaruhi oleh beberapa penyakit kronis yang diderita seperti diabetes melitus dan hipertensi. Kondisi tersebut mengurangi kemampuan tubuh untuk beradaptasi dengan perubahan suhu lingkungan yang terjadi. Beberapa perubahan metabolik tersebut dapat menurunkan kemampuan toleransi tubuh terhadap panas [20]. Hipertensi ditandai dengan terjadinya elevasi resistensi perifer dan disertai dengan berbagai perubahan sirkulasi perifer. Perubahan tersebut

dapat menyebabkan gangguan dalam pengendalian aliran darah pada kulit dan berakibat pada melemahnya regulasi suhu inti tubuh [21].

Lamanya seorang bekerja dengan baik dalam 10 jam Sisanya (14-18jam) dipergunakan untuk kehidupan dalam keluarga dan masyarakat, istirahat, tidur dan lain-lain. Suatu pekerjaan yang biasa saja, yaitu tidak terlalu ringan ataupun berat, produktivitas mulai menurun sesudah 4 jam bekerja. Selain itu usia pekerja dan masa kerja pekerja juga ikut mempengaruhi keadaan kelelahan yang dirasakan. Pada usia tua, penglihatan sudah mulai tidak stabil untuk melihat benda yang ada disekitar atau membutuhkan ketelitian yang lebih daripada usia yang masih muda [22]. Jam kerja yang diperpanjang akan mempengaruhi efektivitas, efisiensi, kualitas dan kuantitas produk, serta yang signifikan produktivitas pekerja [23]. Jumlah waktu yang berlebihan akan berdampak pada munculnya gangguan kesehatan dan kelelahan, Pekerjaan yang membutuhkan fokus dan ketelitian dapat menimbulkan nyeri dan tegang pada area mata apabila dilakukan lebih dari 3 jam [24].

Hal ini sejalan dengan penelitian oleh [25] menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan antara lama kerja dengan regangan panas pada pekerja. Semakin lama seseorang dalam bekerja maka akan semakin banyak pula dia akan terpapar bahaya yang ditimbulkan oleh lingkungan kerja tersebut[25]. Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Zulhanda, et al., (2021) tentang Gejala Heat Strain pada Pekerja Pembuat Tahu di Kawasan Kamboja Palembang menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara lama kerja dengan gejala heat strain pada pekerja pembuat tahu. Meskipun tidak berhubungan, secara statistik diketahui bahwa terdapat 86,7% pekerja yang mengalami gejala heat strain dengan lama kerja >4 jam/hari. Hal ini menunjukkan bahwa apabila variabel lama kerja tidak segera diintervensi, variabel ini akan menjadi faktor risiko sebagai akibat dari paparan kumulatif.

Simpulan dan Saran

Dapat disimpulkan bahwa variabel yang berhubungan adalah konsumsi air minum. Diharapkan kepada perusahaan untuk lebih memperhatikan ruangan, dengan cara ruangan diberi pendingin ruangan berupa kipas dan *exhaust* fan, serta menyediakan air minum dibengkel dan dikapal yang sulit mendapatkan air minum. Disarankan pula, untuk membawa air minum dari rumah agar konsumsi air minum pada saat bekerja dapat terpenuhi.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada instansi dan pekerja divisi produksi PT. IKI (Persero) Makassar sebagai sampel dan lokasi penelitian yang telah membantu dalam proses penelitian hingga pengambilan data dan memberikan informasi terkait objek penelitian.

Daftar Pustaka

- [1] R. M. Kusumawati and Listiana, "Jurnal Ilmiah Kesehatan 2022 Jurnal Ilmiah Kesehatan 2022," *J. Ilm. Kesehat.*, vol. 21, no. 1, pp. 14–19, 2022.
- [2] F. E. Prastyawati, "Tekanan panas, faktor pekerja dan beban kerja dengan kejadian heat strain pada pekerja pembuat kerupuk (studi di industri kerupuk kelurahan giri kabupaten banyuwangi)," *Skripsi*, p. 128, 2018.
- [3] A. Amir, Ikhrum Hardi S, and M. Sididi, "Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Heat Strain Pada Pekerja Divisi Produksi PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Kota Makassar," *Wind. Public Heal. J.*, vol. 1, no. 6, pp. 785–796, 2021, doi: 10.33096/woph.v1i6.228.
- [4] Fatahya and F. A. Abidin, "Higeia Journal of Public Health," *Higeia J. Public Heal. Res. Dev.*, vol. 1, no. 3, pp. 625–634, 2017.
- [5] U. Utami, S. R. Karimuna, and N. Jufri, "Hubungan lama kerja, sikap kerja dan beban kerja dengan muskuloskeletal disorders (MSDs)," *Jimkesmas*, vol. 2, no. 6, pp. 1–11, 2017.

- [6] M. Maftuh, T. Haryanti, and S. A. Johar, "Pengaruh Iklim Kerja Panas Terhadap Kelelahan Kerja pada Operator Steam di PT. XYZ Boyolali," *J. Penelit. dan Pengemb. Kesehat. Masy. Indones.*, vol. 2, no. 2, pp. 141–147, 2021, doi: 10.15294/jppkmi.v2i2.52432.
- [7] W. T. Utama, "Pajanan Panas dengan Status Hidrasi Pekerja Hot Exposure to Worker ' s Hydration Status," vol. 3, no. November, pp. 258–271, 2019.
- [8] B. Dryler, D. Pt, A. Wahyuni, and E. Kurniawati, "Hubungan Iklim Kerja Panas Terhadap Dehidrasi Pada Pekerja Di," vol. 1, no. 1, pp. 28–34, 2020.
- [9] S. Rogerson *et al.*, "Influence of age , geographical region , and work unit on heat strain symptoms : a cross-sectional survey of electrical utility workers," *J. Occup. Environ. Hyg.*, vol. 0, no. 0, pp. 1–8, 2020, doi: 10.1080/15459624.2020.1834112.
- [10] D. Irwan, "Hubungan Lokasi Air Minum Dengan Intake Cairan Pada Pekerja Terpapar Suhu Panas," *J. Public Heal. Res. Community Heal. Dev.*, vol. 2, no. 2, p. 105, 2019, doi: 10.20473/jphrecode.v2i2.12515.
- [11] M. F. Karesya and D. H. Ramdhan, "Analisis Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan (Heat Stress) Pada Pekerja Proyek Konstruksi Pembangunan Prasarana Light Rail Transit (Lrt) Jabodebek Depo," *PREPOTIF J. Kesehat. Masy.*, vol. 6, no. 2, pp. 1328–1335, 2022.
- [12] L. Li *et al.*, "Heat Strain Evaluation of Power Grid Outdoor Workers Based on a Human Bioheat Model," *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 19, no. 13, 2022, doi: 10.3390/ijerph19137843.
- [13] A. Karim, R. Munir, Z. Rasyidi, S. Hayati, and Y. Pratiwi, "Hubungan suhu lingkungan dengan tekanan darah pada pekerja bagian pengolahan di pks pt. mitra bumi kecamatan bukit sembilan kabupaten kampar pada tahun 2021 1)," *Collab. Med. J.*, vol. 4, no. 2, pp. 69–78, 2021.
- [14] A. N. Fadhila, I. Santiasih, and M. Disrinama, "Mempengaruhi Kejadian Heat Strain Pada Pekerja Labelling Canning," *J. Envirotek*, vol. 13, no. 1, pp. 60–65, 2021.
- [15] H. K. Rachim, "Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Heat Strain pada Pekerja Pabrik Tahu di Kecamatan Pasar Minggu," *J. Pustaka Med. (Pusat Akses Kaji. Medis dan Kesehat. Masyarakat)*, vol. 2, no. 1, pp. 1–6, 2023.
- [16] L. Eka, . D., and A. T. DN, "Pengaruh Iklim Kerja Terhadap Kelelahan Tenaga Kerja," *Gema Lingkung. Kesehat.*, vol. 17, no. 2, pp. 100–104, 2019, doi: 10.36568/kesling.v17i2.1061.
- [17] R. Ulfa *et al.*, "Administrasi Kebijakan Kesehatan , Fakultas Kesehatan Masyarakat , Universitas Muslim Indonesia," vol. 4, no. 2, pp. 179–186, 2023.
- [18] D. Zulhanda *et al.*, "Gejala Heat Strain pada Pekerja Pembuat Tahu di Kawasan Kamboja Kota Palembang," vol. 20, no. 2, pp. 120–127, 2021.
- [19] A. D. Flouris *et al.*, "Articles Workers' health and productivity under occupational heat strain : a systematic review and meta-analysis," *Lancet Planet. Heal.*, vol. 2, no. 12, pp. e521–e531, 2018, doi: 10.1016/S2542-5196(18)30237-7.
- [20] S. W. Handayani, S. Hernawati, and F. W. Ningtyias, "The Influence of Age and Nutritional Status on Heat Strains Incident on Workers of Brem Making in Kaliabu Village, Madiun," *Heal. Notions*, vol. 5, no. 2, pp. 55–58, 2021, doi: 10.33846/hn50204.
- [21] R. L. Hartanindya and D. H. Ramdhan, "Analisis Hubungan Indeks Tekanan Panas Dengan Tingkat Kelelahan Kerja Di Proyek Konstruksi Light Rail Transit (Lrt) Jabodebek Depo Jatimulya," *PREPOTIF J. Kesehat. Masy.*, vol. 6, no. 1, pp. 486–494, 2022, doi: 10.31004/prepotif.v6i1.3629.
- [22] H. T. Panas *et al.*, "Kerja Dengan Kejadian Heat Strain," vol. 1, no. 1, pp. 116–130, 2022.
- [23] H. H. S. Naskah *et al.*, "Naskah Penulis Akses Publik Efek ketegangan panas pada fungsi kognitif di antara sampel penambang," pp. 1–23, 2023, doi: 10.1016/j.apergo.2022.103743.Efek.

- [24] B. M. Varghese, A. Hansen, P. Bi, and D. Pisaniello, "Are workers at risk of occupational injuries due to heat exposure? A comprehensive literature review," *Saf. Sci.*, vol. 110, no. March, pp. 380–392, 2018, doi: 10.1016/j.ssci.2018.04.027.
- [25] D. W. Nofianti and H. Koesyanto, "Masa Kerja, Beban Kerja, Konsumsi Air Minum dan Status Kesehatan dengan Regangan Panas pada Pekerja Area Kerja," *Higeia J. Public Heal. Res. Dev.*, vol. 3, no. 4, pp. 524–533, 2019.