

Dampak Paparan Panas di Lingkungan Kerja Terhadap Kesehatan Pekerja

Reinita Aulia¹, Diana Mayasari², Fitria Saftarina²

¹Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

²Bagian Kedokteran Okupasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

Abstrak

Paparan panas terjadi ketika tubuh memproduksi atau menyerap panas lebih besar dibandingkan yang dapat diterima melalui proses termoregulasi. Pekerja yang terpapar panas atau bekerja di lingkungan yang panas berisiko mengalami tekanan panas yang dapat berdampak pada kesehatan pekerja. Paparan panas dapat menyebabkan respon fisiologis dari berbagai organ dan mengakibatkan berbagai masalah kesehatan. Artikel ini bertujuan untuk membahas dampak paparan panas di lingkungan kerja terhadap kesehatan pekerja dan strategi pencegahan yang dapat dilakukan. Paparan panas merupakan suatu kontak antara individu dengan lingkungan yang dapat menimbulkan risiko peningkatan suhu tubuh dan ketidaknyamanan yang dirasakan. Melalui frekuensi dan intensitas gelombang panas yang tinggi, paparan panas dapat menyebabkan respon fisiologis pada berbagai sistem yaitu sistem saraf pusat, muskuloskeletal, kardiovaskular, dan sistem integumen yang jika tidak terkendali dengan baik dapat menyebabkan kondisi patologis. Masalah kesehatan yang dapat terjadi diantaranya adalah *heat stroke*, *heat exhaustion*, *heat syncope*, *heat cramp*, dan *heat rash*. Beberapa langkah harus diterapkan untuk melindungi kesehatan pekerja akibat paparan panas di lingkungan kerja agar pekerja tidak berisiko mengalami cedera atau penyakit akibat kerja.

Kata Kunci: Kesehatan pekerja, Lingkungan kerja, Paparan panas, Pencegahan, Penyakit akibat panas

The Impact of Heat Exposure in the Work Environment on Workers' Health

Abstract

Heat exposure occurs when the body absorbs more heat than can be received through the process of thermoregulation. Workers who are exposed to heat or work in a hot environment may be at risk of experiencing heat stress which can adversely affect the worker's health. Heat exposure can cause physiological responses from various organs and cause various health problems. This article aims to discuss the impact of heat exposure in the work environment on the health of workers and preventive strategies that can be done. Heat exposure is a contact between an individual and the environment which can pose a risk of increased body temperature and perceived discomfort. Through the high frequency and intensity of heat waves, exposure to heat can cause physiological responses to various systems, namely the central nervous, musculoskeletal cardiovascular, and integumentary systems which if not properly controlled can lead to pathological conditions. Health problems that can occur are heat stroke, heat exhaustion, heat syncope, heat cramp and heat rash. Several steps must be implemented to protect the health of workers from exposure to heat in the work environment so that workers are not at risk of experiencing work-related injuries or illnesses.

Keywords: Heat exposure, Heat-related illness, Prevention, Worker's health, Work environment

Korespondensi: Reinita Aulia, alamat Jl. Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro No. 1 Gedong Meneng, Kec. Rajabasa, Bandar Lampung, HP 082269858142, e-mail: reinita.aulia@gmail.com

Pendahuluan

Lingkungan kerja berpengaruh terhadap keefektifan seseorang dalam melakukan pekerjaannya sehingga dibutuhkan lingkungan kerja yang baik.¹ Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 5 Tahun 2018 menyatakan bahwa suhu ruangan yang nyaman untuk pekerja adalah 23°C-26°C serta kelembaban yang direkomendasikan adalah 40%-60%.² Setiap tenaga kerja akan menghadapi suatu kondisi termal di lingkungan kerja. Kondisi termal lingkungan kerja merupakan suatu kondisi lingkungan yang

dipengaruhi oleh beberapa lingkungan kerja fisik seperti kelembaban, temperatur, pergerakan, jenis kegiatan, dan aspek personal yang jika tidak sesuai dapat mengakibatkan ketidaknyamanan dalam bekerja.³ Sumber paparan panas dalam lingkungan kerja dapat disebabkan oleh dua jenis yaitu sumber paparan panas dari luar seperti paparan panas terkait cuaca yang bersumber dari sinar matahari dan dapat mengakibatkan radiasi ke dalam tempat kerja serta paparan panas buatan manusia seperti kondisi ruangan dan peralatan kerja yang menimbulkan panas.⁴ Paparan panas

dapat memberikan dampak pada kesehatan dan produktivitas pekerja terutama pada lingkungan dengan paparan panas berlebihan sebagai pekerjaan utama. Paparan panas dapat menyebabkan gangguan panas akut seperti *heat stroke*, *heat exhaustion*, *heat syncope*, *heat cramps*, atau *heat rash*. Efek jangka panjang dari paparan panas yaitu kerusakan permanen pada organ yang dapat menyebabkan gangguan kronik.⁵

Paparan panas terjadi ketika tubuh memproduksi atau menyerap panas lebih besar dibandingkan dengan yang dapat diterima melalui proses termoregulasi. Peningkatan suhu yang berlebihan pada tubuh akibat paparan panas dapat menyebabkan masalah kesehatan yang berkontribusi pada morbiditas dan mortalitas pekerja, serta mengakibatkan cedera akibat kerja baik jangka pendek maupun jangka panjang.⁶ Berdasarkan data yang diperoleh dari *The Economics Daily* pada tahun 2019, terdapat 43 kematian akibat kerja terkait paparan panas di lingkungan kerja, sedangkan pada tahun 2018 terdapat 49 pekerja yang mengalami kematian akibat kerja. Pada 10 tahun terakhir, sebesar 41,9% pekerja meninggal akibat paparan panas lingkungan saat bekerja.⁷

Pekerja yang terpapar panas atau bekerja di lingkungan yang panas mungkin berisiko mengalami tekanan panas. Paparan panas yang ekstrem dapat menyebabkan penyakit dan cedera akibat kerja. Pada tahun 2011, *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) bersama dengan *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) menerbitkan sebuah pedoman mengenai *heat-related illness*.⁸ *Heat-related illness* merupakan penyakit atau kelainan klinis yang diakibatkan oleh paparan panas. Kelainan klinis tersebut diantaranya adalah *heat stroke*, *heat exhaustion*, *heat syncope*, *heat cramp*, dan *heat rash*.⁹ Beberapa faktor risiko yang dapat meningkatkan kejadian *heat-related illness* antara lain yaitu obesitas, penggunaan obat-obatan, konsumsi kafein, usia lanjut, adanya penyakit degeneratif, kehamilan, paparan sinar matahari langsung, dan radiasi panas.¹⁰

Berdasarkan penjelasan tersebut, artikel ini bertujuan untuk membahas dampak paparan panas di lingkungan kerja terhadap kesehatan pekerja dan strategi pencegahan yang dapat

dilakukan untuk menanggulangi dampak negatif dari paparan panas di lingkungan kerja.

Isi

Paparan panas merupakan suatu kontak antara individu dengan lingkungan yang dapat menimbulkan risiko peningkatan suhu tubuh dan ketidaknyamanan yang dirasakan.¹¹ Paparan panas dapat diperoleh dari kombinasi panas eksternal dari lingkungan dan panas tubuh internal yang dihasilkan dari proses metabolisme. Paparan panas di lingkungan kerja bergantung pada temperatur udara, kelembaban udara, adanya peralatan atau bahan yang menghasilkan panas, pergerakan udara seperti ventilasi dan angin, beban kerja serta pakaian yang digunakan saat bekerja.⁴ Melalui frekuensi dan intensitas gelombang panas yang tinggi, paparan panas dapat menyebabkan tantangan yang semakin besar terhadap keselamatan kesehatan kerja serta meningkatkan risiko kecelakaan kerja.¹²

Paparan panas di lingkungan atau iklim kerja dapat dinilai dengan metode *Wet Bulb Globe Thermometer* (WBGT) atau teknik lain seperti *Effective Temperature* (ET), *Corrected Effective Temperature* (CET), atau *Wet Globe Temperature* (WGT). WBGT menggabungkan kelembaban udara, radiasi, dan kecepatan angin secara bersamaan dengan suhu lingkungan sehingga menjadikannya sebagai indeks ukur tekanan panas yang lebih kuat daripada suhu sekitar.¹³ Pengukuran ini harus dilakukan sedekat mungkin dengan lingkungan atau area kerja dan mewakili kondisi panas lingkungan pada posisi pekerja dan harus diukur pada setiap area. Penilaian ini dapat digunakan untuk menentukan tingkat tekanan panas yang dialami pekerja di lingkungan kerjanya dan menentukan cara mengurangi tekanan panas tersebut untuk mencegah cedera akibat panas.¹⁴

Salah satu alat ukur WBGT yang dipakai dalam mengukur paparan panas adalah *Heat Stress Monitor*. Hasil pengukuran paparan panas di lingkungan kerja harus disesuaikan dengan alokasi waktu kerja dan istirahat serta beban kerja pada masing-masing pekerja untuk menentukan Nilai Ambang Batas (NAB) iklim lingkungan kerja.¹⁵

Tabel 1. NAB Iklim Lingkungan Kerja¹⁵

Alokasi Waktu Kerja dan Istirahat	NAB (°C ISBB)			
	Ringan	Sedang	Berat	Sangat Berat
75 – 100%	31,0	28,0	*	*
50 – 75 %	31,0	29,0	27,5	*
25 – 50%	32,0	30,0	29,0	28,0
0 – 25%	32,5	31,5	30,0	30,0

Dampak Paparan Panas

Pembuangan panas yang tidak memadai menyebabkan paparan panas akut yang mengakibatkan peningkatan suhu tubuh. Peningkatan suhu dan adanya dehidrasi akibat paparan panas dapat menimbulkan kelelahan fisik, perubahan emosi, penurunan konsentrasi, dan lain-lain sehingga berisiko mengalami penyakit akibat kerja. Paparan panas yang melebihi batas stres fisiologis dapat mempengaruhi pekerja biasanya terjadi pada suhu lebih dari 26°C bergantung pada kelembaban, pergerakan angin, dan radiasi panas. Intensitas kerja yang tinggi disertai dengan paparan panas yang tinggi di tempat kerja dapat menyebabkan dampak kesehatan yang serius. Pekerja yang berisiko mengalami paparan panas terus menerus pada lingkungan kerja antara lain petugas pemadam kebakaran, pekerja di toko roti, petani, pekerja konstruksi, penambang, pekerja pabrik, pengemudi truk, petugas parkir, dan aspal dan lain sebagainya.¹⁶

Paparan panas pada lingkungan kerja dapat menyebabkan respon fisiologis terhadap berbagai sistem. Pada sistem saraf pusat, hipotalamus berperan sebagai pusat pengatur suhu yang akan memberikan respon ketika paparan panas melampaui ambang batas untuk menimbulkan keringat atau termogenesis dan respon vasomotor yang sesuai yaitu vasokonstriksi atau vasodilatasi. Ketika input pada saraf dari termoreseptor hangat di kulit dominan, akan menghasilkan peningkatan keringat dan vasodilatasi kulit serta menghambat termogenesis.¹⁷ Kegagalan hipotalamus dalam memberikan respon fisiologis dapat menyebabkan hilangnya kemampuan evaporasi dan percepatan kenaikan suhu yang tidak terkendali sehingga menimbulkan *heat stroke* yang ditandai dengan kebingungan, perubahan status mental, kehilangan kesadaran, kulit kering atau keringat

berlebih, kejang, dan suhu tubuh yang sangat tinggi. Hal ini dapat disebabkan oleh aktivitas pekerjaan yang berkelanjutan dengan menggunakan kekuatan otot dalam kondisi lingkungan kerja yang panas.¹⁴

Paparan panas yang berlebihan dapat mempengaruhi sistem muskuloskeletal seseorang. Pada kekuatan otot dan kapasitas kerja, panas yang dihasilkan oleh otot selama bekerja jauh lebih tinggi daripada panas yang dikeluarkan sehingga akan terjadi ketidakseimbangan panas yang dapat berimplikasi pada termoregulasi dan distribusi oksigen ke jaringan yang menurun dan menyebabkan kelelahan otot. Aktivitas otot juga menimbulkan peningkatan suhu otot yang juga meningkatkan suhu inti tubuh.¹⁸ Pada pekerjaan dengan aktivitas otot berlebih, intensitas kerja yang tinggi dan dilakukan pada lingkungan yang panas dalam waktu lama dapat menyebabkan suplai oksigen tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan otot yang bekerja, sehingga akan menggunakan energi yang diperoleh dari oksidasi glikogen di otot. Hal tersebut dapat menyebabkan akumulasi asam laktat yang merupakan penyebab kelelahan pada otot.¹⁹

Selain itu, paparan panas yang tidak terkendali dengan baik juga dapat mempengaruhi sistem kardiovaskular. Pada sistem kardiovaskular, sistem saraf otonom dan sistem endokrin akan mengontrol sirkulasi darah. Sistem kardiovaskular akan menyalurkan oksigen ke seluruh jaringan dan mengangkut hasil metabolisme serta panas yang diperoleh dari jaringan. Ketika bekerja dalam keadaan panas, jantung tidak memiliki kapasitas yang cukup untuk memenuhi kebutuhan sistem organ selama pembuangan panas tubuh. Selama melakukan aktivitas fisik, terjadi vasokonstriksi sirkulasi di seluruh tubuh. Tubuh akan merespon panas dengan membuat sistem saraf otonom mengurangi tonus vasokonstriktor yang menyebabkan vasodilatasi pembuluh darah perifer di kulit untuk proses termoregulasi.²⁰ Ketika seseorang bekerja terus menerus di lingkungan yang panas, volume darah pada vena sentral menurun, *stroke volume* menurun, dan denyut nadi harus meningkat untuk mempertahankan karbon monoksida (CO). Volume sirkulasi juga

mengalami penurunan akibat dehidrasi, berkeringat, dan sebagian karena sistem termoregulasi yang berusaha mempertahankan sirkulasi ke seluruh otot dan jaringan saat bekerja. Perurunan volume tersebut dapat mengakibatkan peningkatan denyut jantung dan kebutuhan oksigen miokard.²¹

Peningkatan suhu akan direspon oleh tubuh melalui berkeringat. Mekanisme evaporasi keringat merupakan salah satu mekanisme utama untuk menghilangkan panas tubuh ke lingkungan saat melakukan aktivitas khususnya pada lingkungan kerja panas. Pengeluaran keringat dari kulit terjadi melalui kelenjar keringat yang dirangsang oleh saraf simpatis untuk mengekskresikan larutan hipotonik ke permukaan kulit.²² Keringat yang terus menerus diekskresikan akan meningkatkan terjadinya dehidrasi, terhambatnya penguapan keringat dan meningkatnya suhu tubuh internal. Indeks panas lebih dari 35°C dapat disebabkan oleh kelembaban yang tinggi dan bergantung pada beban kerja sehingga pembuangan panas tubuh tidak dapat dilakukan, hal tersebut dapat memicu terjadinya cedera akibat paparan panas.¹⁹

Adanya eksresi keringat yang berlebih pada pekerja dengan paparan panas juga menyebabkan individu kehilangan natrium secara terus menerus dalam keringat sehingga terjadi ketidakseimbangan antara cairan dan natrium di dalam tubuh yang memicu terjadinya *heat cramp* atau kram otot. Pekerja yang mengalami *heat cramp* biasanya akan mengeluhkan adanya nyeri dan kejang pada otot tubuh.²³

Paparan panas di lingkungan kerja terhadap kesehatan pekerja dapat memberikan dampak termasuk gangguan akut. Paparan panas akut dapat menyebabkan *heat stroke* atau serangan panas akibat terjadi gangguan pada sistem saraf pusat, kegagalan dalam evaporasi atau berkeringat, dan paparan panas yang meningkatkan suhu tubuh hingga mencapai 41°C. *Heat stroke* merupakan suatu kegawatdaruratan yang ditandai dengan suhu tubuh meningkat $\geq 40^\circ\text{C}$, mual, halusinasi, sakit kepala, hingga hilangnya kesadaran. Pada kasus ini mendinginkan pekerja dengan cepat sangat penting dalam penatalaksanaannya.²⁴ *Heat syncope* juga dapat terjadi akibat paparan

panas, biasanya pingsan dengan durasi yang singkat disertai dengan pusing dan sakit kepala saat berdiri, hal ini dapat disebabkan akibat kegagalan sirkulasi sementara karena akumulasi darah di vena perifer yang menyebabkan penurunan volume diastolik jantung menurun.¹⁴

Gangguan akut yang dapat terjadi juga adalah *heat exhaustion*. Kondisi tersebut dapat terjadi akibat dehidrasi, penurunan elektrolit, dan cairan pada tubuh yang nantinya akan menurunkan volume darah pada sirkulasi. *Heat exhaustion* dapat terjadi 10 kali lebih sering dari pada gangguan lain dengan gejala yang muncul yaitu sakit kepala, mual, vertigo, lemah, haus, keringat berlebih, mudah marah, dan jumlah urin yang menurun.²⁵

Paparan panas akan meningkatkan proses evaporasi untuk pemindahan panas. Keringat diekskresikan melalui duktus atau saluran ektrin. Adanya sumbatan pada duktus tersebut menyebabkan erupsi papulovesikular multiple non-folikular yang disebabkan oleh keluarnya keringat ke epidermis atau dermis akibat pecahnya duktus ektrin yang tersumbat yang disebut dengan miliaria atau *heat rash*. *Heat rash* merupakan salah satu gangguan pada sistem integumen akibat paparan panas berlebih.²⁶ Hal ini dapat terjadi karena kulit terus menerus mengekskresikan keringat yang tidak dapat menguap dari kulit sehingga secara mekanis akan menyumbat saluran keringat dan jika tidak diatasi dengan segera lesi dapat terinfeksi dan berkembang menjadi infeksi sekunder.²⁷ *Heat rash* biasanya muncul pada daerah yang sering berkeringat seperti leher, wajah, atau pinggang yang ditandai dengan papul kemerahan disertai rasa gatal.²⁸

Paparan panas yang terjadi dalam jangka panjang dapat meningkatkan morbiditas dan mortalitas terutama pada individu yang memiliki penyakit komorbid seperti diabetes atau penyakit kardiovaskular yang kurang toleran terhadap panas. Paparan panas kronis juga menyebabkan individu lebih rentan terhadap penyakit serta gangguan kesehatan akut dan kronis.²⁸

Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Meesaard dan Nathapindhu pada 343 pekerja pembuat ban yang ada di Thailand menunjukkan bahwa paparan panas yang

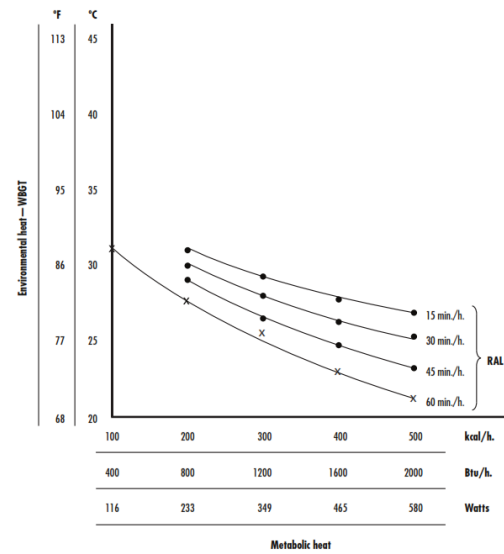
diterima pekerja dari lingkungan kerja bersuhu tinggi dengan sumber utama panas adalah uap dapat mempengaruhi kesehatan pekerja. Hasil penelitian tersebut menunjukkan gejala yang paling sering timbul diantaranya adalah keringat berlebih (70,71%), ruam kemerahan atau *heat rash* (54,55%), dan *fatigue* (52,02%).²⁹

Pencegahan Terhadap Paparan Panas

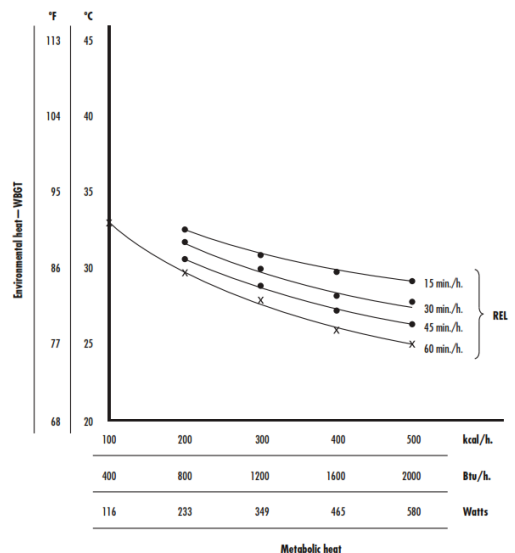
Strategi pencegahan harus dilakukan untuk mencegah akibat yang ditimbulkan oleh paparan panas di lingkungan kerja. Program pencegahan yang dapat diterapkan antara lain menyediakan pendingin tubuh dan alat pelindung diri. Pihak pemberi kerja juga dapat melakukan pemantauan medis untuk mencegah penyakit dan cedera serta deteksi dini akibat paparan panas pada lingkungan kerja. Memberikan edukasi pada pekerja seperti mengenali gejala penyakit akibat paparan panas, hidrasi yang cukup, penggunaan pakaian atau peralatan pelindung panas, efek berbagai faktor pada toleransi panas, aklimatisasi (penyesuaian pekerja dengan lingkungan kerja), dan pelaporan jika terdapat gejala. Aklimatisasi membutuhkan setidaknya 2 jam paparan panas per hari selama 7 hingga 14 hari yang dapat dibagi menjadi dua periode, disertai dengan hidrasi yang cukup, aktivitas fisik teratur serta pola makan yang sehat.³⁰ NIOSH juga mengembangkan *recommended heat stress alert limits* (RALs) untuk pekerja yang tidak teraklimatisasi serta *recommended heat stress exposure limits* (RELs) untuk pekerja yang teraklimatisasi sebagai rekomendasi untuk menentukan batas paparan panas yang dapat diterima oleh pekerja. Sebagian pekerja sehat yang terpapar panas di lingkungan kerja dengan memperhatikan RALs atau RELs yang sesuai dapat terlindungi akibat paparan panas seperti yang terdapat pada gambar 1. dan gambar 2.²⁸

Kontrol administratif juga dapat dilakukan pada pakerja dengan memperhatikan faktor risiko paparan panas seperti lingkungan termal, tuntutan dan beban kerja, persayaraan pakaian atau alat pelindung yang didasarkan pada WBGT untuk mengurangi efek paparan panas di lingkungan kerja. Kontrol administratif terdiri dari beberapa strategi, yang pertama adalah membatasi atau mengubah durasi waktu atau suhu paparan pada hari yang lebih sejuk

dan tidak berturut-turut serta menyediakan area sejuk untuk pemulihan. Kedua, mengurangi beban panas metabolik dengan mekanisasi komponen pekerjaan, pengurangan waktu kerja, menambah waktu istirahat dan membatasi shift ganda. Ketiga, meningkatkan toleransi terhadap panas melalui program aklimatisasi, menjaga kebugaran fisik dan keseimbangan cairan.



Gambar 1. RALs untuk pekerja tidak teraklimatisasi²⁸



Gambar 2. RELs untuk pekerja teraklimatisasi²⁸

Pelatihan kesehatan dan keselamatan juga harus diberikan pada semua pekerja dengan risiko paparan panas terutama pelatihan pencegahan dan pertolongan

pertama penyakit yang berhubungan dengan panas. Penyedia kerja harus melakukan skrining intoleransi panas secara teratur. Program peringatan panas (*heat alert program*) juga harus diterapkan untuk tujuan pencegahan cedera akibat paparan panas.^{14,28}

Beberapa strategi lain yang juga dapat diterapkan untuk mengurangi adanya dampak paparan panas di lingkungan kerja terhadap kesehatan pekerja yaitu penyedia kerja harus memastikan bahwa pekerja tidak terpapar panas metabolik dan lingkungan yang lebih besar daripada RALs/RELS yang berlaku. Menyediakan sarana hidrasi yang tepat dan hidrasi diri dengan air minum 15°C yang dapat diakses di dekat lingkungan kerja, jika terdapat paparan panas <math><2</math> jam dan terlibat dalam aktivitas kerja sedang diharuskan meminum 1 cangkir air setiap 15-20 menit dan selama berkeringat yang berkepanjangan dapat diberikan cairan dengan kandungan elektrolit, berikan kesempatan pekerja untuk istirahat dan relaksasi diri serta sediakan tempat yang sejuk. Pakaian pelindung diri seperti pakaian kedap air harus disediakan dan digunakan untuk paparan panas pada tingkat tekanan yang melebihi RALs/RELS. Pemantauan panas lingkungan dan menentukan panas metabolik yang dihasilkan oleh pekerja (ringan, sedang atau berat) dan modifikasi tambahan seperti intervensi kesehatan pekerja, pelindung diri dan peralatan juga diperlukan untuk melindungi pekerja dari tekanan panas, dan mengurangi risiko terjadinya penyakit akibat paparan panas di lingkungan kerja.²⁸

Ringkasan

Paparan panas merupakan suatu kontak antara individu dengan lingkungan yang dapat menimbulkan risiko pada peningkatan suhu tubuh dan ketidaknyamanan yang dirasakan.¹¹ Paparan panas dapat diperoleh dari kombinasi panas eksternal dari lingkungan dan panas tubuh internal yang dihasilkan dari proses metabolisme. Paparan panas di lingkungan kerja bergantung pada temperatur udara, kelembaban udara, adanya peralatan atau bahan yang menghasilkan panas, pergerakan udara seperti ventilasi dan angin, beban kerja serta pakaian yang digunakan saat bekerja.⁴ Paparan panas yang tinggi serta waktu paparan

yang semakin lama dapat mengancam keselamatan dan kesehatan pekerja serta meningkatkan risiko terjadinya kecelakaan.¹² Berdasarkan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 5 Tahun 2018 menyatakan bahwa suhu ruangan yang nyaman untuk pekerja adalah 23°C - 26°C serta kelembaban yang direkomendasikan adalah 40%-60%.²

Paparan panas yang ekstrem dapat menyebabkan penyakit akibat panas atau *heat-related illness*. *Heat-related illness* merupakan penyakit atau kelainan klinis yang diakibatkan oleh paparan panas. Kelainan klinis tersebut diantaranya adalah *heat rash*, *heat cramp*, *heat exhaustion*, *heat syncope*, dan *heat stroke*.⁹ Beberapa faktor risiko yang dapat meningkatkan kejadian *heat-related illness* antara lain yaitu obesitas, penggunaan obat-obatan, konsumsi kafein, usia lanjut, adanya penyakit degeneratif, kehamilan, paparan sinar matahari langsung, dan radiasi panas.¹⁰

Pekerja yang mengalami *heat rash* akan mengeluhkan gatal yang biasanya muncul pada daerah yang lebih sering berkeringat seperti leher, wajah, atau pinggang yang disertai dengan papul kemerahan.²⁸ Sementara itu, pekerja yang mengalami *heat cramp* biasanya akan mengeluhkan adanya nyeri dan kejang pada otot tubuh.²³ *Heat exhaustion* juga menjadi salah satu gangguan akibat paparan panas yang ditandai dengan keluhan sakit kepala, mual, vertigo, lemah, haus, keringat berlebih, mudah marah, dan jumlah urin yang menurun.²⁵ Jika paparan panas yang diterima pekerja sudah semakin tinggi, maka pekerja berisiko mengalami *heat syncope* yang ditandai oleh pingsan dengan durasi yang singkat disertai dengan pusing dan sakit kepala saat berdiri.¹⁴ Tingkatan yang paling tinggi dari *heat-related illness* adalah *heat stroke* yang merupakan suatu kegawatdaruratan yang ditandai dengan suhu tubuh meningkat $\geq 40^{\circ}\text{C}$, mual, halusinasi, sakit kepala, hilangnya kesadaran, kulit kering atau keringat berlebih, dan kejang.¹⁴

Seseorang yang dalam aktivitasnya sering terpapar panas membutuhkan strategi pencegahan untuk meminimalisis dampak dari paparan panas tersebut. Program pencegahan yang dapat diterapkan antara lain menyediakan pendingin tubuh dan alat pelindung diri. Pihak

pemberi kerja juga dapat melakukan pemantauan medis untuk mencegah penyakit dan cedera serta deteksi dini akibat paparan panas pada lingkungan kerja. Memberikan edukasi pada pekerja seperti mengenali gejala penyakit akibat paparan panas, hidrasi yang cukup, serta penggunaan pakaian atau peralatan pelindung panas.³⁰ Kontrol administratif juga dapat dilakukan pada pekerja dengan memperhatikan faktor risiko paparan panas seperti lingkungan termal, tuntutan dan beban kerja, persayaratannya pakaian atau alat pelindung yang didasarkan pada WBGT untuk mengurangi efek paparan panas di lingkungan kerja.^{14,28}

Simpulan

Paparan panas di lingkungan kerja dapat memberikan dampak pada kesehatan pekerja. Paparan panas dapat mempengaruhi respon fisiologis tubuh yang dapat menyebabkan masalah kesehatan. Beberapa masalah kesehatan yang dapat timbul akibat paparan panas yaitu *heat stroke*, *heat exhaustion*, *heat syncope*, *heat cramp*, dan *heat rash* serta dapat menimbulkan gangguan kronik. Strategi pencegahan harus diterapkan untuk melindungi pekerja dari paparan panas di lingkungan kerja dan mengurangi risiko cedera atau penyakit akibat kerja yang dapat ditimbulkan akibat paparan panas.

Daftar Pustaka

- Zulhanda D, Lestari M, Andarini D, Novrikasari, Windusari Y, Fujianti P. Gejala Heat Strain pada Pekerja Pembuat Tahu di Kawasan Kamboja Kota Palembang. *J Kesehat Lingkung Indones*. 2021;20(2):120-127.
- Permenaker. Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 tentang keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja. *Jakarta Kemenaker RI*. Published online 2018.
- Huda LN, Pandiangan KC. Kajian Termal Akibat Paparan Panas dan Perbaikan Lingkungan Kerja. *J Tek Ind*. 2012;14(2):129-136.
- Xiang J, Bi P, Pisaniello D, Hansen A. Health impacts of workplace heat exposure: An epidemiological review. *Ind Health*. 2014;52(2):91-101.
- CDC. Heat Stress. Centers for Disease Control and Prevention.
- Bi P, Williams S, Loughnan M, et al. The effects of extreme heat on human mortality and morbidity in Australia: implications for public health. *Asia Pac J Public Heal*. 2012;23(2):27-36.
- U.S. BUREAU OF LABOR STATISTICS. The Economics Daily.
- CDC. Heat-Related Illness. Centers for Disease Control and Prevention.
- A.Grubenhoff J, Ford K, E.Roosevelt G. Heat-Related Illness. *Clin Pediatr Emerg Med*. 2013;8(1):59-64.
- Simpson C, Abelson A. Heat-induced illness. *C Can Med Assoc J*. 2012;184(10):1170.
- Kuras ER, Richardson MB, Calkins MM, et al. Opportunities and challenges for personal heat exposure research. *Environ Health Perspect*. 2017;125(8). doi:10.1289/EHP556
- Rowlinson S, Yunyanjia A, Li B, Chuanjingju C. Management of climatic heat stress risk in construction: a review of practices, methodologies, and future research. *Accid Anal Prev*. 2014;66(11):187-198. doi:10.1016/j.aap.2013.08.011.
- Lemke B, Kjellstrom T. Calculating workplace WBGT from meteorological data: a tool for climate change assessment. *Ind Heal*. 2014;50(4):267-278. doi:10.2486/indhealth.ms1352
- Jacklitsch B, Williams J, Musolin K, Cova A, Kim J-H, Turner N. *Occupational Exposure to Heat and Hot Environments Revised Criteria 2016*. Centers for Disease Control and Prevention National Institute for Occupational Safety and Health; 2016.
- Tarwaka. Dasar-Dasar Keselamatan Kerja serta Pencegahan Kecelakaan di Tempat Kerja. In: Harapan Press; 2016.
- Kjellstrom T, Gabrysch S, Lemke B, et al. The 'Hothaps' programme for assessing climate change impacts on occupational health and productivity : an invitation to carry out field studies The 'Hothaps'

- programme for assessing climate change impacts on occupational health and productivity: an i. 2009;9716. doi:10.3402/gha.v2i0.2082
17. Mekjavic IB, Eiken O. Contribution of thermal and nonthermal factors to the regulation of body temperature in humans. *J Appl Physiol.* 2013;100(6):2065-2072. doi:10.1152/jappphysiol.01118.2006
 18. Rowell LB. Competition Between Skin and Muscle for Blood Flow During Exercise. *Medicine (Baltimore).* 2012;21(3):215-221. doi:10.1016/B978-0-12-513550-4.50009-5
 19. Taylor N, Groeller H. *Physiological Bases of Human Performance During Work and Exercise.* 1st ed. Elsevier; 2008.
 20. Parsons K. *Human Thermal Environments.* 3rd ed. CRC Press; 2014.
 21. Gonzalez-Alonzo J, Eiken O, Mekjavic I. *A Critical Core Temperature and the Significance of Absolute Work Rate.* Churchill Livingstone Elsevier; 2014.
 22. Marg K. Evaporative cooling: heatstress and its effect on worker productivity, quality, and safety. *Plant Eng.* 2013;37(3):73-74.
 23. Khan AA. Heat related illnesses. *Saudi Med J.* 2019;40(12):1195-1201. doi:10.15537/smj.2019.12.24727
 24. Hifumi T, Kondo Y, Shimizu K, Miyake Y. Heat stroke. *J Intensive Care.* 2018;6(1):30-37. doi:10.1186/s40560-018-0298-4
 25. Kenny GP, Wilson TE, Flouris AD, Fujii N. Heat exhaustion. *Handb Clin Neurol.* 2018;157:505-529. doi:10.1016/B978-0-444-64074-1.00031-8
 26. Pandolf K, Burse R, Goldman R. Role of physical fitness in heat acclimatisation, decay and reinduction. *Ergonomics.* 2014;20(4):399-408. doi:10.1080/00140137708931642
 27. Donoghue AM. Miliaria rubra of the lower limbs in underground miners. 2020;50(6):430-433.
 28. NIOSH. *Occupational Exposure to Heat and Hot Environments.* U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health; 2016.
 29. Meesaard N, Nathapindhu G. Prevalence of Heat-Related Symptoms Under Heat Stress Among Thai Tire Manufacturer Workers. 2022;57(1):408-416. <https://gettingstronger.org/wp-content/uploads/2011/07/McEwen-1998-Protective-and-Damaging-Effects-of-Stress-Mediators.pdf>
 30. CDC. Heat Stress Acclimatization. Centers for Disease Control and Prevention2.