

SKRIPSI

**FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN
KELUHAN KESEHATAN AKIBAT TEKANAN PANAS
PADA PEKERJA BAGIAN PRODUKSI BATA
RINGAN DI PT. BUMI SARANA BETON**

DEBY NOVRIANTI

K011191043



*Skripsi ini Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat*

**DEPARTEMEN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

2023

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KELUHAN KESEHATAN
AKIBAT TEKANAN PANAS PADA PEKERJA BAGIAN PRODUKSI
BATA RINGAN DI PT. BUMI SARANA BETON**

Disusun dan diajukan oleh

DEBY NOVRIANTI

K011191043


Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Kesehatan Masyarakat
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin
pada tanggal 04 Agustus 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping


Prof. Yahya Thamrin, SKM., M.Kes., MOHS., Ph.D
NIP. 19760218 200212 1 003


Prof. Dr. dr. Syamsiar S. Russeng, MS
NIP. 19591221 198702 2 001

Ketua Program Studi,



Dr. Haniwati Amqam, SKM., M.Sc
NIP. 197604182005012001

PENGESAHAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar pada hari Jumat tanggal 04 Agustus 2023.

Ketua : Prof. Yahya Thamrin, SKM., M.Kes., MOHS., Ph.D (.....)

Sekretaris: Prof. Dr. dr. Syamsiar S. Russeng, MS (.....)

Anggota :

1. Prof. Dr. Atjo Wahyu, SKM., M.Kes (.....)

2. Andi Selvi Yusnitasari, SKM., M.Kes (.....)

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Deby Novrianti
NIM : K011191043
Fakultas : Kesehatan Masyarakat
HP : 082192407692
Email : debynovrianty8@gmail.com

Dengan ini menyatakan bahwa judul skripsi **“Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan Kesehatan Akibat Tekanan Panas pada Pekerja Bagian Produksi Bata Ringan di PT. Bumi Sarana Beton”** benar bebas dari plagiat dan apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana semestinya.

Makassar, 11 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan,

A 10,000 Indonesian Rupiah banknote is shown with a signature over it. The banknote features the Garuda Pancasila emblem and the text 'REPUBLIK INDONESIA', 'SEPULUH RIBU RUPIAH', '10000', 'THE FEDERAL TEMPLE', and the serial number 'BF776AKX606076389'.

Deby Novrianti

RINGKASAN

Universitas Hasanuddin
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Keselamatan dan Kesehatan Kerja
2023

Deby Novrianti

“Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan Kesehatan Akibat Tekanan Panas pada Pekerja Bagian Produksi di PT. Bumi Sarana Beton”

(xvi + 93 halaman + 20 tabel + 2 gambar + 9 lampiran)

Tekanan panas merupakan kombinasi antara pajanan panas dari lingkungan kerja dan panas yang dihasilkan dari proses metabolisme tubuh. Jika tidak disertai dengan pembuangan panas yang baik, suhu tubuh yang tinggi secara kontinu dapat menyebabkan berbagai keluhan kesehatan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor yang berhubungan dengan keluhan kesehatan akibat tekanan panas pada pekerja bagian produksi bata ringan di PT. Bumi Sarana Beton. Jenis penelitian yang digunakan adalah observasional analitik dengan pendekatan *cross sectional study*. Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara dan pengukuran langsung yang meliputi pengukuran iklim kerja, berat badan, tinggi badan, dan denyut nadi. Populasi pada penelitian ini adalah pekerja bagian produksi bata ringan di PT. Bumi Sarana Beton sebanyak 70 orang. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *exhausting sampling (total sampling)*. Penelitian berlangsung bulan Juni 2023 di PT. Bumi Sarana Beton.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 36 pekerja (51,4%) yang memiliki keluhan berat dan 34 pekerja (48,6%) mengalami keluhan ringan. Hasil analisis bivariat menggunakan uji *Chi-square*, menunjukkan iklim kerja ($p=0,000$), konsumsi air minum ($p=0,006$), dan status gizi ($p=0,028$) merupakan faktor yang berhubungan dengan keluhan kesehatan akibat tekanan panas. Namun, tidak terdapat hubungan antara umur ($p=0,276$), masa kerja ($p=0,531$), dan beban kerja ($p=0,094$) dengan keluhan kesehatan akibat tekanan panas.

Kesimpulan pada penelitian ini adalah ada hubungan antara iklim kerja, konsumsi air minum, dan status gizi dengan keluhan kesehatan akibat tekanan panas pada pekerja bagian produksi bata ringan di PT. Bumi Sarana Beton. Sedangkan umur, masa kerja, dan beban kerja tidak berhubungan dengan keluhan kesehatan akibat tekanan panas pada pekerja bagian produksi bata ringan di PT. Bumi Sarana Beton. Perusahaan sebaiknya melakukan pengukuran iklim kerja rutin, memberikan edukasi pada pekerja terkait jumlah air minum yang sebaiknya dikonsumsi, serta memantau ketersediaan air minum selama pekerjaan berlangsung.

Kata Kunci : Tekanan Panas, Keluhan Kesehatan, Iklim Kerja,
Konsumsi Air, Status Gizi

Daftar Pustaka : 71 (2004-2023)

SUMMARY

Hasanuddin University
Public Health Faculty
Occupational Health and Safety
2023

Deby Novrianti

“Factors Associated with Health Complaints Due to Heat Stress in The Light Brick Production Workers Section at PT. Bumi Sarana Beton”

(xvi + 93 pages + 20 tables + 2 figures + 9 attachments)

Heat stress is a combination of heat exposure from the work environment and heat generated from the body's metabolic processes. If not accompanied by good heat dissipation, continuous high body temperature can cause various health complaints.

This study aims to determine the factors associated with health complaints due to heat stress in workers in the light brick production at PT. Bumi Sarana Beton. The type of research used is analytic observational with a cross sectional study approach. Data collection was carried out by interviews and direct measurements which included measurements of work climate, weight, height and pulse rate. The population in this study were light brick production workers at PT. Bumi Sarana Beton as many as 70 people. The sampling technique used was exhausting sampling (total sampling). The research took place in June 2023 at PT. Bumi Sarana Beton.

The results showed that there were 36 workers (51.4%) who had severe complaints and 34 workers (48.6%) had mild complaints. The results of bivariate analysis using the Chi-square test showed that work climate ($p=0.000$), consumption of drinking water ($p=0.006$), and nutritional status ($p=0.028$) were factors associated with health complaints due to heat stress. However, there was no relationship between age ($p=0.276$), years of service ($p=0.531$), and workload ($p=0.094$) with health complaints due to heat stress.

The conclusion in this study is that there is a relationship between working climate, drinking water consumption, and nutritional status with health complaints due to heat stress in workers in the light brick production division at PT. Bumi Sarana Beton. Meanwhile, age, years of service, and workload are not related to health complaints due to heat stress in workers in the light brick production section at PT. Bumi Sarana Beton. Companies should carry out regular work climate measurements, provide education to workers regarding the amount of drinking water that should be consumed, and monitor the availability of drinking water during work.

Keywords : Heat Stress, Health Complaints, Working Climate,
Water Consumption, Nutritional Status

References : 71 (2004-2023)

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur bagi Tuhan Yesus Kristus atas kasih karunia, berkat kesehatan, serta pertolonganNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan Kesehatan Akibat Tekanan Panas pada Pekerja Bagian Produksi di PT. Bumi Sarana Beton”** sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin. Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak dapat terselesaikan dengan baik tanpa adanya bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak.

Penghargaan setinggi-tingginya penulis ucapkan kepada kedua orang tua tercinta, Bapak Lukas dan Ibu Abigail Sanda Toding atas dukungan doa, kasih sayang, perhatian yang tak pernah putus, hingga pengorbanan dari segi materi yang telah mengiringi langkah penulis sehingga bisa sampai ke titik ini. Tidak lupa ucapan terima kasih kepada adik Cecilia Stefani yang selalu mendukung penulis selama penyelesaian skripsi.

Melalui kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Prof. Yahya Thamrin SKM., M.Kes., MOHS, Ph.D selaku pembimbing I dan Prof. Dr. dr. Syamsiar S Russeng, MS selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk mengarahkan dan membimbing penulis dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Sukri Palutturi SKM., M.Kes., M.Sc.PH., Ph.D selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.

2. Prof. Dr. Atjo Wahyu, SKM., M.Kes dan Ibu Andi Selvi Yusnitasari SKM., M.Kes selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyempurnaan skripsi ini.
3. Dr. dr. Masyitha Muis, MS selaku Ketua Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).
4. Prof. Dr. Tahir Abdullah, MSPH selaku penasihat akademik yang senantiasa memberikan bimbingan, motivasi, serta memantau perkembangan studi penulis setiap semesternya.
5. Seluruh Bapak/Ibu dosen Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin yang telah memberikan ilmunya selama penulis menempuh pendidikan
6. Kak Anita dan Kak Fatimah selaku staf departemen K3 yang telah banyak membantu penulis dalam pengurusan administratif
7. Pihak PT. Bumi Sarana Beton yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian dan seluruh pekerja bagian produksi bata ringan yang telah bersedia untuk menjadi responden pada penelitian ini.
8. Teman-teman “Quarantine” tercinta (ila, dinda, eka, nisa, sulin, widi) yang telah kebersamai sejak kali pertama menginjakkan kaki di FKM sampai hari ini. Terima kasih untuk tiap momen kebersamaannya, beruntung bisa mengenal kalian.
9. Kawan seperjuangan PBL Desa Pa’rasangang Beru (zefi, vica, ila, aul, islah, latifah) terima kasih buat semua pengalaman seru dan tak terlupakan selama 4 minggu hidup bersama.

10. Rekan mahasiswa angkatan 2019 (KASSA) yang telah berjuang bersama menempuh pendidikan selama kurang lebih 4 tahun terakhir ini.
11. *My favorite person*, Mark Lee. Terima kasih untuk tiap afirmasi positif yang selalu mendorong penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih karena telah menginspirasi penulis untuk tidak pernah menyerah sesulit apapun situasinya. *And thank you for always be my look up to everytime i feel tired.*
12. Semua pihak yang tidak sempat penulis sebutkan satu per satu, yang telah banyak memberikan bantuan dan kontribusi dalam penyelesaian skripsi ini, kiranya Tuhan Yesus memberkati.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tak luput dari berbagai kekurangan, sehingga masih diperlukan saran yang membangun dari berbagai pihak dalam penyempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi seluruh pembaca.

Makassar, 21 Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PENGESAHAN TIM PENGUJI	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	iv
RINGKASAN	v
SUMMARY	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	9
B. Tujuan Penelitian	9
D. Manfaat Penelitian	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	112
A. Tinjauan Umum tentang Tekanan Panas.....	112
B. Tinjauan Umum tentang Iklim Kerja	25
C. Tinjauan Umum tentang Umur	256
D. Tinjauan Umum tentang Masa Kerja	277
E. Tinjauan Umum tentang Beban Kerja Fisik.....	288
F. Tinjauan Umum tentang Konsumsi Air Minum	31
G. Tinjauan Umum tentang Status Gizi	32
H. Kerangka Teori	33
BAB III KERANGKA KONSEP	36
A. Dasar Pemikiran Variabel yang Diteliti	36
B. Kerangka Konsep	38
C. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif	39
D. Hipotesis Penelitian.....	43

BAB IV METODE PENELITIAN	45
A. Jenis Penelitian.....	45
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	45
C. Populasi dan Sampel	45
D. Pengumpulan Data	46
E. Instrumen Penelitian.....	46
F. Pengolahan dan Analisis Data.....	51
G. Penyajian Data.....	52
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	53
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	53
B. Hasil Penelitian	55
C. Pembahasan.....	67
C. Keterbatasan Penelitian.....	85
BAB VI PENUTUP	86
A. Kesimpulan	86
B. Saran.....	86
DAFTAR PUSTAKA	88
LAMPIRAN	94

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai Ambang Batas (NAB) Iklim Lingkungan Kerja Indeks Suhu Basah dan Bola (ISBB).....	26
Tabel 2.2	Klasifikasi Nilai IMT menurut WHO.....	33
Tabel 5.1	Distribusi Responden Berdasarkan Umur pada Pekerja Bagian Produksi Bata Ringan di PT.Bumi Sarana Beton.....	56
Tabel 5.2	Distribusi Responden Berdasarkan Tingkat Pendidikan pada Pekerja Bagian Produksi Bata Ringan di PT.Bumi Sarana Beton.....	56
Tabel 5.3	Distribusi Responden Berdasarkan Area Kerja pada Pekerja Bagian Produksi Bata Ringan di PT.Bumi Sarana Beton.....	57
Tabel 5.4	Hasil Pengukuran Iklim Kerja di Bagian Produksi Bata Ringan di PT.Bumi Sarana Beton.....	57
Tabel 5.5	Distribusi Frekuensi Berdasarkan Hasil Pengukuran Iklim Kerja di Bagian Produksi Bata Ringan di PT.Bumi Sarana Beton.....	58
Tabel 5.6	Distribusi Frekuensi Berdasarkan Kategori Umur pada Pekerja Bagian Produksi Bata Ringan di PT.Bumi Sarana Beton.....	58
Tabel 5.7	Distribusi Frekuensi Berdasarkan Masa Kerja pada Pekerja Bagian Produksi Bata Ringan di PT.Bumi Sarana Beton.....	59
Tabel 5.8	Distribusi Frekuensi Berdasarkan Beban Kerja pada Pekerja Bagian Produksi Bata Ringan di PT.Bumi Sarana Beton.....	59
Tabel 5.9	Distribusi Frekuensi Berdasarkan Konsumsi Air Minum pada Pekerja Bagian Produksi Bata Ringan di PT.Bumi Sarana Beton.....	60
Tabel 5.10	Distribusi Frekuensi Berdasarkan Status Gizi Pekerja Bagian Produksi Bata Ringan di PT.Bumi Sarana Beton.....	60
Tabel 5.11	Distribusi Frekuensi Berdasarkan Jenis Keluhan Kesehatan Akibat Tekanan Panas pada Pekerja Bagian Produksi Bata Ringan di PT.Bumi Sarana Beton.....	61
Tabel 5.12	Distribusi Frekuensi Berdasarkan Tingkat Keluhan Kesehatan	

	Akibat Tekanan Panas pada Pekerja Bagian Produksi Bata Ringan di PT.Bumi Sarana Beton.....	62
Tabel 5.13	Hubungan antara Iklim Kerja dengan Keluhan Kesehatan Akibat Tekanan Panas pada Pekerja Bagian Produksi Bata Ringan di PT.Bumi Sarana Beton.....	63
Tabel 5.14	Hubungan antara Umur dengan Keluhan Kesehatan Akibat Tekanan Panas pada Pekerja Bagian Produksi Bata Ringan di PT.Bumi Sarana Beton.....	64
Tabel 5.15	Hubungan antara Masa Kerja dengan Keluhan Kesehatan Akibat Tekanan Panas pada Pekerja Bagian Produksi Bata Ringan di PT.Bumi Sarana Beton.....	64
Tabel 5.16	Hubungan antara Beban Kerja dengan Keluhan Kesehatan Akibat Tekanan Panas pada Pekerja Bagian Produksi Bata Ringan di PT.Bumi Sarana Beton.....	65
Tabel 5.17	Hubungan antara Konsumsi Air Minum dengan Keluhan Kesehatan Akibat Tekanan Panas pada Pekerja Bagian Produksi Bata Ringan di PT.Bumi Sarana Beton.....	66
Tabel 5.18	Hubungan antara Status Gizi dengan Keluhan Kesehatan Akibat Tekanan Panas pada Pekerja Bagian Produksi Bata Ringan di PT.Bumi Sarana Beton.....	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kerangka Teori.....	34
Gambar 3.1	Kerangka Konsep.....	38

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Lembar Kuesioner Penelitian
- Lampiran 2 Panduan Penentuan Penilaian dan Skoring
- Lampiran 3 Master Tabel
- Lampiran 4 Analisis Univariat dan Analisis Bivariat
- Lampiran 5 *Mapping* Pengukuran Iklim Kerja
- Lampiran 6 Laporan Hasil Uji Iklim Kerja dari Balai K3
- Lampiran 7 Surat Izin Penelitian dari FKM Unhas
- Lampiran 8 Surat Izin Penelitian dari Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Bidang Penyelenggaraan Pelayanan Perizinan
- Lampiran 9 Dokumentasi Kegiatan

DAFTAR SINGKATAN

OSHS	: <i>Occupational Safety and Health Service</i>
NAB	: Nilai Ambang Batas
NIOSH	: <i>National Institute for Occupational Safety and Health</i>
ACGIH	: <i>American Conference of Governmental Industrial Hygienists</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>
ISBB	: Indeks Suhu Basah dan Bola
ECG	: <i>Electro Cardio Graph</i>
CVL	: <i>Cardiovascular Load</i>
IMT	: Indeks Massa Tubuh

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dewasa ini, industri menggunakan berbagai peralatan kerja dan mesin produksi yang canggih untuk memaksimalkan hasil produksi. Namun, kemajuan tersebut disertai dengan peningkatan jumlah dan jenis bahaya yang berpotensi mengakibatkan penyakit akibat kerja hingga kecelakaan kerja. Oleh karena itu, lingkungan kerja yang sehat dan aman sangat dibutuhkan dalam mencegah penyakit akibat kerja dan kecelakaan kerja untuk mencapai produktivitas kerja yang setinggi-tingginya (Sunaryo & Sahri, 2019).

Suhu ekstrem panas merupakan salah satu jenis bahaya fisik yang ada di lingkungan kerja. Manusia umumnya bekerja dengan nyaman pada suhu lingkungan 20°C hingga 27°C. Paparan suhu ekstrem panas dapat bersumber dari paparan sinar matahari maupun peralatan ataupun lokasi kerja tertentu. Contoh sumber panas di lingkungan kerja yaitu tempat pembakaran (*furnace*), tempat pemanasan (*boiler*), mesin pembangkit listrik (*generator*) atau mesin lainnya (Wahyuni *et al.*, 2020).

Masuknya energi panas dalam lingkungan kerja menyebabkan perubahan iklim dalam lingkungan tersebut. Perubahan iklim inilah yang mengakibatkan pekerja akan menerima tekanan panas (*heat stress*) sebagai beban tambahan disamping beban panas dari tubuh akibat aktivitas kerja. Keadaan ini berpotensi menimbulkan dampak buruk baik gangguan pekerjaan hingga gangguan kesehatan (Nofianti & Koesyanto, 2019)

Data dari Biro Statistik Tenaga Kerja Amerika Serikat (*U.S Bureau of Labor Statistics*) menunjukkan bahwa sepanjang tahun 2011-2014 terdapat 144 kematian dan sekitar 14.022 kecelakaan kerja non fatal serta penyakit akibat paparan panas lingkungan. Kemudian pada tahun 2015-2019 tercatat sebanyak 200 kematian terkait paparan panas lingkungan di tempat kerja. Studi yang dilakukan di Amerika dan Jepang menunjukkan bahwa *heat related illness* yang merupakan dampak dari paparan panas telah menyebabkan sekitar 500 hingga 600 kematian per tahun. *Heat related illness* juga menjadi salah satu penyebab umum kematian yang berhubungan dengan lingkungan (Li *et al.*, 2022).

Suhu udara yang melebihi 32°C dapat mengakibatkan penurunan kemampuan berpikir. Suhu panas juga mengurangi kelincahan, memperpanjang waktu reaksi dan pengambilan keputusan, mengakibatkan gangguan kecermatan otak dan gangguan koordinasi saraf, hingga mempermudah rangsangan emosi. Hal tersebut mengindikasikan bahwa bekerja di lingkungan panas berisiko besar terhadap keselamatan dan kesehatan pekerja sehingga dibutuhkan pengaturan waktu kerja dan upaya perlindungan yang tepat (Suma'mur, 2014).

Tekanan panas yang diterima pekerja merupakan kombinasi antara pajanan panas dari lingkungan kerja dan panas yang dihasilkan dari proses metabolisme tubuh. Jika tidak disertai dengan pembuangan panas yang baik, suhu tubuh yang tinggi secara kontinu dapat menyebabkan berbagai keluhan kesehatan. Dampak akut akibat terpapar suhu tinggi dalam kurun waktu yang lama sering dikenal dengan istilah *heat related illness* atau penyakit terkait panas (Karesya & Ramdhan, 2022).

Occupational Safety and Health Service (OSHS) menjelaskan bahwa tekanan panas dapat menimbulkan perubahan fisiologis atau yang dikenal dengan *heat strain*. *Heat strain* merupakan akumulasi respon fisiologis akibat tekanan panas yang bertujuan untuk menghilangkan panas dari tubuh. Respon fisik yang timbul dapat berupa keluhan ringan misalnya ruam pada kulit atau kehilangan kesadaran hingga kondisi berbahaya yaitu terhentinya pengeluaran keringat dan *heat stroke* (Nofianti & Koesyanto, 2019).

Paparan tekanan panas yang ekstrim dan berkepanjangan akan mempengaruhi sistem termoregulasi sehingga dapat menimbulkan dampak kesehatan yang merugikan. Gangguan kesehatan akibat paparan panas berkisar dari keluhan dan gejala minor hingga mayor. Gangguan kesehatan ringan akibat tekanan panas meliputi *heat edema*, *heat rash*, *heat cramps*, *heat syncope*, dan *heat exhaustion*. Sedangkan dampak fatal akibat tekanan panas yaitu *heat stroke* yang dapat berujung pada kematian (Kiatkitroj *et al.*, 2022). Gangguan tersebut dapat ditandai dengan berbagai keluhan dan gejala seperti kulit kering, keringat berlebih, kejang pada otot tubuh, mual, pusing dan sakit kepala, vertigo, mudah marah, haus, jumlah urin menurun, dan ruam yang disertai rasa gatal (Nidianti *et al.*, 2019).

Keluhan dan gejala akibat tekanan panas yang dialami pekerja harus dideteksi dan ditanggulangi sedini mungkin agar tidak menimbulkan efek yang lebih parah. Keluhan biasanya dimulai dengan gejala timbulnya biang keringat lalu muncul rasa pusing, keringat berlebih, haus, kram otot, dan peningkatan denyut nadi. Dalam kondisi yang lebih parah dapat menyebabkan *heat*

exhaustion yang ditandai dengan suhu tubuh di atas 38°C, haus yang ekstrim, dehidrasi, mual/muntah, sakit kepala, kurang koordinasi, kebingungan, dan mudah marah. Keluhan dan gejala tersebut perlu dikenali dan mendapat penanganan sesegera mungkin sebelum berkembang menjadi *heat stroke* (Luque *et al.*, 2020).

Keluhan kesehatan akibat tekanan panas cukup menjadi masalah bagi pekerja di berbagai sektor. Hal tersebut dapat dilihat dari berbagai penelitian yang dilakukan sebelumnya. Penelitian yang dilakukan oleh Carter dkk (2020) pada pekerja di wilayah Monsun Utara, Australia menunjukkan bahwa sebanyak 142 pekerja mengalami keluhan kronis akibat tekanan panas berupa keringat berlebih, haus, kelelahan, sakit kepala, mudah tersinggung, kulit lembab, ruam, kehilangan konsentrasi, kram otot hingga pusing sedangkan 84 pekerja lainnya mengalami keluhan parah akibat tekanan panas berupa kebingungan, perilaku irasional, koordinasi rendah, kehilangan kesadaran, kejang, pingsan dan muntah. Penelitian yang dilakukan Meesaard & Nathapindhu (2022) pada 343 pekerja pembuat ban di Thailand memperlihatkan bahwa tekanan panas yang diterima pekerja akibat suhu lingkungan yang tinggi berpengaruh terhadap kesehatan pekerja. Adapun gejala yang paling banyak dialami pekerja yaitu keringat berlebih (70,71%), *heat rash* atau ruam kemerahan (54,55%), dan kelelahan (52,02%).

Penelitian yang dilakukan oleh Habib dkk (2021) pada pembuat roti di Lebanon menunjukkan bahwa sebanyak 266 pekerja (47,2%) mengalami keluhan akibat tekanan panas ketika bekerja. Keluhan yang dialami pekerja

antara lain lemah, pusing, kulit terasa panas dan kering, kram otot, mual, dan kebingungan. Penelitian yang dilakukan pada pekerja pemotong tebu di Thailand memperlihatkan bahwa terdapat beberapa gejala akibat paparan panas yang dialami pekerja, antara lain kelelahan, banyak berkeringat, sakit kepala, ruam, mulut kering, pusing, hingga kulit kering dan pecah-pecah (Boonruksa *et al.*, 2020). Survei yang dilakukan pada pemadam kebakaran di Korea Selatan menunjukkan bahwa terdapat keluhan terkait paparan panas yang mereka alami selama melakukan pekerjaan yaitu sakit kepala, kram otot secara tiba-tiba, pusing, mual, muntah, hingga pingsan (Kim *et al.*, 2019).

Hasil penelitian Irawati (2019) menunjukkan bahwa suhu rata-rata di area produksi pabrik tahu X dan Y yaitu 35,6°C dan 35,5°C serta terdapat 61,7% responden yang mengalami keluhan *heat strain*. Penelitian yang dilakukan oleh Karesya dkk (2022) menunjukkan bahwa tekanan panas berkorelasi secara signifikan terhadap keluhan subjektif yang dialami pekerja proyek konstruksi pembangunan prasarana *Light Rail Transit* (LRT) Jabodebek Depo Jati Mulya. Keluhan yang paling banyak dialami oleh responden yaitu keringat berlebih (70,81%), cepat lelah/lemas (69,19%), cepat haus (68,65%), pusing (68,11%), dan jarang buang air kecil (67,57%). Penelitian yang dilakukan pada pekerja pabrik kayu di Semarang menunjukkan bahwa terdapat 41 pekerja (68,3%) yang mengalami keluhan kesehatan akibat tekanan panas. Keluhan tersebut berupa cepat lelah, letih, haus, sakit kepala, ruam kulit, keringat berlebih, dan kram otot (Atmaja *et al.*, 2022).

Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi keluhan kesehatan akibat tekanan panas pada pekerja, salah satunya yaitu iklim kerja. Penelitian yang dilakukan Arianto & Dewi (2019), menunjukkan adanya hubungan antara iklim kerja dengan keluhan *heat related illness* pada pekerja home industri tahu di Dukuh Janten, Bantul. Hasil pengukuran iklim kerja diketahui telah melebihi Nilai Ambang Batas (NAB) yang ditetapkan Permenaker Nomor 5 Tahun 2019.

Umur merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi keluhan kesehatan akibat tekanan panas pada pekerja. Penelitian yang dilakukan Ginting & Pirohahayu (2022) memperlihatkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara usia dengan keluhan subjektif akibat paparan panas pada pekerja pembuatan batu bata di Desa Sidourip. Proses penuaan pada manusia akan disertai dengan penurunan kinerja jantung yang mengakibatkan pemompaan darah ke seluruh tubuh menjadi tidak efektif. Akibatnya sistem *termoregulasi* yang berperan dalam pelepasan panas ketika tubuh terpajan panas akan mengalami gangguan (Zulhanda *et al.*, 2021).

Masa kerja juga dapat mempengaruhi keluhan kesehatan akibat tekanan panas. Faktor masa kerja berkaitan dengan lamanya pekerja terpapar oleh tekanan panas. Pekerja yang terpapar panas dalam waktu yang lama memiliki kemungkinan tinggi untuk mengalami keluhan kesehatan. Penelitian yang dilakukan Maknun (2019) menunjukkan bahwa masa kerja berhubungan dengan kejadian *heat strain* pada pekerja bagian produksi pabrik es lilin Brasil Sokaraja. Hasil penelitian Fajrin dkk (2014) juga memperlihatkan adanya hubungan antara

masa kerja dengan keluhan akibat tekanan panas pada pekerja instalasi *laundry* rumah sakit di Kota Makassar.

Selain itu, beban kerja fisik dapat menjadi faktor yang berhubungan dengan keluhan kesehatan akibat tekanan panas pada pekerja. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Putri dkk (2022) memperlihatkan bahwa beban kerja fisik memiliki hubungan yang bermakna dengan kejadian *heat strain* pada pekerja industri kerupuk di Desa Kincang Wetan Kabupaten Madiun. Pekerja dengan beban kerja sedang berisiko dua kali lebih besar untuk mengalami *heat strain* dibandingkan pekerja dengan beban kerja ringan.

Konsumsi air minum juga dapat menjadi faktor yang dapat berpengaruh terhadap keluhan kesehatan akibat tekanan panas. Penelitian yang dilakukan oleh Lestari (2019) menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara konsumsi air minum dengan keluhan kesehatan akibat tekanan panas pada pekerja proyek pembangunan Gedung *Agrotecnopark* Universitas Jember. Pekerja yang mengalami keluhan sedang didominasi oleh pekerja yang mengonsumsi air minum kurang dari 1,9 liter per 8 jam kerja.

Penelitian yang dilakukan oleh Amir dkk (2021) menunjukkan bahwa status gizi merupakan salah satu faktor yang berhubungan terhadap kejadian *heat strain* pada pekerja divisi produksi PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Kota Makassar. Berdasarkan hasil observasi, pekerja yang mengalami *heat strain* didominasi oleh pekerja yang memiliki status gizi gemuk yang bekerja pada lingkungan yang terpapar oleh tekanan panas yang melampaui NAB.

PT. Bumi Sarana Beton merupakan salah satu anak perusahaan dari Kalla Group yang bergerak di bidang material konstruksi yang memproduksi bata ringan. Proses produksi tersebut tak lepas dari penggunaan berbagai jenis komponen mesin dan alat seperti mesin *ball mill*, mesin *mixing*, *crane*, mesin *cutting*, *autoclave*, dan *boiler*. Dari beberapa mesin yang digunakan, *autoclave* dan *boiler* merupakan jenis mesin yang menghasilkan suhu yang cukup tinggi ketika beroperasi.

Autoclave merupakan mesin bertekanan tinggi yang digunakan dalam proses pemadatan dan pengembangan bata ringan, dimana mesin ini bisa mencapai suhu 190°C. Sedangkan *boiler* merupakan alat yang digunakan untuk memproduksi uap yang menggunakan bahan bakar berupa cangkang sawit dan batu bara. Kedua alat ini menghasilkan suhu yang cukup tinggi sehingga dapat berdampak pada tingginya suhu lingkungan kerja di sekitarnya. Akibatnya, pekerja berisiko untuk terpapar tekanan panas yang dapat menyebabkan timbulnya keluhan-keluhan kesehatan. Selain itu, pekerja juga harus memisahkan produk bata yang baru dikeluarkan dari *autoclave* dalam keadaan yang panas sehingga tangan pekerja berpotensi melepuh ketika bekerja sekalipun menggunakan sarung tangan.

Berdasarkan survei pendahuluan yang dilakukan di PT. Bumi Sarana Beton, beberapa keluhan yang dialami pekerja akibat lingkungan kerja panas antara lain timbulnya biang keringat, peningkatan denyut jantung, keringat berlebih, kulit kemerahan, merasa cepat haus, kulit terasa kering, kurang konsentrasi hingga mudah lelah. Berdasarkan hal tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan

penelitian mengenai “Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan Kesehatan Akibat Tekanan Panas pada Pekerja Bagian Produksi Bata Ringan di PT. Bumi Sarana Beton”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan maka peneliti merumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut.

1. Apakah ada hubungan iklim kerja dengan keluhan kesehatan akibat tekanan panas pada pekerja?
2. Apakah ada hubungan umur dengan keluhan kesehatan akibat tekanan panas pada pekerja?
3. Apakah ada hubungan masa kerja dengan keluhan kesehatan akibat tekanan panas pada pekerja?
4. Apakah ada hubungan beban kerja fisik dengan keluhan kesehatan akibat tekanan panas pada pekerja?
5. Apakah ada hubungan konsumsi air minum dengan keluhan kesehatan akibat tekanan panas pada pekerja?
6. Apakah ada hubungan status gizi dengan keluhan kesehatan akibat tekanan panas pada pekerja?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Mengetahui faktor yang berhubungan dengan keluhan kesehatan akibat tekanan panas pada pekerja bagian produksi bata ringan di PT. Bumi Sarana Beton.

2. Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengetahui hubungan iklim kerja terhadap keluhan kesehatan akibat tekanan panas pada pekerja
- b. Mengetahui hubungan umur terhadap keluhan kesehatan akibat tekanan panas pada pekerja
- c. Mengetahui hubungan masa kerja terhadap keluhan kesehatan akibat tekanan panas pada pekerja
- d. Mengetahui hubungan beban kerja fisik terhadap keluhan kesehatan akibat tekanan panas pada pekerja
- e. Mengetahui hubungan konsumsi air putih terhadap keluhan kesehatan akibat tekanan panas pada pekerja
- f. Mengetahui hubungan status gizi terhadap keluhan kesehatan akibat tekanan panas pada pekerja

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, antara lain:

1. Manfaat Ilmiah

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi wawasan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang keselamatan dan kesehatan kerja yang selanjutnya dapat dijadikan bahan pembandingan bagi penelitian berikutnya.

2. Manfaat Institusi

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi terkait faktor-faktor yang berhubungan dengan keluhan kesehatan akibat tekanan panas sehingga dapat meningkatkan upaya promotif dan preventif serta meminimalisir kejadian penyakit akibat kerja di tempat kerja.

3. Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sarana bagi peneliti dalam mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang telah diperoleh selama di bangku perkuliahan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum tentang Tekanan Panas

1. Pengertian Tekanan Panas

Iklm kerja yang terlalu tinggi dapat menciptakan suatu kondisi yang dikenal dengan tekanan panas (*heat stress*). Tekanan panas ialah akumulasi beban panas yang diterima tubuh dan merupakan perpaduan antara kerja fisik, faktor lingkungan, dan faktor pakaian (Setyowati *et al.*, 2021). Menurut Suma'mur (2014), tekanan panas merupakan gabungan antara empat faktor iklim kerja yang mencakup suhu udara, kelembaban udara, kecepatan gerakan udara, dan panas radiasi yang dikombinasikan dengan panas yang dihasilkan oleh tubuh.

Menurut *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGIH, 2017) *heat stress* ialah beban panas yang mungkin diterima pekerja akibat kombinasi beberapa faktor seperti metabolisme tubuh, faktor lingkungan (suhu udara, kelembaban, pergerakan udara, panas radiasi), dan faktor pakaian. *Heat stress* pada tingkat ringan dan sedang dapat menyebabkan ketidaknyamanan serta mempengaruhi kinerja dan keselamatan pekerja. Sedangkan *heat stress* yang melebihi batas toleransi manusia dapat meningkatkan risiko *heat related disorders* (gangguan penyakit terkait panas).

Tekanan panas adalah gabungan antara faktor lingkungan dan kegiatan fisik yang dapat menaikkan panas dalam tubuh. Kegiatan fisik yang berperan

dalam peningkatan total tekanan panas adalah kegiatan yang mengakibatkan peningkatan panas metabolik dalam tubuh sesuai intensitas pekerjaan. Tekanan panas yang diterima pekerja umumnya mengakibatkan peningkatan suhu inti tubuh, detak jantung, dan pengeluaran keringat (Apridiansyah & Wijaya, 2018).

2. Sumber Panas

Sumber utama panas dapat berasal dari metabolisme tubuh pekerja maupun dari lingkungan kerja. Menurut Suma'mur (2014), panas yang dihasilkan oleh proses metabolisme sangat dipengaruhi oleh tingkat aktivitas yang dilakukan. Sedangkan panas yang diterima pekerja dari lingkungan kerja dapat bersumber dari peralatan atau mesin yang menghasilkan panas maupun dari sumber alami seperti sinar matahari yang menghasilkan radiasi baik di dalam dan di luar ruangan (Sulistyono and Modjo, 2022).

3. Mekanisme Pertukaran Panas

a. Konduksi

Konduksi adalah perpindahan panas tubuh dari permukaan tubuh ke lingkungan sekitar yang memiliki suhu lebih rendah. Kecepatan perpindahan panas secara konduksi dipengaruhi oleh besarnya kesenjangan antara suhu kulit dan lingkungan sekitar. Semakin tinggi suhu lingkungan, maka akan diikuti dengan penurunan konduksi panas dan semakin rendah suhu lingkungan, akan diikuti dengan peningkatan konduksi panas (Sandi *et al.*, 2017). Konduksi merupakan pertukaran panas antara tubuh dengan benda disekitarnya melalui kontak langsung.

Mekanisme ini dapat mengurangi panas dari tubuh jika suhu benda di sekitarnya lebih rendah dan dapat meningkatkan panas di tubuh apabila suhu benda di sekitarnya lebih tinggi (Suma'mur, 2014).

b. Konveksi

Konveksi ialah perpindahan panas dari tubuh ke lingkungan yang disertai dengan perpindahan zat perantara. Konveksi terjadi ketika massa jenis udara panas lebih ringan daripada udara dingin. Selain itu, perpindahan panas ini juga dapat terjadi ketika tubuh dilalui oleh aliran udara (Sandi *et al.*, 2017). Udara merupakan penghantar panas yang kurang baik, namun melalui kontak dengan tubuh dapat terjadi pertukaran panas. Pertukaran panas antara tubuh dengan lingkungan secara konveksi dipengaruhi oleh suhu udara dan kecepatan angin (Suma'mur, 2014).

c. Radiasi

Radiasi merupakan perpindahan panas dari permukaan tubuh ke lingkungan tanpa kontak langsung. Umumnya pakaian dengan warna gelap lebih banyak menyerap panas dibandingkan pakaian dengan warna cerah, demikian sebaliknya (Sandi *et al.*, 2017).

d. Evaporasi

Evaporasi atau penguapan merupakan mekanisme pengeluaran panas yang terpenting dan terbesar ketika melakukan aktivitas dalam berbagai keadaan iklim. Apabila keringat berubah dari fase cair menjadi fase uap maka panas dari tubuh akan diambil. Ketika pengeluaran panas

melalui keringat tidak terjadi dalam kondisi panas, maka suhu tubuh saat beraktivitas berat selama 20 menit akan naik hingga 40°C. Pada kelembaban udara tinggi, evaporasi akan menurun. Oleh sebab itu, tingkat stress suhu tubuh lebih tinggi pada suhu lingkungan dan kelembaban udara yang tinggi dibandingkan dengan suhu udara dan kelembaban yang rendah.

Pada keadaan lingkungan panas dengan kelembaban tinggi, keringat akan bercucuran. Hal tersebut dikarenakan keringat yang keluar tidak dapat diuapkan. Sedangkan pada udara yang dingin dan kering, sebagian atau semua keringat segera diuapkan sehingga tidak terdapat keringat yang bercucuran (Sandi *et al.*, 2017).

4. Indikator Tekanan Panas

Dalam menentukan besarnya tekanan panas, terdapat berbagai indikator yang dapat digunakan, yaitu (Suma'mur, 2014):

a. Suhu Efektif

Suhu efektif merupakan indeks sensoris tingkat panas yang dirasakan seseorang tanpa baju dan bekerja ringan dalam bermacam kombinasi suhu, kelembaban, dan kecepatan aliran udara. Penggunaan suhu efektif ini memiliki keterbatasan karena tidak memperhitungkan panas metabolisme tubuh dan panas radiasi. Untuk penyempurnaan penggunaan suhu efektif dengan memperhatikan panas radiasi, maka dibuatlah Skala Suhu Efektif Yang Dikoreksi (*Corrected Effective Temperature Scale*).

b. Indeks Suhu Basah dan Bola (ISBB)

Paramater ISBB dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

1) Bekerja di bawah paparan sinar matahari (*Outdoor*):

$$\text{ISBB} = (0,7 \times \text{suhu basah}) + (0,2 \times \text{suhu radiasi}) + (0,1 \times \text{suhu kering})$$

2) Bekerja tanpa paparan sinar matahari (*Indoor*):

$$\text{ISBB} = (0,7 \times \text{suhu basah}) + (0,3 \times \text{suhu radiasi})$$

c. Prediksi Kecepatan Keluar Keringat selama 4 Jam

Indikator ini menunjukkan banyaknya prediksi keringat yang keluar selama 4 jam sebagai dampak dari perpaduan suhu, kelembaban, kecepatan aliran udara serta panas radiasi. Nilai prediksi ini juga dapat dikoreksi dengan mempertimbangkan pakaian yang digunakan saat bekerja dan tingkat kegiatan dalam melakukan pekerjaan

d. *Indeks Belding-Hacth*

Indeks Belding-Hacth merupakan kemampuan berkeringat standar yaitu pada orang muda yang memiliki tinggi 170 cm dan berat 154 pon, dalam keadaan sehat dan mempunyai kesegaran jasmani, serta beraklimatisasi terhadap iklim kerja panas. Pada lingkungan kerja panas, efek pendinginan penguapan keringat penting untuk menjaga keseimbangan panas tubuh. Oleh karena itu, Belding dan Hacth menyusun indeksnya berdasarkan perbandingan jumlah keringat yang dibutuhkan untuk mengimbangi panas dan kemampuan maksimum tubuh untuk berkeringat.

Dalam menentukan indeks tersebut, diperlukan pengukuran suhu kering dan suhu basah, suhu bola, kecepatan aliran udara, dan produksi panas sebagai efek dari bekerja. Namun *Indeks Belding-Hatch* memiliki 2 kelemahan yaitu:

- 1) Pengertian orang standar tidak dapat berlaku secara universal terutama pada bangsa (ras) yang berbeda
- 2) Indeks didasarkan atas percobaan orang tanpa pakaian, sedangkan tenaga kerja berpakaian ketika melakukan pekerjaannya

5. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Efek Tekanan Panas

Menurut Wahyu (2003) dalam Karim (2019), efek yang diterima pekerja akibat tekanan panas akan bervariasi meskipun berada dalam lingkungan panas yang sama. Suma'mur (2014) mengungkapkan bahwa terdapat 3 faktor yang dapat mempengaruhi efek tekanan panas pada pekerja yaitu faktor manusia, faktor lingkungan dan faktor pekerjaan.

a. Faktor Manusia

1) Umur

Menurut *World Health Organization* (WHO), penambahan umur akan diikuti dengan penurunan daya tahan tubuh terhadap panas. Pengeluaran keringat pada orang yang lebih tua akan lebih lambat dibandingkan dengan orang yang lebih muda. Orang yang lebih tua membutuhkan waktu yang lebih banyak untuk menormalkan suhu tubuhnya setelah terpapar panas (Permana *et al.*, 2019).

2) Jenis Kelamin

Secara umum, kemampuan aklimatisasi pada laki-laki lebih baik dari perempuan. Hal tersebut dapat dipengaruhi karena perempuan memiliki kapasitas kardiovaskuler yang lebih kecil (Utama, 2019). Bahkan sebuah penelitian menunjukkan bahwa perempuan berisiko 2,37 kali lebih besar mengalami penyakit terkait tekanan panas dibandingkan dengan laki-laki

3) Kesegaran Jasmani

Pekerja dalam kondisi jasmani yang bugar jauh lebih mudah menyesuaikan diri untuk bekerja di lingkungan yang panas setelah beraklimatisasi (Lukmana, 2022).

4) Ukuran Tubuh

Seseorang dengan tubuh gemuk mempunyai rasio yang lebih kecil antara luas permukaan (untuk pembuangan panas) terhadap berat badan (untuk menghasilkan panas) serta memiliki fungsi peredaran yang buruk. Akibatnya, seseorang dengan tubuh gemuk mempunyai risiko yang lebih tinggi terhadap paparan panas dibandingkan dengan seseorang dengan tubuh yang normal (Rachim, 2023).

5) Kesehatan

Terdapat beberapa kondisi kesehatan dan perawatan medis yang dapat menurunkan kemampuan seseorang dalam mengatasi tekanan panas. Seseorang dengan penyakit jantung atau sedang melakukan

diet rendah garam dapat mengalami pelemahan kemampuan tubuh dalam membuang kelebihan panas secara efisien. Selain itu, penyakit diabetes mellitus juga dapat mengganggu pembuluh darah ketika mengedarkan darah menuju kulit untuk menghilangkan panas sehingga dapat mengurangi kemampuan toleransi tubuh terhadap suhu panas. Berbagai penyakit kulit misalnya *rashes*, dermatitis, serta luka bakar yang baru sembuh juga dapat menurunkan kemampuan tubuh dalam mengeluarkan keringat (Nofianti and Koesyanto, 2019).

6) Aklimatisasi

Menurut Suma'mur (2014), aklimatisasi terhadap suatu iklim tertentu merupakan proses adaptasi yang terjadi pada seseorang sehingga menjadi terbiasa terhadap iklim tersebut serta untuk menghindari dampak buruk yang dapat timbul dan memengaruhi kondisi fisik, faal, maupun psikis. Sedangkan menurut ACGIH (2017), aklimatisasi adalah bentuk adaptasi fisiologis bertahap untuk meningkatkan kemampuan individu dalam mentolerir tekanan panas. Seseorang akan beraklimatisasi dengan baik jika ia bekerja pada lingkungan panas selama 2 jam secara terus-menerus dalam kurun waktu 1-2 minggu.

7) Status Gizi

Menurut *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH, 2016) obesitas merupakan salah satu faktor predisposisi

yang dapat mempengaruhi timbulnya keluhan kesehatan akibat panas. Seseorang dengan kondisi obesitas berisiko 3,5 kali untuk mengalami keluhan akibat panas. Peningkatan lapisan lemak subkutan dapat menghalangi perpindahan panas dari otot menuju kulit.

8) Konsumsi Air Minum

NIOSH (2016) merekomendasikan bahwa pekerja yang bekerja di lingkungan panas hingga 2 jam dengan kegiatan aktivitas sedang harus mengonsumsi 1 gelas air setiap 15 hingga 20 menit sehingga perusahaan harus menyediakan sarana air minum yang mudah diakses oleh para pekerja.

2. Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan yang berkontribusi terhadap efek tekanan panas di lingkungan kerja meliputi suhu, kelembaban, angin, radiasi panas, dan sinar matahari (Suma'mur, 2014).

3. Faktor Pekerjaan

a) Lama Kerja

Lama kerja yang berlebih dapat berdampak pada melemahnya kondisi tubuh pekerja sehingga dapat menimbulkan berbagai keluhan subjektif pada pekerja baik berupa kelelahan, insiden, hingga penyakit akibat kerja. Untuk menghindari hal tersebut, perusahaan harus mengatur durasi kerja yang tepat sesuai dengan

sifat pekerjaan, jenis pekerjaan, dan karakteristik lingkungan kerja khususnya pada lingkungan kerja yang panas (Putri *et al.*, 2022).

b) Waktu Istirahat

Bekerja dengan durasi yang lama tanpa waktu istirahat yang cukup akan mengakibatkan penurunan kemampuan tubuh pekerja. Jika hal ini berlangsung dalam jangka waktu lama dapat meningkatkan risiko timbulnya berbagai penyakit akibat kerja . Pada lingkungan kerja panas, pengaturan waktu istirahat dapat disesuaikan dengan NAB paparan panas yang diterima oleh pekerja (Putri *et al.*, 2022).

c) Masa Kerja

Akumulasi paparan bahaya di tempat kerja memiliki keterkaitam dengan masa kerja. Semakin lama seseorang bekerja pada suatu tempat, maka semakin besar risiko untuk terpapar dengan berbagai jenis bahaya baik itu bahaya fisik, kimia, maupun biologi (Nofianti & Koesyanto, 2019).

d) Beban Kerja

Beban kerja yang berat dapat mengganggu proses aliran darah karena tubuh membutuhkan oksigen yang lebih banyak untuk dibawa ke seluruh bagian tubuh khususnya otot. Kemudian proses termoregulasi tubuh akan membawa panas dari tubuh menuju lapisan terluar kulit menyeimbangkan suhu tubuh akibat paparan iklim kerja. Kondisi ini menyebabkan jantung bekerja lebih keras

agar suplai darah tubuh tetap terpenuhi ketika bekerja. Akibatnya denyut nadi pekerja akan mengalami peningkatan ketika melakukan pekerjaan berat. (Putri *et al.*, 2022)

6. Keluhan Kesehatan Akibat Tekanan Panas

Menurut OSHS dalam Putri dkk (2022), paparan panas dapat mengakibatkan perubahan fisiologis tubuh yang dikenal dengan istilah *heat strain*. *Heat strain* ditandai dengan beberapa indikator seperti peningkatan suhu tubuh, denyut nadi, tekanan darah, pengeluaran keringat, hingga penurunan berat badan. Jika dibiarkan dan tidak mendapatkan penanganan dengan segera, *heat strain* dapat berkembang menjadi gangguan kesehatan akibat tekanan panas atau *heat related disorders* (Melinda *et al.*, 2022).

Terdapat beberapa gangguan kesehatan yang dapat timbul sebagai efek dari tekanan panas dan dapat dikenali berdasarkan gejala atau keluhannya (Spellman, 2006 dalam Setyowati *et al.*, 2021):

a. *Heat Stroke*

Heat stroke merupakan kondisi dimana mekanisme pengatur suhu mengalami gangguan dan proses penguapan terhambat secara tiba-tiba. Keadaan ini diakibatkan oleh berbagai faktor dan kejadiannya sulit diduga. *Heat stroke* sangat berbahaya dan dapat berujung pada kematian sehingga harus mendapat penanganan sesegera mungkin. Beberapa tanda dan gejala yang dapat timbul antara lain kebingungan, perilaku irasional, kehilangan kesadaran, kejang, kulit kering dan panas, serta suhu tubuh yang sangat tinggi.

Menurut (Suma'mur, 2014) kejadian *heat stroke* jarang dialami oleh pekerja di sektor industri, namun jika terjadi dapat menimbulkan dampak yang sangat serius. *Heat stroke* biasanya terjadi pada laki-laki dengan jenis pekerjaan berat dan belum beraklimatisasi terhadap iklim kerja panas. *Heat stroke* terkadang menimbulkan kelainan pada saraf yang ditandai dengan vertigo, tremor, konvulsi, dan delirium.

b. *Heat Exhaustion*

Gangguan ini disebabkan karena tubuh kekurangan cairan atau elektrolit. *Heat exhaustion* ditandai dengan gejala sakit kepala, lemah, pusing, mual, muntah, diare, mudah marah, kehilangan koordinasi, serta kulit nampak pucat. *Heat exhaustion* umumnya terjadi karena suhu lingkungan yang sangat tinggi, khususnya jika pekerja belum beraklimatisasi dengan suhu panas. Penderita *heat exhaustion* biasanya mengalami keringat berlebih, tekanan darah menurun dan nadi lebih cepat, tubuh terasa lemah, hingga pingsan (Suma'mur, 2014).

c. *Heat Cramps*

Menurut Suma'mur (2014), *heat cramps* terjadi pada suhu lingkungan yang tinggi. Akibatnya terjadi peningkatan pengeluaran keringat yang menyebabkan tubuh kehilangan garam natrium, sedangkan air yang dikonsumsi tidak mengandung garam untuk menggantikan garam natrium yang hilang. Penderita *heat cramps* ditandai dengan gejala kejang-kejang otot dan perut.

d. *Heat Rash*

Tanda yang paling umum pada kondisi ini yaitu *prikly heat* yang terlihat sebagai papula merah, yang timbul akibat terjadi penyumbatan kelenjar keringat dan retensi keringat. *Heat rash* juga ditandai dengan lecet berkepanjangan yang disertai dengan rasa panas dan gatal yang luar biasa.

e. *Heat Fatigue*

Heat fatigue merupakan gangguan pada kemampuan motorik akibat suhu lingkungan yang panas. Akibatnya terjadi perlambatan gerakan tubuh serta berkurangnya konsentrasi dan kewaspadaan.

f. *Heat Syncope/Collapse*

Kondisi ini terjadi ketika seseorang tak sadarkan diri selama pajanan panas dan tanpa peningkatan suhu tubuh atau penghentian keringat.

Selain itu, pajanan panas terhadap tubuh dapat mengakibatkan pengeluaran cairan yang lebih cepat baik melalui urin, tinja, keringat, hingga pengeluaran yang tidak disadari (*insible water loss*) seperti uap air pernafasan. Oleh sebab itu, perlu dilakukan pemantauan status dehidrasi untuk menjaga keseimbangan cairan dalam tubuh. Dehidrasi adalah keadaan dimana tubuh mengeluarkan terlalu banyak keringat akibat paparan iklim panas dalam kurun waktu yang relatif lama sehingga tubuh kehilangan cairan (Wahyuni *et al.*, 2020).

B. Tinjauan Umum Iklim Kerja

Menurut Permenaker No 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja, iklim kerja adalah hasil perpaduan antara suhu, kelembaban, kecepatan gerakan udara dan panas radiasi dengan tingkat pengeluaran panas dari tubuh tenaga kerja sebagai akibat pekerjaannya meliputi tekanan panas dan dingin. Berdasarkan ketentuan Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor PER.13/MEN/X/2011, parameter yang digunakan untuk menilai iklim kerja yaitu Indeks Suhu Basah dan Bola (*Wet Bulb Globe Temperature Index*). ISBB merupakan hasil perhitungan antara suhu udara kering, suhu basah alami, suhu bola.

Suma'mur (2014) dalam Dewi (2020) mencetuskan bahwa suhu 24°C-26°C merupakan suhu yang nyaman bagi orang Indonesia dengan kelembaban 35-60%. Lebih dari itu dapat menimbulkan ketidaknyamanan dalam bekerja. Terpapar dengan temperatur tinggi ketika bekerja dalam ruangan dengan lingkungan panas maupun di ruangan terbuka dengan cuaca terik merupakan kondisi berisiko yang dapat menimbulkan bahaya. Peningkatan temperatur berdampak pada kenaikan suhu tubuh sehingga menyebabkan peningkatan aliran darah ke kulit, peningkatan denyut jantung, tekanan darah, penurunan aktivitas alat pencernaan, produksi keringat berlebih dan peningkatan kelelahan.

Bekerja pada lingkungan dengan iklim kerja yang melampaui NAB berpotensi mengalami efek tekanan panas. Efek tersebut merupakan akibat dari kegagalan mekanisme tubuh dalam mempertahankan panas tubuh. Manifestasi dari efek tekanan panas yaitu keluhan subjektif seperti keluhan rasa panas,

keringat berlebihan, selalu merasa haus, perasaan tidak enak hingga nafsu makan menurun akibat pengeluaran cairan melalui penguapan keringat (Wahyuni *et al.*, 2020)

Berikut merupakan NAB untuk Indeks Suhu Basah dan Bola di lingkungan kerja berdasarkan pengaturan waktu kerja dan beban kerja.

Tabel 2.1
Nilai Ambang Batas (NAB) Iklim Lingkungan Kerja Indeks Suhu Basah dan Bola (ISBB)

Pengaturan Waktu Kerja Setiap Jam	ISBB ^{°C}			
	Beban Kerja			
	Ringan	Sedang	Berat	Sangat Berat
75% - 100%	31,0 ^{°C}	28,0 ^{°C}	-	-
50% - 75%	31,0 ^{°C}	29,0 ^{°C}	27,5 ^{°C}	-
25% - 50%	32,0 ^{°C}	30,0 ^{°C}	29,0 ^{°C}	28,0 ^{°C}
0% - 25%	32,5 ^{°C}	31,5 ^{°C}	30,5 ^{°C}	30,0 ^{°C}

Sumber: Permenaker No. 5 Tahun 2018

C. Tinjauan Umum tentang Umur

Umur merupakan salah satu faktor yang tidak dapat diubah. Pertambahan umur seseorang akan disertai dengan perubahan biologis dan fisiologis berupa penurunan kemampuan jantung dalam memompa darah, kemampuan tubuh untuk menyalurkan panas ke kulit menjadi terbatas, hingga penurunan efisiensi pengeluaran keringat (N.C Department of Labor, 2011).

Bertambahnya umur seseorang dapat mengakibatkan meningkatnya keluhan kesehatan yang dirasakan. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh menurunnya fungsi jantung dan efisiensi pengeluaran keringat. Orang dengan umur yang lebih tua cenderung memiliki kemampuan pemompaan darah yang lebih lambat dibandingkan dengan yang berusia muda. Nawawinetu (2010) menjelaskan bahwa pekerja dengan rentang usia 40-65 tahun masih dapat bekerja dengan

aman di lingkungan kerja yang panas selama ia diperkenankan untuk bekerja sesuai kemampuannya (Amir *et al.*, 2021).

Pertambahan usia pada manusia dapat mengakibatkan menurunnya kinerja jantung dan hal tersebut biasanya terjadi ketika seseorang menginjak usia 40 tahun ke atas. Menurunnya kinerja jantung mengakibatkan pemompaan darah ke seluruh tubuh menjadi tidak optimal sehingga sistem termoregulasi yang berperan dalam pelepasan panas ketika tubuh terpajan panas akan terganggu. Selain itu, sulitnya pelepasan panas tubuh pada pekerja usia lanjut juga dapat dipengaruhi oleh gangguan kelenjar keringat yaitu menurunnya produksi *kolagen* yang dihasilkan oleh *fibroblas*. Kondisi ini mengakibatkan pekerja akan kesulitan untuk mengeluarkan keringat akibat hambatan aliran air ke bagian *epidermis* (Zulhanda *et al.*, 2021).

D. Tinjauan Umum tentang Masa Kerja

Masa kerja merupakan suatu kurun waktu atau lamanya tenaga kerja bekerja di suatu tempat. Terdapat beberapa faktor yang dapat memengaruhi masa kerja antara lain tingkat kepuasan kerja, stres lingkungan kerja, pengembangan karir, dan kompensasi hasil kerja. Masa kerja dapat diklasifikasikan menjadi 2 kelompok yaitu: masa kerja kategori baru (≤ 3 tahun) dan masa kerja kategori lama (> 3 tahun) (Handoko, 2010).

Masa kerja dapat memberikan dampak positif maupun dampak negatif. Semakin panjang masa kerja seseorang, maka semakin banyak pula pengalaman yang didapatkan. Sebaliknya, semakin lama masa kerja seseorang dapat memicu timbulnya kebosanan dan kelelahan kerja yang berdampak pada kerusakan organ

tubuh (Azteria & Hendarti, 2020). Masa kerja berhubungan dengan tingkat paparan bahaya yang diterima pekerja. Masa kerja yang lama akan mengakibatkan pekerja terpapar bahaya lebih tinggi dibanding dengan pekerja yang memiliki masa kerja lebih singkat (Fadhila *et al.*, 2021). Makin lama masa kerja seseorang, semakin besar pula akumulasi panas yang diterima sehingga dapat memicu timbulnya keluhan kesehatan (Nilamsari *et.al.*, 2018).

Seseorang dengan masa kerja yang lama umumnya sudah beraklimatisasi dengan lingkungan kerjanya sehingga mereka sudah terbiasa terpapar panas di lingkungan kerjanya. Namun, proses aklimatisasi belum dapat memastikan bahwa pekerja sudah terhindar dari berbagai risiko keluhan kesehatan akibat lingkungan kerja panas (Puspita & Widajati, 2017).

E. Tinjauan Umum tentang Beban Kerja Fisik

1. Pengertian Beban Kerja Fisik

Beban kerja fisik merupakan beban kerja yang membutuhkan energi fisik otot manusia sebagai sumber tenaga serta konsumsi energi menjadi faktor utama dalam mengukur berat atau ringannya suatu pekerjaan. Umumnya kerja fisik akan menyebabkan perubahan fisiologis yang dapat dilihat dari konsumsi energi, denyut jantung, peredaran udara dalam paru-paru, temperatur tubuh, konsentrasi asam laktat dalam darah, komposisi kimia dalam darah dan air seni, hingga tingkat penguapan (Handika *et al.*, 2020).

2. Penilaian Beban Kerja Fisik

Penilaian beban kerja fisik dapat dilakukan melalui dua metode secara objektif yaitu penilaian langsung maupun secara tidak langsung. Metode

pengukuran langsung yaitu dengan mengukur energi yang dikeluarkan lewat asupan oksigen selama bekerja. Makin berat beban kerja, maka semakin besar pula energi yang diperlukan. Sedangkan metode pengukuran tidak langsung yaitu dengan mengukur denyut nadi selama kerja (Cainantoro *et al.*, 2019).

Besarnya beban kerja yang diterima oleh pekerja dapat dijadikan sebagai pedoman dalam mengatur seberapa lama seseorang dapat melakukan pekerjaannya sesuai kemampuan dan kapasitas kerja yang dimiliki. Makin berat beban kerja, maka makin pendek pula waktu kerja seseorang untuk bekerja tanpa mengalami kelelahan atau gangguan fisiologis lainnya (Yuslistyari *et al.*, 2022).

a) Penilaian Beban Kerja Fisik Berdasarkan Jumlah Kebutuhan Kalori

Salah satu faktor yang dijadikan parameter dalam menilai pembebanan kerja fisik yaitu konsumsi energi. Energi yang dikeluarkan bertujuan untuk kelangsungan proses metabolisme yang terjadi di dalam otot yang ditunjang oleh sistem kardiovaskular dan sistem pernapasan (Oktaviani *et al.*, 2021). Sehubungan dengan hal tersebut, Kementerian Tenaga Kerja dan Transmigrasi melalui Permenakertrans Nomor 13 Tahun 2011 mengklasifikasikan beban kerja berdasarkan kebutuhan kalori sebagai berikut:

- 1) Beban kerja ringan : ≤ 200 kkal/jam
- 2) Beban kerja sedang : > 200 hingga ≤ 350 kkal/jam
- 3) Beban kerja berat : > 350 hingga < 500 kkal/jam

b) Penilaian Beban Kerja Berdasarkan Denyut Nadi Kerja

Pengukuran denyut nadi dapat dilakukan menggunakan alat berupa telemetri dengan menggunakan rangsangan *Electro Cardio Graph* (ECG). Namun jika peralatan tidak tersedia, dapat dilakukan secara manual menggunakan *stopwatch* dengan metode 10 denyut sebagai berikut (Ayuba *et al.*, 2019):

$$\text{Denyut Nadi (Denyut/Menit)} = \frac{10 \text{ Denyut}}{\text{Waktu Perhitungan}} \times 60$$

Pengukuran nadi kerja dalam menentukan besarnya beban kerja memiliki beberapa kelebihan, antara lain dapat dilakukan dalam waktu singkat, menggunakan peralatan yang sederhana, serta dapat menghemat biaya (Handika *et al.*, 2020). Terdapat beberapa jenis denyut nadi yang digunakan dalam mengestimasi indeks beban kerja fisik, yaitu (Purbasari & Purnomo, 2019):

- 1) Denyut nadi istirahat, merupakan rata-rata denyut nadi sebelum memulai pekerjaan.
- 2) Denyut nadi kerja, merupakan rata-rata denyut nadi ketika bekerja.
- 3) Nadi kerja, merupakan selisih antara denyut nadi istirahat dan denyut nadi kerja.

Salah satu persamaan yang dapat digunakan dalam mengestimasi beban kerja fisik menggunakan denyut nadi adalah *Cardiovascular Load* (%CVL). %CVL adalah sebuah perhitungan untuk menetapkan klasifikasi beban kerja berdasarkan perbandingan antara

peningkatan denyut nadi kerja dan denyut nadi maksimum, dengan rumus sebagai berikut:

$$\%CVL = \frac{100 \times (\text{Denyut nadi kerja} - \text{Denyut nadi istirahat})}{\text{Denyut nadi maksimum} - \text{Denyut nadi istirahat}}$$

Adapun denyut nadi maksimum untuk laki-laki yaitu (220-umur) dan untuk perempuan yaitu (200-umur). Hasil perhitungan %CVL kemudian dibandingkan dengan kategori yang sudah ditetapkan (Handika *et al.*, 2020) :

- | | |
|-------------------------------------|----------------|
| 1) Tidak terjadi kelelahan | : < 30% |
| 2) Diperlukan perbaikan | : 30% - < 60% |
| 3) Kerja dalam waktu singkat | : 60% - < 80% |
| 4) Diperlukan tindakan segera | : 80% - < 100% |
| 5) Tidak diperbolehkan beraktivitas | : \geq 100% |

F. Tinjauan Umum tentang Konsumsi Air Minum

Kebutuhan akan air dapat diestimasi berdasarkan jumlah cairan yang dikeluarkan oleh tubuh. Umumnya, orang dewasa kehilangan cairan sebesar 2,5 L per hari. Dimana cairan tersebut akan keluar dalam bentuk urin sebesar 1,5 L, keringat sebesar 500 mL, uap air melalui respirasi sebesar 400 mL, dan bersama tinja sebesar 100 mL. Berdasarkan rekomendasi dari *The Institute of Medicine*, konsumsi air untuk laki-laki adalah sekitar 3 L dari total minuman dalam sehari dan bagi perempuan yaitu 2,2 L dari total minuman dalam sehari. Sedangkan bagi seseorang yang bekerja pada lingkungan panas (30°C-35°C ISBB) dengan intensitas kegiatan fisik aktif hingga sangat aktif dianjurkan untuk mengonsumsi 6-8 L air per hari (Nilamsari *et al.*, 2018).

Ketika bekerja di lingkungan panas, konsumsi air tidak hanya dilakukan ketika haus saja. Rasa haus di bawah tekanan panas tidak cukup sensitif untuk mengindikasikan bahwa tubuh memerlukan cairan untuk menjaga status hidrasi. Oleh karena itu konsumsi air walaupun tidak merasa haus tetap disarankan. Direktorat Kesehatan Kerja RI menyebutkan bahwa pekerja di lingkungan panas harus mengonsumsi air sebesar $\geq 2,8$ liter per hari, sedangkan pekerja pada suhu normal disarankan untuk mengonsumsi minimal 1,9 liter per hari (Tarwiyanti *et al.*, 2020).

G. Tinjauan Umum tentang Status Gizi

Status gizi ialah keadaan tubuh seseorang sebagai akibat konsumsi makanan yang mencapai keberhasilan dalam pemenuhan nutrisi dan keseimbangan antara total asupan zat gizi dan jumlah yang diperlukan tubuh (Stitapajna and Aslam, 2020). Salah satu parameter sederhana untuk menilai status gizi yaitu Indeks Massa Tubuh (IMT). IMT dikenal sebagai indeks skeletal yang merupakan jenis pengukuran antropometri yang bertujuan untuk menilai massa tubuh yang terdiri atas tulang, otot, dan lemak. IMT merupakan indikator sederhana untuk memantau status gizi khususnya yang berhubungan dengan kekurangan dan kelebihan berat badan pada orang dewasa usia 18 ke atas (Kemenkes RI, 2017). Berikut adalah rumus perhitungan IMT:

$$\text{IMT} = \frac{\text{Berat Badan (kg)}}{\text{Tinggi Badan (m)} \times \text{Tinggi Badan (m)}}$$

Nilai IMT dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori berikut.

Tabel 2.3
Klasifikasi Nilai IMT menurut WHO

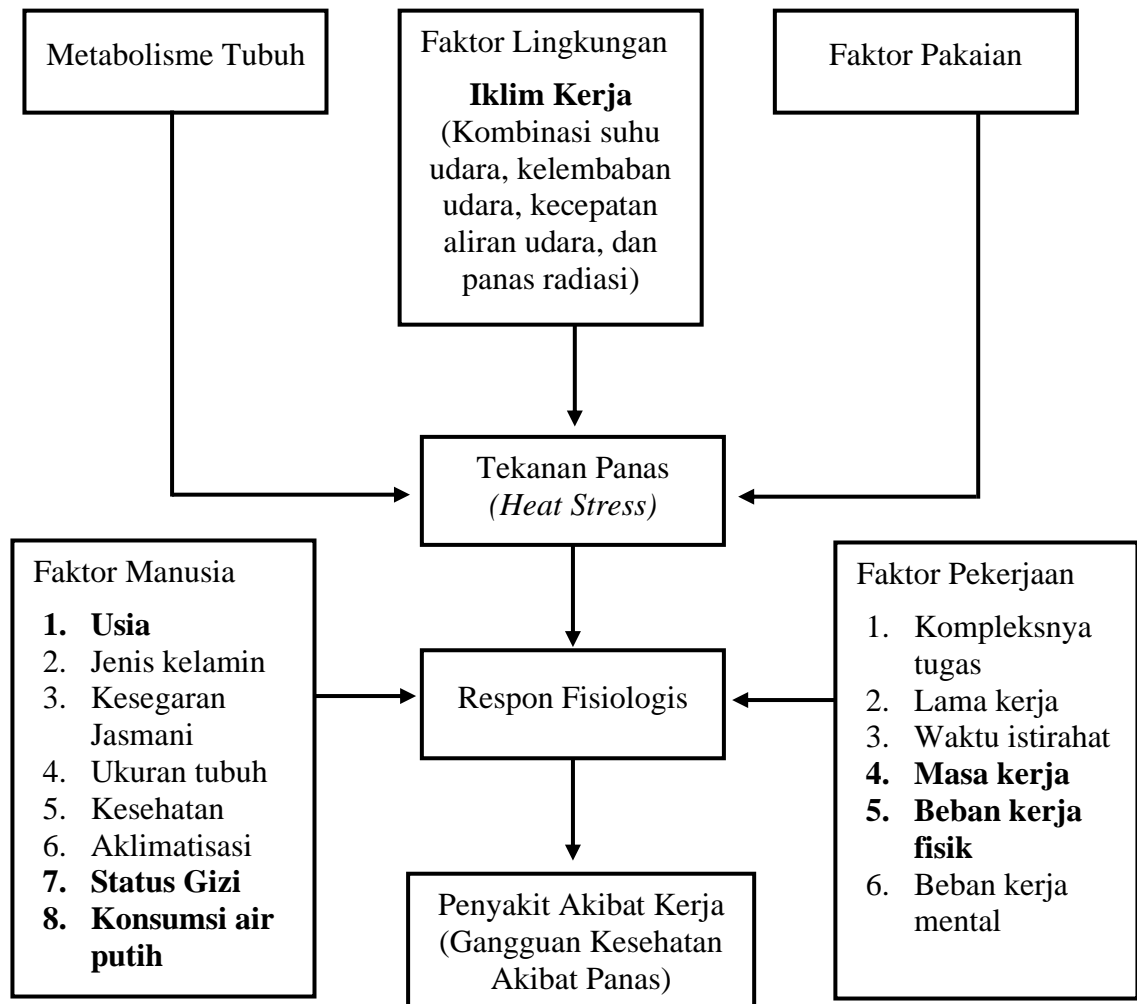
Kategori	IMT
Kurus	< 18,5
Normal	18,5 – 24,9
Kegemukan	25,0 – 29,9
Obesitas tingkat I	30,0 – 34,9
Obesitas tingkat II	35,0 – 39,9
Obesitas tingkat III	> 40

Sumber: Kemenkes RI, 2017

Akuisisi lemak mengindikasikan beban tambahan sehingga dibutuhkan pengeluaran energi yang lebih besar ketika melakukan pekerjaan tertentu serta penggunaan proporsi VO₂ max yang lebih besar. Secara teoritis, lapisan lemak dapat mengurangi perpindahan panas langsung dari otot menuju kulit. Oleh sebab itu, seseorang dengan status gizi obesitas berisiko tinggi untuk mengalami penyakit yang berhubungan dengan panas dibandingkan dengan individu kurus (NIOSH, 2016).

H. Kerangka Teori

Kerangka teori terkait faktor-faktor yang yang berhubungan dengan keluhan kesehatan akibat tekanan panas dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.1 Kerangka Teori
Modifikasi ACGIH (2017), Suma'mur (2014) & Tarwaka (2004)

Berdasarkan kerangka teori pada Gambar 2.1 diketahui bahwa tekanan panas (*heat stress*) merupakan beban panas yang diterima pekerja akibat kombinasi beberapa faktor seperti metabolisme tubuh, faktor lingkungan, dan faktor pakaian (ACGIH, 2017). Tekanan panas yang diterima pekerja akan menimbulkan berbagai respon fisiologis seperti vasodilatasi, peningkatan denyut jantung, peningkatan temperatur kulit, dan peningkatan suhu inti tubuh. Pemaparan tekanan panas yang terus berlanjut dapat meningkatkan risiko terjadinya gangguan kesehatan seperti dehidrasi, *heat rash*, *heat cramps*, *heat syncope*, *heat exhaustion* yang dapat

ditandai dengan berbagai gejala dan keluhan (Tarwaka, 2004). Respon fisiologis atau efek akibat tekanan panas yang timbul dapat dipengaruhi oleh 2 faktor yaitu faktor manusia yang meliputi usia, jenis kelamin, kebugaran jasmani, ukuran tubuh, kesehatan, aklimatisasi, status gizi, konsumsi air putih dan faktor pekerjaan yang meliputi kompleksnya tugas, lama kerja, waktu istirahat, masa kerja, beban kerja fisik, beban kerja mental (Suma'mur, 2014).

BAB III

KERANGKA KONSEP

A. Dasar Pemikiran Variabel yang Diteliti

Kerangka konsep yang digunakan terdiri atas 2 variabel yaitu variabel independen dan variabel dependen yaitu sebagai berikut:

1. Variabel Independen

a. Iklim Kerja

Iklim kerja adalah hasil perpaduan antara suhu, kelembaban, kecepatan gerakan udara dan panas radiasi dengan tingkat pengeluaran panas dari tubuh tenaga kerja sebagai akibat pekerjaannya. Adapun parameter untuk menilai iklim kerja yaitu ISBB yang merupakan perhitungan antara suhu udara kering, suhu basah alami, suhu bola (Permenaker No 5 Tahun 2018).

b. Umur

Pekerja yang berusia 40 hingga 65 tahun umumnya memiliki toleransi yang rendah terhadap tekanan panas yang disebabkan oleh penurunan fungsi jantung serta produksi keringat menjadi lebih lambat (WorkSafeBC, 2007).

c. Masa Kerja

Masa kerja seseorang berkaitan dengan lamanya seseorang terpapar *hazard* di tempat kerja. Pekerja yang mengalami paparan panas secara terus-menerus dalam kurun waktu yang panjang akan meningkatkan risiko timbulnya keluhan kesehatan (Rachim, 2023).

d. Beban Kerja Fisik

Untuk menciptakan produktivitas kerja yang setinggi-tingginya dan menjamin kesehatan pekerja maka diperlukan keseimbangan antara beban kerja fisik dengan beban tambahan dari lingkungan kerja serta kapasitas kerja dari pekerja itu sendiri (Utama, 2019).

e. Konsumsi Air Minum

Menurut Suma'mur (2009), air minum adalah unsur pendingin tubuh yang sangat diperlukan dalam lingkungan panas khususnya bagi pekerja yang terpapar panas tinggi sehingga banyak mengeluarkan keringat. Mengonsumsi air minum secara teratur dapat menghindarkan tubuh dari dehidrasi akibat terpapar panas dalam jangka waktu tertentu (Ariyanti *et al.*, 2018).

f. Status Gizi

Obesitas merupakan salah satu faktor predisposisi yang dapat mempengaruhi timbulnya keluhan kesehatan akibat panas. Seseorang dengan kondisi obesitas berisiko 3,5 kali untuk mengalami keluhan akibat panas. Peningkatan lapisan lemak subkutan dapat menghalangi perpindahan panas dari otot menuju kulit (NIOSH, 2016)

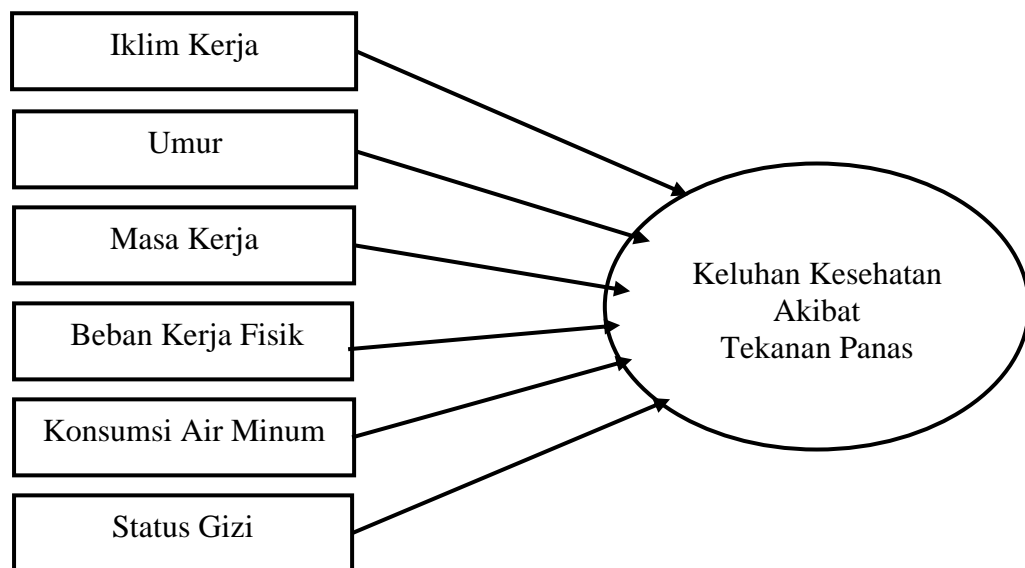
2. Variabel Dependen

a. Keluhan Kesehatan Akibat Tekanan Panas

Paparan temperatur panas dapat mengakibatkan berbagai efek fisiologis pada tubuh seperti peningkatan kelelahan, penurunan efisiensi kerja fisik dan mental, peningkatan denyut jantung dan tekanan darah,

penurunan aktivitas organ-organ pencernaan, peningkatan suhu tubuh dan peningkatan produksi keringat (Haryani, 2020). Pemaparan terhadap tekanan panas yang terus berlanjut dapat meningkatkan risiko timbulnya berbagai gangguan kesehatan seperti *heat rash*, *heat cramp*, *heat syncope*, *heat exhaustion*, *heat stroke*, dehidrasi dan hipertermia yang ditandai dengan berbagai gejala dan keluhan (Fadilla, Irawati and Dewi, 2021).

B. Kerangka Konsep



Gambar 3.1 Kerangka Konsep

Keterangan:

□ Variabel Independen

○ Variabel Dependen

→ Arah Hubungan

Kerangka konsep tersebut didasarkan pada beberapa faktor yang mempengaruhi keluhan kesehatan akibat tekanan panas yang dijelaskan pada kerangka teori sebelumnya yaitu meliputi iklim kerja, umur, masa kerja, beban

kerja fisik, konsumsi air minum, dan status gizi. Terdapat beberapa faktor individu dan faktor pekerjaan yang tidak diteliti pada penelitian ini. Jenis kelamin tidak digunakan sebagai variabel penelitian karena semua pekerja merupakan laki-laki. Aklimatisasi tidak dijadikan sebagai variabel penelitian karena semua responden memiliki masa kerja lebih dari dua minggu. Sedangkan lama kerja dan waktu istirahat bersifat homogen sehingga tidak dapat digunakan sebagai variabel penelitian.

C. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif

1. Keluhan Kesehatan Akibat Tekanan Panas

Keluhan kesehatan akibat tekanan panas dalam penelitian ini adalah keluhan yang dirasakan oleh responden selama bekerja di lingkungan kerja yang panas. Keluhan tersebut antara lain banyak berkeringat, kejang otot/kram, detak jantung cepat, terdapat biang keringat, jarang buang air kecil, kulit kemerahan, merasa cepat haus, merasa mual, pusing atau berkunang-kunang, kurang konsentrasi, cepat lelah, kulit terasa panas dan pucat, kulit terasa kering, letih, dan tidak nyaman.

Keluhan kesehatan pada responden diukur dengan menggunakan kuesioner. Kuesioner yang dimaksud merupakan kuesioner yang digunakan pada penelitian sebelumnya untuk mengukur tingkat keluhan kesehatan akibat tekanan panas pada pekerja (Karim, 2019). Panduan penilaian dan pemberian skoring pada kuesioner menggunakan skala likert untuk melihat frekuensi tiap keluhan kesehatan yang dirasakan. Panduan penentuan penilaian dan skoringnya dapat dilihat pada lampiran 2.

Kriteria Objektif:

- a. Keluhan berat = jumlah skor $\geq 62,5\%$
- b. Keluhan ringan = jumlah skor $< 62,5\%$

2. Iklim Kerja

Iklim kerja yang dimaksud dalam penelitian ini merupakan iklim kerja panas dari lingkungan yang merupakan kombinasi antara suhu udara, kelembaban udara, kecepatan aliran udara, dan panas radiasi. Pengukuran iklim kerja dilakukan oleh petugas dari balai K3 menggunakan *Heat Stress Monitor (QUESTemp° 46)*. Pengukuran dilakukan pada tujuh titik yaitu area *ballmill, mixing, pouring, cutting, boiler, autoclave* dan *packing*. Pengukuran ini dilakukan ketika pekerja sedang beraktivitas pada titik tersebut.

Kriteria Objektif:

- a. Normal = nilai ISBB \leq NAB
- b. Tidak normal = nilai ISBB $>$ NAB

NAB di setiap titik disesuaikan dengan durasi paparan dan jenis aktivitas yang dilakukan pada titik tersebut. NAB untuk area *packing* adalah 28°C dan untuk area *ballmill, mixing, pouring, cutting, boiler, autoclave* adalah 29°C .

(Permenaker No.5 Tahun 2018)

3. Umur

Umur dalam penelitian ini merupakan lama hidup responden sejak lahir hingga penelitian dilakukan yang dinyatakan dalam satuan tahun.

Kriteria Objektif:

- a. Tua : Jika responden berumur ≥ 40 tahun
- b. Muda : Jika responden berumur < 40 tahun

(Siregar, 2011)

4. Masa Kerja

Masa kerja dalam penelitian ini merupakan lamanya responden bekerja di unit produksi bata ringan PT.Bumi Sarana Beton terhitung sejak hari pertama bekerja hingga penelitian dilakukan serta dinyatakan dalam satuan tahun.

Kriteria Objektif:

- a. Baru : Jika responden bekerja ≤ 3 tahun
- b. Lama : Jika responden bekerja > 3 tahun

(Handoko, 2010)

5. Beban Kerja Fisik

Beban kerja fisik dalam penelitian ini diukur menggunakan parameter denyut nadi, Denyut nadi pekerja diukur menggunakan oksimeter oleh peneliti sendiri. Pengukuran dilakukan sebanyak dua kali, yaitu sebelum pekerja memulai pekerjaannya (denyut nadi istirahat) dan sesaat setelah pekerja melakukan pekerjaannya (denyut nadi kerja). Hasil pengukuran tersebut kemudian dimasukkan dalam rumus berikut.

$$\%CVL = \frac{100 \times (\text{Denyut nadi kerja} - \text{Denyut nadi istirahat})}{\text{Denyut nadi maksimum} - \text{Denyut nadi istirahat}}$$

Kriteria Objektif:

- a. Beban kerja ringan : %CVL < 30%
- b. Beban kerja sedang : %CVL 30% - 60%

(Tarwaka, 2004)

6. Konsumsi Air Minum

Konsumsi air minum dalam penelitian ini merupakan banyaknya air yang dikonsumsi oleh responden dalam satu hari yang dinyatakan dalam satuan mL. Pengumpulan data dilakukan menggunakan metode *food recall* 24 jam, dimana responden mengingat kembali banyaknya air yang dikonsumsi pada periode 24 jam terakhir (Sirajuddin, *et al.*, 2018). Dalam penelitian ini, dilakukan dua kali *recall* 24 jam tanpa berturut-turut untuk mendapatkan gambaran konsumsi air minum yang lebih optimal.

Kriteria Objektif:

- a. Cukup : Jika konsumsi air minum responden ≥ 2.800 mL
- b. Kurang : Jika konsumsi air minum responden < 2.800 mL

(Direktorat Kesehatan Kerja RI, 2014)

7. Status Gizi

Indikator untuk menilai status gizi responden dalam penelitian ini adalah IMT. Pengukuran berat badan menggunakan timbangan dalam satuan kilogram (kg) dan pengukuran tinggi badan menggunakan *microtoice* dalam satuan meter (m), dengan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$\text{IMT} = \frac{\text{Berat Badan (kg)}}{\text{Tinggi Badan (m)} \times \text{Tinggi Badan (m)}}$$

Kriteria Objektif:

- a. Tidak Normal = $< 18,5$ atau $> 24,9$
- b. Normal = $18,5 - 24,9$

(Kemenkes RI, 2017)

D. Hipotesis Penelitian1. Hipotesis Null (H_0)

- a. Tidak ada hubungan antara iklim kerja dengan keluhan kesehatan akibat tekanan panas
- b. Tidak ada hubungan antara umur dengan keluhan kesehatan akibat tekanan panas
- c. Tidak ada hubungan antara masa kerja dengan keluhan kesehatan akibat tekanan panas
- d. Tidak ada hubungan antara beban kerja fisik dengan keluhan kesehatan akibat tekanan panas
- e. Tidak ada hubungan antara konsumsi air minum dengan keluhan kesehatan akibat tekanan panas
- f. Tidak ada hubungan antara status gizi dengan keluhan kesehatan akibat tekanan panas

2. Hipotesis Alternatif (H_a)

- a. Ada hubungan antara iklim kerja dengan keluhan kesehatan akibat tekanan panas
- b. Ada hubungan antara umur dengan keluhan kesehatan akibat tekanan panas

- c. Ada hubungan antara masa kerja dengan keluhan kesehatan akibat tekanan panas
- d. Ada hubungan antara beban kerja fisik dengan keluhan kesehatan akibat tekanan panas
- e. Ada hubungan antara konsumsi air minum dengan keluhan kesehatan akibat tekanan panas
- f. Ada hubungan antara status gizi dengan keluhan kesehatan akibat tekanan panas