

**HUBUNGAN ANTARA PAPARAN PANAS DENGAN
SAFETY AWARENESS PADA PEKERJA DI
PT MAHLIGAI INDOCOCO FIBER LAMPUNG SELATAN**

(Skripsi)

Oleh

**DESTA BULAN CAHYARANI
2218011023**



**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2025**

**HUBUNGAN ANTARA PAPARAN PANAS DENGAN
SAFETY AWARENESS PADA PEKERJA DI
PT MAHLIGAI INDOCOCO FIBER LAMPUNG SELATAN**

Oleh

DESTA BULAN CAHYARANI

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA KEDOKTERAN**

Pada

**Jurusan Pendidikan Dokter
Fakultas Kedokteran Universitas Lampung**



**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

Judul Skripsi : **HUBUNGAN ANTARA PAPARAN PANAS
DENGAN *SAFETY AWARENESS* PADA
PEKERJA DI PT MAHLIGAI INDOCOCO
FIBER LAMPUNG SELATAN**

Nama Mahasiswa : **Desta Bulan Cahyarani**

No. Pokok Mahasiswa : 2218011023

Program Studi : Pendidikan Dokter

Fakultas : Kedokteran




**dr. Winda Trijayanthi Utama, S.Ked.,
S.H., M.K.K.**
NIP 19870108 201404 2 002


dr. Maya Ganda Ratna, S.Ked., M.Biomed.
NIP 19870812 202012 2 012

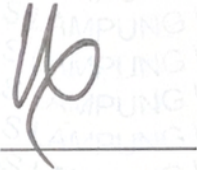
2. Dekan Fakultas Kedokteran


Dr. dr. Eyi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc
NIP 19760120 200312 2 001

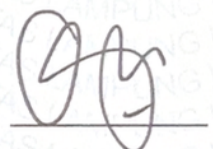
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **dr. Winda Trijayanthi Utama, S.Ked., S.H., M.K.K.**



Sekretaris : **dr. Maya Ganda Ratna, S.Ked., M.Biomed.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Sutarto, S.K.M., M.Epid.**



2. Dekan Fakultas Kedokteran


Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc.
NIP 19760120 200312 2 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 18 November 2025

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Desta Bulan Cahyarani

NPM : 2218011023

Program Studi : Pendidikan Dokter

Judul Skripsi : Hubungan antara Paparan Panas dengan *Safety Awareness* pada Pekerja di PT Mahligai Indococo Fiber Lampung Selatan

Dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah Skripsi ini merupakan **HASIL KARYA SAYA SENDIRI**. Apabila di kemudian hari terbukti adanya Plagiarisme dan Kecurangan dalam karya ilmiah ini, maka saya bersedia diberi sanksi.

Bandar Lampung, 18 November 2025

Mahasiswa,



DESTA BULAN CAHYARANI

RIWAYAT HIDUP

Penulis, Desta Bulan Cahyarani, lahir di Bandar Lampung pada 20 Desember 2003 sebagai anak pertama dari pasangan Bapak Zulman Topani dan Ibu Varia Megalestary. Pendidikan dasar hingga menengah penulis ditempuh di SD Al-Kautsar Bandar Lampung, SMPN 2 Bandar Lampung, dan MAN Insan Cendekia Serpong. Pada tahun 2022, penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN. Selama masa studi, penulis aktif dalam kegiatan akademik dan organisasi kemahasiswaan. Penulis mulai berperan sebagai asisten dosen Anatomi sejak tahun 2023. Selain itu, penulis terlibat dalam Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) Fakultas Kedokteran Universitas Lampung, khususnya di bidang Pengabdian Masyarakat, dan dipercaya menjabat sebagai Kepala Departemen Pengabdian Masyarakat BEM FK Unila periode 2025–2026.

Penulis juga aktif dalam organisasi CIMSA (SCORA). Penulis pernah berpartisipasi sebagai *trainer* dalam NPEW CIMSA Indonesia di Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, serta lulus sebagai SRHR *Trainer* melalui program *Training on Sexual and Reproductive Health and Rights Trainer* (TSRHRT) pada rangkaian *Pre-Asia Pacific Regional Meeting 2024* di Thailand. Sebagai bentuk dedikasi di bidang kesehatan dan edukasi masyarakat, penulis terpilih sebagai peserta SCORA *Winter X-Change* di Turki tahun 2026, program pertukaran internasional di bawah naungan *International Federation of Medical Students' Associations* (IFMSA).

Dengan pengalaman akademik dan organisasi tersebut, penulis berharap dapat terus memberikan kontribusi positif melalui karya ilmiah dan kegiatan pengabdian masyarakat, serta turut berperan dalam peningkatan pengetahuan dan kesejahteraan masyarakat di bidang kesehatan.

فَاذْكُرُونِي أَذْكُرْكُمْ

“So remember Me; I will remember you.”

وَوَجَدَكَ ضَالًّا فَهَدَىٰ

***“And He found thee wandering, and He
gave thee guidance.”***

وَهُوَ مَعَكُمْ أَيْنَ مَا كُنْتُمْ

“And He is with you wherever you are.”

SANWACANA

Alhamdulillahirrabilalamin puji syukur senantiasa Penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi dengan judul “Hubungan antara Paparan Panas dengan *Safety Awareness* pada Pekerja di PT Mahligai Indococo Fiber Lampung Selatan” disusun sebagai pemenuh syarat guna mencapai gelar sarjana di Fakultas Kedokteran di Universitas Lampung.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, masukan, bantuan, kritik, dan saran dari berbagai pihak. Dengan ini penulis ingin menyampaikan ucapan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung;
2. Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
3. Dr. dr. Indri Windarti, S.Ked., Sp.PA., selaku Ketua Jurusan Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
4. dr. Intanri Kurniati, S.Ked., Sp.PK., selaku Kepala Program Studi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
5. dr. Winda Trijayanthi Utama, S.Ked., S.H., M.K.K., selaku Pembimbing Pertama sekaligus orang tua kedua penulis yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing, memberikan kritik dan saran yang konstruktif selama proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas segala dukungan dan nasihat yang tidak pernah putus diberikan selama proses penyusunan skripsi, penulis sangat menghargai ilmu yang telah dibagikan;
6. dr. Maya Ganda Ratna, S.Ked., M.Biomed., selaku Pembimbing Kedua, yang bersedia meluangkan waktu dan tenaga, serta dengan sabar memberikan bimbingan, dukungan, kritik, saran yang membangun dalam penyelesaian skripsi ini. Terima kasih atas segala bimbingan dan ilmu yang telah diberikan kepada penulis;

7. Dr. Sutarto, S.K.M., M.Epid., selaku Pembahas, yang telah meluangkan banyak waktu untuk memberikan masukan, kritik, saran, dan pembahasan yang bermanfaat dalam proses penyelesaian skripsi yang tidak akan pernah saya lupakan. Terima kasih atas arahan dan nasihat yang diberikan selama proses penyusunan skripsi ini;
8. Ibu Linda Septiani, S.Si., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Akademik, yang telah memberikan bimbingan bagi penulis selama perkuliahan. Terima kasih atas nasihat dan dukungan yang membantu penulis menyelesaikan studi ini;
9. Keluarga Dosen Anatomi FK Unila, dr. Anggraeni Janar Wulan, M.Sc., Dr. dr. Anggi Setiorini, M.Sc., AIFO-K, dr. Anisa Nuraisa Jausal, M.K.M., dr. Nur Ayu Virginia, M.Biomed., yang telah memberikan ilmu dan kesempatan berharga bagi penulis selama menjadi asisten dosen Anatomi. Terima kasih atas pengalaman yang sangat berarti dalam perjalanan akademik penulis;
10. Segenap jajaran dosen dan civitas Fakultas Kedokteran Universitas Lampung, yang telah mendidik dan membantu penulis selama perkuliahan;
11. Terima kasih kepada Bapak Efli Ramli selaku *Business Owner* PT Mahligai Indococo Fiber, kepada Ibu Tuti, serta seluruh pihak PT Mahligai Indococo Fiber dan para responden penelitian yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan kerja sama selama proses penelitian berlangsung;
12. Orang tua yang penulis hormati dan sayangi, Ayah dan Bunda, penulis menyampaikan terima kasih yang sedalam-dalamnya atas kasih sayang, pengorbanan, dan doa yang tidak pernah putus. Ayah dan Bunda telah menjadi kekuatan dan alasan penulis tidak menyerah dalam menyelesaikan studi ini, dan segala pencapaian penulis tidak terlepas dari dukungan serta kesabaran yang Ayah dan Bunda berikan. Semoga setiap langkah dan pencapaian ini menghadirkan rasa bangga dan bahagia bagi Ayah dan Bunda;
13. Adik tercinta, Rara, meskipun kita tidak selalu sejalan, penulis sangat menghargai semangat, perhatian, dan dukungan yang Rara berikan. Menjalani perjalanan di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung bersama Rara menjadi sumber motivasi dan kebanggaan tersendiri bagi penulis;
14. Penulis menyampaikan terima kasih kepada seluruh keluarga besar, khususnya kepada Eyang Uti dan almarhum Eyang Kung, yang menjadi pendorong utama

penulis dalam memilih melanjutkan studi di Universitas Lampung agar penulis dapat senantiasa berada di dekat mereka dan kebersamaan setiap tahap perjalanan kehidupan mereka;

15. Laluna, sahabat penulis sejak SMP yang kini menempuh pendidikan kedokteran di Turki. Persahabatan kita adalah salah satu hal terindah dalam hidup penulis. Walaupun jarak membentang, ikatan ini tetap menjadi sumber semangat. Terima kasih atas dukungan yang selalu Laluna berikan;
16. Sahabat “204H”, Rahma, Wawa, dan Fathia, teman sekamar penulis di MAN Insan Cendekia Serpong. Meskipun kini terpisah oleh jarak dan kesibukan masing-masing, kebersamaan serta dukungan kalian tetap menjadi kenangan yang bernilai dan persahabatan ini terus memberi kekuatan bagi penulis;
17. Sahabat terdekatku “CiwSol”, Lala, Rasya, Febi, Annisa, dan Denisa, terima kasih atas kebersamaan, dukungan, dan kerja sama yang membuat proses studi ini terasa lebih mudah dan menyenangkan. Persahabatan ini menjadi pengalaman berharga yang penulis syukuri;
18. Keluarga Dinas Pengabdian Masyarakat (Pengmas) BEM FK Unila; Wakadin tersayang, Audy; sahabat-sahabatku—Rasya, Pismey, Fara, Joice, Nadyono, Nisjun, Jovan, Ruchpy, Sultan, dan Ikhsan; para kakak Pengmas—Yunda Aca, Kak Nana, Kak Faridi, Kak Agoy, Kak Maliya, Kak Agung, Kak Shallu, Kak Bilbil, Kak Ojan, Kak Sani, Kak Aini, Kak Zakky, Kak Nasya, Kak Ninis, Kak Tsania, dan seluruh kakak lainnya; serta anak-anakku—Faris, Eden, Hana, Erin, Sherly, Marta, Alya, Shifa, Nazla, Dika, Hafiz, Doni, Naura, Agnia, Ratu, Renata, Cetta, Jerald, Anas, Lisha, Ais, Date, Nabeel, dan Daffa. Terima kasih telah menjadi pelipur penat, rumah ternyaman, dan pemberi warna serta kehangatan dalam setiap langkah penulis;
19. Keluarga “Minion Fam”, Calista, Bima, Dinda, Febi, dan Ruchpy, terima kasih atas kebersamaan sebagai anak bimbingan Dokwin. Saling mendukung hingga skripsi terselesaikan menjadi pencapaian yang sangat berharga bagi penulis;
20. Keluarga DPA V15CERA, Adin Dika, Yunda Aca, Rasya, Nadya, Tia, Afifah, Luthfia, Nurul, Bia, Tesa, Sultan, Ikhsan, Jovan, dan Rahul, terima kasih atas kebersamaan dan dukungan yang mewarnai perjalanan ini;

21. Keluarga DPA 8REGMA, Adin Hafiz, Nay, Noor, Kiya, Rengganis, Syahla, Pink, Chika, Chelsea, Ais, Arsyah, Ikib, dan Nabil, terima kasih atas kebersamaan dan kehangatan yang menguatkan penulis selama perjalanan ini;
22. Keluarga Asisten Dosen Anatomi angkatan 2022, Rasya, Kinan, Early, Debo, Lutfiah, Frans, Shiba, Ikhsan, Dafa, Amar, dan Damar, terima kasih atas kebersamaan dan dukungan yang telah menguatkan penulis hingga saat ini;
23. Sahabat LCORA, Pismey, Adlia, Bima, Arza, dan Husaini, terima kasih atas dukungan, kebersamaan, dan pengalaman berharga yang telah mewarnai perjalanan penulis selama ini;
24. Teman-teman Badan Pengurus Harian (BPH) BEM FK Unila yang menjadi tempat berbagi perjuangan dan tumbuh bersama;
25. Teman-teman sejawat angkatan 2022 (Troponin-Tropomiosin), terima kasih untuk segala memori indah selama 7 semester ini. Semoga perjuangan yang sudah kita lalui dapat membantu kita menjadi dokter yang profesional;
26. Terima kasih kepada segala pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah mendukung dan membantu dalam penyusunan skripsi ini. Terima kasih juga kepada diri saya sendiri yang selalu memilih berusaha dengan jujur dan tidak menyerah sesulit apapun proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak ketidaksempurnaan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberi kebermanfaatan bagi para pembacanya.

Bandar Lampung, 18 November 2025

Penulis

DESTA BULAN CAHYARANI

ABSTRACT

The Relationship Between Heat Exposure and Safety Awareness Among Workers at PT Mahligai Indococo Fiber South Lampung

By

Desta Bulan Cahyarani

Background: Heat exposure in tropical industrial settings is a major factor affecting workers' safety. Excessive heat exceeding the Threshold Limit Value (TLV) can cause physiological strain, leading to reduced safety awareness. A coconut fiber processing company has several work areas with high thermal exposure that may influence workers' safety behavior.

Methods: This analytical observational study with a cross-sectional design involved 70 workers. Heat exposure was measured using the Wet Bulb Globe Temperature (WBGT) index through a heat stress monitor assisted by the Lampung Occupational Health and Safety Center. Safety awareness was assessed using the Indonesian version of the Nordic Occupational Safety Climate Questionnaire (NOSACQ-50). Data were analyzed using univariate and bivariate analysis with the chi-square test ($p < 0,05$).

Results: Most workers in the production area were exposed to heat above TLV, with the drying section recording the highest WBGT. The majority had moderate to low safety awareness levels. Bivariate analysis showed a significant relationship between heat exposure and safety awareness ($p < 0.05$); Workers exposed to levels above the TLV had lower awareness than those exposed to levels at or below the TLV.

Conclusions: There is a significant relationship between heat exposure and safety awareness among workers at PT Mahligai Indococo Fiber. High heat exposure decreases safety awareness; thus, continuous heat control and safety education are needed to improve safe work behavior.

Keywords: Heat exposure, Industrial workers, NOSACQ-50, Occupational safety, Safety awareness, WBGT.

ABSTRAK

Hubungan antara Paparan Panas dengan *Safety Awareness* pada Pekerja di PT Mahligai Indococo Fiber Lampung Selatan

Oleh

Desta Bulan Cahyarani

Latar Belakang: Paparan panas di lingkungan industri tropis merupakan faktor penting yang memengaruhi keselamatan pekerja. Suhu yang melebihi Nilai Ambang Batas (NAB) dapat menimbulkan tekanan fisiologis yang menyebabkan penurunan *safety awareness*. Perusahaan pengolahan sabut kelapa memiliki beberapa area kerja dengan paparan panas tinggi yang berpotensi memengaruhi perilaku keselamatan pekerja.

Metode: Penelitian observasional analitik dengan desain potong lintang ini melibatkan 70 pekerja. Paparan panas diukur menggunakan indeks *Wet Bulb Globe Temperature* (WBGT) melalui *heat stress monitor* dengan pendampingan Balai K3 Lampung. *Safety awareness* dinilai menggunakan *Nordic Occupational Safety Climate Questionnaire* (NOSACQ-50) versi Bahasa Indonesia. Data dianalisis secara univariat dan bivariat menggunakan uji *chi-square* dengan ($p < 0,05$).

Hasil: Sebagian besar pekerja di area produksi terpapar panas melebihi NAB, dengan WBGT tertinggi pada area penjemuran. Mayoritas memiliki tingkat *safety awareness* sedang hingga rendah. Analisis bivariat menunjukkan hubungan signifikan antara paparan panas dan *safety awareness* ($p < 0,05$); Pekerja yang terpapar pada kadar di atas NAB memiliki tingkat kesadaran yang lebih rendah dibandingkan dengan mereka yang terpapar pada kadar sama dengan atau di bawah NAB.

Kesimpulan: Terdapat hubungan bermakna antara paparan panas dan *safety awareness* pada pekerja PT Mahligai Indococo Fiber. Paparan panas tinggi menurunkan *safety awareness*; diperlukan pengendalian panas dan edukasi keselamatan berkelanjutan untuk meningkatkan perilaku kerja aman.

Kata Kunci: Keselamatan kerja, NOSACQ-50, Paparan panas, Pekerja Industri, *Safety awareness*, WBGT.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
DAFTAR SINGKATAN	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.3.1 Tujuan Umum.....	4
1.3.2 Tujuan Khusus.....	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.4.1 Manfaat Bagi Peneliti.....	5
1.4.2 Manfaat Bagi Masyarakat	5
1.4.3 Manfaat Bagi Institusi	5
1.4.4 Manfaat Bagi Pemilik Perusahaan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Paparan Panas	6
2.1.1 Definisi Paparan Panas.....	6
2.1.2 Standar Pengukuran dengan <i>Heat Stress Monitor</i>	8
2.2 Instrumen <i>Heat Stress Monitor</i>	12
2.2.1 Instrumen dan Prinsip Pengukuran.....	12
2.2.2 Kalibrasi	14
2.3 <i>Safety Awareness</i>	15
2.3.1 Definisi dan Konsep <i>Safety Awareness</i>	15
2.3.2 Instrumen Pengukuran.....	17
2.4 Karakteristik Pekerja.....	23
2.4.1 Usia.....	23
2.4.2 Jenis Kelamin	23
2.4.3 Massa Kerja.....	24
2.4.4 Pendidikan	25
2.5 Hubungan Antarvariabel.....	26
2.6 Profil PT Mahligai Indococo Fiber	27
2.7 Kerangka Teori	29
2.8 Kerangka Konsep.....	30
2.9 Hipotesis Penelitian	30
BAB III METODE PENELITIAN	31
3.1 Metode Penelitian	31

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	31
3.2.1 Waktu Penelitian	31
3.2.2 Tempat Penelitian.....	31
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian	31
3.3.1 Populasi Penelitian	31
3.3.2 Sampel Penelitian	31
3.3.3 Teknik Pengambilan Sampel.....	32
3.3.4 Besar Sampel Minimal	32
3.4 Identifikasi Variabel Penelitian	34
3.4.1 Variabel Bebas (<i>independent variable</i>).....	34
3.4.2 Variabel Terikat (<i>dependent variable</i>)	34
3.5 Kriteria Sampel	34
3.5.1 Kriteria Inklusi	34
3.5.2 Kriteria Eksklusi.....	35
3.6 Definisi Operasional	36
3.7 Instrumen dan Bahan Penelitian	37
3.7.1 Instrumen Penelitian.....	37
3.7.2 Bahan Penelitian.....	38
3.8 Prosedur dan Alur Penelitian	38
3.8.1 Prosedur Penelitian.....	38
3.8.2 Alur Penelitian.....	39
3.9 Manajemen Data	39
3.9.1 Sumber Data	39
3.9.2 Teknik Pengumpulan Data	40
3.9.3 Analisis Data	41
3.10 <i>Dummy Table</i>	42
3.10.1 Analisis Univariat	42
3.10.2 Analisis Bivariat	43
3.11 Etika Penelitian	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	44
4.1 Gambaran Umum Penelitian.....	44
4.2 Hasil Penelitian	46
4.2.1 Analisis Univariat.....	46
4.2.2 Analisis Bivariat	48
4.3 Pembahasan	49
4.3.1 Usia.....	49
4.3.2 Jenis Kelamin	50
4.3.3 Pendidikan Terakhir	53
4.3.4 Masa Kerja	54
4.3.5 Paparan Panas.....	55
4.3.6 <i>Safety Awareness</i>	57

4.3.7 Hubungan antara Paparan Panas dengan <i>Safety Awareness</i> ...	59
4.4 Keterbatasan Penelitian.....	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	65
5.1 Kesimpulan	65
5.2 Saran	65
5.2.1 Bagi Perusahaan (PT Mahligai Indococo Fiber)	65
5.2.2 Bagi Institusi/Fakultas	66
5.2.3 Bagi Pekerja	66
5.2.4 Bagi Peneliti Selanjutnya	67
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN	77

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Ambang Batas Iklim Kerja WBGT.....	8
Tabel 2.2 Penilaian Pernyataan Positif dan Negatif.....	20
Tabel 2.3 Interpretasi NOSACQ-50	21
Tabel 2.4 Koefisien <i>Cronbach's Alpha</i> untuk Setiap Dimensi	22
Tabel 3.1 Definisi Operasional.....	36
Tabel 3.2 <i>Dummy Table</i> Distribusi Frekuensi Karakteristik Pekerja	42
Tabel 3.3 <i>Dummy Table</i> Distribusi Frekuensi Variabel Penelitian	43
Tabel 3.4 <i>Dummy Table</i> Hubungan Paparan Panas dengan <i>Safety Awareness</i>	43
Tabel 4.1 Distribusi Frekuensi Karakteristik Pekerja.....	46
Tabel 4.2 Distribusi Frekuensi Variabel Penelitian.....	47
Tabel 4.3 Hubungan antara Paparan Panas dengan <i>Safety Awareness</i>	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>The QUESTemp° 32 Area Heat Stress Monitor.</i>	13
Gambar 2.2 Gudang Penyimpanan PT Mahligai Indococo Fiber	27
Gambar 2.3 Tempat Penjemuran Sabut Kelapa.....	28
Gambar 2.4 Tempat Pengolahan dengan Bantuan Mesin.....	28
Gambar 2.5 Mesin <i>Pressing</i> dan <i>Coco Peat</i>	28
Gambar 2.6 Kerangka Teori	29
Gambar 2.7 Kerangka Konsep.....	30
Gambar 3.1 Alur Penelitian	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar <i>Informed</i>	78
Lampiran 2. Lembar <i>Consent</i>	79
Lampiran 3. Kuesioner Karakteristik Responden	80
Lampiran 4. Kuesioner Penelitian (NOSACQ-50).....	81
Lampiran 5. <i>Ethical Clearence</i> Fakultas Kedokteran	87
Lampiran 6. Dokumentasi	88
Lampiran 7. Surat Izin Penelitian PT Mahligai Indococo Fiber	90
Lampiran 8. Data Penelitian	91
Lampiran 9. Hasil Analisis Univariat.....	93
Lampiran 10. Hasil Analisis Bivariat	95

DAFTAR SINGKATAN

ACGIH	<i>American Conference of Governmental Industrial Hygienist</i>
APD	Alat Pelindung Diri
CDC	<i>Centers for Disease Control and Prevention</i>
DALY	<i>Disability-Adjusted Life Years</i>
H&SR	<i>Health and Safety Representatives</i>
ILCI	<i>Internasional Loss Causation Institute</i>
ISO	<i>Internasional Organization for Standardization</i>
K3	Keselamatan dan Kesehatan Kerja
KMO	<i>Kaiser-Meyer-Olkin</i>
NAB	Nilai Ambang Batas
NIOSH	<i>Nordic Institute for Occupational Safety and Health</i>
NOSACQ-50	<i>The Nordic Occupational Safety Climate Questionnaire</i>
OEL	<i>Occupational Heat-Exposure Limit</i>
OSHA	<i>Occupational Safety and Health Administration</i>
SEM	<i>Structural Equation Modeling</i>
WBGT	<i>Wet Bulb Globe Temperature</i>
WHO	<i>World Health Organization</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Risiko bahaya yang dihadapi oleh pekerja adalah bahaya kecelakaan dan penyakit akibat kerja, yang disebabkan oleh gabungan berbagai faktor yaitu tenaga kerja dan lingkungan kerja. Faktor lingkungan kerja yang tidak memenuhi persyaratan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), proses yang tidak aman, serta sistem kerja yang semakin kompleks dan modern dapat menjadi ancaman tersendiri bagi keselamatan dan kesehatan pekerja (Kusuma *et al.*, 2022). Cuaca panas yang ekstrem memengaruhi kesehatan manusia dan meningkatnya suhu kemungkinan akan menimbulkan konsekuensi buruk seiring perubahan iklim (Zhang *et al.*, 2020). Kondisi lingkungan kerja yang panas berhubungan positif dengan cedera akibat kerja, yang sebagian besar melibatkan peningkatan kelelahan, penurunan kewaspadaan, penurunan kemampuan psikomotorik, dan hilangnya konsentrasi (Boonruksa *et al.*, 2020). Ada beberapa cara untuk mengendalikan paparan panas dan mengurangi tekanan akibat panas pada manusia, termasuk pengendalian teknik, pengendalian manajemen, dan penggunaan peralatan pendingin pribadi. Namun, pekerja harus menyadari dampak paparan panas, logika dan metode di balik tindakan pengendalian, serta tindakan yang tepat saat terpapar panas (Yazdanirad *et al.*, 2022).

Paparan panas di pabrik pengolahan sabut kelapa sering melebihi Nilai Ambang Batas (NAB) yang ditetapkan, sehingga tubuh menyerap lebih banyak panas daripada yang bisa dilepas melalui proses termoregulasi dan berisiko mengalami tekanan panas (Aulia *et al.*, 2023). Hal tersebut memberikan dampak terhadap penurunan kewaspadaan keselamatan (*safety awareness*) akibat menurunnya konsentrasi dan kecepatan proses kognitif sehingga

meningkatkan waktu reaksi (menjadi lebih lambat dalam bereaksi). Hal tersebut mengindikasikan adanya peningkatan dalam bekerja secara tidak aman dan meningkatkan risiko kecelakaan (Nino & Ramdhan, 2023).

Lebih dari 70% tenaga kerja global (sekitar 2,4 miliar pekerja dari 3,4 miliar) terpapar panas berlebih di tempat kerja, angka ini meningkat dari 65,5% pada tahun 2000 menjadi 70,9% pada tahun 2020. Laporan tersebut memperkirakan bahwa setiap tahunnya, panas berlebihan menyebabkan 18.970 kematian dan 2,09 juta *Disability-Adjusted Life Years* (DALY) akibat 22,87 juta cedera terkait pekerjaan (ILO, 2024). Studi multi-negara (Siprus, Yunani, Qatar, Spanyol) pada 238 pekerja mengungkapkan dampak signifikan dari suhu udara tinggi pada ketegangan fisiologis dan produktivitas tenaga kerja. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pekerja mengalami penurunan laju metabolisme sebesar 3,1 W/m² untuk setiap peningkatan *Wet Bulb Globe Temperature* (WBGT) sebesar 1°C. Lebih jauh lagi, penelitian ini menyoroti pentingnya *safety awareness*, karena lingkungan kerja dengan tindakan keselamatan yang lebih tinggi menunjukkan manajemen tekanan panas yang lebih baik (Ioannou *et al.*, 2022). Studi yang melibatkan 258 perwakilan kesehatan dan keselamatan (*Health and Safety Representatives* (H&SR)) di Italia Utara menyoroti hubungan yang mengkhawatirkan antara paparan panas dengan *safety awareness*. Sementara 62,0% responden menyadari tingginya frekuensi kejadian panas ekstrem, hanya 44,6% yang menyadari potensi ancaman kesehatan terkait dengan kondisi ini (Riccò *et al.*, 2020).

Pekerja yang terpapar panas ekstrem atau bekerja di lingkungan panas dapat mengalami beberapa gejala seperti pusing, kelelahan akut, dan kram atau nyeri otot yang dapat berujung pada terjadinya *heat stroke*. Kondisi tersebut dianggap oleh *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) juga bisa menurunkan *safety awareness* pekerja akibat gangguan kognitif dan fisik sehingga risiko kecelakaan akibat kerja meningkat (NIOSH, 2024). Untuk mengurangi tekanan panas akibat pekerjaan, *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) menyarankan kombinasi pengendalian teknis (seperti

ventilasi dan insulasi peralatan), tindakan administratif (seperti jadwal istirahat berkala dan rotasi tugas), dan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) adaptif (Urban Institute, 2024).

Paparan panas mengacu pada kondisi saat seseorang terpapar suhu lingkungan yang tinggi, dapat terjadi di berbagai tempat, termasuk lingkungan kerja dan non-kerja (NIOSH, 2024). Paparan panas di tempat kerja dapat mengakibatkan cedera, penyakit, kematian, dan penurunan produktivitas. Pekerja mungkin berisiko mengalami penyakit akibat kerja yang disebabkan oleh *heat stress* termasuk *heat stroke*, *heat exhaustion*, *heat syncope*, *heat cramps*, *heat rashes*, atau kematian (Jacklitsch *et al.*, 2016). *Safety awareness* merujuk pada kerangka berpikir yang menentukan persepsi dan penilaian karyawan tentang kemampuan dan tanggung jawab pribadi untuk menghindari risiko di tempat kerja (Uzuntarla *et al.*, 2020).

Berdasarkan hasil survei yang dilakukan pada tanggal 17 bulan April tahun 2025 ke PT Mahligai Indococo Fiber, peneliti mendapati bahwa pernah terjadi kecelakaan akibat kerja yaitu terluka akibat terkena mesin. Kondisi ini menunjukkan adanya potensi penurunan kewaspadaan pekerja dalam memperhatikan prosedur keselamatan kerja, yang salah satunya dapat dipengaruhi oleh paparan panas di lingkungan kerja. Paparan panas berlebih diketahui mampu menurunkan konsentrasi, meningkatkan kelelahan, serta menurunkan kemampuan pengambilan keputusan, sehingga dapat berdampak pada rendahnya *safety awareness* dan akhirnya meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Alasan dipilihnya paparan panas sebagai faktor yang diteliti adalah karena sebagian besar proses produksi di pabrik tersebut, khususnya tahap penjemuran sabut kelapa, sangat bergantung pada sinar matahari, sehingga pekerja tidak dapat terhindar dari kondisi cuaca panas yang cukup ekstrem. Oleh karena itu, penting untuk meneliti hubungan paparan panas dengan *safety awareness* agar dapat ditemukan langkah pencegahan dan strategi pengendalian yang tepat dalam meningkatkan keselamatan kerja pekerja di perusahaan tersebut.

Penelitian-penelitian sebelumnya lebih banyak berfokus pada efek fisiologis paparan panas terhadap hemodinamik. Misalnya, tinjauan sistematis tahun 2021 terhadap 459 penelitian melaporkan bahwa pekerja yang terpapar panas lingkungan yang tinggi mengalami peningkatan suhu inti dan kulit, peningkatan denyut jantung, dan sedikit peningkatan tekanan darah, tetapi tidak menilai kesadaran situasional atau keselamatan mereka (Lee *et al.*, 2022). Sebaliknya, penelitian saat ini di PT Mahligai Indococo Fiber tahun 2025 memadukan data pemantauan paparan berkelanjutan dengan alat *heat stress monitor* dan kuesioner *safety awareness* yang tervalidasi untuk menjembatani bidang lingkungan serta kognitif dalam satu kerangka kerja holistik. Dengan mengisi kesenjangan kritis tersebut, penelitian ini menawarkan wawasan yang dapat ditindaklanjuti untuk intervensi kesehatan kerja yang ditargetkan untuk melindungi perilaku keselamatan pekerja di lingkungan agro-manufaktur.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana hubungan antara paparan panas dengan *safety awareness* pada pekerja di PT Mahligai Indococo Fiber Lampung Selatan?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk menganalisis hubungan antara paparan panas dengan *safety awareness* pada pekerja di PT Mahligai Indococo Fiber Lampung Selatan.

1.3.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini, yaitu:

1. Mengukur paparan panas di lingkungan kerja menggunakan alat *heat stress monitor*.
2. Mengukur *safety awareness* pekerja melalui kuesioner tervalidasi *The Nordic Occupational Safety Climate Questionnaire* (NOSACQ-50) Bahasa Indonesia.

3. Menganalisis hubungan antara paparan panas dengan hasil kuesioner *safety awareness* pekerja.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan wawasan peneliti mengenai hubungan antara paparan panas dengan *safety awareness*.

1.4.2 Manfaat Bagi Masyarakat

Memberikan data dan rekomendasi untuk meningkatkan standar keselamatan dan kesehatan kerja, mengurangi kasus *heat-related illnesses* dan mendorong kesadaran publik tentang pentingnya manajemen risiko panas di tempat kerja tropis.

1.4.3 Manfaat Bagi Institusi

Memperkaya karya ilmiah terindeks yang mendukung akreditasi dan reputasi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung serta menjadi sumber data untuk kurikulum kesehatan kerja dan praktik pengabdian masyarakat universitas.

1.4.4 Manfaat Bagi Pemilik Perusahaan

Penelitian ini bermanfaat bagi PT Mahligai Indococo Fiber Lampung Selatan sebagai dasar untuk mengidentifikasi dampak paparan panas terhadap kesehatan pekerja, khususnya *safety awareness*, sehingga diharapkan dapat membantu untuk merancang kebijakan K3 perusahaan, meningkatkan kondisi kerja yang aman, serta mendukung produktivitas dan kepatuhan perusahaan terhadap regulasi keselamatan dan kesehatan kerja.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Paparan Panas

2.1.1 Definisi Paparan Panas

Panas merupakan bahaya kesehatan kerja dan lingkungan yang dapat meningkatkan angka kematian dan kesakitan, khususnya pada populasi rentan seperti orang lanjut usia, pekerja luar ruangan, dan mereka yang memiliki kondisi kesehatan bawaan (*World Health Organization*, 2024). Panas ekstrem mengacu pada kondisi cuaca panas yang melebihi suhu rata-rata yang biasa terjadi di lokasi dan waktu tertentu, yang juga bervariasi dengan parameter cuaca lainnya termasuk tutupan awan dan kelembaban relatif (*Centers for Disease Control and Prevention*, 2021).

Jumlah panas yang disimpan dalam tubuh manusia ditentukan oleh kombinasi (a) ketidakmampuan untuk menghilangkan panas yang dihasilkan secara internal dari proses metabolisme akibat tekanan panas lingkungan (misalnya, suhu tinggi, kelembaban tinggi, angin rendah, dan radiasi termal tinggi), (b) pakaian yang menciptakan penghalang terhadap kehilangan panas, (c) perolehan panas eksternal dari lingkungan (WHO, 2024). Hal tersebut berkaitan dengan *heat stress* yang merupakan beban panas bersih yang dialami pekerja akibat kombinasi ketiganya yang mengakibatkan peningkatan penyimpanan panas dalam tubuh. Pekerja mungkin berisiko mengalami *heat stress* jika terpapar panas ekstrem atau bekerja di lingkungan panas di dalam atau luar ruangan, atau bahkan mereka yang terlibat dalam aktivitas fisik berat (Jacklitsch *et al.*, 2016).

Total *heat stress* dianggap sebagai jumlah panas yang dihasilkan dalam tubuh (*metabolic heat*), ditambah panas yang diperoleh dari lingkungan (*environmental heat*), dikurangi panas yang hilang dari tubuh ke lingkungan. *Heat stress* lingkungan dan/atau metabolik menghasilkan respons fisiologis (*heat strain*) untuk meningkatkan perpindahan panas dari tubuh kembali ke lingkungan guna mempertahankan suhu inti tubuh (Jacklitsch *et al.*, 2016). Selain itu, ketidakmampuan tubuh untuk mengatur suhu internal dan menghilangkan panas yang bertambah dalam kondisi seperti itu meningkatkan risiko kelelahan akibat panas (*heat exhaustion*) dan *heat stroke*. Tekanan yang diberikan pada tubuh saat mencoba mendinginkan diri juga menekan jantung dan ginjal. Akibatnya, suhu panas yang ekstrem dapat memperburuk risiko kesehatan dari kondisi kronis (kardiovaskular, mental, pernapasan, dan diabetes) dan menyebabkan cedera ginjal akut (WHO, 2024).

Paparan panas akibat pekerjaan didefinisikan sebagai paparan terus-menerus terhadap panas alami atau buatan di atas Indeks WBGT tertentu yang ditentukan dalam *International Organization for Standardization* (ISO) 7243, standar internasional untuk penilaian lingkungan termal (Hinchliffe *et al.*, 2023). Selain itu, tingkat aktivitas fisik pekerja adalah indikator yang sama pentingnya dengan jam kerja dan harus dipertimbangkan saat menentukan batas paparan panas di tempat kerja (*Occupational Heat-Exposure Limit* (OEL)) (Sabrin *et al.*, 2021). Banyak pekerja yang berisiko tinggi terkena penyakit dan kematian akibat panas di tempat kerja selama beberapa dekade, dan kondisi ini diperburuk oleh meningkatnya suhu yang berkaitan dengan perubahan iklim (Morrissey *et al.*, 2021).

Tabel 2.1 Nilai Ambang Batas Iklim Kerja WBGT.

Pengaturan Waktu Kerja Setiap Jam	WBGT (°C)			
	Beban Kerja			
	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	30,5	30,0

Sumber: Permenaker No. 5 Tahun 2018

2.1.2 Standar Pengukuran dengan *Heat Stress Monitor*

Heat stress monitors adalah perangkat yang digunakan untuk mengukur parameter lingkungan terkait paparan panas, seperti suhu udara (*dry bulb*), kelembaban (*wet bulb*), radiasi panas (*globe temperature*), dan kecepatan angin, yang kemudian diintegrasikan ke dalam indeks WBGT. Alat ini tidak mengukur respons fisiologis tubuh (*heat stress*), melainkan menilai risiko lingkungan yang dapat memicu *heat stress* (ISO, 2017).

Termometer *dry bulb* mengukur suhu udara sekitar yang tidak terpengaruh oleh kelembapan atau angin. Termometer *natural wet-bulb*, yang dilapisi sumbu jenuh air, mengukur potensi penguapan keringat: peningkatan angin meningkatkan pendinginan (penguapan lebih tinggi), sementara kelembapan tinggi menguranginya (penguapan lebih rendah). Terakhir, termometer *black globe*, bola tembaga *matte* yang berongga hitam, mengukur panas radiasi dari sinar matahari atau mesin di dekatnya. Ketiga sensor ini memasukkan data ke dalam perhitungan WBGT, menyesuaikan suhu untuk mencerminkan bagaimana kelembapan, angin, dan radiasi panas secara kolektif memengaruhi tekanan panas dan efisiensi pendinginan tubuh (OSHA, 2017).

Indeks WBGT merupakan ukuran internasional yang paling sering digunakan untuk pengukuran paparan panas di tempat kerja dan

digunakan untuk mengevaluasi paparan kelompok pekerja, terlepas dari kerentanan individu terhadap tekanan panas (ISO, 2017). Penggunaan WBGT sebagai tindakan pemantauan lingkungan selama latihan di cuaca panas ditemukan pada awal tahun 1950-an sebagai respons terhadap banyaknya korban akibat cuaca panas yang terjadi di angkatan bersenjata Amerika Serikat selama tahun 1940-an dan 1950-an (Korey Stringer Institute, 2024).

Penentuan indeks WBGT hanya memungkinkan estimasi tekanan panas yang dialami pekerja pada saat pengukuran dilakukan. Oleh karena itu, disarankan agar pengukuran dilakukan pada waktu ketika tekanan panas paling mungkin terjadi: selama periode musim panas. Untuk alasan yang sama, periode paparan yang representatif paling baik dipilih pada siang hari, atau periode paparan yang paling mungkin menyebabkan tekanan panas. Pengukuran WBGT diperlukan selama periode representatif sekitar 1 jam. Durasi setiap pengukuran bergantung pada waktu respons sensor, yang pada beberapa kesempatan dapat menjadi sangat lama (terutama *globe temperature*). Nilai kondisi stabil untuk semua pembacaan sensor harus ditetapkan sebelum mencatat nilai yang ditetapkan untuk pembacaan tersebut. Oleh karena itu, total durasi pengukuran dapat lebih lama dari satu jam yang digunakan sebagai basis waktu dalam analisis (ISO, 2017).

Nilai WBGT biasanya diukur pada posisi perut orang yang terpapar panas. Bila parameter di ruang sekitar orang tersebut tidak homogen, pengukuran harus dilakukan pada posisi saat tekanan panas paling tinggi. Prosedur yang paling akurat adalah mengukur perkembangan berkelanjutan parameter ini sebagai fungsi waktu dan menyimpulkan nilai rata-ratanya melalui integrasi. Karena metode ini sulit digunakan dalam banyak kasus, variasi setiap parameter diklasifikasikan ke dalam level yang hampir konstan. Nilai rata-rata parameter yang dipertimbangkan kemudian diperoleh dengan memberi bobot pada

level kategori yang berbeda dengan total waktu selama masing-masing level ini diperoleh (ISO, 2017).

Waktu dasar T untuk perhitungan nilai rata-rata dalam jangka waktu sekitar 1 jam, yang merupakan gambaran dari kemungkinan paparan tekanan panas. Nilai rata-rata dari suatu parameter, p misalnya, suhu udara, suhu *natural wet bulb, globe temperature* atau WBGT dalam kasus pengukuran simultan dari tiga parameter lingkungan yang perkembangannya sebagai fungsi waktu telah dipecah menjadi n tingkatan dan sehingganya dinyatakan dengan rumus berikut.

$$\bar{p} = \frac{(p_1 \times t_1) + (p_2 \times t_2) + \dots + (p_n \times t_n)}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$$

$p_1, p_2, \dots, p_n$ adalah tingkat parameter yang diperoleh selama waktu $t_1, t_2, \dots, t_n$;

$$t_1 + t_2 + \dots = T = 1 \text{ h}$$

Jumlah pengukuran yang akan dilakukan bergantung pada kecepatan variasi parameter, karakteristik respons sensor yang digunakan, dan akurasi pengukuran yang diinginkan (ISO, 2017). Meskipun semua sensor mengukur suhu dalam *Celsius* dan/atau *Fahrenheit*, mereka menunjukkan faktor tekanan panas yang berbeda. Alat akan secara otomatis menghitung suhu yang disesuaikan menggunakan input data sensor dan persamaan yang diprogram. Ada dua persamaan yang berbeda tergantung pada apakah pengukuran dilakukan di dalam ruangan (misalnya, panas radiasi tidak mungkin atau bukan matahari) atau di luar ruangan (misalnya, panas radiasi mungkin matahari). Input datanya adalah:

T_{db} = *dry-bulb temperature*

T_{wb} = *natural wet-bulb temperature*

T_g = globe temperature

Untuk lingkungan luar ruangan, meteran menggunakan semua masukan data sensor dalam persamaan berikut yang memberi bobot pada *wet-bulb* sebesar 70%, *globe* sebesar 20%, dan *dry-bulb* sebesar 10% dari rata-rata tertimbang:

$$WBGT_{out} = 0.7T_{nwb} + 0.2T_g + 0.1T_{db}$$

Untuk lingkungan dalam ruangan, pengukuran tidak menggunakan suhu *dry-bulb* karena *globe* dan *dry-bulb* harus sama tanpa panas radiasi. Suhu *globe* digunakan karena alat ini juga akan mendeteksi sumber panas radiasi non-matahari jika ada. Persamaan tersebut menimbang *wet-bulb* 70% dan *globe* 30% dari rata-rata tertimbang:

$$WBGT_{in} = 0.7T_{nwb} + 0.3T_g$$

Persamaan ini menunjukkan dampak signifikan yang dapat ditimbulkan oleh perubahan kecepatan angin dan/atau kelembapan pada WBGT. Selain itu, untuk kondisi dengan sumber panas radiasi yang signifikan (misalnya, luar ruangan yang cerah, pabrik pengecoran, pabrik kaca, *boiler*, dan lain-lain), $WBGT_{out}$ akan lebih akurat menggambarkan tekanan panas lingkungan (OSHA, 2017).

Pengukuran yang digunakan untuk menghitung WBGT pada paparan terus-menerus sepanjang hari atau beberapa jam, dapat menggunakan WBGT rata-rata selama periode 60 menit. Untuk paparan berselang atau paparan pada tingkat panas yang berbeda sepanjang hari kerja, rata-ratakan suhu selama periode 60 hingga 120 menit, tergantung pada durasi paparan. WBGT rata-rata ($WBGT_{avg}$) dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$WBGT_{avg} = \frac{(WBGT_1 \times t_1) + (WBGT_2 \times t_2) + \dots + (WBGT_n \times t_n)}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$$

t_n = waktu dalam menit

Dengan menerapkan rumus WBGT yang tepat, baik yang memperhitungkan radiasi matahari di luar ruangan maupun kondisi di dalam ruangan/teduh—penilaian keselamatan kerja memastikan kuantifikasi risiko paparan panas secara tepat, sehingga tempat kerja dapat menerapkan intervensi terarah yang melindungi kesehatan pekerja dan sejalan dengan pedoman keselamatan internasional seperti standar ISO 7243 dan OSHA (ISO, 2017; OSHA, 2017).

2.2 Instrumen *Heat Stress Monitor*

2.2.1 Instrumen dan Prinsip Pengukuran

Heat stress monitor merupakan alat penting untuk menilai paparan panas akibat pekerjaan, khususnya di lingkungan industri seperti pengolahan sabut kelapa. Instrumen yang paling dikenal luas adalah WBGT, yang mengukur parameter lingkungan untuk menghitung indeks WBGT yaitu gabungan yang mengintegrasikan suhu *natural wet-bulb*, suhu *globe*, dan suhu *dry-bulb* (Wodzicki *et al.*, 2024).

Heat stress monitor adalah perangkat genggam yang mengukur panas dengan menggabungkan tiga pengukuran utama:

1. *Wet-bulb temperature*

Termometer yang dibungkus dengan sumbu lembap mengukur seberapa banyak pendinginan yang hilang akibat penguapan. Hal ini mencerminkan pengaruh kelembapan terhadap seberapa panas yang dirasakan.

2. *Black-globe temperature*

Sensor suhu (seringkali Pt-100) di dalam bola hitam *matte* mengukur panas yang terpancar dari lingkungan sekitar. Hal ini

penting saat lokasinya berada di dekat permukaan panas atau terkena sinar matahari langsung.

3. *Dry-bulb temperature*

Termometer udara standar mengukur suhu udara sekitar.



Gambar 2.1 *The QUESTemp° 32 Area Heat Stress Monitor.*

Sumber: TSI Incorporated, (2025)

Sensor suhu *wet-bulb* ditutupi dengan sumbu yang basah. Saat sumbu basah, penguapan akan terjadi antara udara yang bergerak dan sensor suhu *wet-bulb* dalam jumlah yang bergantung pada tekanan uap. Jumlah pendinginan *wet-bulb* jika dibandingkan dengan suhu *dry-bulb*, memberikan ukuran yang andal dari tekanan uap air dan akibatnya, kelembaban relatif dan suhu titik embun dengan menggunakan bagan psikrometrik. Bagan psikrometrik adalah grafik parameter termodinamika udara lembab. Ini memberikan hubungan antara titik embun dan kelembaban relatif (Ekici, 2017).

Sensor Pt100 digunakan dalam kalibrasi termometer *black-globe*. Sensor dipusatkan ke dalam *black-globe*. *Black-globe* tersebut berdiameter 150 mm. Ruang ukur diatur pada suhu 20°C, 30°C, 40°C, 50°C dan 60°C. Toleransi untuk termometer *black-globe* diberikan sebagai $\pm 1^\circ\text{C}$ dalam standar ISO. *Dry-bulb* umumnya digunakan sebagai “suhu udara”. Suhu *dry-bulb* adalah istilah khusus untuk suhu yang tidak dipengaruhi oleh penguapan atau kondensasi. Sensor suhu

dry-bulb dari monitor tekanan panas dikalibrasi dalam generator kelembapan dua tekanan. Generator kelembapan dua tekanan digunakan sebagai standar referensi untuk sensor *dry-bulb* (Ekici, 2017).

Selain spesifikasi dan mekanisme pengukuran tersebut, penelitian terkait menunjukkan bahwa perbedaan nilai WBGT antara area yang terkena matahari langsung dan area teduh dapat meningkat seiring bertambahnya intensitas panas. Kondisi ini menegaskan perlunya memindahkan aktivitas ke tempat teduh pada periode panas ekstrem, jika memungkinkan, serta pentingnya melakukan pengukuran langsung di lokasi. Penelitian tersebut juga mengembangkan metode yang lebih akurat untuk memperkirakan radiasi matahari dan menyesuaikannya dengan tutupan awan, sehingga estimasi WBGT *real time* menjadi lebih akurat, terutama di stasiun cuaca yang tidak memiliki sensor radiasi. Temuan ini turut meningkatkan ketepatan prakiraan WBGT yang bergantung pada prediksi tutupan awan, sehingga mengurangi ketidakpastian dalam perhitungan (Clark & Konrad, 2024).

2.2.2 Kalibrasi

Spesifikasi instrumen ditetapkan sebagai berikut: akurasi WBGT adalah $\pm 4^{\circ}\text{F}$ ($\pm 2^{\circ}\text{C}$), akurasi *globe temperature* adalah $\pm 4^{\circ}\text{F}$ ($\pm 2^{\circ}\text{C}$), akurasi suhu udara adalah $\pm 1,8^{\circ}\text{F}$ ($\pm 1^{\circ}\text{C}$), dan akurasi kelembapan relatif (*relative humidity*, RH) adalah $\pm 3\%$ RH (0-100% RH). Monitor dipegang oleh penyelidik di area yang diambil sampelnya selama 1 jam dan menyalakannya 15 menit sebelum pengukuran pertama. Pengukuran dilakukan pada titik terdekat dengan bagian kerja individu. Menurut jenis pekerjaan untuk setiap orang (ringan, sedang, atau berat), pengukuran yang diperoleh dibandingkan dengan tekanan panas standar yang diberikan oleh *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGIH) (Debela *et al.*, 2023).

2.3 *Safety Awareness*

2.3.1 Definisi dan Konsep *Safety Awareness*

Safety awareness mencerminkan kesadaran individu dalam mengenali potensi bahaya dan mematuhi prosedur keselamatan kerja. Ketika tingkat *safety awareness* rendah, pekerja cenderung melakukan tindakan tidak aman seperti tidak menggunakan alat pelindung diri, tidak mengikuti standar operasional prosedur, atau bekerja tanpa memperhatikan aspek keselamatan. Teori *International Loss Causation Institute* (ILCI) menyatakan bahwa kecelakaan kerja dapat terjadi bukan hanya karena tindakan dan kondisi tidak aman tetapi juga karena kesalahan manajemen sehingga menimbulkan tindakan dan kondisi tidak aman. Salah satu solusi untuk mencegah tindakan tidak aman adalah melalui demonstrasi perilaku aman oleh manajemen dengan menerapkan konsep dan praktik keselamatan (Amalina, 2021).

Safety awareness atau kesadaran keselamatan merupakan suatu persepsi yang dapat tumbuh dari budaya K3 atau budaya keselamatan yang ada dalam suatu organisasi atau perusahaan yang mengacu pada sejauh mana potensi kepedulian pekerja terhadap keselamatan diekspresikan melalui tindakan dan praktik nyata. *Safety awareness* sebagian besar diperoleh dan menjadi kebiasaan, dibentuk melalui pendidikan dan pelatihan tentang keselamatan (Song *et al.*, 2019). *Safety awareness* mengacu pada kesadaran yang dimiliki individu tentang masalah keselamatan. Kesadaran ini mengacu pada tingkat kognitif dan perilaku. Secara kognitif, *safety awareness* berarti menyadari keselamatan di tempat kerja secara mental dan mengenali perilaku yang mendukung keselamatan operasional (Ruwanto *et al.*, 2023).

Safety awareness merupakan tanggung jawab dan komitmen seseorang untuk mengikuti prosedur kerja yang aman. *Safety awareness* juga

mengingatkan seseorang akan bahaya yang akan datang dan menunjukkan kemauan untuk bertindak untuk mengendalikan bahaya tersebut. Selain itu, *safety awareness* dapat didefinisikan juga sebagai pemahaman dan pengenalan potensi bahaya dan risiko di lingkungan tertentu, bersama dengan kemampuan untuk mengambil tindakan proaktif untuk mencegah kecelakaan atau cedera (Roslan *et al.*, 2023).

Hal ini melibatkan kewaspadaan terhadap potensi bahaya dan risiko, serta mengikuti protokol dan prosedur keselamatan yang ditetapkan untuk mengurangi risiko bahaya bagi diri sendiri dan orang lain. Oleh karena itu, *safety awareness* merupakan komponen penting dari tanggung jawab pribadi dan profesional, dan dapat ditingkatkan melalui pendidikan, pelatihan, dan perhatian berkelanjutan terhadap lingkungan sekitar (Manik *et al.*, 2021). Lebih jauh lagi, *safety awareness* dimaksudkan sebagai kesadaran dan kewaspadaan intrinsik individu terhadap isu-isu yang berkaitan dengan keselamatan di lingkungan tempat kerja mereka, dan sangat penting dalam mempertahankan kinerja keselamatan yang optimal sebagai pendahulu perilaku keselamatan (Zulkifly & Khusaini, 2023).

Temuan penelitian terdahulu menunjukkan bahwa *safety awareness* juga memengaruhi motivasi keselamatan. Hal ini menunjukkan bahwa motivasi keselamatan pekerja diprediksi secara signifikan oleh *safety awareness*. Akibatnya, peningkatan motivasi keselamatan pekerja dapat diuntungkan dari peningkatan *safety awareness*. *Safety awareness* mencakup aspek kognitif, perilaku, dan evaluasi, serta kesadaran akan kesehatan dan keselamatan, bahaya, risiko, dan pencegahan kecelakaan. *Safety awareness* adalah keadaan ketika individu, termasuk pekerja, menyadari hak dan tanggung jawab mereka tentang masalah keselamatan dan potensi bahaya yang mungkin timbul di tempat kerja mereka. Motivasi pekerja untuk keselamatan dapat

berdampak positif jika mereka memiliki tingkat pengetahuan keselamatan yang tinggi (Wibawanti *et al.*, 2025).

2.3.2 Instrumen Pengukuran

Konsep iklim keselamatan mengacu pada persepsi pekerja tentang prioritas yang diberikan pada keselamatan di tempat kerja mereka, yang mencakup pandangan bersama tentang komitmen manajemen, prosedur keselamatan, dan praktik manajemen risiko. Bukti empiris menunjukkan bahwa iklim keselamatan merupakan prediktor kuat perilaku keselamatan dan tingkat kecelakaan, sehingga penilaiannya penting bagi sistem manajemen kesehatan dan keselamatan kerja (Kiani *et al.*, 2022).

NOSACQ-50 adalah alat diagnostik dan intervensional untuk mengevaluasi keadaan iklim keselamatan suatu populasi. Alat ini mengungkap bagaimana pekerja memandang keselamatan di dalam perusahaan. NOSACQ-50 adalah kuesioner standar yang dikembangkan untuk mendiagnosis iklim keselamatan dan mengevaluasi efektivitas intervensi keselamatan. Survei ini terdiri dari 50 pertanyaan yang dibagi menjadi tujuh bagian, yaitu dimensi, dan masing-masing dinilai pada skala Likert empat poin (1= sangat tidak setuju, 2= tidak setuju, 3= setuju, dan 4= sangat setuju), yang dirancang untuk mendapatkan nilai keselamatan yang sebenarnya dalam suatu populasi (Alamoudi, 2022).

NOSACQ-50 dikembangkan oleh jaringan peneliti keselamatan kerja Nordik. Kuisisioner ini didasarkan pada teori iklim keselamatan dan organisasi, teori psikologi, penelitian empiris sebelumnya, dan hasil empiris yang diperoleh melalui studi internasional dan proses pengembangan berkelanjutan. Sejak penerbitan awal, NOSACQ-50 telah diterjemahkan ke dalam lebih dari 45 versi bahasa dan diterapkan di lebih dari 750 lokasi di seluruh dunia, menyediakan data tolak ukur

dari 100.000+ responden. Ketersediaannya yang gratis dan strukturnya yang fleksibel—yang memungkinkan penggunaan skala penuh atau dimensi tertentu—telah berkontribusi pada adopsi yang meluas di berbagai industri, mulai dari konstruksi dan pertanian hingga perawatan kesehatan dan manufaktur (*The Nordic Council of Ministers, 2025*).

NOSACQ-50 diorganisasikan ke dalam tujuh dimensi berbeda yang secara kolektif mewakili aspek-aspek utama iklim keselamatan:

1. Manajemen Prioritas, Komitmen, dan Kompetensi Keselamatan
2. Manajemen Pemberdayaan Keselamatan
3. Manajemen Keadilan Keselamatan
4. Komitmen Keselamatan Pekerja
5. Prioritas Keselamatan Pekerja dan Ketidakmampuan Menerima Risiko
6. Komunikasi Keselamatan Rekan Kerja, Pembelajaran, dan Kepercayaan pada Rekan Kerja
7. Kepercayaan pada Kemanjuran Sistem Keselamatan

Setiap dimensi terdiri dari 7–9 item, yang memastikan cakupan komprehensif dari pengaruh organisasi, manajerial, dan rekan kerja terhadap persepsi keselamatan. Pengembangan NOSACQ-50 didasarkan pada teori iklim keselamatan organisasi, yang menyatakan bahwa persepsi bersama tentang kebijakan dan praktik terkait keselamatan menciptakan ‘iklim’ yang memengaruhi perilaku individu. Teori ini juga mengacu pada teori psikologis tentang motivasi dan perubahan perilaku, yang memadukan temuan dari instrumen iklim keselamatan sebelumnya dan studi percontohan yang dilakukan di lima negara Nordik (Denmark, Finlandia, Islandia, Norwegia, Swedia) (Abegaz *et al.*, 2025).

Analisis empiris, termasuk pemodelan *Rasch* dan pemodelan persamaan struktural (*Structural Equation Modeling* (SEM)), telah

mengonfirmasi struktur faktorial dan invariansi pengukuran NOSACQ-50 di berbagai budaya. Analisis ini menunjukkan bahwa setiap item memuat dimensi yang dimaksudkan secara signifikan, yang mendukung validitas konstruk dan penggunaan instrumen untuk perbandingan lintas budaya (Alamoudi, 2022). *Safety awareness* mencerminkan pengenalan individu terhadap bahaya dan kesiapan mereka untuk bertindak dengan aman. Iklim keselamatan yang kuat—diukur dengan instrumen seperti NOSACQ-50—telah dikaitkan dengan perilaku keselamatan yang dilaporkan sendiri yang lebih tinggi, seperti kepatuhan terhadap prosedur dan pelaporan bahaya secara proaktif (Abegaz *et al.*, 2024).

Studi yang menggunakan SEM telah menunjukkan bahwa skor yang lebih tinggi pada dimensi NOSACQ-50, khususnya komitmen manajemen dan komunikasi antarpekerja, memprediksi motivasi keselamatan yang lebih besar dan tingkat cedera yang lebih rendah, yang menyoroti kegunaan alat tersebut untuk diagnostik suatu populasi. NOSACQ-50 dapat diberikan secara longitudinal untuk menilai dampak pelatihan keselamatan, perubahan kebijakan, atau program pengembangan kepemimpinan. Perubahan skor dimensi dari waktu ke waktu memberikan wawasan tentang intervensi mana yang paling efektif meningkatkan *safety awareness* (Alamoudi, 2022).

Dengan membandingkan skor dimensi terhadap tolak ukur internasional, organisasi dapat mengidentifikasi kekuatan spesifik (misalnya, dukungan rekan kerja) dan kelemahan (misalnya, keadilan manajemen) dalam iklim keselamatan mereka, yang memandu upaya perbaikan yang ditargetkan (*The Nordic Council of Ministers*, 2025). Kuesioner seperti NOSACQ-50 hemat biaya, mudah dikelola, dan dapat diskalakan di berbagai lokasi. Kuesioner ini menawarkan data kuantitatif yang melengkapi metode observasi dan pelaporan insiden,

sehingga memberikan pandangan holistik tentang *safety awareness* (Abegaz *et al.*, 2025).

Metode NOSACQ-50 berisi 29 pernyataan kuesioner positif dan 21 pernyataan kuesioner negatif. Pertanyaan positif dikatakan baik jika memberikan jawaban setuju atau sangat setuju. Sedangkan untuk pertanyaan negatif dikatakan baik jika memberikan jawaban tidak setuju atau sangat tidak setuju. Cara pemberian skor pada pernyataan positif dan negatif dapat dilihat pada Tabel 2.2. Perhitungan skor dilakukan dengan melihat nilai rata-rata yang diperoleh pada setiap pertanyaan. Tabel menyajikan aturan praktis untuk menginterpretasikan skor setiap dimensi (*The Nordic Council of Ministers*, 2025).

Tabel 2.2 Penilaian Pernyataan Positif dan Negatif

	Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Setuju	Sangat Setuju
Skor Item Positif	1	2	3	4
Skor Item Negatif	4	3	2	1
Pernyataan Positif	1, 2, 4, 6, 7, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 19, 20, 22, 23, 24, 27, 33, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 46, 48, 50			
Pernyataan Negatif	3, 5, 8, 9, 13, 15, 18, 21, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 41, 45, 47, 49			

Sumber: Rahdiana *et al.*, (2024)

Seluruh analisis data kuesioner dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak statistik SPSS. Data diperiksa dan dirapikan sebelum dimasukkan ke dalam komputer. Prinsip analisis data dilakukan dengan mempertahankan semua faktor yang mempunyai nilai lebih besar dari satu. Untuk menguji keabsahan data, diperlukan tiga macam uji, yaitu uji kecukupan data, uji validitas, dan uji reliabilitas. Uji *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO) merupakan uji yang dilakukan untuk mengetahui kecukupan data atau kelayakan suatu analisis faktor untuk dilakukan. Skala uji KMO berkisar antara 0 sampai 1.

Nilai yang tinggi (antara 0,5 – 1,0) menunjukkan analisis faktor tepat. Jika di bawah 0,5, menunjukkan analisis faktor tidak tepat untuk diterapkan. Uji validitas dilakukan untuk mengukur ketepatan instrumen yang digunakan dalam suatu penelitian. Uji validitas membantu mengetahui apakah ada pertanyaan atau pernyataan pada kuesioner yang harus dihilangkan karena dianggap tidak relevan. Jika nilai r hitung $> r$ tabel maka data dinyatakan valid, yaitu nilai r hitung = nilai Koefisien Korelasi Pearson (Rahdiana *et al.*, 2024).

Tabel 2.3 Interpretasi NOSACQ-50

Nilai	Interpretasi
$\leq 2,70$	Tingkat rendah, terendah, dan memerlukan revisi: Ini menunjukkan bahwa tingkat variabel sangat rendah dan memerlukan perbaikan atau revisi yang signifikan.
2,70 – 2,99	Levelnya cukup rendah, dan perlu ditingkatkan: Ini menunjukkan bahwa level variabelnya rendah, tetapi belum mencapai titik terendah. Perlu ada peningkatan untuk membawanya ke level yang dapat diterima.
3,00 – 3,30	Cukup baik, memerlukan sedikit perbaikan: Ini menyiratkan bahwa tingkat variabelnya memuaskan, tetapi masih ada ruang untuk perbaikan.
$\geq 3,30$	Tingkat baik, yang harus dipertahankan dan ditingkatkan secara terus-menerus: Ini menunjukkan bahwa tingkat variabel sudah baik, dan tujuannya adalah untuk mempertahankan tingkat ini dan terus-menerus meningkatkannya.

Sumber: *The Nordic Council of Ministers*, (2025)

Suatu variabel dikatakan reliabel jika jawaban responden konsisten atau stabil dari waktu ke waktu. Ambang batas dalam menilai atau menguji setiap variabel akurat dengan menggunakan perhitungan koefisien *cronbach's alpha*. Variabel dinyatakan reliabel jika memiliki koefisien *cronbach's alpha* $> 0,06$ (Sarstedt *et al.*, 2020). *Cronbach's alpha* adalah ukuran reliabilitas konsistensi internal, yang menilai seberapa baik item dalam kuesioner atau survei mengukur konstruk yang sama.

Biasanya digunakan ketika item dinilai pada skala internal, seperti skala Likert, yaitu responden menunjukkan tingkat persetujuan atau ketidaksetujuan mereka terhadap suatu pernyataan. Koefisien *cronbach's alpha* mengukur korelasi rata-rata antara semua item dalam skala atau subskala, yang menunjukkan seberapa baik item tersebut terkait satu sama lain dan konstruk keseluruhan yang diukur. Koefisien *cronbach's alpha* yang tinggi (biasanya di atas 0,7) menunjukkan bahwa item tersebut konsisten secara internal dan reliabel dalam mengukur konstruk yang diinginkan. Studi *cross-sectional* terhadap 366 karyawan pabrik kertas di Jawa Barat melaporkan nilai α *cronbach* untuk tujuh dimensi NOSACQ-50 berkisar antara 0,605 hingga 0,823. Nilai terendah ditemukan pada Dimensi 5 ($\alpha = 0,605$), sedangkan nilai tertinggi ditemukan pada Dimensi 6 ($\alpha = 0,823$). Koefisien ini melampaui ambang batas penerimaan umum ($\alpha > 0,60$ untuk penelitian eksploratif dan $\alpha > 0,70$ untuk skala yang ditetapkan), yang menunjukkan konsistensi internal yang memuaskan di semua dimensi (Rahdiana *et al.*, 2024).

Tabel 2.4 Koefisien *Cronbach's Alpha* untuk Setiap Dimensi

Dimensi	<i>Cronbach's N of</i>	
	<i>Alpha</i>	Item
Dim 1 – Manajemen Prioritas, Komitmen, dan Kompetensi Keselamatan	0.740	9
Dim 2 – Manajemen Pemberdayaan Keselamatan	0.796	7
Dim 3 – Manajemen Keadilan Keselamatan	0.720	6
Dim 4 – Komitmen Keselamatan Pekerja	0.697	6
Dim 5 – Prioritas Keselamatan Pekerja dan Ketidakmampuan Menerima Risiko	0.605	7
Dim 6 – Komunikasi Keselamatan Rekan Kerja, Pembelajaran, dan Kepercayaan pada Rekan Kerja	0.823	8
Dim 7 – Kepercayaan pada Kemanjuran Sistem Keselamatan	0.745	7

Catatan: N = jumlah pertanyaan item

Sumber: Rahdiana *et al.*, (2024)

2.4 Karakteristik Pekerja

2.4.1 Usia

Usia merupakan salah satu faktor demografis yang memengaruhi perilaku dan persepsi keselamatan kerja. Populasi yang menua merupakan salah satu pergeseran demografi paling signifikan secara global dan menghadirkan tantangan unik bagi keselamatan dan kesehatan kerja (K3) (Hasbullah *et al.*, 2025). Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), proporsi penduduk berusia 60 tahun ke atas akan hampir dua kali lipat pada tahun 2050, mencapai sekitar 2,1 miliar (WHO, 2025). Sejalan dengan itu, kecelakaan kerja fatal lebih sering terjadi pada pekerja berusia lanjut, dengan tingkat kejadian yang meningkat seiring pertambahan usia (Hasbullah *et al.*, 2025).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pekerja yang lebih tua cenderung memiliki partisipasi keselamatan yang lebih tinggi, sementara pekerja di usia menengah memiliki kepatuhan dan partisipasi yang relatif lebih rendah dibandingkan kelompok usia lainnya (He *et al.*, 2023). Dengan demikian, faktor usia memiliki potensi untuk memengaruhi tingkat *safety awareness* dan kemampuan pekerja dalam merespons paparan panas di lingkungan kerja.

2.4.2 Jenis Kelamin

Kesenjangan jenis kelamin dalam kesehatan kerja merupakan isu krusial dalam bidang kesehatan masyarakat (Lee *et al.*, 2025). Penelitian di New York, menunjukkan bahwa jumlah kematian laki-laki akibat penyakit terkait pekerjaan lebih dari tiga kali lipat dibandingkan perempuan (Lax & Zoeckler, 2023). Temuan lain mengungkap adanya perbedaan jenis kelamin yang konsisten dalam paparan bahaya kerja, bahkan setelah dilakukan pencocokan antara laki-laki dan perempuan dalam jabatan serta industri yang sama menggunakan *propensity score*. Laki-laki tercatat lebih banyak terpapar faktor fisik, seperti kebisingan, serta faktor kimia, seperti bahan kimia industri, sementara perempuan

lebih sering menghadapi faktor psikososial, misalnya berinteraksi dengan klien yang marah. Adapun temuan terkait faktor muskuloskeletal menunjukkan hasil yang beragam, yaitu laki-laki lebih sering terpapar aktivitas berdiri dalam waktu lama, sedangkan perempuan lebih banyak melakukan gerakan tangan berulang (Lee *et al.*, 2025).

Namun demikian, meskipun banyak penelitian menunjukkan adanya perbedaan paparan bahaya kerja antara laki-laki dan perempuan, tidak semua aspek keselamatan kerja dipengaruhi oleh jenis kelamin. Beberapa studi melaporkan bahwa jenis kelamin tidak berpengaruh signifikan terhadap komitmen manajemen, persepsi terhadap atasan, tekanan kerja, maupun beban peran. Perbedaan hanya terlihat pada aspek persepsi terhadap rekan kerja, yaitu pekerja laki-laki cenderung memberikan penilaian yang lebih positif dibandingkan pekerja perempuan. Temuan tersebut menunjukkan bahwa meskipun laki-laki dan perempuan mengalami paparan *hazard* yang berbeda, pengaruh jenis kelamin terhadap indikator perilaku keselamatan seperti *safety awareness* masih belum dapat dipastikan. Hal ini mungkin terjadi karena sebagian besar pekerja di sektor konstruksi adalah laki-laki, sehingga variasi jenis kelamin menjadi kurang tampak. Selain itu, meningkatnya pemahaman dan penerimaan terhadap kesetaraan *gender* di tempat kerja juga dapat membuat perbedaan dalam iklim keselamatan antara laki-laki dan perempuan menjadi semakin kecil (He *et al.*, 2023).

2.4.3 Massa Kerja

Masa kerja atau pengalaman kerja memiliki pengaruh terhadap perilaku keselamatan yang di dalamnya mencakup *safety awareness*. Pekerja dengan lama pengalaman kerja yang berbeda menunjukkan variasi persepsi, meskipun perbedaannya tidak terlalu signifikan. Hal ini dapat disebabkan oleh peningkatan regulasi keselamatan kerja serta pelatihan

keselamatan yang semakin terstandarisasi, sehingga kompetensi keselamatan antarpekerja menjadi relatif seragam. Dengan demikian, masa kerja dianggap tidak selalu mencerminkan perbedaan nyata dalam perilaku keselamatan. Temuan ini mengingatkan manajer keselamatan untuk memberikan perhatian lebih kepada pekerja dengan masa kerja menengah agar tetap mematuhi prosedur keselamatan, berpartisipasi dalam kegiatan keselamatan, serta memberikan masukan terkait upaya peningkatan keselamatan di tempat kerja (He *et al.*, 2023).

2.4.4 Pendidikan

Tingkat pendidikan juga berpengaruh terhadap aspek tertentu dari perilaku keselamatan, khususnya *safety awareness*. Meskipun tingkat pendidikan tidak berpengaruh signifikan terhadap kepatuhan keselamatan, penelitian menunjukkan bahwa tingkat pendidikan memiliki pengaruh terhadap partisipasi keselamatan. Pekerja dengan pendidikan minimal setara sekolah menengah atas memiliki tingkat partisipasi keselamatan tertinggi, diikuti oleh pekerja dengan pendidikan sekolah dasar, sedangkan pekerja dengan pendidikan sekolah menengah pertama menunjukkan partisipasi terendah (He *et al.*, 2023).

Selain itu, tingkat pendidikan juga berpengaruh positif terhadap persepsi terhadap rekan kerja. Hal ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa pekerja dengan tingkat pendidikan lebih tinggi umumnya memiliki hubungan interpersonal yang lebih baik (Jin *et al.*, 2019). Pekerja dengan tingkat pendidikan yang lebih tinggi umumnya memiliki kemampuan komunikasi yang lebih baik, kepercayaan diri yang lebih tinggi, serta kecenderungan untuk berinteraksi dengan rekan kerja, sehingga membentuk persepsi yang lebih positif terhadap lingkungan kerja (He *et al.*, 2023).

2.5 Hubungan Antarvariabel

Bekerja dalam suhu tinggi dapat secara serius memengaruhi kemampuan seseorang untuk berpikir jernih dan tetap aman. Hal ini mencakup keterampilan mental utama seperti tetap waspada terhadap apa yang terjadi di sekitar mereka, fokus, dan membuat keputusan yang baik. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, ditemukan bahwa peningkatan suhu lingkungan yang diukur menggunakan indeks WBGT berpengaruh signifikan terhadap fungsi kognitif individu. Ketika nilai WBGT meningkat dari 25°C dengan kelembapan 60% menjadi 40°C dengan kelembapan 90%, kemampuan berpikir yang bersifat kompleks, seperti kesadaran terhadap lingkungan sekitar, kemampuan mengambil keputusan, serta memori jangka pendek, menunjukkan penurunan yang cukup tajam setelah suhu melampaui ambang 35°C WBGT (Zhang *et al.*, 2024).

Temuan ini mengindikasikan bahwa stres panas dapat mengganggu mekanisme fisiologis dan neurologis yang berperan dalam pemrosesan informasi serta pengendalian perhatian. Menariknya, penelitian tersebut juga mencatat bahwa pada tahap awal paparan panas, terjadi sedikit peningkatan dalam waktu reaksi sederhana, yang kemungkinan besar mencerminkan upaya kompensasi dari sistem saraf pusat untuk mempertahankan kinerja kognitif dalam kondisi lingkungan yang menantang. Namun demikian, peningkatan sementara tersebut tidak berlangsung lama, karena seiring berlanjutnya paparan panas, kemampuan kognitif secara keseluruhan mengalami penurunan akibat akumulasi beban termal dan kelelahan fisiologis yang meningkat (Zhang *et al.*, 2024).

Sejalan dengan temuan tersebut, hasil analisis retrospektif berskala besar terhadap data klaim kompensasi pekerja di Australia selama periode tahun 1985 hingga 2020 menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara peningkatan suhu lingkungan dengan meningkatnya angka klaim cedera akibat kerja. Temuan ini mengindikasikan bahwa pada hari-hari dengan suhu yang lebih tinggi, risiko terjadinya kecelakaan atau cedera di tempat kerja cenderung

meningkat secara bermakna. Kondisi tersebut diduga terjadi karena paparan panas yang berlebihan dapat memengaruhi kemampuan pekerja dalam mengenali potensi bahaya serta menurunkan persepsi risiko terhadap keselamatan kerja. Dengan kata lain, tekanan panas yang meningkat berpotensi menimbulkan gangguan kognitif dan penurunan kewaspadaan, sehingga pekerja menjadi kurang efektif dalam mendeteksi serta mengantisipasi situasi berbahaya di lingkungan kerjanya (Ireland *et al.*, 2023).

2.6 Profil PT Mahligai Indococo Fiber

PT Mahligai Indococo Fiber merupakan salah satu produsen dan pemasok sabut kelapa terbesar di Indonesia yang berdomisili di Desa Tanjung Sari, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan. Selain *coco fiber*, PT Mahligai Indococo Fiber juga memproduksi produk turunan sabut kelapa lainnya yaitu *coco peat* dan *coco chip*.



Gambar 2.2 Gudang Penyimpanan PT Mahligai Indococo Fiber

Sumber: www.mahligaiindococo.com



Gambar 2.3 Tempat Penjemuran Sabut Kelapa

Sumber: www.mahligaiindococo.com



Gambar 2.4 Tempat Pengolahan dengan Bantuan Mesin

Sumber: www.mahligaiindococo.com

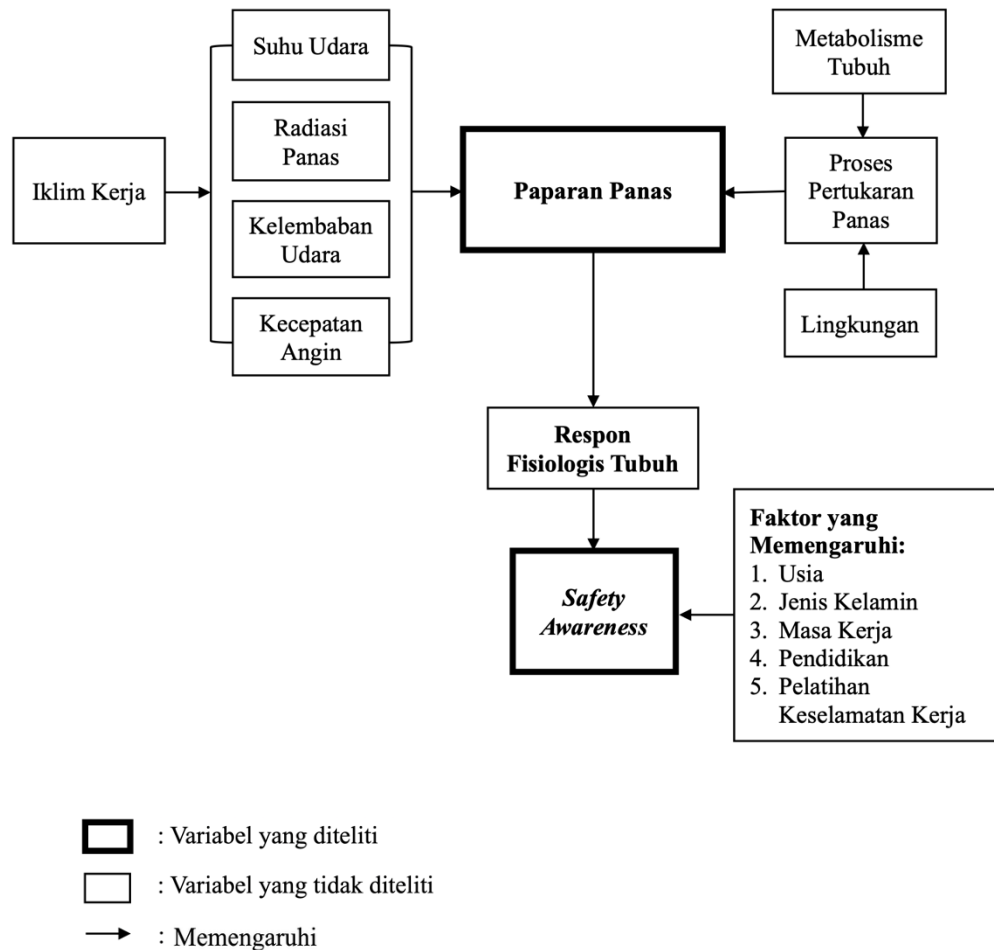


Gambar 2.5 Mesin *Pressing* dan *Coco Peat*

Sumber: Data Primer, 2025

2.7 Kerangka Teori

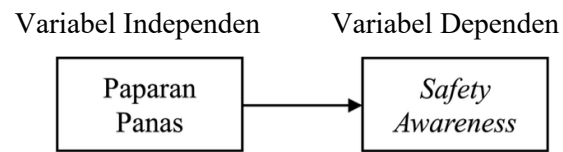
Berdasarkan penjelasan di atas dan penelitian-penelitian yang telah ada sebelumnya maka dapat disusun kerangka teori hubungan antara paparan panas dengan *safety awareness* adalah sebagai berikut.



Gambar 2.6 Kerangka Teori

Sumber: (Amalina, 2021; He *et al.*, 2023; Jacklitsch *et al.*, 2016; WHO, 2024; Wibawanti *et al.*, 2025)

2.8 Kerangka Konsep



Gambar 2.7 Kerangka Konsep

2.9 Hipotesis Penelitian

Hipotesis pada penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

Ho:

Tidak terdapat hubungan antara paparan panas dengan *safety awareness* pada pekerja di PT Mahligai Indococo Fiber Lampung Selatan.

Ha:

Terdapat hubungan antara paparan panas dengan *safety awareness* pada pekerja PT Mahligai Indococo Fiber Lampung Selatan.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian analitik dengan desain *cross-sectional* yang bertujuan untuk melihat hubungan antara dua variabel, yaitu variabel bebas dan terikat. Penelitian dilakukan dengan pengumpulan data yang dilakukan dalam satu waktu pengukuran secara bersamaan, yaitu semua variabel baik bebas maupun terikat diobservasi pada waktu yang sama (Wang & Cheng, 2020).

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

3.2.1 Waktu Penelitian

Waktu penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus sampai November 2025. Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan pada bulan September sampai Oktober 2025 di PT Mahligai Indococo Fiber Lampung Selatan.

3.2.2 Tempat Penelitian

Tempat penelitian ini berada di PT Mahligai Indococo Fiber yang berlokasi di Desa Tanjung Sari, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan, Lampung.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi Penelitian

Target populasi pada penelitian ini adalah seluruh pekerja PT Mahligai Indococo Fiber yang berjumlah 70 orang.

3.3.2 Sampel Penelitian

Sampel dalam penelitian ini adalah pekerja PT Mahligai Indococo Fiber yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi yang berjumlah 70 orang.

3.3.3 Teknik Pengambilan Sampel

Dalam penelitian ini, teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *total sampling* atau disebut juga dengan *exhaustive sampling* (sampling jenuh/sensus). Teknik penentuan sampel ini digunakan jika semua anggota populasi digunakan sebagai sampel (*total sampling*). Hal ini sering dilakukan bila jumlah populasi relatif kecil atau sepenuhnya dapat diakses, sehingga memungkinkan peneliti untuk memperoleh hasil yang komprehensif dan tepat. Pemilihan *total sampling* dalam penelitian ini didasarkan pada kebutuhan untuk mencakup seluruh populasi dalam penelitian, sehingga menghilangkan kesalahan pengambilan sampel dan memastikan bahwa data secara akurat mewakili keseluruhan kelompok (Machali, 2021).

Dengan menggunakan pengambilan *total sampling*, diharapkan peneliti dapat meningkatkan validitas dan reliabilitas temuan, karena kumpulan data yang lengkap memberikan gambaran holistik tentang variabel yang diteliti, sehingga memfasilitasi analisis statistik dan generalisasi yang lebih kuat dalam populasi yang ditentukan. Oleh karena itu, teknik ini sangat cocok digunakan dalam penelitian ini untuk mengeksplorasi hubungan antara paparan panas dengan *safety awareness*.

3.3.4 Besar Sampel Minimal

Jumlah sampel minimal yang dibutuhkan diperoleh dari perhitungan dengan menggunakan rumus Krejcie dan Morgan untuk menghitung besarnya proporsi atau satu kategori di populasi. Rumus Krejcie dan Morgan dapat digunakan untuk menentukan ukuran sampel saat pengambilan sampel probabilitas (misalnya *simple random*, sistematis, *stratified*) merupakan pilihan yang tepat. Namun, banyak penelitian sebelumnya yang juga mengaplikasikan rumus ini dalam pengambilan sampel non-probabilitas. Sehingga ditentukan jumlah sampel minimal yang dapat digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat sebagai berikut (Bukhari, 2021; Memon *et al.*, 2020).

$$S = \frac{X^2 \cdot N \cdot P \cdot (1 - P)}{d^2 \cdot (N - 1) + X^2 \cdot P \cdot (1 - P)}$$

Keterangan:

S : ukuran sampel

N : 70 (jumlah populasi)

X^2 : 3,841 (nilai *chi-square* untuk 1 derajat kebebasan dengan tingkat *confidence* ($1,96 \times 1,96 = 3,841$))

P : 0,5 (proporsi populasi → digunakan untuk hasil maksimum)

d : 0,05 (*margin of error*)

$$S = \frac{3,841 \cdot 70 \cdot 0,5 \cdot (1 - 0,5)}{0,05^2 \cdot (70 - 1) + 3,841 \cdot 0,5(1 - 0,5)}$$

$$S = \frac{67,2175}{1,13275} = 59,34$$

Ukuran sampel dalam penelitian ini ditentukan menggunakan rumus Krejcie dan Morgan, yang merupakan metode yang diterima secara luas untuk memperkirakan ukuran sampel minimum yang diperlukan untuk populasi tertentu pada tingkat kepercayaan 95% dan *margin of error* 5%. Berdasarkan perkiraan populasi pekerja di PT Mahligai Indococo Fiber, ukuran sampel minimum yang dihitung adalah 59,34.

Untuk memperhitungkan potensi *drop out*, ketidakhadiran, atau data yang tidak lengkap, peneliti menambahkan margin 10% ke nilai yang dihitung. Penyesuaian dihitung sebagai berikut:

$$n' = \frac{n}{1 - f}$$

Keterangan:

n' : jumlah sampel setelah dikoreksi

n : jumlah sampel berdasarkan estimasi sebelumnya

f : Perkiraan proporsi *drop out* sebesar 10 % (0,1)

$$n' = \frac{59,34}{1 - 0,1}$$

$$n' = \frac{59,34}{0,9}$$

$$n' = 65,93 \approx 66$$

Oleh karena itu, jumlah sampel minimal yang digunakan dalam penelitian ini adalah 66 orang. Jumlah ini diharapkan dapat memberikan data yang representatif dan meningkatkan validitas serta reliabilitas hasil penelitian.

3.4 Identifikasi Variabel Penelitian

3.4.1 Variabel Bebas (*independent variable*)

Variabel independen atau variabel bebas pada penelitian ini adalah paparan panas di tempat kerja.

3.4.2 Variabel Terikat (*dependent variable*)

Variabel dependen atau variabel terikat pada penelitian ini adalah *safety awareness*.

3.5 Kriteria Sampel

3.5.1 Kriteria Inklusi

Kriteria inklusi penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Pekerja PT Mahligai Indococo Fiber dengan masa kerja ≥ 6 bulan secara terus-menerus untuk memastikan riwayat paparan panas kerja yang cukup dan stabil.
2. Usia 18–60 tahun, untuk membatasi variabilitas fisiologis terkait usia.

3. Bersedia mengisi persetujuan tertulis (*informed consent*), sebagaimana diharuskan oleh standar etika dalam penelitian manusia.

3.5.2 Kriteria Eksklusi

Kriteria eksklusi penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Berencana untuk pindah, mengundurkan diri, atau mengambil cuti panjang selama periode pengumpulan data, untuk mencegah pengurangan dan memastikan pengumpulan data yang lengkap.
2. Pekerja yang memiliki riwayat penyakit kronis yaitu hipertensi berat, penyakit jantung, dan gangguan mental yang dapat memengaruhi hasil pengukuran *safety awareness* maupun respons terhadap paparan panas.

3.6 Definisi Operasional

Tabel 3.1 Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
Paparan Panas	Tekanan panas lingkungan yang dialami pekerja, diukur sebagai WBGT, indeks yang menggabungkan suhu udara, kelembapan udara, kecepatan angin, dan radiasi matahari untuk mencerminkan beban panas bersih pada tubuh manusia (Ioannou <i>et al.</i> , 2022).	<i>Heat Stress Monitor</i>	Indeks WBGT 1: >NAB 2: ≤NAB Keterangan: 1. NAB area kerja penjemuran dan adukan: 27,5°C 2. NAB area kerja <i>pressing</i> , <i>packing</i> , dan administrasi: 28°C	Kategorik (Nominal)
<i>Safety Awareness</i>	Persepsi pekerja terhadap kebijakan, prosedur, dan praktik keselamatan organisasi, dinilai berdasarkan tujuh dimensi pada skala Likert 4 poin. Skor total dan subskala dari NOSACQ-50 yang terdiri dari 50 item mengukur kesadaran akan keselamatan, dengan skor yang lebih tinggi menunjukkan iklim keselamatan yang lebih positif (Fargnoli & Lombardi, 2020).	Kuesioner (NOSACQ-50)	Skor dimensi rata-rata 1: Rendah (≤2,70) 2: Cukup Rendah (2,70 – 2,99) 3: Cukup Baik (3,00 – 3,30) 4: Baik (≥3,30)	Kategorik (Ordinal)

3.7 Instrumen dan Bahan Penelitian

3.7.1 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *heat stress monitor* dan kuesioner untuk menilai *safety awareness* yaitu NOSACQ-50. Berikut penjelasan dari masing-masing variabel yang diteliti:

1. Paparan Panas

Pengukuran paparan panas dilakukan dengan menggunakan *heat stress monitor* yang diintegrasikan ke dalam indeks WBGT. WBGT adalah jumlah tertimbang dari suhu *natural wet-bulb*, suhu *globe*, dan suhu *dry-bulb*. Suhu *natural wet-bulb* berhubungan langsung dengan suhu dan kelembapan udara dan secara tidak langsung dengan kecepatan angin dan radiasi. Suhu *black globe* dipengaruhi oleh radiasi matahari dan termal serta kecepatan angin melalui pendinginan konvektif. Dengan demikian, WBGT menangkap proses fisik (konduksi, konveksi, radiasi, dan penguapan) yang memengaruhi termoregulasi tubuh manusia (Ahn *et al.*, 2022).

2. *Safety Awareness*

NOSACQ-50 disajikan sebagai hasil kegiatan penelitian yang melibatkan jaringan peneliti keselamatan kerja Nordik dan tersedia secara daring (*The Nordic Council of Ministers*, 2025). Keandalan dan validitas NOSACQ-50 telah diuji dalam berbagai penelitian dalam konteks yang berbeda, yang menegaskan keefektifannya sebagai alat diagnostik untuk menyelidiki iklim keselamatan dalam organisasi. Kuesioner terdiri dari 50 pernyataan, yang berkontribusi untuk mengevaluasi tujuh dimensi iklim keselamatan. Terkait kriteria penilaian, skala Likert empat langkah digunakan untuk menilai setiap pernyataan menggunakan istilah sangat tidak setuju, tidak setuju, setuju, dan sangat setuju, yang

sesuai dengan skala penilaian 1–4 untuk pernyataan yang dirumuskan secara positif atau 4–1 untuk pernyataan terbalik (Fargnoli & Lombardi, 2020).

3.7.2 Bahan Penelitian

Bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah surat izin penelitian dan formulir *informed consent*.

3.8 Prosedur dan Alur Penelitian

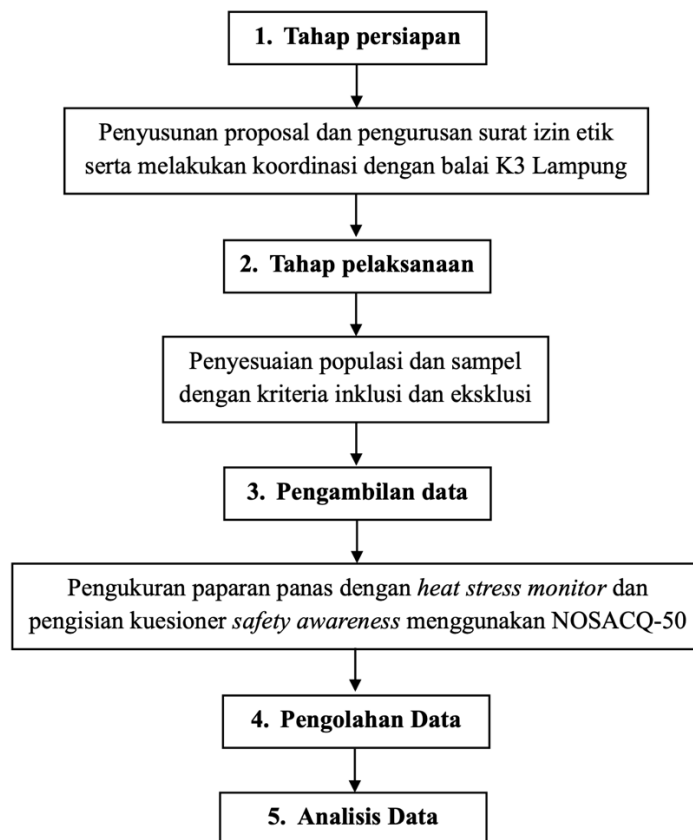
3.8.1 Prosedur Penelitian

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menyusun proposal dan melakukan seminar proposal.
2. Meminta surat pengantar dari Fakultas Kedokteran Universitas Lampung untuk melakukan penelitian setelah proposal sudah disetujui oleh pembimbing.
3. Mengajukan penelitian kepada Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung untuk mendapatkan surat izin penelitian dan kelayakan etik.
4. Melakukan koordinasi dengan Balai K3 Lampung terkait pengukuran paparan panas di lokasi penelitian.
5. Menentukan populasi dan sampel penelitian sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan, serta melakukan sosialisasi kepada pihak perusahaan dan responden mengenai tujuan serta prosedur penelitian.
6. Data dikumpulkan melalui pengukuran paparan panas dan pengisian kuesioner *safety awareness* oleh responden.
7. Data dianalisis secara univariat untuk menggambarkan karakteristik responden dan secara bivariat untuk mengetahui hubungan antara paparan panas dengan *safety awareness* pada pekerja PT Mahligai Indococo Fiber.

8. Melakukan seminar hasil penelitian untuk memaparkan hasil dari penelitian yang sudah dilakukan.

3.8.2 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Alur Penelitian

3.9 Manajemen Data

3.9.1 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data primer. Data primer didapatkan melalui pengukuran paparan panas dan *safety awareness*. Data tersebut diperoleh secara langsung dari pengukuran paparan panas di PT Mahligai Indococo Fiber dan pengisian kuesioner yang akan dibagikan dan diisi oleh responden. Peneliti dibantu oleh enumerator yang sudah diberikan informasi dan pelatihan terkait cara pengisian kuesioner.

3.9.2 Teknik Pengumpulan Data

3.9.2.1 Pengumpulan Data Paparan Panas

Teknik pengumpulan data paparan panas pada penelitian ini dilakukan secara langsung pada masing-masing responden menggunakan alat *heat stress monitor* yang terintegrasi dengan indeks WBGT. Pengukuran dilakukan sebanyak satu kali untuk mengetahui tingkat paparan panas yang dialami setiap pekerja. Proses pengukuran dilakukan dengan pendampingan tenaga ahli dari Balai K3 Lampung untuk memastikan prosedur pengukuran dan kalibrasi alat dilakukan dengan benar. Setiap responden diukur pada rentang waktu kerja yang sama agar hasil yang diperoleh lebih representatif terhadap kondisi lingkungan saat penelitian berlangsung. Hasil pengukuran WBGT kemudian dibandingkan dengan NAB berdasarkan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 tentang keselamatan dan kesehatan kerja lingkungan kerja. Data yang diperoleh digunakan untuk menilai paparan panas individu dan selanjutnya dianalisis hubungannya dengan *safety awareness* pekerja.

3.9.2.2 Wawancara dan Pengisian Kuesioner

Pada penelitian ini, pengumpulan data karakteristik individu dan tingkat *safety awareness* dilakukan melalui wawancara terstruktur dan pengisian kuesioner oleh responden. Sebelum pelaksanaan wawancara dan pengisian kuesioner, peneliti terlebih dahulu meminta izin kepada responden serta menjelaskan maksud dan tujuan penelitian untuk membangun rasa percaya dan kerja sama yang baik selama proses pengumpulan data berlangsung. Wawancara dilakukan secara langsung oleh peneliti dengan bantuan enumerator, sehingga

apabila terdapat pertanyaan yang kurang jelas, peneliti dapat memberikan penjelasan tambahan. Pengisian kuesioner dilakukan secara langsung di tempat kerja oleh masing-masing responden dengan pendampingan peneliti dan bantuan enam enumerator untuk memastikan pemahaman yang sama terhadap setiap pernyataan. Data yang diperoleh dari wawancara dan kuesioner ini selanjutnya digunakan untuk analisis hubungan antara paparan panas dengan *safety awareness* pada pekerja PT Mahligai Indococo Fiber.

3.9.3 Analisis Data

3.9.3.1 Analisis Univariat

Analisis univariat pada penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan karakteristik dasar dari faktor demografis dan masing-masing variabel penelitian sebelum dilanjutkan ke analisis bivariat. Kedua variabel (paparan panas dan *safety awareness*) dianalisis menggunakan distribusi frekuensi dan persentase untuk setiap kategorinya (misalnya: rendah, cukup rendah, cukup baik, dan baik pada *safety awareness*).

3.9.3.2 Analisis Bivariat

Analisis bivariat dalam penelitian ini bertujuan untuk menguji hubungan antara paparan panas (dua kategori) dengan satu variabel dependen, yakni *safety awareness* (empat kategori). Hubungan antar variabel kategorik ini diuji menggunakan uji *chi-square* tabel 2×4 . Seluruh pengujian dilakukan dengan perangkat lunak statistik, yaitu hubungan dianggap signifikan secara statistik apabila diperoleh nilai $p\text{-value} < 0,05$.

Penggunaan uji *chi-square* dalam penelitian ini juga selaras dengan praktik analisis statistik yang banyak diterapkan pada penelitian sebelumnya. Studi tersebut menunjukkan bahwa

chi-square digunakan untuk menilai korelasi antara variabel yang telah diklasifikasikan, termasuk dalam analisis karakteristik dasar maupun parameter lain yang bersifat kategorik. Penerapan uji tersebut membuktikan bahwa *chi-square* merupakan metode yang sesuai untuk menguji hubungan antarvariabel kategorik, sehingga tepat digunakan dalam penelitian mengenai hubungan antara paparan panas dengan *safety awareness* (Ratna *et al.*, 2020).

3.10 Dummy Table

3.10.1 Analisis Univariat

Tabel 3.2 *Dummy Table* Distribusi Frekuensi Karakteristik Pekerja

Karakteristik	Jumlah (n)	Presentase (%)
Usia (tahun)		
18-25		
26-35		
36-45		
46-55		
56-60		
Jenis Kelamin		
Laki-laki		
Perempuan		
Pendidikan Terakhir		
SD		
SMP		
SMA		
PT		
Masa Kerja		
6-12 bulan		
>1-5 tahun		
>5 tahun		

Tabel 3.3 *Dummy Table* Distribusi Frekuensi Variabel Penelitian

Variabel	Jumlah (n)	Presentase (%)
Paparan Panas		
>NAB		
≤NAB		
Safety Awareness		
Rendah		
Cukup Rendah		
Cukup Baik		
Baik		

3.10.2 Analisis Bivariat

Tabel 3.4 *Dummy Table* Hubungan Paparan Panas dengan *Safety Awareness*

Paparan Panas	<i>Safety Awareness</i>								<i>p-value</i>	
	Rendah		Cukup Rendah		Cukup Baik		Baik		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<NAB										
≤NAB										
Total										

3.11 Etika Penelitian

Penelitian ini telah diajukan pelaksanaannya kepada Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dan telah lulus kaji etik berdasarkan surat persetujuan etik nomor 5688/UN26.18/PP/05.02.00/2025 untuk dapat melaksanakan penelitian.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai hubungan antara paparan panas dengan *safety awareness* pada pekerja PT Mahligai Indococo Fiber, dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa sebagian besar area kerja di PT Mahligai Indococo Fiber memiliki nilai WBGT yang melebihi NAB, terutama pada area penjemuran. Kondisi tersebut menunjukkan adanya risiko tekanan panas yang signifikan terhadap pekerja dan perlunya upaya pengendalian lingkungan kerja.
- b. Berdasarkan hasil penilaian menggunakan kuesioner NOSACQ-50, tingkat *safety awareness* pekerja berada pada kategori sedang hingga rendah.
- c. Hasil analisis bivariat menunjukkan adanya hubungan yang bermakna antara tingkat paparan panas dengan tingkat *safety awareness* pekerja ($p < 0,05$). Semakin tinggi paparan panas yang diterima pekerja, semakin rendah tingkat *safety awareness*. Hal ini menunjukkan bahwa paparan panas dapat menurunkan kewaspadaan dan konsentrasi yang berpengaruh terhadap perilaku keselamatan di tempat kerja.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan manfaat yang diharapkan, peneliti memberikan beberapa saran sebagai berikut:

5.2.1 Bagi Perusahaan (PT Mahligai Indococo Fiber)

- a. Perusahaan disarankan menerapkan pengendalian paparan panas berdasarkan prinsip hierarki pengendalian bahaya dengan memilih prinsip yang paling sesuai untuk diterapkan di lingkungan

kerjanya, meliputi upaya substitusi dengan peralatan atau metode kerja yang menghasilkan panas lebih rendah untuk area *pressing* dan adukan, rekayasa teknik melalui perbaikan ventilasi dan sistem pendinginan untuk area *packing*, dan pengendalian administratif seperti rotasi kerja, memperbanyak frekuensi waktu istirahat untuk pekerja area penjemuran, serta pelatihan K3 tentang stres panas, dan penggunaan APD yang sesuai. Penerapan pendekatan ini diharapkan dapat mengurangi risiko dari paparan panas dan meningkatkan *safety awareness* pekerja di PT Mahligai Indococo Fiber.

- b. Perusahaan bisa melakukan pemantauan paparan panas secara berkala untuk mengetahui perubahan nilai WBGT dan memastikan langkah pengendalian segera diterapkan saat suhu lingkungan melebihi batas toleransi kerja.

5.2.2 Bagi Institusi/Fakultas

- a. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sumber referensi ilmiah dan data pembelajaran dalam bidang kesehatan dan keselamatan kerja, khususnya pada topik interaksi antara faktor lingkungan fisik dan perilaku keselamatan.
- b. Fakultas dapat memanfaatkan penelitian ini sebagai dasar pengembangan program pengabdian masyarakat untuk edukasi manajemen risiko paparan panas di sektor agroindustri.

5.2.3 Bagi Pekerja

- a. Pekerja diharapkan dapat meningkatkan kesadaran pribadi terhadap gejala tekanan panas, seperti pusing atau lemas serta segera beristirahat atau mencari tempat yang lebih sejuk apabila gejala tersebut muncul.
- b. Pekerja diharapkan lebih aktif dalam menerapkan perilaku aman, seperti mengenakan APD yang sesuai, menjaga hidrasi, dan melaporkan kondisi kerja panas ekstrem.

5.2.4 Bagi Peneliti Selanjutnya

- a. Disarankan untuk menggunakan desain longitudinal agar dapat melihat perubahan *safety awareness* dari waktu ke waktu akibat paparan panas yang berulang.
- b. Penelitian selanjutnya juga diharapkan memasukkan variabel perancu seperti lama kerja, tingkat kelelahan, status hidrasi, dan budaya keselamatan organisasi, untuk memperkuat analisis hubungan kausal.

DAFTAR PUSTAKA

- Abegaz T, Deressa W, Moen BE. 2024. The relationship between safety climate and safety performance in the large-scale building construction industry in Ethiopia. *Safety*. 0–18. <https://doi.org/10.20944/preprints202411.0537.v1>
- Abegaz T, Deressa W, Moen BE. 2025. The Relationship between safety climate and safety performance in the large-scale building construction industry in Ethiopia: a structural equation model using the NOSACQ-50 tool. *Safety*. 11(1):1–22. <https://doi.org/10.3390/safety11010028>
- Ahmad I, Pervin A, Hossain MI. 2025. Occupational health risks, safety essentials, and safety beliefs among construction workers in Bangladesh. *Scientific Reports*. 15(1):1–15. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-12621-3>
- Ahn Y, Uejio CK, Rennie J, Schmit L. 2022. Verifying experimental wet bulb globe temperature hindcasts across the United States. *GeoHealth*. 6(4). <https://doi.org/10.1029/2021GH000527>
- Alamoudi M. 2022. The integration of NOSACQ-50 with importance-performance analysis technique to evaluate and analyze safety climate dimensions in the construction sector in Saudi Arabia. *Buildings*. 12(11). <https://doi.org/10.3390/buildings12111855>
- AlMousa N, Althabet N, AlSultan S, Albagmi F, AlNujaidi H, Salama KF. 2022. Occupational safety climate and hazards in the industrial sector: gender differences perspective, Saudi Arabia. *Frontiers in Public Health*. 10:1–9. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.873498>
- Amalina R. 2021. The correlation between safety climate with unsafe act in apartment building construction workers PT. Multikon 2020. *Journal of Public Health Research and Community Health Development*. 4(2):122. <https://doi.org/10.20473/jphrecode.v4i2.21545>
- Aulia R, Mayasari D, Saftarina F. 2023. Dampak paparan panas di lingkungan kerja terhadap kesehatan pekerja. *Medical Profession Journal of Lampung*. 13(3): 239–246. <https://doi.org/10.53089/medula.v13i3.660>
- Austin C, Probst TM. 2021. Masculine gender norms and adverse workplace safety outcomes: the role of sexual orientation and risky safety behaviors. *Safety*. 7(3):1–19. <https://doi.org/10.3390/safety7030055>
- Barret KE, Barman SM, Brooks HL, Yuan JXJ. 2019. Ganong's review of medical physiology. In McGraw-Hill Education (26th ed.). McGraw-Hill Education.
- Bongakaraeng, Kristianto J, Pesak E, Kolompoy JA, Mamonto ST. 2023. Relationship between knowledge of occupational health and safety (OHS) and

- the occupational accidents at the Kotamobagu Regional General Hospital. *Jurnal Health Sains*. 4(9):90–94. <https://www.jasapublishjurnal.com/jurnal.healthsains.co.id/index.php/jhs/article/view/1104%0Ahttps://www.jasapublishjurnal.com/jurnal.healthsains.co.id/index.php/jhs/article/download/1104/1271>
- Boonruksa P, Maturachon T, Kongtip P, Woskie S. 2020. Heat stress, physiological response, and heat related symptoms among thai sugarcane workers. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 17(17):1–15. <https://doi.org/10.3390/ijerph17176363>
- Bukhari SAR. 2021. Sample Size Determination Using Krejcie and Morgan Table. *Kenya Projects Organization (KENPRO)*. February. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.11445.19687>
- CDC. 2021. Environmental health tracking program: extreme heat days and events. *Centers for Disease Control and Prevention (CDC)*. <https://ephtracking.cdc.gov/DataExplorer>
- Cheung SS, Ainslie P. 2021. Advanced environmental exercise physiology. In *Human Kinetics (2nd ed.)*. Human Kinetics.
- Chirico F. 2023. Cross-sectional studies in occupational health research: an overview of strengths and limitations. *Giornale Italiano Di Psicologia e Medicina Del Lavoro (GIPMEL)*. 3(3):86–93. <https://doi.org/10.69088/2023/CRSS2>
- Clark J, Konrad CE. 2024. Observations and estimates of wet-bulb globe temperature in varied microclimates. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*. 63(2):305–319. <https://doi.org/10.1175/JAMC-D-23-0078.1>
- Debela MB, Begosaw AM, Deyessa N, Azage M. 2023. The burdens of occupational heat exposure-related symptoms and contributing factors among workers in sugarcane factories in Ethiopia: heat stress wet bulb globe temperature meter. *Safety and Health at Work*. 14(3):325–331. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2023.08.003>
- Doohan MA, Watzek JT, King N, White MJ, Stewart IB. 2023. Does increased core temperature alter cognitive performance during exercise-induced heat strain? a narrative review. *Journal of Applied Physiology*. 135(1):35–52. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00070.2023>
- Ekici C. 2017. Calibration of heat stress monitor and its measurement uncertainty. *International Journal of Thermophysics*. 38(6). <https://doi.org/10.1007/s10765-017-2224-8>
- Fargnoli M, Lombardi M. 2020. NOSACQ-50 for safety climate assessment in agricultural activities: a case study in Central Italy. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 17(24):1–20.

<https://doi.org/10.3390/ijerph17249177>

- Habibi P, Heydari A, Dehghan H, Moradi A, Moradi G. 2024. Climate change and occupational heat strain among women workers: a systematic review. *Indian Journal of Occupational and International Medicine*. 28(1):4–17. https://doi.org/10.4103/ijoem.ijoem_320_21
- Haji-Maghsoudi S, Monfared AM, Sadeghifar M, Roshanaei G, Mahjub H. 2021. Factors Affecting systolic blood pressure trajectory in low and high activity conditions. *Medical Journal of the Islamic Republic of Iran*. 35(1):1–6. <https://doi.org/10.47176/mjiri.35.95>
- Hall JE, Guyton AC. 2016. Guyton and hall textbook of medical physiology. In *Elsevier* (13th ed.). Elsevier.
- Hamudya TP, Munggaran GA, Deli AP, SG H. 2023. Faktor-faktor yang berhubungan dengan kecelakaan kerja pada pekerja konstruksi proyek The Canary Apartment Serpong tahun 2022. *Environmental Occupational Health and Safety Journal*. 4(1):1–14. <https://doi.org/10.24853/eohjs.4.1.1-14>
- Hasbullah NWN, Orhun NM, Mollahaliloğlu S. 2025. Occupational Safety and health challenges among ageing population in Asia. *Medical Research Reports*. 8(1):62–77. <https://doi.org/10.55517/mrr.1560655>
- He C, Hu Z, Shen Y, Wu C. 2023. Effects of demographic characteristics on safety climate and construction worker safety behavior. *Sustainability*. 15(14):1–20. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/su151410985>
- Hinchliffe A, Kogevinas M, Molina AJ, Moreno V, Aragonés N, Castaño-Vinyals G, Jiménez Moleón JJ, Acebo IG, Ederra M, Amiano P, Molina-Barceló A, Fernandez-Tardon G, Alguacil J, Chirlaque MD, Hernández-Segura N, Pérez-Gómez B, Pollan M, Turner MC. 2023. Association of occupational heat exposure and colorectal cancer in the MCC-Spain study. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*. 49(3):211–221. <https://doi.org/10.5271/sjweh.4082>
- Hu X, Fu H, Zhang L, Zhang Q, Xu T, Chen Y, Chen G, Jiang S, Ji J, Xie HQ, Xu L, Zhao B. 2024. Effect of elevated temperatures on inflammatory cytokine release: an in vitro and population-based study. *Environment and Health*. 2(10):721–728. <https://doi.org/10.1021/envhealth.4c00059>
- Hustad IB, Bandholtz J, Herlitz A, Dekhtyar S. 2020. Occupational attributes and occupational gender segregation in Sweden: does it change over time? *Frontiers in Psychology*. 11: 1–8. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00554>
- Hyeseon C, Sooin P, Insoo K, Myungsun K. 2023. Differences in the effects of work environment on health problems and satisfaction of working condition by gender: the 6th korean working conditions survey. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 20(19).

<https://doi.org/10.3390/ijerph20196824>

- ILO. 2024. Climate change creates a ‘cocktail’ of serious health hazards for 70 per cent of the world’s workers. ILO News. <https://www.ilo.org/resource/news/climate-change-creates-‘cocktail’-serious-health-hazards-70-cent-world’s>
- Ioannou LG, Mantzios K, Tsoutsoubi L, Nintou E, Vliora M, Gkiata P, Dallas CN, Gkikas G, Agaliotis G, Sfakianakis K, Kapnia AK, Testa DJ, Amorim T, Dinas PC, Mayor TS, Gao C, Nybo L, Flouris AD. 2022. Occupational heat stress: multi-country observations and interventions. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 18(12):1–21. <https://doi.org/10.3390/ijerph18126303>
- Ioannou LG, Tsoutsoubi L, Mantzios K, Vliora M, Nintou E, Piil JF, Notley SR, Dinas PC, Gourzoulidis GA, Havenith G, Brearley M, Mekjavic IB, Kenny GP, Nybo L, Flouris AD. 2022. Indicators to assess physiological heat strain—part 3: multi-country field evaluation and consensus recommendations. *Temperature*. 9(3):274–291. <https://doi.org/10.1080/23328940.2022.2044739>
- Ireland A, Johnston D, Knott R. 2023. Heat and worker health. *Journal of Health Economics*. 91. <https://doi.org/10.1016/j.jhealeco.2023.102800>
- Islam KS, Hossain A, Khan R, Islam T. 2025. The role of age in shaping risk-taking behaviors and safety awareness in the manufacturing sector. *American Journal of Advanced Technology and Engineering Solutions*. 1(1):98–121. <https://doi.org/10.63125/sq8jta62>
- ISO. 2017. Ergonomics of the thermal environment — assessment of heat stress using the WBGT (wet bulb globe temperature) index. 2017. www.iso.org/TechnicalStandardsPreview
- Jacklitsch B, Williams W, Musolin K, Coca A, Kim JH, Turner N. 2016. NIOSH criteria for a recommended standard: occupational exposure to heat and hot environments. US Department of Health and Human Services.
- Jin R, Wood H, Yang T. 2019. Investigation of demographic factors in construction employees’ safety perceptions. *KSCE Journal of Civil Engineering*. 23(7):2815–2828. <https://doi.org/10.1007/s12205-019-2044-4>
- Júnior I de OB, Macêdo AN, Martins VWB. 2023. Construction industry and its contributions to achieving the SDGs proposed by the UN: an analysis of sustainable practices. *Buildings*. 13(5):1168. <https://doi.org/10.3390/buildings13051168>
- Kiani M, Asgari M, Abbas Gohari F, Rezvani Z. 2022. Safety climate assessment: a survey in an electric power distribution company. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*. 28(2):709–715. <https://doi.org/10.1080/10803548.2020.1870832>

- Korey Stringer Institute. 2024. *Wet bulb globe temperature monitoring*. University of Connecticut (UConn). <https://koreystringer.institute.uconn.edu/wet-bulb-globe-temperature-monitoring/>
- Kusuma NN, Sumardiyono S, Murti B. 2022. Association between heat stress, work fatigue, and elevated blood pressure among construction workers in Yogyakarta. *Journal of Health Policy and Management*. 7(1):72–80. <https://doi.org/10.26911/thejhpm.2022.07.01.07>
- Lax MB, Zoeckler JM. 2023. Occupational disease in New York State: an update. *New Solutions*. 32(4):304–323. <https://doi.org/10.1177/10482911231152896>
- Lee G, Messing K, Lee W, Kim JH, Lee H, Kim SS. 2025. Gender differences in occupational hazard exposures within the same occupation: a nationally representative analysis in South Korea. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health* 51(2):111–118. <https://doi.org/10.5271/sjweh.4204>
- Lee J, Lee YH, Choi WJ, Ham S, Kang SK, Yoon JH, Yoon MJ, Kang MY, Lee W. 2022. Heat exposure and workers' health: a systematic review. *Reviews on Environmental Health*. 37(1):45–59. <https://doi.org/10.1515/reveh-2020-0158>
- Machali I. 2021. Metode penelitian kuantitatif (A. Q. Habib (ed.)). Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Manik K, Hartati S, Pramesti ND. 2021. Berkarya menuju indonesia maju. Berkarya Menuju Indonesia Maju. 80. https://binakonstruksi.pu.go.id/storage/Buku_Konstruksi_2021_1-compress.pdf
- Memon MA, Ting H, Cheah JH, Thurasamy R, Chuah F, Cham TH. 2020. Sample size for survey research: review and recommendations. *Journal of Applied Structural Equation Modeling*. 4(2): i–xx. [https://doi.org/10.47263/jasem.4\(2\)01](https://doi.org/10.47263/jasem.4(2)01)
- Millwood IY, Walters RG, Mei XW, Guo Y, Yang L, Bian Z, Bennett DA, Chen Y, Dong C, Hu R, Zhou G, Yu B, Jia W, Parish S, Clarke R, Davey Smith G, Collins R, Holmes M V, Li L, ... Chen Z. 2019. Conventional and genetic evidence on alcohol and vascular disease aetiology: a prospective study of 500.000 men and women in China. *The Lancet*. 393(10183):1831–1842. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31772-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31772-0)
- Mirsanei Z, Asemani Y, Derakhshanjafari M, Gharibi V, Norouzi P, Mahdavi S, Cousins R. 2024. The influence of occupational heat stress on serum inflammatory cytokines among traditional bakery workers in Iran. *PLoS ONE*. 19(5):1–13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0302847>
- Morrissey MC, Casa DJ, Brewer GJ, Adams WM, Hosokawa Y, Benjamin CL,

- Grundstein AJ, Hostler D, McDermott BP, McQuerry ML, Stearns RL, Filep EM, DeGroot DW, Fulcher J, Flouris AD, Huggins RA, Jacklitsch BL, Jardine JF, Lopez RM, ... Yeargin SW. 2021. Heat safety in the workplace: modified delphi consensus to establish strategies and resources to protect the US workers. *GeoHealth*. 5(8):1–32. <https://doi.org/10.1029/2021GH000443>
- Nino BP, Ramdhan DH. 2023. Hubungan kelelahan dan kewaspadaan akibat paparan panas dengan potensi kecelakaan pada pekerja proyek konstruksi. *Jurnal Cahaya Mandalika*. 3(2):711–719. <https://doi.org/10.36312/jcm.v3i2.1743>
- NIOSH. 2024. Heat stress and workers. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). <https://www.cdc.gov/niosh/heat-stress/about/index.html>
- OSHA. 2017. Occupational safety and health administration (OSHA) technical manual (OTM) — section iii: chapter 4 (heat stress). U.S. Department of Labor. <https://www.osha.gov/otm/section-3-health-hazards/chapter-4>
- Pathak BG, Rahini S, Manapurath RM, Sharath BN, Gupta R, Goel S. 2022. Tobacco smoking and blood pressure: how are they related among the indians? – a secondary analysis of national family health survey (NFHS)-4 data. *Journal of Family Medicine and Primary Care*. 11(9):5776–5784. https://doi.org/10.4103/jfmpe.jfmpe_166_22
- Rahdiana N, Suhara A, Hakim A, Hartono M. 2024. The investigation of safety climate using nordic safety climate questionnaire (NOSACQ-50): a case study at a paper industry. *The Indonesian Journal of Ergonomic*. 10(01):43–56. <https://doi.org/10.24843/JEI.2024.v10.i01.p06>
- Rastegar Z, Ravandi MRG, Zare S, Khanjani N, Esmaeili R. 2021. Evaluating the effect of heat stress on cognitive performance of petrochemical workers: a field study. *Heliyon*. 8(1):1–7. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08698>
- Ratna MG, Nugrahaningsih DAA, Sholikhah EN, Dwianingsih EK, Malueka RG. 2020. The association between PON1 and GSTM1 genetic variation with methylation of p16 gene promoter among Javanese Farmers exposed to pesticides at Magelang Regency, Central Java, Indonesia. *Heliyon*. 6(5):1–8. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03993>
- Riccò M, Razio B, Poletti L, Panato C, Balzarini F, Mezzoiuso AG, Vezzosi L. 2020. Risk perception of heat related disorders on the workplaces: a survey among health and safety representatives from the autonomous province of Trento, Northeastern Italy. *Journal of Preventive Medicine and Hygiene*. 61(1):E48–E59. <https://doi.org/10.15167/2421-4248/jpmh2020.61.1.727>
- Roslan MF, Razak MRA, Abdullah KH, Ishak NS, Dani R. 2023. A bibliometric perspective of safety awareness research in 48 years. *International Journal of Advanced Multidisciplinary Research and Studies*. 3(2):922–928.

- Ruwanto ZS, Widjanarti MP, Wijayanti R. 2023. The correlation among knowledge of occupational safety and health (OSH), safety awareness and unsafe action on nurses in hospital. *Journal of Vocational Health Studies*. 6(3):215–222. <https://doi.org/10.20473/jvhs.v6.i3.2023.215-222>
- Sabrin S, Zech WC, Nazari R, Karimi M. 2021. Understanding occupational heat exposure in the united states and proposing a quantifying stress index. *International Archives of Occupational and Environmental Health*. 94(8):1983–2000. <https://doi.org/10.1007/s00420-021-01711-0>
- Santoro PE, Borrelli I, Gualano MR, Amantea C, Tumminello A, Daniele A, Rossi MF, Moscato U. 2022. Occupational hazards and gender differences: a narrative review. *Italian Journal of Gender-Specific Medicine*. 8(3):154–162. <https://doi.org/10.1723/3927.39110>
- Sario M De, De'Donato FK, Bonafede M, Marinaccio A, Levi M, Ariani F, Morabito M, Michelozzi P. 2023. Occupational heat stress, heat-related effects and the related social and economic loss: a scoping literature review. *Frontiers in Public Health*. 11:1–43. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1173553>
- Sarstedt M, Ringle CM, Hair JF. 2020. Partial least squares structural equation modeling. In *Springer Nature Switzerland* (Issue July). <https://doi.org/10.1007/978-3-319-05542-8>
- Song KS, Ahn BJ, Rhim JK. 2019. The effect of safety culture on the safety awareness and safety behavior of manufacturing workers corresponding author. *Journal of the Korean Society of Safety*. 34(6):65–75. <http://www.kosos.or.kr/jkosos>
- Taggart SM, Girard O, Landers GJ, Ecker UKH, Wallman KE. 2023. Impact of living and working in the heat on cognitive and psycho-physiological responses in outdoor fly-in fly-out tradesmen: a mining industry study. *Frontiers in Physiology*. 14:1–10. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1210692>
- Tamene A, Habte A, Endale F, Gizachew A. 2022. A qualitative study of factors influencing unsafe work behaviors among environmental service workers: perspectives of workers, and safety managers: the case of government hospitals in Addis Ababa, Ethiopia. *Environmental Health Insights*. 16:1–8. <https://doi.org/10.1177/11786302221109357>
- Tan XR, Stephenson MC, Alhadad SB, Loh KWZ, Soong TW, Lee JKW, Low ICC. 2024. Elevated brain temperature under severe heat exposure impairs cortical motor activity and executive function. *Journal of Sport and Health Science*. 13(2):233–244. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2023.09.001>
- Taufiq SNP, Budiono NDP, Pradhana AT. 2025. Work tenure and attitude associated with unsafe action among workers at “x company”, Indonesia. *Journal of Public Health for Tropical and Coastal Region*. 8(1):85–96.

<https://doi.org/10.14710/jphtcr.v8i1.25894>

- The Nordic Council of Ministers. 2025a. Safety climate questionnaire - NOSACQ-50. NFA. <https://nfa.dk/vaerktoejer/spoergeskemaer/safety-climate-questionnaire-nosacq-50>
- The Nordic Council of Ministers. 2025b. Safety climate questionnaire - NOSACQ-50. NFA. <https://nfa.dk/vaerktoejer/spoergeskemaer/safety-climate-questionnaire-nosacq-50>
- Thompson C, Ferrie L, Pearson SJ, Highlands B, Matthews MJ. 2024. Do extreme temperatures affect cognition? a short review of the impact of acute heat stress on cognitive performance of firefighters. *Frontiers in Psychology*. 14:(1–6). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1270898>
- Urban Institute. 2024. OSHA heat injury and illness prevention comment letter. https://www.urban.org/sites/default/files/2024-12/OSHA_Heat_Injury_and_Illness_Prevention_Comment_Letter.pdf
- Utama WT. 2019. Pajanan panas dengan status hidrasi pekerja. *Jurnal Kedokteran Universitas Lampung*. 3(2):258–271.
- Uzuntarla F, Kucukali S, Uzuntarla Y. 2020. An analysis on the relationship between safety awareness and safety behaviors of healthcare professionals, Ankara/Turkey. *Journal of Occupational Health*. 62(1):1–7. <https://doi.org/10.1002/1348-9585.12129>
- Venugopal V, Shanmugam R, Latha PK. 2024. SS51-02 Whe(a)ther or not: the need for gender-sensitive heat interventions for women. *Occupational Medicine*. 74(1). <https://doi.org/10.1093/occmed/kqae023.0301>
- Wang X, Cheng Z. 2020. Cross-sectional studies: strengths, weaknesses, and recommendations. *Chest*. 158(1):S65–S71. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2020.03.012>
- WHO. 2024. Heat and health. World Health Organization. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-heat-and-health>
- WHO. 2025. Ageing and health. World Health Organization. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
- Wibawanti AB, Sanny L, Siahaan D, Djati SP. 2025. How safety awareness affects safety citizenship behavior: the safety motivation mediation perspective. *Dinasti International Journal of Economics, Finance & Accounting*. 5(6), 5937–5945. <https://doi.org/10.38035/dijefa.v5i6>
- Wodzicki KR, Ennis KE, Knight DA, Milrad SM, Dello KD, Davis C, Heuser S, Thomas B, Raye L. 2024. Heat stress metrics, trends, and extremes in the

- southeastern United States. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*. 63(10):1137–1156. <https://doi.org/10.1175/jamc-d-24-0009.1>
- Yazdanirad S, Golbabaei F, Khoshakhlagh AH, Sarsangi V, Yaseri M, Mousavi SM. 2022. Development and validation of the tools for evaluating awareness and practice related to heat stress among the workers of warm workplaces. *Journal of Health and Safety at Work*. 12(1):1–24.
- Yeoman K, Weakley A, DuBose W, Honn K, McMurry T, Eiter B, Baker B, Poplin G. 2022. Effects of heat strain on cognitive function among a sample of miners. *Applied Ergonomics*. 102(1–10):103743. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2022.103743>
- Zhang Y, Beggs PJ, McGushin A, Bambrick H, Trueck S, Hanigan IC, Morgan GG, Berry HL, Linnenluecke MK, Johnston FH, Capon AG, Watts N. 2020. The 2020 special report of the MJA–lancet countdown on health and climate change: lessons learnt from Australia’s “black summer”. *Medical Journal of Australia*. 213(11):490–492. <https://doi.org/10.5694/mja2.50869>
- Zhang Y, Jia M, Li M, Wang J, Hu X, Xu Z, Chen T. 2024. Operators’ cognitive performance under extreme hot-humid exposure and its physiological-psychological mechanism based on ECG, fNIRS, and Eye Tracking. *arXiv*. <http://arxiv.org/abs/2403.00020>
- Zulkifly SS, Khusaini NH. 2023. Evaluating the effect of safety training on safety awareness among retail workers in Malaysia. *Global Research Review in Business and Economics*. 9(4):126–133. <https://doi.org/10.56805/grrbe.23.9.4.27>