

ISSN 2597– 6052DOI: <https://doi.org/10.56338/mppki.v7i5.5139>**MPPKI****Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia**
*The Indonesian Journal of Health Promotion***Review Articles****Open Access****Pencegahan dan Dampak Efek Paparan Panas dan Kelelahan Otot pada Pekerja Industri dan Konstruksi: Literature Review***Prevention and the Impact of Heat Stress and Muscle Fatigue on the Industrial and Construction Workers: Literature Review*Vidya Jihan Permatasari^{1*}, Yuliani Setayningsih², Daru Lestantyo³¹Program Studi Magister Promosi Kesehatan Universitas Diponegoro | vi.permatasari@gmail.com²Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro | yulianisetayningsih@lecturer.undip.ac.id³Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro | darulestantyo@lecturer.undip.ac.id*Korespondensi Penulis : vi.permatasari@gmail.com**Abstrak**

Latar belakang: Kelelahan dan efek panas pada pekerja merupakan dua hal yang berdampak besar bagi kesehatan pekerja, serta produktivitas pekerja. Kelelahan dan efek panas mengakibatkan berbagai macam cedera dan penyakit lanjutan apabila diabaikan, dan dapat merugikan pekerja dan perusahaan. Berdasarkan hal tersebut perlu diketahui beberapa efek dan dampak dari panas dan kelelahan otot saat bekerja dan bagaimana langkah penanggulangan dan pencegahan yang dapat dilakukan perusahaan agar terhindar dari efek jangka panjang yang lebih buruk.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dampak, penanggulangan dan pencegahan akibat kelelahan otot dan efek panas selama bekerja pada sektor industri dan konstruksi.

Metode: Pada penelitian ini digunakan pengujian kualitatif deskriptif yaitu sistematik review literature dengan menggunakan metode PRISMA.

Hasil: Penelitian ini menunjukkan bahwa dampak jangka panjang akibat mengabaikan efek panas dan nyeri otot diantaranya adalah rasa pusing, mual, menurunnya produktivitas, meningkatnya stres, hingga kematian pada pekerja. Untuk itu perlu adanya pencegahan dan penanggulangan yang berupa Pencegahan dan penanggulangan dapat dilakukan dengan cara penyediaan ventilator, pengendalian jam kerja atau menggunakan sistem rotasi, penggunaan APD, penyediaan P3K dan penyuluhan edukatif terkait K3 terhadap pekerja luar ruangan mengenai terapi non farmakologi seperti pengompresan dengan air hangat untuk merelaksasi otot.

Kesimpulan: Efek panas dan kelelahan otot pada pekerja industri dan konstruksi berdampak pada banyak sektor diantaranya adalah kesehatan pekerja, ekonomi pekerja dan kesejahteraan pekerja. Pencegahan dan penanggulangan dapat dilakukan seluruh pihak terlibat selama proyek berlangsung.

Kata Kunci: Kelelahan; Efek Panas; K3; Pekerja Industri; Pekerja Konstruksi

Abstract

Introduction: Fatigue and the heat stress on workers are two things that have a major impact on worker health, as well as worker productivity. Fatigue and the heat stress result in various kinds of injuries and advanced illnesses if neglected, and can be detrimental to workers and companies. Based on this, it is necessary to know some of the effects and impacts of heat and muscle fatigue at work and what steps can be taken by companies to avoid worse long-term effects.

Objective: The purpose of this study was to determine the impact, and prevention of muscle fatigue and heat stress while working in the industrial and construction sectors.

Method: In this study, descriptive qualitative testing was used, the methods are systematic review of literature using PRISMA technique.

Result: In this study, the long-term effects of neglecting heat stress and muscle fatigue were obtained, including dizziness, nausea, decreased productivity, increased stress, and even death in workers. For this reason, it is necessary to have prevention and control in the form of prevention and control which can be carried out by providing ventilators, controlling working hours or using a rotation system for workers, using PPE, providing first aid and educative counseling related to occupational health and safety for outdoor workers regarding non-pharmacological therapies such as compresses with warm water to relax the muscles.

Conclusion: The effects of heat and muscle fatigue on industrial and construction workers have an impact on many sectors including worker health. Prevention and control can be carried out by all parties involved.

Keywords: Muscle Fatigue; Heat Stress; Occupational Health and Safety; Industrial Worker; Construction Worker.

PENDAHULUAN

Berdasarkan data, dijelaskan bahwa sepanjang tahun 2021 pada bulan Februari terdapat 37,02% penduduk Indonesia bekerja sebagai buruh industri dan konstruksi.(1) Pekerjaan-pekerjaan industri dan konstruksi yang melibatkan tenaga fisik seseorang memiliki keterbatasan. Keterbatasan tersebut diantaranya adalah kesehatan pekerja yang terlalu lama bekerja di bawah terik matahari ataupun kelelahan otot selama bekerja secara terus menerus. Organisasi kesehatan dunia (WHO) memaparkan bahwa setiap penurunan kinerja pekerja dalam kegiatan sehari-hari yang diakibatkan dari cuaca panas, dingin serta cuaca ekstrim perlu dianggap sebagai efek kesehatan dari kondisi iklim.(2)

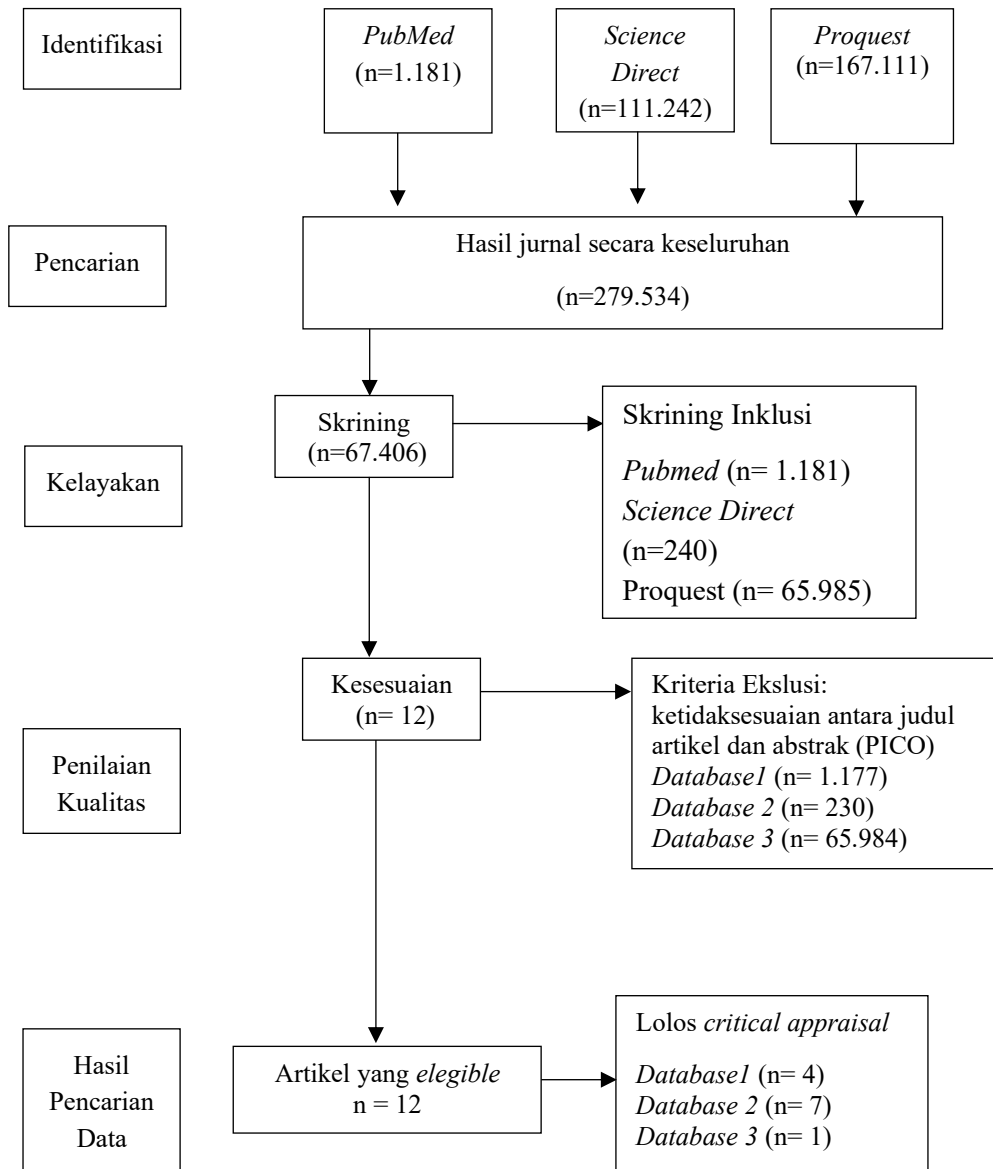
Sektor perindustrian dan konstruksi merupakan sektor yang memiliki peluang besar terkena efek panas dari suatu pekerjaan karena pekerjaan konstruksi dan perindustrian merupakan pekerjaan yang menggunakan mesin dan beban – beban pekerjaan yang berat sehingga memiliki kondisi lingkungan kerja yang tidak kondusif bagi pekerjanya.

Efek panas dan kelelahan otot pada pekerja berdampak pada ketidaknyamanan saat bekerja sehingga mempengaruhi kinerja dan keselamatan pekerja. Suhu normal yang dapat diterima orang Indonesia disaat bekerja adalah 24⁰C–26⁰C pada suhu tersebut pekerja dapat bekerja secara nyaman, dan optimal.(3) Efek panas secara terus menerus pada tubuh seseorang saat bekerja berdampak pada dehidrasi, hilangnya fokus, pingsan, bahkan kematian. Intensitas pekerjaan yang dilakukan secara terus menerus mengakibatkan kelelahan otot pada seseorang. Lelahnya otot berakibat pada semakin berkurangnya motivasi pekerja, selain itu sulitnya pekerja untuk berkonsentrasi karena otot terasa tegang dan sulit untuk bergerak.

Kelelahan dan efek panas pada pekerja merupakan dua hal yang berdampak besar bagi kesehatan pekerja, dan produktivitas pekerja. Berdasarkan hal tersebut perlu diketahui beberapa efek dan dampak dari panas dan kelelahan otot saat bekerja dan bagaimana langkah penanggulangan dan pencegahan yang dapat dilakukan perusahaan agar terhindar dari efek jangka panjang yang lebih buruk.

METODE

Penelitian ini menggunakan teknik penyusunan *systematic literature review* adalah metode literatur review yang sistematis dengan cara melakukan pengumpulan dan analisis dari – data dan temuan dari peneliti lain. Metode yang digunakan dari *systematic literature review* adalah menggunakan PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta Analyses*) langkah sistematis tersebut dijelaskan sebagai berikut: 1) Pencarian data, menggunakan 3 database yaitu Scencedirect, *Pubmed*, dan *Proquest*. Dari *database* tersebut jurnal yang telah dikumpulkan kemudian disesuaikan dengan judul penelitian, abstrak yang digunakan dalam pencarian database ini. 2) *Skining* data, penyaringan data yang memiliki tujuan untuk menyaring permasalahan sesuai dengan judul penelitian, abstrak, kata kunci yang diteliti dan membuang jurnal atau artikel yang berupa duplikat. 3) Jurnal maupun artikel terpilih sesuai dengan kriteria PICOS: *Population, Intervention, Exposure, Comparison, Outcome* dan *Study*. 4) Penilaian kualitas, disesuaikan dengan kualitas teks yang lengkap, memenuhi kriteria inklusi (data relevan selama 5 tahun terakhir) dan eksklusi (kesesuaian data). 5) Hasil pencarian data, seluruh data yang telah dikumpulkan yang sesuai syarat dan ketentuan dapat dilakukan analisis lebih lanjut. Tahapan dan langkah – langkah menggunakan diagram PRISMA pada penelitian ini dijabarkan sebagai berikut.



Gambar 1. Diagram Alur Proses Pemilihan Artikel

HASIL

Tabel 1. Hasil Pencarian Artikel

Peneliti	Judul	Hasil
Ireland, Johnston, Knott (2023)	Heat and Worker Health	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa suhu luar yang tinggi memiliki efek negatif terhadap kesehatan pekerja. Kedua, terdapat perbedaan efek dari segi beragamnya komposisi jenis kelamin dan usia pada pekerja yang bekerja di sektor industri. Ketiga, perusahaan dengan klaim tingkat paparan panas yang rendah sulit untuk mengimplementasikan tindakan pencegahan. Keempat, penyebab panas dari beberapa jenis kecelakaan memberikan dampak panas bagi kesehatan pekerja dapat melampaui batas fisiologis pekerja. (Ireland, Johnson, & Knott, 2023)
Sepulveda Y and Goulson D. (2023)	Feeling the Heat: Bumblebee Workers Show No Acclimation Capacity of Upper Thermal Tolerance to Simulated Heatwaves	Hasil menunjukkan bahwa tidak adanya hubungan yang signifikan antara kritis pada batas termal dan massa tubuh yang menyoroti kebutuhan untuk menyelidiki faktor lain dalam memahami mekanisme di balik batas toleransi termal. (Sepulveda & Goulson, 2023)

Kakamu T, Endo S, Tsutsui Y, Hidaka T, Masuishi Y, Kasuga H, dan Fukushima T (2022)	Heart Rate Increase From Rest as an Early Sign of Heat Related Illness Risk in Construction Workers	Terdapat perbedaan pada detak jantung dari jumlah waktu istirahat dan kemungkinan pekerja dapat terhindar dari resiko meningkatnya detak jantung. Lebih lanjut, dijelaskan bahwa pengawasan secara psikologi menggunakan sensor dapat melakukan deteksi risiko peningkatan detak jantung sejak dini pada pekerja. (Kakamu, et al., 2022)
Li X, Yang X, Sun X, Xue Q, Ma X, Liu J (2021)	Associations of Musculoskeletal Disorders with Occupational Stress and Mental Health Among Coal Miners in Xinjiang, China: A Cross Sectional Study	Hasil menunjukkan bahwa perempuan memiliki peningkatan resiko MSD lebih tinggi, dan usia rata – rata terkena MSD yaitu kurang dari 30 tahun. Semakin lama masa kerja semakin tinggi MSD, MSD lebih rendah pada pengemudi dan pekerja transportasi. Semakin tinggi pendidikan dan semakin tinggi pendapatan bulanan maka tingkat MSD semakin rendah. Dari hasil penelitian ini disimpulkan juga bahwa diagram jaringan Bayesian menunjukkan stres kerja dan MSD menunjukkan efek langsung pada gangguan mental, dan stres kerja memiliki efek tidak langsung pada gangguan mental. (Li, et al., 2021)
Jia N, Zhang M, Zhang H, Ling R, Liu Y (2021)	Incidence and Risk Factors of The Upper Limb Musculoskeletal Disorders Among Occupational Groups in Key Industries China (2018 – 2021)	Tingkat standarisasi dari UL-WMSD sebagai industri kunci atau grup pekerja di Cina sebesar 22,5%. Hasil menunjukkan bahwa terdapat kejadian signifikan yang berbeda diantara industri Cidera otot/kelelahan otot disebabkan karena tipe pekerjaan dan faktor – faktor dari organisasi dalam memperlakukan pekerjaannya. (Jia, Zhang, Zhang, & Ling, 2021)
Jo H, Lim O, Ahn Y, Chang S (2021)	Negative Impacts of Prolonged Standing at Work on Musculoskeletal Symptoms and Physical Fatigue: The Fifth Korean Working Conditions Survey	Hasil menunjukkan bahwa sebanyak 48,7% pekerja yang berdiri lebih dari setengah total jam kerjanya memiliki resiko kelelahan otot sebanyak 95% dan tidak dapat melakukan pekerjaan berulang dalam jangka panjang 95%, (Jo, Lim, Ahn, Chang, & Koh, 2021)
Susihono W, Adiatmika I (2021)	The Effects of Ergonomic Intervention on the Musculoskeletal Complaints and Fatigue Experienced by Workers in the Traditional Metal Casting Industry	Hasil menunjukkan bahwa terdapat efek positif dari intervensi ergonomis pada gangguan atau kelelahan otot yang sering ditemukan pada bagian bagian punggung, pinggang, paha kiri dan kanan, lutut, tungkai kaki dan telapak kaki. Perasaan lelah dari segi motivasi pada pekerja mengakibatkan penurunan kemampuan berpikir, berkonsentrasi dan pengawasan, sedangkan secara fisik kelelahan mempengaruhi sakit kepala, sakit punggung, rasa haus yang berlebih, kelelahan fisik yang dirasakan oleh pekerja. (Susihono & Adiatmika, 2021)
Victor Fannam Nunfam (2021)	Mixed Methods Study into Social Impacts of Work Related Heat Stress on Ghanaian Mining Workers: A Pragmatic Research Approach	Hasil temuan menunjukkan terdapat beberapa isu yang sering terjadi dari segi kesehatan dalam bekerja yaitu fokus kesehatan pekerja, psikologis, dampak tingkah laku, produktivitas, keberadaan sosial pekerja karena efek sosial mempengaruhi pekerjaan yang berhubungan dengan tekanan panas pada pekerja. Hal ini terjadi karena pekerja yang harus membayar biaya rumah sakit akibat tekanan panas dan biaya tersebut mempengaruhi berkurangnya gaji pekerja sehingga berdampak pada kesejahteraan sosial pekerja dan keluarganya (Nunfam, 2021)
John P dan Jha V (2023)	Heat Stress: A Hazardous Occupational Risk For Vulnerable Workers	Hasil menunjukkan bahwa panas yang sangat ekstrim berdampak pada kemampuan hidup seseorang pada cuaca panas secara terus menerus. Dalam hal ini terdapat 40% yang terpapar temperatur suhu 30°C. Dari hasil disimpulkan bahwa pekerja dan pemangku jabatan harus mengimplementasikan dan memprioritaskan tingkatan adaptasi seperti. Hal ini

		dapat terlihat dari keamanan tekanan panas, struktur bayangan, pengistirahatan. (John & Jha, 2023)
Gariazzo C, Taiano L, Bonafede M, Leva A, Morabito M, Donato F, dan Moarinaccio A (2023)	Associatin Between Extreme Temperature Exposure and Occupational Injuries Among Construction Workers in Italy: An Analysis of Risk Factors	Hasil menunjukkan bahwa terdapat 184.936 pekerja konstruksi yang terkena cedera. Terdapat efek signifikan pada temperatur tinggi 95%, dan temperature rendah sebesar 95%. Kategori relatif beresiko pada pekerja yang kurang terqualifikasi pada potensi tekanan panas selama bekerja. (Gariazzo, et al., 2023)
Silva P, Ekanayake E, Gunasekara T (2022)	Occupational Heat Exposure Alone Does Not Explain Chronic Kidney Disease of Uncertain Aetiology (CKDU) in Sri Lanka	Penyakit kronik pada ginjal ditemukan paling tinggi pada petani (13,33%) dengan perbedaan signifikan dengan nelayan yaitu (5,36%) dan diantara buruh kebun sebesar 5,71% dan tidak jauh berbeda dengan petani dan nelayan. Disamping tingginya paparan tekanan panas dan dehidrasi yang terindikasi dari temperatur bulb dunia (SWGBT) pada lingkup kerja, nelayan memiliki tingkat kerentanan yang rendah pada penyakit ginjal, sedangkan pada petani dan pekerja lainnya dengan intensitas rendah hingga moderat terpapar panas memiliki peningkatan kejadian pada kelainan fungsi ginjal. (Silva, Ekanayake, Gunasekara, & Thakshila, 2022)
Venugopal V, Lennqvist R, Latha P. (2023)	Occupational Heat Stress and Kidney Health in Salt Pan Workers	Hasil menunjukkan bahwa WBGT berkisar pada 30,5 pada musim panas dan 27,8 pada musim dingin. Konsumsi air pada saat hari kerja adalah rendah, dengan meduan konsumsi 1 liter setiap harinya. Kebanyakan pekerja (87%) melampaui ambang batas dari tekanan panas dan dehidrasi. (Venugopal, Lennqvist, & Latha, 2023)

PEMBAHASAN

Dampak Efek Panas

Berdasarkan penelitian Ireland, dijelaskan bahwa peningkatan efek panas mengakibatkan beberapa kejadian kecelakaan alami yang dipicu dari efek “terbakar” yang mana didalamnya termasuk terbakar karena sistem elektrikal dan kimia namun tidak diakibatkan karena panas matahari. Efek terbesar terjadi karena efek panas atau terbakar sering terjadi pada pekerja yang melakukan kontak langsung dengan objek yang panas (62%) bukan didasarkan dari terpapar panas matahari (6%).(4) Pendapat serupa juga dijabarkan bahwa sebanyak 93% pekerja melaporkan bahwa, mereka mengalami gejala respon tekanan panas. Gejala – gejala tersebut diantaranya adalah keringat yang berlebih, haus, pusing, kram otot, sakit kepala, muntah, pingsan, dan mengalami ruam saat terkena arus musim. Pada aspek rasa haus, dikonfirmasi pekerja paling banyak yaitu sebanyak 59%. Infeksi saluran kemih dan adanya sensasi terbakar saat buang air kecil juga dilaporkan oleh pekerja sebanyak 77%. (5) Pada pekerja industri di sektor peternakan berupa pekerja ternak lebah, ditemukan bahwa meskipun lebah *Bombus Terrestris* Audax mampu melakukan toleransi suhu menjadi 45°C, namun hal ini tidak memberikan dampak signifikan bagi pekerjaannya (Sepulveda & Goulson, 2023). (6) Pada penelitian eksperimental yang dilakukan oleh Kakamu & Tsutsui dijelaskan bahwa peningkatan panas berdampak pada peningkatan detak jantung pekerja. Dari 2 lokasi yang berbeda pada lokasi 1 memiliki suhu 27,1° Celcius pada suhu lokasi 2 yaitu 30,2° Celcius yang menunjukkan terjadinya peningkatan detak jantung di lokasi 2 (19,5%) lebih tinggi daripada di lokasi 1 (7%). Cedera akibat adanya tekanan panas baik melalui lingkungan maupun alat yang berhubungan langsung dengan pekerja mempengaruhi kesejahteraan sosial pekerja. (2) Cedera – cedera tersebut harus diobati dengan obat – obatan atau bahkan pekerja perlu ke rumah sakit untuk menyembuhkan cedera tersebut. Biaya yang dikeluarkan mempengaruhi jumlah pengeluaran gaji pekerja dan intensifnya pekerjaan tersebut mengurangi waktu pekerja bersama keluarga. (7) Hal ini sejalan dengan yang disampaikan oleh John yang menjelaskan bahwa peningkatan jumlah pasien di rumah sakit karena indikasi cedera akibat panas, terjadi sebanyak 75% warga India selama 2022. Terdapat penyakit bawaan yang dipicu dari cedera panas beberapa diantaranya adalah batu ginjal, ginjal kronis dan infeksi saluran kemih. (8) Gariazzo menjelaskan adanya penurunan produktifitas pada pekerja secara langsung yaitu menjadi 0,57% akibat ekstrim temperatur pada pekerja konstruksi. Menurunnya efisiensi ini diakibatkan potensi dampak yang disadari pekerja seperti hilangnya fokus, cedera, hingga kematian (9).

Dampak Kelelahan Otot

Kelelahan otot yang berlebih dan meningkatnya intensitas pekerjaan mengakibatkan stres mental dan ketegangan yang memiliki efek buruk pada respon biomekanik. Pekerja yang mengalami stres dapat mempengaruhi pergerakan dan kontrol gaya berjalan, mengganggu stabilitas sendi otot dan otot mengalami peningkatan ketegangannya. Stres saat mengalami kelelahan otot juga menghambat penyembuhan nyeri otot dan timbulnya emosi negatif sehingga memperburuk kesehatan mental pekerja. (10) Lebih lanjut, Li juga menjelaskan mengenai dampak bekerja terus menerus akan berakibat pada kelelahan otot dan jika diabaikan maka akan menyebabkan gangguan otot dengan mudah. Pengangkatan beban berat dengan cara memikul dalam jangka waktu yang lama akan mengakibatkan pecahnya tendon supraspinatus (11).

Pencegahan Efek Panas Dan Kelelahan Otot Pada Pekerja

Efek cedera akibat panas dapat diintervensi melalui kontribusi beberapa pihak diantaranya adalah pihak pemerintah yang mengeluarkan regulasi untuk pekerja rentan cedera. Pemerintah perlu mengembangkan pedoman bagi setiap pekerja untuk mampu melindungi diri dari penyakit yang berhubungan dengan cedera akibat tekanan panas. Beberapa hal diantaranya termasuk menjaga tubuh agar tetap terhidrasi, memakai pakaian yang longgar dan berwarna terang, mengurangi atau bahkan menghindari sinar matahari secara langsung, beristirahat di tempat yang sejuk, menghindari konsumsi alkohol, kafein dan minuman manis selama bekerja. Direkomendasikan juga bagi K3 proyek untuk menyediakan pendingin di ruangan darurat K3. Pihak kontraktor juga memberikan andil dalam menegakan hukum ketenagakerjaan dan melindungi hak pekerja yang rentan akan risiko penyakit dengan memberikan hak beristirahat dan akses pelayanan kesehatan yang baik. (8) Kelelahan otot dapat ditanggulangi dengan pengaturan waktu istirahat saat bekerja. Pada penelitian lain dijelaskan bahwa pengaplikasian waktu istirahat efektif dalam menurunkan beban kerja yang mengakibatkan kelelahan otot. Hal ini ditunjukkan dari pekerja yang bekerja secara berdiri kurang dari 25% total waktu kerjanya memiliki tendensi nyeri punggung bagian bawah, nyeri otot dan kelelahan pada seluruh tubuh yang lebih rendah yaitu berturut – turut 12%, 17,1%, dan 24,3%. (12) Pencegahan kelelahan otot juga dapat dilakukan dengan melakukan sistem shifting atau rotasi kerja, hal ini merupakan langkah protektif untuk mencegah nyeri otot yang berkepanjangan. (11) Penggunaan alat bantu juga dapat menjadi faktor pencegahan terjadinya kelelahan otot. Pada penelitian yang dilakukan oleh Susihono dan Adiatmika menjelaskan penggunaan sendok tangkup pada penuangan logam di industri metal, membantu mereduksi kemungkinan pekerja terkena cedera otot. Konsumsi makanan yang bergizi selama masa istirahat juga menjadi faktor pencegah, karena hal tersebut dapat menambah tenaga pekerja sekaligus menjaga stabilitas kesehatan pekerja. Dari intervensi yang dilakukan Susihono dan Adiatmika, mengakibatkan penurunan keluhan nyeri otot dari semula 36 - 35 orang menjadi 31-29 orang yang mengalami keluhan setelah 8 bulan intervensi (13).

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa efek panas dan kelelahan otot pada pekerja industri dan konstruksi berdampak pada banyak sektor diantaranya adalah kesehatan pekerja, ekonomi pekerja dan kesejahteraan pekerja. Pencegahan dan penanggulangan dapat dilakukan seluruh pihak terlibat selama proyek berlangsung.

SARAN

Penelitian ini merekomendasikan bahwa perlu adanya regulasi khusus yang membahas mengenai K3 pada proyek industri dan konstruksi yang rentan terhadap cedera, pihak kontraktor atau penyelenggara perlu menyediakan fasilitas yang lengkap sesuai jumlah pekerja terkait kotak K3 dan alat pelindung diri (APD) serta melaksanakan penyuluhan pada pekerja, pihak K3 perlu secara sigap melakukan penolongan pertama bagi pekerja yang cedera, dan rutin melakukan pengawasan pada pekerja terkait penggunaan alat pelindung diri, dan pekerja perlu menyadari pentingnya keselamatan dan kesehatan kerja, melalui kesadaran diri untuk menggunakan alat pelindung diri saat bekerja dan mengurangi intensitas bekerja apabila tubuh sedang tidak sehat.

DAFTAR PUSTAKA

1. Annur CM. Mayoritas Penduduk Indonesia Bekerja sebagai Buruh pada Februari 2021 [Internet]. 2021. Available from: <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2021/08/11/mayoritas-penduduk-indonesia-bekerja-sebagai-buruh-pada-februari-2021>
2. Kakamu T, Endo S, Tsutsui Y, Hidaka T, Masuishi Y, Kasuga H, et al. Heart rate increase from rest as an early sign of heat-related illness risk in construction workers. *Int J Ind Ergon* [Internet]. 2022;89(September 2021):103282. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2022.103282>
3. Lestari NRD. Paparan Tekanan Panas dan Keluhan Heat Stress pada Pekerja Di Proyek Pembangunan Gedung Agrotecnopark Universitas Jember. *Digital Repository Universitas Jember*. 2019. 120 p.
4. Ireland A, Johnston D, Knott R. Heat and Worker Health. *arXiv.org* [Internet]. 2023;91(August). Available from:

- <https://www.proquest.com/working-papers/heat-worker-health/docview/2770817165/se-2>
5. Venugopal V, Lennqvist R, Latha PK, Shanmugam R, Krishnamoorthy M, Selvaraj N, et al. Occupational Heat Stress and Kidney Health in Salt Pan Workers. *Kidney Int Reports* [Internet]. 2023;8(7):1363–72. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ekir.2023.04.011>
 6. Sepúlveda Y, Goulson D. Feeling the heat: Bumblebee workers show no acclimation capacity of upper thermal tolerance to simulated heatwaves. *J Therm Biol* [Internet]. 2023;116(July):103672. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2023.103672>
 7. Nunfam VF. Mixed methods study into social impacts of work-related heat stress on Ghanaian mining workers: A pragmatic research approach. *Heliyon* [Internet]. 2021;7(5):e06918. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06918>
 8. John P, Jha V. Heat Stress: A Hazardous Occupational Risk for Vulnerable Workers. *Kidney Int Reports* [Internet]. 2023;8(7):1283–6. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ekir.2023.05.024>
 9. Gariazzo C, Taiano L, Bonafede M, Leva A, Morabito M, de' Donato F, et al. Association between extreme temperature exposure and occupational injuries among construction workers in Italy: An analysis of risk factors. *Environ Int* [Internet]. 2023;171(December 2022):107677. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2022.107677>
 10. Li X, Yang X, Sun X, Xue Q, Ma X, Liu J. Associations of musculoskeletal disorders with occupational stress and mental health among coal miners in Xinjiang, China: a cross-sectional study. *BMC Public Health*. 2021;21(1):1–10.
 11. Jia N, Zhang M, Zhang H, Ling R, Liu Y, Li G, et al. Incidence and Risk Factors of the Upper-Limb Musculoskeletal Disorders Among Occupational Groups in Key Industries — China, 2018–2021. *China CDC Wkly*. 2022;4(50):1123–30.
 12. Jo H, Lim O Bin, Ahn YS, Chang SJ, Koh SB. Negative impacts of prolonged standing at work on musculoskeletal symptoms and physical fatigue: The fifth korean working conditions survey. *Yonsei Med J*. 2021;62(6):510–9.
 13. Susihono W, Adiatmika IPG. The effects of ergonomic intervention on the musculoskeletal complaints and fatigue experienced by workers in the traditional metal casting industry. *Heliyon* [Internet]. 2021;7(2):e06171. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06171>