

**GAMBARAN KEJADIAN *HEAT STRAIN* PADA PEKERJA BESI DI
PROYEK GEDUNG PRINGGODIGDO KAMPUS B UNAIR**

TUGAS AKHIR



oleh:

**ADRISTI ABIDATURRAMADHANI
NIM 152011713011**

**PROGRAM STUDI D-III KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
DEPARTEMEN KESEHATAN
FAKULTAS VOKASI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
2023**

GAMBARAN KEJADIAN *HEAT STRAIN* PADA PEKERJA BESI DI PROYEK GEDUNG PRINGGODIGDO KAMPUS B UNAIR

TUGAS AKHIR



oleh:

ADRISTI ABIDATURRAMADHANI
NIM 152011713011

**PROGRAM STUDI D-III KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
DEPARTEMEN KESEHATAN
FAKULTAS VOKASI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
2023**

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT

Bagian atau keseluruhan isi Tugas Akhir ini tidak pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademis pada bidang studi dan / atau Universitas lain dan tidak pernah dipublikasikan / ditulis oleh individu selain penyusun, kecuali bila dituliskan dengan format dalam isi Tugas Akhir.

Apabila ditemukan bukti bahwa pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku di Universitas Airlangga.

Surabaya, 27 Juli 2023

Penulis



Adristi Abidaturramadhani

NIM. 152011713011

IR – PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**GAMBARAN KEJADIAN *HEAT STRAIN* PADA PEKERJA BESI DI
PROYEK GEDUNG PRINGGODIGDO KAMPUS B UNAIR**

TUGAS AKHIR

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya
Bidang Keselamatan dan Kesehatan Kerja
Pada Departemen Kesehatan Fakultas Vokasi
Universitas Airlangga

Oleh :

Adristi Abidaturramadhani

NIM. 152011713011

Disetujui oleh :

Pembimbing



Indah Lutfiya, S.KM., M.Kes
NIP. 199310122019032017

IR – PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**GAMBARAN KEJADIAN *HEAT STRAIN* PADA PEKERJA BESI DI
PROYEK GEDUNG PRINGGODIGDO KAMPUS B UNAIR**

Disusun oleh :

Adristi Abidaturramadhani

NIM. 152011713011

Telah diuji pada tanggal 26 Juli 2023

Mengetahui,

Koordinator Program Studi D-III Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Fakultas Vokasi Universitas Airlangga



(Ratih Damayanti, S.KM., M.Kes)

NIP. 198811192015043201

LEMBAR PENGESAHAN PANITIA PENGUJI

Tugas Akhir Ini Telah Diujikan dan Disahkan Dihadapan Komisi Penguji
Program Studi : D-III Keselamatan dan Kesehatan Kerja
Departemen : Kesehatan
Fakultas : Vokasi Universitas Airlangga
Hari/Tanggal : Rabu/26 Juli 2023
Pukul : 12.00 WIB
Tempat : Laboratorium K3

Panitia Penguji terdiri dari :

Ketua Penguji

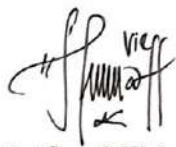


(Ratnaningtyas Wahyu K W., S.KM., M.KL)

NIP 19920609201808301

Anggota Penguji I

Anggota Penguji II



(Indah Lutfiya, S.KM., M.Kes.)

NIP 199310122019032017



(Isnaiyah, S.KM)

NIP 197303231997032010

PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR

Tugas akhir ini tidak dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga, diperkenankan untuk dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan harus seizin penyusun dan harus menyebutkan sumbernya sesuai kebiasaan ilmiah.

Dokumen tugas akhir ini merupakan hak milik Universitas Airlangga

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan hidayahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul: **“GAMBARAN KEJADIAN *HEAT STRAIN* PADA PEKERJA BESI DI PROYEK GEDUNG PRINGGODIGDO KAMPUS B UNAIR”** dengan tepat waktu.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada beberapa pihak yang telah membantu dan mendukung dalam penyusunan Tugas Akhir diantaranya :

1. Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan hidayah-Nya.
2. Bapak Prof. Anwar Ma'ruf drh., M.Kes. selaku Dekan Fakultas Vokasi Universitas Airlangga Surabaya yang telah memberikan kesempatan penulis untuk menempuh jenjang pendidikan di Fakultas Vokasi Universitas Airlangga.
3. Ibu Ratih Damayanti, S.KM., M.Kes selaku Koordinator Program Studi D-III Keselamatan dan Kesehatan Kerja Fakultas Vokasi Universitas Airlangga Surabaya.
4. Ibu Indah Lutfiya, S.KM., M.Kes, selaku dosen pembimbing Tugas Akhir Program Studi D-III Keselamatan dan Kesehatan Kerja Fakultas Vokasi Universitas Airlangga.
5. Bapak dan Ibu staff pengajar dan staff Program Studi D-III Keselamatan dan Kesehatan Kerja Fakultas Vokasi Universitas Airlangga
6. Ibu Dwi Indarti, Bapak Roni Tri, dan Ahza Raditya selaku keluarga yang telah memberikan do'a dan dukungan kepada penulis dalam menyusun Tugas Akhir
7. Bapak Wishnu Eri Winata selaku *team leader* PT. Bina Karya (Persero) proyek Gedung Pringgodigdo yang telah memberikan kesempatan penulis untuk menyusun tugas akhir di proyek Gedung Pringgodigdo Kampus B UNAIR
8. Audy Elysia dan Yunisa Zahira yang telah membantu penulis dalam melakukan pengambilan data tugas akhir di proyek gedung Pringgodigdo
9. Seluruh pekerja besi yang berpartisipasi sebagai responden dalam pengambilan data tugas akhir di proyek gedung Pringgodigdo
10. Danti Dewinta selaku teman seperjuangan PKL dan PK serta yang mengajarkan penulis arti kesabaran dan ketelitian
11. Nadhirotul Aulia Rohmah yang telah menemani, memberikan motivasi dan berjuang bersama penulis dalam penyusunan tugas akhir

12. Laela Nissa, Reyhana Nadya, Ryan Rachmadi, Sekar Lutfiya, Shafa Nabila, Kurnia Mahardika, Nadila Khairunnisa, Ana Amalia, Aldila Putri, Arief Dwi, Daniar Ilyasa, Aji Bagus, dan seluruh pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu, menemani, dan memberikan motivasi penulis dalam menyusun tugas akhir ini
13. Keluarga besar Program Studi D-III Keselamatan dan Kesehatan Kerja Fakultas Vokasi Universitas Airlangga Angkatan 2020
14. Diri saya sendiri yang telah berjuang untuk menyelesaikan tugas akhir di waktu yang terbatas, dengan banyaknya kendala yang ada. Terima kasih karena selalu berusaha dan memilih untuk tidak menyerah hingga titik ini.

Akhir kata dengan segala keterbatasan penulis berharap Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua terutama di Program Studi D-III Keselamatan dan Kesehatan Kerja Fakultas Vokasi Universitas Airlangga.

Surabaya, 15 Juli 2023

Penulis

ABSTRAK

Keadaan lingkungan kerja dengan suhu panas seperti pada konstruksi dapat memberikan efek negatif bagi pekerja, seperti kejadian *heat strain*. Maka penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui gambaran kejadian *heat strain* pada pekerja besi di proyek Gedung Pringgogigdo kampus B UNAIR. Jenis penelitian yang digunakan adalah kuantitatif deskriptif. Berdasarkan waktu penelitian ini adalah penelitian *cross sectional*. Instrumen dalam penelitian ini menggunakan kuesioner *heat strain score index* (HSSI), iklim kerja diukur dengan ISBB meter. Diketahui sebanyak 10 responden (66,67%) berusia ≤ 40 tahun. Pekerja mengonsumsi air minum 1,9 liter/hari 10 responden (66,67%), pekerja dengan kebiasaan merokok 11 responden (73,33%). Pekerja dengan masa kerja < 3 tahun sebanyak 10 responden (66,67%), beban kerja berat dialami oleh 6 responden (40%), iklim kerja pada 6 responden (54,5%) melebihi NAB. Kategori *heat strain* terbanyak yaitu *red zone* pada 6 responden (40%), di usia > 40 tahun 1 responden (20%), dengan konsumsi air minum kurang dari 1,9 liter/hari sebanyak 5 responden (50%). Tingkat *heat strain* kategori *red zone* dengan masa kerja < 3 tahun sebanyak 4 responden (40%). Pada iklim kerja melebihi NAB ditemukan 6 responden (40%) mengalami *heat strain* kategori *red zone*.

Kata kunci: *heat strain*, konstruksi, paparan panas, *heat strain score index* (HSSI)

ABSTRACT

Working in an environment with high temperatures can have negative effects on workers, such as heat strain incidents. This research aims to understand the occurrence of heat strain among ironworkers at the Pringgogigdo Building project on Campus B UNAIR. The research design used is quantitative-descriptive, and it is based on a cross-sectional study. The instruments used in this study include the Heat Strain Score Index (HSSI) questionnaire, and the work climate is measured using the ISBB meter. Out of the total respondents, 10 of them (66.67%) were aged ≤ 40 years. Ten respondents (66.67%) reported consuming 1.9 liters of drinking water per day, while 11 respondents (73.33%) were smokers. Furthermore, 10 respondents (66.67%) had a work experience of less than 3 years, and six respondents (40%) experienced heavy workloads. In terms of the work climate, 6 respondents (54.5%) experienced conditions that exceeded the Neutral Acceptable Temperature (NAB). The majority of respondents, 6 of them (40%), fell under the category of "red zone" in the heat strain assessment. One respondent (20%) who was over 40 years old also experienced heat strain. Additionally, five respondents (50%) who consumed less than 1.9 liters of drinking water per day were in the "red zone" category. Respondents with work experience of less than 3 years, four of them (40%)—were classified under the "red zone" category of heat strain. In conditions where the work climate exceeded the NAB, 6 respondents (40%) were found to experience heat strain in the "red zone" category.

Key words: *heat strain, construction, heat exposure, heat strain score index (HSSI)*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT	ii
LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iv
LEMBAR PENGESAHAN PANITIA PENGUJI	v
PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
DAFTAR SINGKATAN	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Batasan Masalah.....	6
1.4 Tujuan.....	7
1.5 Manfaat.....	8
1.5.1 Bagi Perusahaan.....	8
1.5.2 Bagi Pekerja.....	8
1.5.3 Bagi Fakultas	8
1.5.4 Bagi Peneliti.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Ketegangan Panas (<i>Heat Strain</i>)	9
2.1.1 Definisi <i>Heat Strain</i>	9
2.1.2 <i>Heat Strain Score Index</i> (HSSI).....	9

2.1.3 Kategori <i>Heat Strain</i>	10
2.2 Faktor-Faktor Penyebab <i>Heat Stain</i>	11
2.2.1 Faktor Individu	11
2.2.2 Faktor Pekerjaan	13
2.2.3 Faktor Lingkungan Kerja.....	17
2.3 Dampak <i>Heat Strain</i>	22
BAB III METODE PENELITIAN.....	25
3.1 Jenis Penelitian	25
3.2 Tempat dan Waktu Pelaksanaan	25
3.2.1 Lokasi Pelaksanaan.....	25
3.2.2 Waktu Pelaksanaan	25
3.3 Bahan, Alat, dan Instrumen Penelitian.....	25
3.4 Prosedur Penelitian.....	26
3.4.1 Prosedur Penggunaan Alat <i>The QUESTemp°32 Area Heat Stress Monitors</i>	26
3.4.2 Subjek atau Objek Penelitian.....	27
3.4.3 Variabel Penelitian, Definisi Operasional dan Skala Data	27
3.4.4 Instrumen Pengambilan Data.....	29
3.5 Analisis Data	31
3.5.1 Teknik Pengolahan Data.....	31
3.5.2 Analisis Data.....	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Gambaran Umum Perusahaan	34
4.1.1 Visi dan Misi Perusahaan	35
4.1.2 Struktur Organisasi Perusahaan	35
4.1.3 Program K3.....	36
4.1.4 Pekerja Besi di Proyek Gedung Pringgogidgo Kampus B UNAIR.....	38
4.2 Hasil Penelitian	39

4.2.1	Identifikasi Faktor Individu Pekerja Besi Proyek Gedung Pringgodigdo Kampus B UNAIR	39
4.2.2	Identifikasi Faktor Pekerjaan Pekerja Besi Proyek Gedung Pringgodigdo Kampus B UNAIR	41
4.2.3	Identifikasi Iklim Kerja pada Proyek Gedung Pringgodigdo Kampus B UNAIR	42
4.2.4	Identifikasi Kejadian <i>Heat Strain</i> pada Pekerja Besi Proyek Gedung Pringgodigdo Kampus B UNAIR	43
4.2.5	Identifikasi Kejadian <i>Heat Strain</i> Berdasarkan Karakteristik Individu Pada Pekerja Besi Proyek Gedung Pringgodigdo Kampus B UNAIR	44
4.2.6	Identifikasi Kejadian <i>Heat Strain</i> Berdasarkan Faktor Pekerjaan Pada Pekerja Besi Proyek Gedung Pringgodigdo Kampus B UNAIR	46
4.2.7	Identifikasi Kejadian <i>Heat Strain</i> Berdasarkan Iklim Kerja Pada Proyek Gedung Pringgodigdo Kampus B UNAIR.....	48
4.3	Pembahasan.....	49
4.3.1	Identifikasi Faktor Individu pada Pekerja Besi.....	49
4.3.2	Identifikasi Faktor Pekerjaan pada Pekerja Besi	52
4.3.3	Identifikasi Iklim Kerja di Area Proyek Gedung Pringgodigdo	54
4.3.4	Identifikasi Kejadian <i>Heat Strain</i> di Area Proyek Gedung Pringgodigdo	55
4.3.5	Identifikasi Kejadian <i>Heat Strain</i> Pada Pekerja Besi Berdasarkan Faktor Individu	56
4.3.6	Identifikasi Kejadian <i>Heat Strain</i> Pada Pekerja Besi Berdasarkan Faktor Pekerjaan	63
4.3.7	Identifikasi Kejadian <i>Heat Strain</i> Pada Pekerja Besi Berdasarkan Iklim Kerja	66
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		69
5.1	Kesimpulan.....	69
5.2	Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA		72

LAMPIRAN.....	79
---------------	----

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kategori Beban Kerja.....	16
Tabel 2.2	Nilai Ambang Batas Iklim Kerja.....	21
Tabel 3.1	Hasil pengukuran menggunakan alat <i>The QUESTemp°32 Area Heat Stress Monitors</i>	26
Tabel 3.2	Variabel, Definisi Operasional, Metode Pengukuran, Kategori, dan Skala Data	27
Tabel 4.1	Distribusi Frekuensi Usia Pekerja Besi Proyek Gedung Pringgodigdo Kampus B UNAIR	39
Tabel 4.2	Distribusi Pola Konsumsi Air Minum Pekerja Besi Proyek Gedung Pringgodigdo Kampus B UNAIR	40
Tabel 4.3	Distribusi Kebiasaan Merokok Pekerja Besi Proyek Gedung Pringgodigdo Kampus B UNAIR	41
Tabel 4.4	Distribusi Frekuensi Masa Kerja Pekerja Besi Proyek Gedung Pringgodigdo Kampus B UNAIR	42
Tabel 4.5	Distribusi Beban Kerja Pekerja Besi Proyek Gedung Pringgodigdo Kampus B UNAIR	41
Tabel 4.6	Hasil pengukuran Iklim Kerja Di Area Proyek Gedung Pringgodigdo Kampus B UNAIR	43
Tabel 4.7	Distribusi Iklim Kerja di area proyek Gedung Pringgodigdo Kampus B UNAIR	43
Tabel 4.8	Distribusi Kejadian <i>Heat Strain</i> Pekerja Besi Proyek Gedung Pringgodigdo Kampus B UNAIR	44
Tabel 4.9	Tabulasi Silang Usia dengan Kejadian <i>Heat Strain</i> Pekerja Besi Proyek Gedung Pringgodigdo Kampus B UNAIR.....	44
Tabel 4.10	Tabulasi Silang Pola Konsumsi Air Minum dengan Kejadian <i>Heat Strain</i> Pekerja Besi Proyek Gedung Pringgodigdo Kampus B UNAIR	45
Tabel 4.11	Tabulasi Silang Kebiasaan Merokok dengan Kejadian <i>Heat Strain</i> Pekerja Besi Proyek Gedung Pringgodigdo Kampus B UNAIR	46
Tabel 4.12	Tabulasi Silang Masa Kerja dengan Kejadian <i>Heat Strain</i> Pekerja Besi Proyek Gedung Pringgodigdo Kampus B UNAIR	47
Tabel 4.13	Tabulasi Silang Beban Kerja dengan Kejadian <i>Heat Strain</i> Pekerja Besi Proyek Gedung Pringgodigdo Kampus B UNAIR	46

Tabel 4.14 Tabulasi Silang Iklim Kerja dengan Kejadian <i>Heat Strain</i> Pekerja Besi Proyek Gedung Pringgogigdo Kampus B UNAIR	48
---	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perkiraan beban kerja menurut kebutuhan energi	15
---	----

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Struktur organisasi proyek gedung Pringgogigdo Kampus B UNAIR...	79
Lampiran 2. Surat Permohonan Pengambilan Data	80
Lampiran 3. Surat Penerimaan Pengambilan Data	81
Lampiran 4. <i>Informed Consent</i>	82
Lampiran 5. Lembar Kuesioner	83
Lampiran 6. Lembar Pengukuran ISBB.....	84
Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian.....	85
Lampiran 8. Kartu Bimbingan Konsultasi	86
Lampiran 9. Dokumentasi Sidang Tugas Akhir.....	87

DAFTAR SINGKATAN

ACGIH	= <i>American Conference of Governmental Industrial Hygienists</i>
APD	= Alat Pelindung Diri
BK	= Beban Kerja
BPS	= Badan Pusat Statistik
BUMN	= Badan Usaha Milik Negara
DOSH	= <i>The Division of Occupational Safety and Health</i>
GCG	= <i>Good Corporate Governance</i>
HSE	= <i>Healthy, Safety, Environment</i>
HSSI	= <i>Heat Strain Score Index</i>
ISBB	= Indeks Suhu Bola Basah
ISO	= <i>International Organization for Standardization</i>
JSA	= <i>Job Safety Analysis</i>
K3	= Keselamatan dan Kesehatan Kerja
Kkal	= Kilokalori
MB	= Metabolisme Basal
NAB	= Nilai Ambang Batas
NIOSH	= <i>National Institute for Occupational Safety and Health</i>
OSHA	= <i>Occupational Safety and Health Administration</i>
P3K	= Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan
PAK	= Penyakit Akibat Kerja
PDB	= Produk Domestik Bruto
Permenaker	= Peraturan Menteri Ketenagakerjaan
PT	= Perseroan Terbatas
SB	= Suhu Bola
SBA	= Suhu Basah Alami
SK	= Suhu Kering
SNI	= Standart Nasional Indonesia
TBM	= <i>Toolbox Meeting</i>
UNAIR	= Universitas Airlangga
WGBT	= <i>Wet Bulb Globe Temperature</i>
WIB	= Waktu Indonesia Barat

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan pasar konstruksi terbesar di ASEAN, dimana kontribusinya mencapai lebih dari 67% dan potensi keuntungan yang diberikan termasuk tertinggi di kawasan Asia Tenggara (Utomo dkk, 2023). Pasar konstruksi di Indonesia juga berkontribusi dalam perekonomian dalam negeri, menurut Badan Pusat Statistik (BPS) presentase sektor konstruksi pada Produk Domestik Bruto (PDB) sebesar 10,01% di triwulan IV tahun 2022. Angka tersebut terus meningkat seiring dengan pembangunan fisik di Indonesia, sehingga menimbulkan banyak perusahaan jasa konstruksi yang terus melakukan perkembangan dalam ilmu maupun teknologi (Sholihah & Tualeka, 2015). Perkembangan tersebut juga menyebabkan munculnya penyerapan tenaga kerja dalam jumlah yang cukup besar (Sutono, 2018).

Pekerja pada sektor konstruksi biasanya menggunakan kekuatan fisik yang menyebabkan beban kerja menjadi meningkat. Selain itu pekerja konstruksi juga dituntut untuk menyelesaikan pekerjaannya dalam target waktu tertentu, sehingga waktu istirahat yang dimiliki berkurang (Anggorokasih, 2019). Menurut Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 17 tahun 2010 tentang Perencanaan Tenaga Kerja Mikro bahwa beban kerja merupakan beberapa target pekerjaan atau hasil yang harus dicapai pada satuan waktu tertentu. Beban kerja yang berlebih akan menyebabkan kelelahan pada pekerja sehingga meningkatkan risiko terjadinya penyakit akibat kerja (PAK) maupun kecelakaan kerja (Dewi, 2018).

Selain itu penyakit akibat kerja dan kecelakaan kerja juga dapat diakibatkan dari faktor lingkungan kerja, seperti faktor biologi, faktor kimia, dan faktor fisik. Salah satu faktor fisik yang dapat mempengaruhi kejadian penyakit akibat kerja (PAK) ataupun kecelakaan kerja adalah iklim kerja panas (Sari, 2017). Menurut Peraturan Menteri Ketenagakerjaan dan Transmigrasi nomor 5 tahun 2018, iklim kerja merupakan perpaduan suhu, kelembaban, kecepatan aliran udara, dan radiasi dengan pengeluaran panas dari tubuh pekerja akibat dari pekerjaannya. Pada peraturan menteri tersebut juga disebutkan mengenai nilai ambang batas (NAB) dari iklim kerja dengan alokasi dan beban kerja tertentu.

Keadaan lingkungan kerja dengan suhu panas lebih banyak memberikan bahaya kesehatan jika dibandingkan dengan lingkungan kerja bersuhu dingin, karena pengaruh suhu dingin lebih mudah ditangani dibandingkan dengan melindungi diri dari suhu panas (Sunaryo & Rhomadhoni, 2020). Suhu panas di tempat kerja dapat memberikan efek negatif bagi pekerja, seperti tekanan panas (Wahyuning & Laksemi, 2021). Tekanan panas atau heat stress merupakan beban kerja yang dihadapi oleh pekerja, dimana aktivitas fisik, faktor lingkungan, dan pakaian yang dikenakan berkontribusi dalam terjadinya heat stress (OSHA, 2017). Sedangkan menurut Wahyuning & Laksemi (2021) heat stress adalah kondisi tubuh pekerja yang terpapar panas lingkungan dan menimbulkan gangguan fisiologis. Respon fisiologis dari paparan tekanan panas disebut dengan heat strain. Menurut The Division of Occupational Safety and Health (DOSH) tahun 2023, heat strain merupakan respon fisiologis secara

keseluruhan pada tubuh manusia yang dihasilkan dari paparan tekanan panas (heat stress).

Paparan panas akan menimbulkan reaksi tubuh seperti meningkatnya pengeluaran keringat, suhu tubuh dan denyut nadi meningkat, dan terjadinya pelebaran pembuluh darah palifer di bawah kulit (Tarwaka, 2016). Terjadinya reaksi pada tubuh pekerja dipengaruhi oleh beberapa hal, diantaranya iklim kerja, beban kerja, masa kerja, usia, pola konsumsi air minum, dan kebiasaan merokok (Yazdanirad et al, 2020). Jika respon fisiologis dari paparan panas (heat strain) tidak segera dilakukan pengendalian, maka akan mengakibatkan penyakit lebih serius seperti heat cramps (kejang panas), heat exhaustion (penat panas), heat stroke dan miliaria (Suma'mur & Soedirman, 2014).

Kejadian heat strain dapat terjadi di berbagai jenis lingkungan kerja. Pada tahun 2016 terdapat 1.432 kasus ketegangan panas (heat strain) dengan hilangnya satu hari kerja di Amerika (Ramadhanty, 2022). Penyakit akibat kerja akibat paparan panas yang dialami oleh per 100.000 pekerja berdasarkan pekerjaannya yaitu area perkebunan (8,13 kasus), konstruksi (6,36 kasus), pertambangan (5,01 kasus), dan pekerjaan lainnya (1,3 kasus) (NIOSH, 2016). Kasus yang dialami oleh pekerja konstruksi termasuk salah satu yang tertinggi, karena pekerjaan konstruksi dilakukan di luar ruangan dengan beban kerja sedang hingga berat. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Al-Bouwarthan, et al (2020) pada pekerja konstruksi di Saudi Arabia menunjukkan bahwa sebanyak 36 pekerja dari 91 pekerja di luar ruangan terindikasi mengalami heat strain. Hal tersebut dipengaruhi oleh beban kerja yang berat dan ketidak mampuan tubuh dalam menerima panas lingkungan.

Di Indonesia sendiri telah dilakukan beberapa penelitian terkait dengan kejadian heat strain di berbagai sektor industri. Pada penelitian Saputra dkk (2021) yang dilakukan di pekerja terpapar panas, ditemukan bahwa 66,7% pekerja mengalami ketegangan panas (heat strain). Hasil penelitian Amir & Sindidi (2021) juga menunjukkan bahwa sebesar 67,5% pekerja mengalami kejadian heat strain. Heat strain juga dialami oleh pekerja konstruksi seperti pada penelitian Ramadhanty (2022) dan penelitian Sutono (2018) yang mengindikasikan lebih dari 50% pekerja mengalami heat strain ketika bekerja di bawah panas matahari dengan beban kerja sedang hingga berat.

Kejadian heat strain dapat disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya faktor individu, faktor pekerjaan, dan faktor lingkungan. Faktor individu dapat terdiri dari usia, pola konsumsi air minum, dan kebiasaan merokok. Kemampuan pekerja dalam menerima paparan panas akan berbeda setiap orangnya. Pekerja dengan usia lebih dari 40 tahun akan lebih berisiko terkena penyakit akibat kerja akibat paparan panas, karena terjadi penurunan kemampuan dalam penurunan suhu tubuh (Reinita, 2023). Keadaan lingkungan kerja yang bersuhu tinggi juga menyebabkan banyaknya pengeluaran keringat pekerja, sehingga pekerja perlu mengonsumsi air minum lebih dari 2 liter perhari untuk menggantikan cairan tubuh yang keluar (Sari, 2017). Selain pengeluaran keringat, bekerja di lingkungan panas mengakibatkan tingginya risiko penyakit kardiovaskular yang juga dapat diperparah dengan kebiasaan merokok pekerja (Sumartiningsih, 2019).

Selain faktor individu, kejadian heat strain juga dapat dipengaruhi oleh pekerjaan, seperti beban kerja dan masa kerja. Pada penelitian Anggraini (2022) menyatakan bahwa terdapat hubungan antara beban kerja dengan kejadian heat strain pada pekerja di industri kerupuk. Hal ini selaras dengan penelitian oleh Sutono (2018), dimana beban kerja fisik berhubungan dengan kejadian heat strain di proyek pengembangan bandara Ahmad Yani. Sutono (2018) juga menyatakan bahwa selain dari beban kerja fisik, kondisi lingkungan kerja seperti iklim kerja akan berpengaruh pula dengan heat strain. Iklim kerja panas di lingkungan kerja dapat menyebabkan pekerja akan merasa panas dan berdampak pada kondisi fisiologisnya. Ramadhanty (2022) juga menyatakan bahwa iklim kerja panas mempengaruhi akan terjadinya kondisi heat strain pada pekerja konstruksi.

PT. Bina Karya (Persero) merupakan perusahaan yang bergerak dibidang konsultan teknik dan konstruksi. Perusahaan ini memiliki lingkup usaha yang cukup luas, salah satunya adalah pembangunan gedung dan pengembangan wilayah, dimana pada tahun 2023 PT. Bina Karya (Persero) menangani pembangunan gedung Pringgodigdo di Universitas Airlangga, Surabaya. Menurut data stasiun Meteorologi Perak 1, Surabaya merupakan salah satu kota terpanas di Indonesia (Gunawan, 2022). Hal ini dapat berdampak pada kesehatan pekerja di area pembangunan gedung tersebut. Mengingat bahwa pekerja konstruksi melakukan pekerjaannya di area outdoor yang langsung terkena panas dari matahari. Hal ini diperparah dengan beban kerja yang tinggi, terutama pada pekerja besi. Pekerja besi di proyek pembangunan gedung Pringgodigdo kampus B UNAIR bekerja selama 14 jam setiap hari, dengan kondisi

pekerja terpapar panas matahari 8 jam. Sehingga pekerja besi berisiko terkena penyakit akibat paparan panas. Akan tetapi risiko bahaya tersebut belum dicantumkan pada lembar Job Safety Analysis (JSA) perusahaan. Oleh karena itu sebelum timbulnya penyakit akibat paparan panas lebih serius, maka perlu peninjauan mengenai gambaran respon fisiologis (*heat strain*) yang dialami pekerja pada lingkungan panas.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana gambaran kejadian *heat strain* pada pekerja besi pada proyek pembangunan Gedung Pringgogigdo Kampus B UNAIR?

1.3 Batasan Masalah

1. Penelitian ini hanya memfokuskan pada gambaran kejadian *heat strain* pada pekerja besi di proyek pembangunan Gedung Pringgogigdo kampus B UNAIR
2. Responden dalam penelitian ini hanya terdiri dari pekerja besi yang bekerja di proyek pembangunan Gedung Pringgogigdo kampus B UNAIR
3. Faktor karakteristik individu yang diterapkan dalam penelitian ini meliputi usia, pola konsumsi air minum, dan kebiasaan merokok
4. Faktor pekerjaan dalam penelitian ini adalah masa kerja dan beban kerja pekerja
5. Faktor lingkungan yang diterapkan dalam penelitian ini adalah iklim kerja
6. Variabel iklim kerja panas yang diperhitungkan dalam penelitian ini meliputi suhu kering, suhu basah alami, dan suhu radiasi di area proyek pembangunan Gedung Pringgogigdo kampus B UNAIR.

7. Kategori *heat strain* pekerja dalam penelitian ini diukur berdasarkan parameter indeks pada kuesioner *Heat Strain Score Index* (HSSI).

1.4 Tujuan

1.4.1 Tujuan Umum

Mengetahui gambaran kejadian *heat strain* pada pekerja besi di proyek Gedung Pringgodigdo kampus B UNAIR.

1.4.2 Tujuan Khusus

1. Mengidentifikasi faktor individu (usia, pola konsumsi air minum, dan kebiasaan merokok) pada pekerja besi proyek Gedung Pringgodigdo kampus B UNAIR
2. Mengidentifikasi faktor pekerjaan (beban kerja dan masa kerja) pada pekerja besi proyek Gedung Pringgodigdo kampus B UNAIR
3. Mengidentifikasi faktor lingkungan kerja (iklim kerja) di area kerja proyek Gedung Pringgodigdo kampus B UNAIR
4. Mengidentifikasi kejadian *heat strain* pada pekerja besi di proyek Gedung Pringgodigdo kampus B UNAIR
5. Mengidentifikasi kejadian *heat strain* berdasarkan faktor individu (usia, pola konsumsi air minum, dan kebiasaan merokok) pada pekerja besi proyek Gedung Pringgodigdo kampus B UNAIR
6. Mengidentifikasi kejadian *heat strain* berdasarkan faktor pekerjaan (beban kerja dan masa kerja) pada pekerja besi di proyek Gedung Pringgodigdo kampus B UNAIR

7. Mengidentifikasi kejadian *heat strain* berdasarkan faktor lingkungan kerja (iklim kerja) di area proyek Gedung Pringgodigdo kampus B UNAIR

1.5 Manfaat

1.5.1 Bagi Perusahaan

Sebagai bahan usulan dan evaluasi perusahaan tentang gambaran kejadian *heat strain* pada pekerja.

1.5.2 Bagi Pekerja

Sebagai bahan pengetahuan dan evaluasi bagi pekerja terkait dengan pentingnya menjaga kesehatan tubuh, terutama jika bekerja pada area dengan iklim kerja panas, agar terhindar dari penyakit akibat paparan panas.

1.5.3 Bagi Fakultas

Menciptakan kerjasama yang baik antara perusahaan dengan lembaga Pendidikan serta menambah kepustakaan yang bermanfaat terkait dengan gambaran kejadian *heat strain* pada pekerja

1.5.4 Bagi Peneliti

Meningkatkan serta menambah wawasan tentang gambaran kejadian *heat strain* pada pekerja, sehingga dapat menerapkan ilmu yang didapat pada perkuliahan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ketegangan Panas (*Heat Strain*)

2.1.1 Definisi *Heat Strain*

American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) mendefinisikan *heat strain* sebagai keseluruhan respon fisiologis pekerja yang dihasilkan dari pajanan panas (*heat stress*). Sedangkan menurut Jacklitsch, *et al* (2016) *heat strain* merupakan respon fisiologis yang dialami oleh tubuh akibat dari beban panas (dari internal maupun eksternal). Beban panas menjadikan adanya perbedaan antara suhu tubuh dan lingkungan, sehingga tubuh berusaha untuk mempertahankan suhunya agar tetap stabil. Cara alami tubuh untuk menstabilkan suhu adalah dengan berkeringat dan peningkatan detak jantung (OSHA, 2017). Jika hal tersebut tidak mampu untuk menjaga suhu tubuh, maka akan menimbulkan penyakit akibat panas (*heat-related illness*) atau bahkan kematian.

2.1.2 *Heat Strain Score Index* (HSSI)

Ketegangan panas atau *heat strain* merupakan respon fisiologis tubuh terhadap tekanan panas di lingkungan kerja (Jacklitsch *et al*, 2016). Respon fisiologis tubuh selama paparan panas biasanya dapat dirasakan oleh pekerja dan secara tidak langsung dapat dinilai melalui metode berbasis survei. Seperti survei pada umumnya, metode ini bergantung pada kemampuan pekerja merasakan ketegangan panas secara keseluruhan di lingkungan kerja (Shakerian *et al*, 2021). Kuesioner yang dikembangkan oleh Dehghan *et al* (2015) mengukur ketegangan panas (*heat strain*) dengan menghitung

Heat Strain Score Index (HSSI), indeks tersebut menunjukkan kemungkinan paparan tekanan panas (*heat stress*) secara observasional (Habibi *et al*, 2014). Kuesioner HSSI terdiri dari 18 pertanyaan pilihan ganda, dan masing-masing memiliki bobot yang berbeda. Pertanyaan-pertanyaan pada kuesioner ini terkait faktor yang berhubungan dengan kejadian *heat strain*, seperti suhu lingkungan, kelembaban, rasa haus, rasa lelah, suhu yang dirasakan di permukaan kulit, tingkat pengeluaran keringat, intensitas fisik, postur kerja, dan lokasi kerja (Dehghan *et al*, 2015).

2.1.3 Kategori *Heat Strain*

Tingkat tekanan panas dan respon fisiologis pekerja akan berbeda bergantung dengan kemampuan toleransi panas. Walaupun terdapat toleransi antar pekerja, tetapi pekerja tetap memiliki batas maksimal terkena tekanan panas, dimana ketegangan panas (*heat strain*) tersebut dapat menyebabkan pekerja terkena penyakit akibat pajanan panas (Jacklitsch *et al*, 2016). Maka dari itu Dehghan *et al* (2015) mengelompokkan hasil penilaian *heat strain score index* dalam tiga kategori, diantaranya:

1. *Green zone/ safe level*

Green zone termasuk dalam zona aman, karena tingkatan ini mengindikasikan bahwa pekerja tidak mengalami *heat strain*. Pekerja termasuk dalam kategori *green zone* apabila hasil perhitungan *heat strain score index* (HSSI) kurang dari 13,5 poin.

2. *Yellow zone / alarm level*

Pada *yellow zone* pekerja termasuk dalam kelompok yang mungkin mengalami *heat strain*, poin atau nilai indeks pada zona ini adalah antara 13,5 hingga 18

3. *Red zone / danger level*

Red zone merupakan nilai indeks tertinggi pada kategori *heat strain score index* (HSSI), yaitu nilainya lebih dari 18 poin. Pekerja yang berada dalam zona ini termasuk kelompok yang mengalami *heat strain*, sehingga harus lebih waspada dan segera melakukan pengendalian.

2.2 Faktor-Faktor Penyebab *Heat Stain*

2.2.1 Faktor Individu

1. Usia

Seiring berjalannya waktu manusia akan mengalami penuaan dengan bertambahnya usia. Secara teoritis, semakin bertambahnya usia maka keluhan penyakit yang dirasakan juga akan semakin beragam (Amir, 2021). Salah satunya adalah penyakit akibat paparan panas yang dapat terjadi karena pada orang lanjut usia. Dengan keadaan pada bagian tubuh tertentu, semakin tua manusia dewasa akan memiliki laju keringat yang lebih besar daripada yang lebih muda pada tekanan panas tertentu. (Schmidt *et al*, 2022). Dengan semakin banyaknya orang lanjut usia berkeringat, maka semakin memperburuk fungsi tubuh. Proses penuaan dapat memperburuk fungsi kelenjar keringat ekrin yang menyebabkan berkurangnya toleransi

terhadap panas dan menyebabkan peningkatan kematian akibat tekanan panas. Pada orang lanjut usia, respon terhadap rangsangan panas berkurang (Ezure, *et al.*, 2021).

2. Pola Konsumsi Air Minum

Kondisi lingkungan kerja panas yang ekstrim dapat menyebabkan pengeluaran keringat secara berlebihan sehingga dapat terjadi dehidrasi dan gangguan kesehatan lainnya yang lebih berat (Nugroho, 2013). Kondisi dimana tubuh kekurangan cairan atau dehidrasi dapat menyebabkan cairan dalam tubuh lebih terkonsentrasi, yang juga menyebabkan tambahan beban pada sistem kardiovaskular dan membahayakan metabolisme aerobik (Senzano & Andrade, 2018). Sistem kardiovaskular berperan dalam mengatur tekanan darah dan detak jantung dalam tubuh (Griadhi, 2016). Sedangkan metabolisme aerobik merupakan proses tubuh menghasilkan energi yang berasal dari oksigen, ketika seseorang dehidrasi maka kadar oksigen berkurang hingga terjadi penurunan energi (Rismayanthi, 2015). Maka dari itu diperlukan pemenuhan kebutuhan cairan tubuh yang telah terbuang karena pengeluaran keringat di lingkungan yang panas. Pada lingkungan kerja panas perlu setidaknya $\geq 2,8$ liter/hari, sedangkan pada lingkungan yang tidak panas membutuhkan air sekurang-kurangnya 1,9 liter/hari (Sari, 2017).

3. Kebiasaan Merokok

Paparan panas dari lingkungan kerja yang berlebihan akan menimbulkan gangguan kesehatan, salah satunya adalah gangguan pada kardiovaskular. Tekanan darah merupakan salah satu respon fisiologis tubuh akibat paparan panas (Lestari dkk, 2018). Salah satu kebiasaan yang menjadi faktor peningkatan tekanan darah adalah kebiasaan merokok. Merokok akut dua batang rokok yang mengandung 3 mg nikotin dapat meningkatkan denyut jantung (Sumartiningsih dkk, 2019). Selain itu, kandungan dalam rokok yaitu nikotin bersifat simpatomimetik yang mengakibatkan peningkatan denyut jantung sehingga dapat meningkatkan tekanan darah (Tawbariah dkk, 2014). Hal tersebut menunjukkan bahwa jantung bekerja lebih keras pada perokok. Bila lingkungan di sekitar pekerja lebih panas dan jantung bekerja lebih keras, maka akan meningkatkan kadar keringat pada perokok, dengan mengeluarkan keringat berlebih dapat menyebabkan dehidrasi, yang selanjutnya dapat meningkatkan risiko cedera akibat panas (Veilleux *et al*, 2018).

2.2.2 Faktor Pekerjaan

1. Beban Kerja

Beban kerja merupakan banyaknya pekerjaan yang dibebankan kepada pekerja, berupa fisik maupun mental dan menjadi tanggung jawabnya untuk diselesaikan dalam kurun waktu tertentu (Mahawati dkk, 2021).

Beban kerja fisik adalah beban kerja yang harus dilakukan menggunakan fisik (otot), dimana beban kerja ini dilakukan secara manual yang membutuhkan tenaga besar (Ahmad, 2021). Menurut Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja, beban kerja terbagi menjadi 4, yaitu ringan, sedang, berat, dan sangat berat. Beban kerja fisik sedang hingga berat berisiko 2 kali lebih tinggi terhadap pengaruh negatif dari paparan panas dibandingkan pekerja dengan beban kerja fisik ringan (Putri dkk, 2022). Beban kerja fisik yang berbeda-beda pada tiap individu juga dapat mempengaruhi munculnya kejadian *heat strain* (Jacklitsch, *et al.*, 2016). *Heat strain* dipengaruhi oleh faktor lingkungan berupa tekanan panas (*heat stress*) yang merupakan beban panas yang diterima oleh pekerja dan merupakan gabungan antara panas dari metabolisme tubuh serta faktor lingkungan, seperti suhu, udara, kelembaban, pergerakan udara, dan panas radiasi (ACGIH, 2017). Pada SNI 7269 tahun 2009 dijelaskan mengenai pengukuran beban kerja menurut pengeluaran energi, sebagai berikut:

- a. Mengukur berat badan pekerja
- b. Mengamati setiap aktivitas tenaga kerja sekurang-kurangnya 4 jam kerja dengan satu hari kerja
- c. Menghitung dan mencatat waktu aktivitas menggunakan *stopwatch*

d. Beban kerja dikategorikan sesuai dengan gambar 2.1

NO	Pekerjaan	Posisi badan			
		1	2	3	4
		Duduk (0,3)	Berdiri (0,6)	Berjalan (3,0)	Berjalan mendaki (3,8)
1	Pekerjaan dengan tangan				
	Kategori I (contoh : menulis, merajut) (0,30)	0,60	0,90	3,30	4,10
	Kategori II (contoh : menyetrikan) (0,70)	1,00	1,30	3,70	4,50
	Kategori III (contoh : mengetik) (1,10)	1,40	1,70	4,10	4,90
2	Pekerjaan dengan satu tangan				
	Kategori I (contoh : menyapu lantai) (0,90)	1,20	1,50	3,90	4,70
	Kategori II (contoh : Menggergaji) (1,60)	1,90	2,20	4,60	5,40
	Kategori III (contoh : memukul paku) (2,30)	2,60	2,90	5,30	6,10
3	Pekerjaan dengan dua lengan				
	Kategori I (contoh : menambal logam, mengemas barang dalam dus) (1,25)	1,55	1,85	4,25	5,05
	Kategori II (contoh : memompa, menempa besi) (2,25)	2,55	2,85	5,25	6,05
	Kategori III (contoh : mendorong kereta Bermuatan) (3,25)	3,55	3,85	6,25	7,05
4	Pekerjaan dengan menggunakan gerakan tangan				
	Kategori I (contoh pekerjaan administrasi) (3,75)	4,05	4,35	6,75	7,55
	Kategori II (contoh : membersihkan karpet, Mengepel) (8,75)	9,05	9,35	11,75	12,55
	Kategori III (contoh : menggali lobang, menebang pohon) (13,75)	14,05	14,35	16,75	17,55
Keterangan :					
Aktivitas kerja : kategori pekerjaan + posisi badan					
Contoh : Kategori 1.1 (pekerjaan dengan tangan pada posisi					
badan duduk, maka aktivitas kerja = (0,3) + (0,3) = 0,6 .					

Gambar 2.1 Perkiraan beban kerja menurut kebutuhan energi
(Sumber: SNI 7269 tahun 2009)

e. Rerata beban kerja nantinya akan dihitung berdasarkan kebutuhan kalori menurut pengeluaran energi dengan rumus berikut:

$$\text{Rerata BK} = \frac{(BK1 \times T1) + (BK2 \times T2) + \dots + (BK_n \times T_n)}{(T1 + T2 + \dots + T_n)} \times 60 \text{ kkal per jam}$$

MB untuk laki-laki = berat badan (kg) $\times$ 1 kkal per jam

MB untuk wanita = berat badan (kg) $\times$ 0,9 kkal per jam

Total BK = rerata BK + MB

LM = total BK $\times$ 1,16298

Keterangan:

BK : beban kerja per jam

BK1, BK2,... : beban kerja sesuai aktivitas kerja pekerja dalam satuan menit

T : waktu dalam satuan menit

MB : metabolisme basal

LM : Laju Metabolit (W/m^2)

- f. Hasil dari perhitungan total beban kerja nantinya akan dikategorikan sesuai dengan tabel 2.1

Tabel 2.1 Kategori Beban Kerja

Kategori	Laju Metabolit		Contoh Aktivitas
	(W/m^2)	W	
0 Istirahat	65 (55 – 70)	115 (100 s.d. 125)	Istirahat, duduk santai
1 Ringan	100 (100 – 130)	180 (125 s.d. 235)	Pekerjaan ringan (menulis, mengetik, angkat beban ringan, dll)
2 Sedang	165 (130 – 200)	295 (235 s.d 360)	Pekerjaan sedang (mengoperasikan traktor atau alat konstruksi, memaku, mendorong gerobak, dll)
3 Berat	230 (200 – 260)	415 (360 s.d 465)	Pekerjaan berat (Angkat beban berat, mencangkul, mengergaji, dll)
4 Sangat Berat	290	520	Pekerjaan sangat berat (menggali secara intens, menaiki tangga, berjalan cepat, dll)

(Sumber: Permenaker No. 5 tahun 2018)

2. Masa Kerja

Masa kerja merupakan kurun waktu atau lama pekerja bekerja di tempat kerjanya (Nofianti, 2019). Pekerja yang telah bekerja dengan kurun waktu lebih lama akan lebih terampil dalam melakukan pekerjaannya dan terbiasa dengan paparan panas dari lingkungan kerja (Adingsih, 2013). Hal ini disebut juga dengan aklimatisasi, dimana suhu tubuh telah menyesuaikan dengan suhu lingkungannya dan menunjukkan bahwa semakin lama terpapar suhu panas lingkungan kerja, terjadi peningkatan suhu tubuh (Poerwanto, 2015). Proses aklimatisasi yang baik juga tidak menjamin bahwa pekerja dapat terhindar dari risiko penyakit akibat paparan panas yang ditimbulkan dari lingkungan kerja (Puspita & Widajanti, 2020). Seseorang akan mengalami keluhan subjektif akibat paparan panas saat masa kerja mencapai kurang lebih satu tahun (Fajrin dkk, 2014).

2.2.3 Faktor Lingkungan Kerja

1. Definisi Iklim Kerja

Iklim kerja merupakan perpaduan dari suhu, kecepatan aliran udara, kelembaban, dan panas radiasi dengan tingkat pengeluaran panas dari tubuh pekerja akibat aktivitas kerjanya (Permenaker, 2018). Menurut Suma'mur (2014) iklim kerja didefinisikan sebagai gabungan dari suhu udara, kelembapan, panas radiasi, dan kecepatan dari aliran udara. Iklim yang nyaman bagi orang Indonesia adalah antara suhu 24°C – 26°C (Suma'mur

2014:207). Jika suhu ruangan pada iklim kerja kurang atau bahkan lebih dari suhu nyaman tersebut akan menurunkan prestasi kerja berfikir bagi pekerja, kemungkinan terjadinya penurunan tersebut akan semakin tinggi jika suhu melebihi 32°C (Suma'mur 2014:207). Keadaan tersebut disebut juga dengan iklim kerja panas

Kondisi iklim kerja panas dapat mempengaruhi kesehatan pekerja, seperti dehidrasi, penurunan kinerja fisik dan mental, serta meningkatkan risiko kecelakaan kerja (Sari, 2017). Iklim kerja yang panas juga dapat mempengaruhi fungsi tubuh manusia, seperti tekanan darah, kecepatan denyut nadi dan jantung, ketahanan fisik, dan daya konsentrasi (Darjati, 2019). Selain itu kondisi iklim kerja yang ekstrim yang berada di luar batas standar kesehatan dapat menyebabkan pengeluaran keringat secara berlebihan sehingga dapat terjadi dehidrasi dan gangguan kesehatan lainnya yang lebih berat (Nugroho, 2013). Sedangkan menurut Kartika, dkk (2017) iklim kerja panas dapat mempengaruhi beban kerja yang diterima oleh pekerja, serta memicu timbulnya gejala-gejala dehidrasi seperti kehausan dan gangguan keseimbangan elektrolit pada tubuh. Oleh karena itu, pengendalian iklim kerja panas perlu dilakukan untuk mencegah terjadinya dampak negatif pada kesehatan pekerja dan meningkatkan kinerja kerja secara keseluruhan.

2. Pengukuran Iklim Kerja

Pengukuran iklim kerja dilakukan berdasarkan SNI 7061 tahun 2019 tentang Pengukuran dan Evaluasi Iklim Kerja. Alat yang digunakan dalam pengukuran ini yaitu *The QUESTemp^{°32} Area Heat Stress Monitors*. Dalam melakukan pengukuran iklim kerja, terdapat prosedur yang harus dilakukan sebelum hingga sesudah pelaksanaan. Prosedur tersebut menurut SNI 7061 tahun 2019 diantaranya:

- a. Memastikan baterai alat memiliki daya yang cukup untuk melakukan pengukuran
- b. Memastikan alat ukur berfungsi dengan baik
- c. Melakukan pengukuran alat sesuai dengan kebutuhan
- d. Melakukan pengukuran pada saat kondisi kerja normal
- e. Kondisi lingkungan yang diukur tidak membahayakan operator maupun alat (hujan, angin kencang, atau ombak tinggi)
- f. Pengukuran dilakukan dengan tidak mengganggu aktivitas pekerjaan
- g. Penentuan titik pengukuran berdasarkan : terdapat sumber panas, area yang terpajan panas matahari, terdapat aktivitas kerja atau orang yang sedang bekerja.

Alat *The QUESTemp^{°32} Area Heat Stress Monitors* harus telah terkalibrasi oleh laboratorium. Alat ukur iklim kerja tersebut akan menampilkan hasil terkait suhu kering (SK), suhu basah alami (SBA), dan suhu bola atau radian (SB). Karena pada dasarnya iklim kerja merupakan

perpaduan dari suhu, kecepatan aliran udara, kelembaban, dan panas radiasi. Adapun definisi dari masing-masing hasil pengukuran tersebut menurut SNI 7061 tahun 2019 adalah:

Suhu basah alami = Suhu penguapan air yang menyebabkan terjadinya keseimbangan uap air di udara, dipengaruhi oleh kelembaban dan kecepatan angin

Suhu kering = Suhu udara lingkungan sekitar atau ambien

Suhu bola = Suhu yang mengindikasikan tingkat panas radiasi, baik radiasi alami maupun buatan

3. Nilai Ambang Batas Iklim Kerja

Iklim kerja merupakan salah satu faktor fisika yang tercantum pada peraturan menteri ketenagakerjaan nomor 5 tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja. Faktor fisika adalah faktor yang dapat mempengaruhi aktivitas tenaga kerja yang bersifat fisika, dapat disebabkan oleh penggunaan mesin, peralatan, dan kondisi lingkungan di sekitar tenaga kerja yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan (Permenaker 5, 2018). Maka dari itu, Permenaker tersebut pun juga memberikan standar atau nilai ambang batas (NAB) pada iklim kerja. Menurut Permenaker No.5 tahun 2018 pasal 1 ayat 7, nilai ambang batas merupakan standar faktor bahaya di tempat kerja sebagai pedoman agar tenaga kerja masih dapat menghadapinya tanpa menyebabkan gangguan

kesehatan dalam waktu paparan selama 8 jam kerja sehari atau 40 jam seminggu. Nilai ambang batas iklim kerja telah tercantum pada tabel 2.2 berikut.

Tabel 2.2 Nilai Ambang Batas Iklim Kerja

Pengaturan Waktu Kerja Setiap Jam	ISBB (°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	30,0	30,0

(Sumber : Permenaker No. 5 Tahun 2018)

*) Tidak diperkenankan karena alasan fisiologis

Menurut ACGIH (2015) parameter untuk mengevaluasi iklim kerja adalah WBGT (*Wet Bulb Globe Temperature*) atau pada Permenkes no 70 tahun 2016 disebut dengan ISBB (Indeks Suhu Bola Basah). ISBB iklim kerja dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

1. Perhitungan ISBB untuk pekerjaan di luar ruangan dengan paparan panas matahari

$$\text{ISBB} = 0,7 \times \text{Suhu Basah Alami} + 0,2 \times \text{Suhu Bola} + 0,1 \times \text{Suhu Kering}$$

2. Perhitungan ISBB untuk pekerjaan di dalam ruangan, tanpa penyinaran matahari

$$\text{ISBB} = 0,7 \times \text{Suhu Basah Alami} + 0,3 \times \text{Suhu Bola}$$

Nilai ambang batas iklim kerja ditentukan berdasarkan alokasi waktu kerja dan istirahat dalam satu siklus kerja yaitu selama 8 jam per hari, serta rata-rata dari laju metabolik pekerja.

2.3 Dampak *Heat Strain*

Kondisi lingkungan kerja yang panas dapat menimbulkan terjadinya penyakit akibat kerja dan kecelakaan kerja hingga berdampak pada menurunnya produktivitas kerja (Wulandari & Ernawati, 2018). Menurut Soedirman dan Suma'mur (2014) keadaan lingkungan kerja panas dapat menyebabkan gangguan fisiologis pada tenaga kerja. Respon fisiologis yang terjadi seperti melebarnya pembuluh darah, meningkatnya denyut nadi, dan suhu tubuh. Respon fisiologis akibat iklim kerja panas yang biasanya terjadi yaitu terjadinya kelelahan pada pekerja (Ramayanti, 2017). Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hijah dkk (2021) yang menyatakan bahwa terdapat hubungan antara iklim kerja panas dengan kelelahan. Sedangkan kelelahan pada pekerja dapat meningkatkan risiko terjadinya kecelakaan kerja, seperti yang dipaparkan oleh Tjendera dkk (2018) pada penelitiannya, bahwa pekerja yang mengalami kelelahan dapat berpotensi mengalami kecelakaan kerja sebesar 3x lipat dibandingkan dengan pekerja yang tidak mengalami kelelahan.

Selain dapat menyebabkan kelelahan hingga kecelakaan kerja, pekerja yang terus menerus terkena paparan iklim kerja panas dapat mengalami gangguan kesehatan, seperti yang dikutip dari laman resmi NIOSH (*National Institute for Occupational Safety and Health*), gangguan kesehatan tersebut diantaranya:

1. *Heat Rash*

Heat rash atau ruam panas merupakan iritasi kulit yang disebabkan oleh keringat berlebih selama cuaca panas dan lembab. *Heat rash* terjadi karena kondisi kulit terus basah sehingga terdapat biang keringat butut, pada kondisi seperti ini pekerja harus beristirahat di tempat yang sejuk (Utama, 2019)

2. *Heat Cramps*

Heat cramps biasanya menyerang pekerja yang banyak berkeringat saat beraktivitas berat. Keringat tersebut menghabiskan kadar garam dan kelembaban tubuh. Terjadinya penurunan kadar garam pada otot mengakibatkan kram otot yang menyakitkan. Adapun gejala yang dapat dirasakan yaitu kram otot, nyeri atau kejang pada bagian perut, lengan maupun kaki.

3. *Rhabdomyolysis*

Rhabdomyolysis merupakan kondisi medis yang diakibatkan oleh pajanan panas (*heat stress*) dan aktivitas fisik yang berkepanjangan. *Rhabdomyolysis* menyebabkan pecah hingga kematian pada otot. Ketika jaringan otot mati maka elektrolit dan protein akan dilepaskan ke aliran darah. Sehingga irama jantung tidak teratur, kejang, dan kerusakan ginjal.

4. *Heat syncope*

Heat syncope adalah keadaan dimana kesadaran menurun akibat dari kurangnya asupan darah menuju paru-paru selama atau setelah bekerja dalam

keadaan panas (Ashar, 2017). Adapun faktor-faktor yang berkontribusi dalam terjadinya *heat syncope* adalah dehidrasi dan kurangnya aklimatisasi.

5. *Heat Exhaustion*

Heat exhaustion merupakan respon tubuh terhadap kehilangan air dan garam secara berlebihan yang disebabkan oleh banyaknya keringat yang keluar. *Heat exhaustion* memiliki gejala berupa merasa lelah, lemas, penglihatan kabur, denyut nadi tinggi, banyak keringat, sempoyongan, mual muntah, cemas, dan pusing berkunang-kunang (Arianto & Prasetyowati, 2019).

6. *Heat Stroke*

Heat stroke biasa terjadi pada pekerja yang mengeluarkan banyak keringat saat beraktivitas berat. *Heat stroke* merupakan cedera paling parah dari cedera panas (Iso & Tobing, 2016). Gejala dari *heat stoke* diantaranya adalah kram otot, kejang pada bagian perut, lengan atau kaki.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif deskriptif. Metode kuantitatif merupakan metode dalam pengambilan data dengan menyatakan bentuk angka yang diperoleh dari lapangan (Ramdhan, 2021). Metode deskriptif merupakan analisis pemecahan masalah dengan menggambarkan keadaan subjek dan objek penelitian (Rujakat, 2018). Berdasarkan waktu penelitian ini adalah penelitian *cross sectional*, karena penelitian dilakukan dalam satu waktu, serta untuk mengetahui gambaran antara variabel bebas dan terikat dalam penelitian ini

3.2 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

3.2.1 Lokasi Pelaksanaan

Lokasi penelitian dilakukan pada proyek pembangunan Gedung Pringgodigdo yang berlokasi di Kampus B UNAIR, dengan alamat Jalan Airlangga No 4-6, Airlangga, Kecamatan Gubeng, Kota Surabaya.

3.2.2 Waktu Pelaksanaan

Penelitian dilaksanakan pada saat jam kerja di bulan Juli 2023, meliputi observasi lapangan, penyusunan kerangka konsep, pengambilan data, hingga analisis data.

3.3 Bahan, Alat, dan Instrumen Penelitian

Bahan, alat, dan instrumen yang digunakan dalam pengambilan data di penelitian ini meliputi:

1. Alat *The QUESTemp°32 Area Heat Stress Monitors*.
2. Lembar data iklim kerja.

Tabel 3.1 Hasil pengukuran menggunakan alat *The QUESTemp°32 Area Heat Stress Monitors*

No	Lokasi	Jam	SBA °C	SB °C	SK °C	ISBB °C	Sumber panas	Ket.

(Sumber: SNI 7061 tahun 2019)

3. Timbangan berat badan.
4. Alat tulis.
5. *Handphone* untuk dokumentasi.
6. Lembar observasi.
7. Lembar kuesioner HSSI.

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Prosedur Penggunaan Alat *The QUESTemp°32 Area Heat Stress Monitors*

- 1 Meletakkan alat pada titik pengukuran dengan mengatur ketinggian sensor alat sesuai posisi kerja mayoritas pekerja (posisi berdiri sekitar 1,00 m dan posisi duduk sekitar 0,60 m)
- 2 Menyalakan alat ukur dengan menekal tombol *on* dan mendiamkan selama 10 menit untuk penyesuaian suhu lingkungan kerja
- 3 Pengukuran pada 10 menit berikutnya di masing-masing titik pengukuran.
Untuk lingkungan kerja yang dipengaruhi matahari langsung, maka

dilakukan pengukuran sebanyak tiga kali (pagi, siang, sore) atau pengukuran dilakukan pada kondisi iklim kerja paling dirasa panas oleh pekerja

- 4 Mematikan alat ketika pengukuran telah selesai atau jika akan dilakukan pengukuran kembali di titik yang berbeda.

3.4.2 Subjek atau Objek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah populasi pekerja yang bekerja di bagian besi pada proyek pembangunan gedung Pringgodigdo. Adapun pekerja di bagian besi berjumlah 15 pekerja.

3.4.3 Variabel Penelitian, Definisi Operasional dan Skala Data

1. *Dependent Variable* (Variabel Terikat)

Variabel terikat pada penelitian ini adalah kejadian *heat strain* pada pekerja bagian besi di proyek gedung Pringgodigdo

2. *Independent Variable* (Variabel Bebas)

Variabel bebas pada penelitian ini adalah faktor risiko yang mempengaruhi kejadian *heat strain* yang meliputi iklim kerja, beban kerja, masa kerja, usia, pola konsumsi air minum, dan kebiasaan merokok.

3. Definisi Operasional dan Skala Pengukuran Variabel

Tabel 3.2 Variabel, Definisi Operasional, Metode Pengukuran, Kategori, dan Skala Data

No.	Variabel	Definisi Operasional	Metode Pengukuran	Kategori	Skala Data
Variabel Terikat					
1.	Kejadian <i>heat strain</i>	Kategori dari kondisi fisiologis	Menggunakan kuesioner	1. <i>Green zone</i>	Ordinal

No.	Variabel	Definisi Operasional	Metode Pengukuran	Kategori	Skala Data
		akibat paparan panas di tempat kerja		2. <i>Yellow zone</i> 3. <i>Red zone</i> (Dehghan, 2015)	
Variabel Bebas					
1.	Iklm kerja	Perpaduan dari suhu udara, kelembapan, panas radiasi, dan kecepatan dari aliran udara	Menggunakan alat <i>The QUESTemp³² Area Heat Stress Monitors</i>	1. Di bawah NAB 2. Melebihi NAB (Permenaker, 2018)	Nominal
2.	Usia	Rentang hidup yang diukur saat lahir hingga saat ini dengan satuan tahun	Menggunakan Kuesioner	1. ≤ 40 2. > 40 (Zulhanda dkk, 2021)	Ordinal
3.	Beban kerja	Rangkaian tugas yang dibebankan pada pekerja dan harus diselesaikan dalam kurun waktu tertentu	Observasi	1. Ringan 2. Sedang 3. Berat 4. Sangat berat (Permenaker, 2018)	Ordinal
4.	Pola Konsumsi air minum	Kebiasaan atau karekteristik individu dalam meminum air yang bertujuan	Menggunakan kuisisioner	1. $\geq 1,9$ L 2. $< 1,9$ L (Nofianti dkk, 2019)	Ordinal

No.	Variabel	Definisi Operasional	Metode Pengukuran	Kategori	Skala Data
		untuk memenuhi kebutuhan cairan tubuhnya dalam sehari			
5.	Kebiasaan merokok	Kebiasaan pekerja dalam menghisap rokok yang dilakukan secara rutin dalam kehidupan sehari hari	Menggunakan kuesioner	1. Merokok 2. Tidak merokok (Adiningsih, 2013)	Nominal
6.	Masa kerja	Jangka waktu seseorang yang telah bekerja pada suatu tempat kerja	Menggunakan kuesioner	1. < 3 tahun 2. $\geq$ 3 tahun (Rachim, 2023)	Ordinal

3.4.4 Instrumen Pengambilan Data

1. Data Primer

Data primer pada penelitian ini didapatkan dari hasil observasi secara langsung di lapangan, data primer tersebut meliputi:

- a. Pengukuran *heat strain* menggunakan kuesioner HSSI, serta lembar kuesioner untuk mengetahui usia, masa kerja, pola konsumsi air minum, dan kebiasaan merokok responden, yang juga dilakukan dengan observasi serta wawancara dengan responden.

- b. Pengukuran iklim kerja menggunakan alat *The QUESTemp°32 Area Heat Stress Monitors*

Alat *The QUESTemp°32 Area Heat Stress Monitors* digunakan untuk mengukur kondisi suhu udara lingkungan kerja panas, yang disebabkan oleh perpaduan antara suhu, kelembaban udara, suhu basah alami, suhu radiasi, dan suhu kering, juga dikenal dengan indeks suhu bola basah (ISBB). Karena pengukuran dilakukan di lingkungan kerja yang dipengaruhi sinar matahari langsung, maka pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali (pukul 09.00, 13.00, dan 16.00) waktu pengukuran tersebut disesuaikan ketika pekerja mulai melakukan aktivitasnya. Hal ini didukung oleh pernyataan Puspita & Widajati (2020) bahwa pengukuran iklim kerja dengan alat *the QUESTemp* dilakukan pada waktu dimana terdapat pekerja melakukan aktivitas kerja, seperti saat memulai bekerja pukul 09.00, setelah istirahat pukul 13.00 dan sebelum waktu pulang pukul 16.00.

- c. Pengukuran beban kerja berdasarkan tingkat kebutuhan kalori menurut pengeluaran energi

Beban kerja merupakan beban yang dialami oleh tenaga kerja sebagai akibat pekerjaan yang dilakukannya. Pengukuran ini dilakukan dengan mengobservasi aktivitas kerja dan menghitung waktu yang diperlukan pada tiap aktivitas kerja. Selain itu juga melakukan penimbangan berat badan untuk kemudian dihitung dengan rumus rerata beban kerja.

d. Foto aktivitas pekerjaan.

2. Data Sekunder

Data sekunder yang didapatkan dari perusahaan seperti profil perusahaan, data jumlah tenaga kerja, proses kerja, *job safety analysis*, jam kerja perusahaan. Selain itu data sekunder juga didapat dari beberapa literatur seperti buku, jurnal, tesis, dan literatur lainnya.

3.5 Analisis Data

3.5.1 Teknik Pengolahan Data

1. Pengukuran iklim kerja sebagai berikut:

- a. Meletakkan alat pengukur iklim kerja di titik pengukuran sesuai dengan posisi mayoritas pekerja pada saat berdiri (sekitar 1 meter).
- b. Menyalakan alat dan didiamkan selama 10 menit untuk menyesuaikan pada suhu lingkungan kerja.
- c. Mencatat hasil pengukuran setelah 30 menit.
- d. Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali yaitu pagi, siang, dan sore hari.

2. Pengkodean

Pengkodean merupakan proses mengklasifikasikan data yang sudah dikelompokkan menjadi beberapa kategori. Klasifikasi dalam penelitian ini diantaranya:

- a. *Heat strain*:
 - 1) *Green zone*.
 - 2) *Yellow zone*.

- 3) *Red zone*.
- b. Usia
 - 1) ≤ 40 .
 - 2) > 40 .
- c. Masa kerja
 - 1) < 3 tahun.
 - 2) ≥ 3 tahun.
- d. Iklim kerja
 - 1) Di bawah nilai ambang batas.
 - 2) Di atas nilai ambang batas.
- e. Beban kerja
 - 1) Ringan.
 - 2) Sedang.
 - 3) Berat.
 - 4) Sangat berat.
- f. Pola konsumsi air minum
 - 1) 1,9 Liter.
 - 2) $< 1,9$ Liter.
- g. Kebiasaan merokok
 - 1) Merokok.
 - 2) Tidak merokok.

3. Tabulasi

Tabulasi merupakan metode yang bertujuan untuk mentabulasikan variabel-variabel yang berbeda pada suatu matriks. Hasil dari tabulasi akan disajikan dalam bentuk tabel, dimana beberapa variabel tersebut tersusun sebagai kolom dan baris.

3.5.2 Analisis Data

Analisis data merupakan gabungan dari keseluruhan tahapan pengolahan data dari observasi, pengukuran, dan kuesioner HSSI. Analisis data menggunakan metode univariat dan bivariat. Analisis univariat merupakan penjelasan mengenai distribusi frekuensi terhadap variabel, meliputi iklim kerja, beban kerja, masa kerja, usia, pola konsumsi air minum, dan kebiasaan merokok. Sedangkan analisis bivariat menjelaskan mengenai tabulasi silang variabel dependent dan independent yang disajikan dalam suatu tabel. Analisis tabulasi silang pada penelitian ini dilakukan pada variabel terikat (kejadian *heat strain*) terhadap variabel bebas (iklim kerja, beban kerja, masa kerja, usia, pola konsumsi air minum, dan kebiasaan merokok).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Perusahaan

PT. Bina Karya (Persero) merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang perusahaan jasa konsultasi yang berdiri sejak tanggal 13 November 1962 berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 31 tahun 1962. PT. Bina Karya (Persero) termasuk dalam Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang diundangkan dalam berita lembaran Negara Republik Indonesia No. 85 tahun 1962. Lingkup usaha yang dinaungi oleh PT. Bina Karya (Persero) diantaranya gedung & pengembangan wilayah, jalan & jembatan, sumber daya air, dan masih banyak lagi. Dalam menjaga kepercayaan pelanggan dan meningkatkan kualitasnya sebagai perusahaan manajemen konstruksi, PT. Bina Karya (Persero) menerapkan standarisasi pelayanan berdasarkan ISO 9001:2015 & OHSAS 18001:2007 serta prinsip-prinsip *Good Corporate Governance* (GCG).

Pembangunan gedung Abdoel Gaffar Pringgodigdo atau yang biasa disebut dengan gedung Pringgodigdo nantinya akan difungsikan sebagai gedung kuliah bersama khususnya mahasiswa fakultas hukum Universitas Airlangga. Selain ruang kelas sebagai sarana perkuliahan, nantinya dalam gedung Pringgodigdo juga akan terdapat ruang auditorium yang digunakan untuk kuliah tamu. Tahap awal pembangunan gedung telah dilaksanakan mulai awal tahun 2023 dan direncanakan selesai pada pertengahan tahun 2024. Karena gedung Pringgodigdo sebagai sarana perkuliahan, maka lokasi pembangunannya pun di dalam Universitas Airlangga, lebih tepatnya Jalan Airlangga No. 4-6 Surabaya.

4.1.1 Visi dan Misi Perusahaan

1. Visi Perusahaan

Menjadi perusahaan jasa konstultasi dan mitra bisnis yang kreatif, inovatif serta unggul secara global

2. Misi Perusahaan

- a. Menjadi perusahaan konsultan BUMN yang mampu memberikan pelayanan Jasa Konsultansi terpadu dan Pengembangan Manajemen yang bermutu, tepat waktu dan kompetitif.
- b. Mengembangkan *Human Capital* dan peningkatan financial capital dalam rangka membangun kapasitas dan kapabilitas korporasi yang berkesinambungan.
- c. Mengembangkan multibisnis berbasis industri jasa konsultansi konstruksi melalui usaha investasi, jasa konsultansi, aset manajemen, energi, manufaktur yang mampu memberikan nilai tambah pada korporasi dan *stakeholders*.
- d. Mengembangkan standar mutu & K3 sebagai panduan utama dan moto setiap personil dalam pelaksanaan tugas.

4.1.2 Struktur Organisasi Perusahaan

Proyek pembangunan gedung Pringgodigdo dinaungi oleh PT. Bina Karya (Persero) sebagai konsultan manajemen konstruksi utama. Pada proyek gedung Pringgodigdo terdapat struktur organisasi yang bertujuan agar setiap perseorangan

dapat menjalankan *job desk* dan tanggung jawabnya secara teratur. Struktur organisasi proyek gedung Pringgodigdo Kampus B UNAIR dapat dilihat pada Lampiran 1.

Proyek pembangunan gedung Pringgodigdo Kampus B UNAIR dipimpin oleh seorang *project manager* yang bertanggung jawab atas kegiatan proyek mulai dari perencanaan, pengorganisasian, hingga monitor. Untuk menjalankan tugasnya, *project manager* dibantu oleh *QC Officer* dan *HSE Officer* yang membawahi beberapa *manager*, seperti *Site Engineering Manager*, *Site Operational Manager*, dan *Site Administration Manager*. Beberapa *manager* tersebut juga membawahi staff-staff lain seperti peralatan, logistik, dan lainnya.

4.1.3 Program K3

Sebagai perwujudan komitmen terhadap penerapan keselamatan dan kesehatan kerja, proyek gedung Pringgodigdo Kampus B UNAIR memiliki beberapa program K3, diantaranya:

1. *Toolbox Meeting* (TBM)

Toolbox meeting merupakan pertemuan rutin yang dilakukan oleh *safety officer* atau beberapa orang berkepentingan yang menyampaikan pada para pekerja terkait pekerjaan yang akan dilakukan pada hari tersebut dan bagaimana risiko bahaya pada prosesnya. Hal tersebut bertujuan untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja atau penyakit akibat kerja di proyek. Kegiatan ini dilakukan secara rutin setiap hari sebelum bekerja, tepatnya pada pukul 08.00 WIB yang dilaksanakan di area *Directur keet*.

2. *HSE Induction*

HSE induction atau *safety induction* merupakan kegiatan memperkenalkan konsep-konsep keselamatan dan kesehatan kerja yang diterapkan dalam perusahaan. Kegiatan ini ditujukan pada tamu perusahaan atau pekerja yang baru akan memasuki tempat kerja. Tujuan dari adanya kegiatan *HSE induction* ini yaitu untuk mengkomunikasikan bahaya di area kerja agar dapat melakukan penyelamatan diri jika terjadi keadaan darurat. Rangkaian kegiatan ini biasanya meliputi peraturan di lingkungan proyek, daerah aman, kewajiban penggunaan alat pelindung diri (APD), fasilitas yang tersedia, dan peraturan atau larangan lainnya.

3. *Safety Talk*

Safety talk merupakan kegiatan rutin yang dilakukan satu kali dalam satu minggu lebih tepatnya setiap hari Jumat, membahas mengenai aspek-aspek K3 pada perusahaan. *Safety talk* ini dihadiri oleh seluruh pekerja di area proyek dan pekerja bagian manajemen. Kegiatan yang dipimpin oleh HSE ini bertujuan untuk meningkatkan wawasan pekerja mengenai K3 dan pentingnya menjaga keselamatan dan kesehatan kerja. Adapun topik pembahasan pada kegiatan *safety talk* biasanya meliputi alat pelindung diri (APD), potensi bahaya, risiko kecelakaan, hingga pertolongan pertama pada kecelakaan (P3K).

4. *Medical Check-up*

Medical Check-up atau pemeriksaan kesehatan dilakukan pada saat setelah melakukan HSE *induction* dan sebelum pekerja memulai pekerjaannya. Hal ini bertujuan untuk memastikan kondisi kesehatan pekerja, agar tetap sehat (*fit to work*). Khusus untuk operator *tower crane* terdapat pemeriksaan keseimbangan setiap pagi sebelum bekerja. Jika ditemukan pekerja yang tidak dalam kondisi kurang sehat, maka pekerja akan dipersilahkan untuk beristirahat terlebih dahulu dan diberikan perawatan serta obat-obatan bila perlu.

5. *Safety Meeting*

Safety meeting merupakan rapat mingguan yang dilakukan secara rutin setiap minggu di hari Rabu. Kegiatan ini biasanya dihadiri oleh pihak kontraktor dan *client*. Dalam pelaksanaannya, *safety meeting* membahas berbagai topik mengenai kejadian apa saja yang terjadi dalam waktu satu minggu dan mencari solusi dari setiap permasalahan yang terjadi. Hal ini bertujuan sebagai pengingat dan pembelajaran agar kedepannya tidak mengulang hal-hal yang dapat menimbulkan kerugian baik bagi pekerja, kontraktor, maupun *client*.

4.1.4 Pekerja Besi di Proyek Gedung Pringgogigdo Kampus B UNAIR

Pekerja besi di proyek gedung Pringgogigdo dibagi dalam tiga kegiatan utama, yaitu kegiatan pemotongan besi, pembengkokan besi, dan pemasangan besi pada kolom. Beberapa kegiatan tersebut menimbulkan beban kerja yang berbeda, yaitu

ringan, sedang, dan berat. Pembagian tugas para pekerja besi ini berupa 2 orang melakukan pemotongan besi, 2 orang lainnya melakukan pembengkokan besi, dan sisanya bekerja memasang serta memindahkan besi-besi. Waktu bekerja pekerja besi proyek gedung Pringgodigdo kampus B UNAIR dimulai pukul 08.00 WIB hingga pukul 12.00 WIB, kemudian pada pukul 12.00-13.00 WIB pekerja akan istirahat, dan mulai bekerja kembali pukul 13.00-17.00 WIB, istirahat kembali pada pukul 17.00 WIB, yang kemudian dilanjutkan bekerja lembur pada pukul 19.00 WIB hingga 22.00 WIB. Pekerja besi mulai bekerja dan terpapar panas sejak pukul 09.00-17.00 WIB. Pada rentang waktu tersebut pekerja melakukan pekerjaannya terus-menerus tanpa adanya pergantian *shift* kerja. Tidak semua area di proyek gedung Pringgodigdo memiliki iklim yang panas, pada beberapa area kerja terdapat atap penutup yang menyebabkan berkurangnya panas. Tetapi hal tersebut tidak ditemukan pada pekerja besi bagian pemasangan besi.

4.2 Hasil Penelitian

4.2.1 Identifikasi Faktor Individu Pekerja Besi Proyek Gedung Pringgodigdo Kampus B UNAIR

1. Usia

Usia responden minimal 22 tahun dan usia maksimal dari responden adalah 49 tahun. Rata-rata usia responden adalah 36 tahun. Distribusi usia responden dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut

Tabel 4.1 Distribusi Frekuensi Usia Pekerja Besi Proyek Gedung Pringgodigdo Kampus B UNAIR

Usia	Frekuensi (n)	Persentase (%)
≤ 40 Tahun	10	66,67
> 40 Tahun	5	33,33
Total	15	100

Usia responden terbagi dalam dua kategori, yaitu ≤ 40 tahun dan > 40 tahun. Berdasarkan tabel 4.1 diketahui bahwa sebagian besar responden berusia ≤ 40 tahun dengan jumlah 10 responden (66,67%), dan 5 responden berusia lebih dari 40 tahun (33,33%).

2. Pola Konsumsi Air Minum

Pola konsumsi air minum atau kebiasaan pekerja meminum air terbagi menjadi 2 kategori, yaitu 1,9 liter/hari dan kurang dari 1,9 liter/hari. Distribusi pola konsumsi air minum pekerja dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.2 Distribusi Pola Konsumsi Air Minum Pekerja Besi Proyek Gedung Pringgogidgo Kampus B UNAIR

Pola konsumsi air minum	Frekuensi (n)	Persentase (%)
$\geq 1,9$ liter/hari	5	33,33
$< 1,9$ liter/hari	10	66,67
Total	15	100

Berdasarkan tabel 4.2 diketahui bahwa sebanyak 10 responden (66,67%) termasuk dalam kategori kurang, karena telah mengkonsumsi air minum sebanyak 1,9 liter perhari. Responden dengan pola konsumsi air minum cukup dari 1,9liter perhari sebanyak 5 responden (33,33%).

3. Kebiasaan Merokok

Kebiasaan merokok dibagi dalam 2 kategori, yaitu merokok dan tidak merokok. Distribusi kebiasaan merokok tertera pada tabel 4.3 berikut

Tabel 4.3 Distribusi Kebiasaan Merokok Pekerja Besi Proyek Gedung Pringgogidgo Kampus B UNAIR

Kebiasaan Merokok	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Merokok	11	73,33
Tidak Merokok	4	26,67
Total	15	100

Berdasarkan tabel 4.3 dapat diketahui bahwa sebagian besar pekerja memiliki kebiasaan merokok, yaitu dengan jumlah 11 responden (73,33%), kemudian 4 responden (26,67%) lainnya tidak merokok.

4.2.2 Identifikasi Faktor Pekerjaan Pekerja Besi Proyek Gedung Pringgogidgo Kampus B UNAIR

1. Beban Kerja

Beban kerja diukur menggunakan pengeluaran energi menurut SNI 7269 tahun 2009. Beban kerja memiliki 4 kategori yaitu ringan, sedang, berat, dan sangat berat. Distribusi beban kerja responden terdapat pada tabel 4.4 berikut

Tabel 4.4 Distribusi Beban Kerja Pekerja Besi Proyek Gedung Pringgogidgo Kampus B UNAIR

Beban Kerja	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Ringan	4	26,67
Sedang	5	33,33
Berat	6	40
Sangat Berat	0	0
Total	15	100

Berdasarkan tabel 4.4 tersebut, diketahui bahwa 4 responden (26,67%) memiliki beban kerja ringan. Kemudian sebanyak 5 responden (33,33%) beban kerjanya termasuk dalam kategori sedang. Kategori beban kerja berat sejumlah 6 responden (40%) dan sangat berat 0 responden.

2. Masa Kerja

Masa kerja responden minimal 3 bulan dan maksimal 7 tahun. Masa kerja dibagi menjadi 2 kategori yaitu lebih dari sama dengan 3 tahun dan kurang dari 3 tahun. Distribusi masa kerja responden dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut

Tabel 4.5 Distribusi Frekuensi Masa Kerja Pekerja Besi Proyek Gedung Pringgogigdo Kampus B UNAIR

Masa Kerja	Frekuensi (n)	Persentase (%)
≥ 3 tahun	5	33,33
< 3 tahun	10	66,67
Total	15	100

Berdasarkan tabel 4.5 diketahui bahwa pekerja dengan masa kerja lebih dari sama dengan 3 tahun sebanyak 5 responden (33,33%) dan pekerja dengan masa kerja kurang dari 3 tahun sebanyak 10 responden (66,67%).

4.2.3 Identifikasi Iklim Kerja pada Proyek Gedung Pringgogigdo Kampus B UNAIR

Pengukuran iklim kerja dilakukan dengan alat *The QUESTemp^o32 Area Heat Stress Monitors*. Iklim kerja dikategorikan menjadi dua, yaitu di bawah nilai ambang batas dan di atas nilai ambang batas. Nilai ambang batas ditetapkan berdasarkan Pemenaker No.5 tahun 2018, sebagaimana yang tertera pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil pengukuran iklim kerja di area proyek gedung Pringgodigdo kampus B UNAIR

No	Lokasi	SBA °C	SB °C	SK °C	ISBB °C	NAB	Ket
1.	Pemasangan besi	26,7	41,3	31,9	30,1	-	Melebihi NAB
2.	Pemotongan besi	26,1	34,8	31,5	28,4	28,0	Melebihi NAB
3.	Pembengkokan besi	25,9	34,8	31,7	28,3	31,0	Di bawah NAB

Distribusi iklim kerja yang dirasakan oleh pekerja besi di area proyek Gedung Pringgodigdo Kampus B UNAIR pada tabel 4.7 berikut.

Tabel 4.7 Distribusi Iklim Kerja di area proyek Gedung Pringgodigdo Kampus B UNAIR

Iklim Kerja	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Di bawah NAB	4	26,67
Di atas NAB	11	73,33
Total	15	100

Berdasarkan tabel 4.7 tersebut diketahui bahwa 4 responden (26,67%) bekerja di lingkungan yang iklim kerjanya melebihi nilai ambang batas, dan 11 responden lainnya (73,33%) melakukan pekerjaannya di area yang iklim kerja kategori di atas nilai ambang batas.

4.2.4 Identifikasi Kejadian *Heat Strain* pada Pekerja Besi Proyek Gedung Pringgodigdo Kampus B UNAIR

Pengukuran kejadian *heat strain* ini menggunakan kuesioner *Heat Strain Score Index* (HSSI). Kategori dari *heat strain* pekerja terbagi menjadi 3 tingkat, yaitu *green zone*, *yellow zone*, dan *red zone*. Distribusi *heat strain* pada pekerja besi tertera pada tabel 4.8 berikut.

Tabel 4.8 Distribusi Kejadian *Heat Strain* Pekerja Besi Proyek Gedung Pringgogidgo Kampus B UNAIR

Usia	Frekuensi (n)	Persentase (%)
<i>Green zone</i>	3	20
<i>Yellow zone</i>	6	40
<i>Red zone</i>	6	40
Total	15	100

Berdasarkan tabel 4.8 tersebut, diketahui bahwa pekerja dengan kategori *green zone* sebanyak 3 responden (20%). Pekerja yang mengalami kejadian *heat strain* dengan tingkat menengah atau berada dalam *yellow zone* berjumlah 6 responden (40%) dan pekerja yang mengalami *heat strain* dengan kategori *red zone* sebanyak 6 responden (40%).

4.2.5 Identifikasi Kejadian *Heat Strain* Berdasarkan Karakteristik Individu Pada Pekerja Besi Proyek Gedung Pringgogidgo Kampus B UNAIR

1. Usia

Tabulasi silang antara usia dengan kejadian *heat strain* pada pekerja besi di proyek gedung Pringgogidgo Kampus B UNAIR dapat dilihat pada tabel 4.9 berikut

Tabel 4.9 Tabulasi Silang Usia dengan Kejadian *Heat Strain* Pekerja Besi Proyek Gedung Pringgogidgo Kampus B UNAIR

Usia	Kejadian Heat Strain						Total	
	Green Zone		Yellow Zone		Red Zone			
	N	%	N	%	N	%	N	%
≤ 40 Tahun	2	20	3	30	5	50	10	100
> 40 Tahun	1	20	3	60	1	20	5	100
Total	3	20	6	40	6	40	15	100

Berdasarkan tabel 4.9 tersebut diketahui bahwa hasil pada kategori usia kurang dari sama dengan 40 tahun pekerja banyak mengalami *heat strain*

dengan kategori *red zone*, yaitu sejumlah 5 responden (50%). Pada usia lebih dari 40 tahun, kejadian *heat strain* terjadi di 3 responden (60%) dengan kategori *yellow zone*.

2. Pola Konsumsi Air Minum

Tabulasi silang antara pola konsumsi air minum dengan kejadian *heat strain* pada pekerja besi di proyek gedung Pringgogigdo Kampus B UNAIR dapat dilihat pada tabel 4.10 berikut

Tabel 4.10 Tabulasi Silang Pola Konsumsi Air Minum dengan Kejadian *Heat Strain* Pekerja Besi Proyek Gedung Pringgogigdo Kampus B UNAIR

Konsumsi Air Minum	Kejadian Heat Strain						Total	
	Green Zone		Yellow Zone		Red Zone			
	N	%	N	%	N	%	N	%
< 1,9 liter/hari	1	10	4	40	5	50	10	100
≥ 1,9 liter/hari	2	40	2	40	1	20	5	100
Total	3	20	6	40	6	40	15	100

Berdasarkan hasil penelitian di tabel 4.10 dapat diketahui bahwa pekerja yang mengonsumsi air minum kurang dari 1,9 liter per hari mengalami kejadian *heat strain* pada kategori *red zone* sebanyak 5 responden (50%). Kejadian *heat strain* juga dialami oleh pekerja dengan jumlah konsumsi air sebanyak 1,9 liter per hari, yaitu sejumlah 2 responden (40%) untuk kategori *green zone* dan 2 responden (40%) kategori *yellow zone*.

3. Kebiasaan Merokok

Tabulasi silang antara kebiasaan merokok dengan kejadian *heat strain* pada pekerja besi di proyek gedung Pringgogigdo Kampus B UNAIR dapat dilihat pada tabel 4.11 berikut

Tabel 4.11 Tabulasi Silang Kebiasaan Merokok dengan Kejadian *Heat Strain* Pekerja Besi Proyek Gedung Pringgodigdo Kampus B UNAIR

Kebiasaan Merokok	Kejadian Heat Strain						Total	
	Green Zone		Yellow Zone		Red Zone			
	N	%	N	%	N	%	N	%
Merokok	1	9,1	4	36,4	6	54,5	11	100
Tidak Merokok	2	50	2	50	0	0	4	100
Total	3	20	6	40	6	40	15	100

Berdasarkan hasil tabulasi silang antara kebiasaan merokok dengan kejadian *heat strain*, ditemukan bahwa pekerja yang memiliki kebiasaan merokok mengalami kejadian *heat strain* paling banyak pada kategori *red zone*, dengan 6 responden (54,5%). Sedangkan pekerja yang tidak merokok mengalami *heat strain* dengan kategori *green zone* dan *yellow zone*, masing-masing sebanyak 2 responden (50%).

4.2.6 Identifikasi Kejadian *Heat Strain* Berdasarkan Faktor Pekerjaan Pada Pekerja Besi Proyek Gedung Pringgodigdo Kampus B UNAIR

1. Beban Kerja

Tabulasi silang antara beban kerja dengan kejadian *heat strain* pada pekerja besi di proyek gedung Pringgodigdo Kampus B UNAIR dapat dilihat pada tabel 4.12 berikut.

Tabel 4.12 Tabulasi Silang Beban Kerja dengan Kejadian *Heat Strain* Pekerja Besi Proyek Gedung Pringgodigdo Kampus B UNAIR

Beban Kerja	Kejadian <i>Heat Strain</i>						Total	
	<i>Green Zone</i>		<i>Yellow Zone</i>		<i>Red Zone</i>			
	N	%	N	%	N	%	N	%
Ringan	3	75	1	25	0	0	4	100
Sedang	0	0	4	100	0	0	4	100
Berat	0	0	1	14,3	6	85,7	7	100
Sangat Berat	0	0	0	0	0	0	0	100

Beban Kerja	Kejadian <i>Heat Strain</i>						Total	
	<i>Green Zone</i>		<i>Yellow Zone</i>		<i>Red Zone</i>			
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	3	20	6	40	6	40	15	100

Berdasarkan tabel tabulasi silang 4.12 tersebut diketahui bahwa pekerja yang bekerja dengan kategori beban kerja ringan mengalami kejadian *heat strain* terbanyak di kategori *green zone* yaitu 3 responden (75%). Kemudian sebanyak 4 responden (100%) mengalami kejadian *heat strain* kategori *yellow zone* pada beban kerja sedang. Sedangkan untuk pekerja dengan beban kerja berat mengalami *heat strain* di kategori *red zone* sebanyak 6 responden (85,7%). Pada pekerja besi proyek gedung Pringgodigdo, tidak ditemukan beban kerja kategori sangat berat (0%).

2. Masa Kerja

Tabulasi silang antara masa kerja dengan kejadian *heat strain* pada pekerja besi di proyek gedung Pringgodigdo Kampus B UNAIR dapat dilihat pada tabel 4.13 berikut.

Tabel 4.13 Tabulasi Silang Masa Kerja dengan Kejadian *Heat Strain* Pekerja Besi Proyek Gedung Pringgodigdo Kampus B UNAIR

Masa Kerja	Kejadian <i>Heat Strain</i>						Total	
	<i>Green Zone</i>		<i>Yellow Zone</i>		<i>Red Zone</i>			
	N	%	N	%	N	%	N	%
< 3 tahun	2	20	4	40	4	40	10	100
≥ 3 tahun	1	20	2	40	2	40	5	100
Total	3	20	6	40	6	40	15	100

Berdasarkan tabel 4.13 diketahui bahwa pekerja dengan masa kerja kurang dari tiga tahun mengalami kejadian *heat strain* terbanyak di kategori

yellow zone dan *red zone* dengan masing-masing 4 responden (40%). Hal tersebut juga terjadi pada pekerja yang memiliki masa kerja lebih dari sama dengan 3 tahun, *heat strain* terjadi dengan kategori *yellow zone* dan *red zone* berjumlah masing-masing 2 responden (40%).

4.2.7 Identifikasi Kejadian *Heat Strain* Berdasarkan Iklim Kerja Pada Proyek Gedung Pringgodigdo Kampus B UNAIR

Tabulasi silang antara iklim kerja dengan kejadian *heat strain* pada pekerja besi di proyek gedung Pringgodigdo Kampus B UNAIR dapat dilihat pada tabel 4.14 berikut.

Tabel 4.14 Tabulasi Silang Iklim Kerja dengan Kejadian *Heat Strain* Pekerja Besi Proyek Gedung Pringgodigdo Kampus B UNAIR

Iklim Kerja	Kejadian Heat Strain						Total	
	Green Zone		Yellow Zone		Red Zone			
	N	%	N	%	N	%	N	%
Di bawah NAB	3	75	1	25	0	0	4	100
Di atas NAB	0	0	5	45,5	6	54,5	11	100
Total	3	20	6	40	6	40	15	100

Berdasarkan tabel tabulasi silang 4.14 antara iklim kerja dengan kejadian *heat strain*, diketahui bahwa pekerja yang bekerja di lingkungan yang iklim kerjanya di bawah nilai ambang batas mengalami kejadian *heat strain* terbanyak pada *green zone*, yaitu sebanyak 3 responden (75%). Sedangkan sebanyak 6 responden (54,5%) mengalami *heat strain* saat bekerja di area dengan iklim kerja yang melebihi nilai ambang batas.

4.3 Pembahasan

4.3.1 Identifikasi Faktor Individu pada Pekerja Besi

1. Usia

Usia dapat menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi kejadian *heat strain*. Hal ini disebabkan karena proses penuaan menyebabkan menurunnya kinerja tubuh dalam merespon panas dari lingkungan (Ezure *et al*, 2021). Semakin bertambahnya usia seseorang, maka kemampuan mempertahankan kelembaban, dan produksi keringat serta sebum akan menurun (Ahmad & Damayanti, 2018). Sehingga akan meningkatkan *transepidermal water loss* (TEWL) atau penguapan air pasif melalui kulit ke lingkungan. Maka dari itu lingkungan kerja panas dapat memberikan dampak gangguan kesehatan terutama bagi pekerja berusia lanjut.

Usia minimal responden pekerja besi di proyek gedung Pringgodigdo adalah 22 tahun dan maksimal 49 tahun. Jumlah pekerja yang berusia kurang dari 40 tahun lebih banyak, yaitu 10 pekerja (66,67%) dibandingkan dengan pekerja berusia lebih dari sama dengan 40 tahun. Sejalan dengan penelitian Rahadian (2017) tentang respon tubuh terhadap tekanan panas, bahwa pekerja dengan usia kurang dari 40 tahun memiliki respon panas yang baik.

2. Pola Konsumsi Air Minum

Kondisi cairan dalam tubuh dapat memberikan pengaruh yang besar dalam kehidupan. Karena sekitar 50-70% tubuh manusia adalah cairan (Sutanto & Rania, 2020). Cairan berperan penting dalam menjaga

keseimbangan serta proses metabolisme tubuh (Lubis, 2016). Untuk menjaga keseimbangan tersebut, cairan juga perlu dikeluarkan dari tubuh, salah satunya melalui kulit yaitu berupa pengeluaran keringat. Bekerja di lingkungan yang panas dapat menjadi penyebab dari pengeluaran keringat tersebut (Saputra dkk, 2022). Tetapi jika pengeluaran keringat terjadi secara berlebihan dan tidak diimbangi dengan konsumsi air yang cukup, maka akan terjadi heat strain atau penyakit akibat paparan panas lainnya (Tarwaka, 2015).

Pola konsumsi air minum dikelompokkan menjadi dua kategori, yaitu kurang dari 1,9 liter perhari dan lebih dari sama dengan 1,9 liter perhari. Dari kedua kategori tersebut diketahui sebagian besar pekerja besi mengkonsumsi kurang dari 1,9 liter tiap harinya pada 10 pekerja (66,67%). Hal ini sejalan dengan penelitian Hidayat (2017) pada pekerja pandai besi yang menyebutkan bahwa sebagian besar responden (75%) mengonsumsi air minum kurang dari yang dianjurkan. Kurangnya jumlah konsumsi air oleh pekerja dapat diakibatkan karena kurangnya kesadaran akan pentingnya konsumsi air di lingkungan kerja panas. Selain itu faktor keberadaan air minum yang susah dijangkau juga menjadi pendukung kurangnya konsumsi air minum pekerja.

3. Kebiasaan Merokok

Rokok termasuk salah satu benda bersifat adiktif, hal ini disebabkan oleh adanya kandungan nikotin dalam satu batang rokok (Sujari, 2017).

Menurut Sumartiningsih, et al (2019) merokok dari dua batang rokok yang mengandung 3 mg nikotin meningkatkan detak jantung. Hal tersebut menunjukkan bahwa pada perokok jantung bekerja lebih keras dalam memompa darah. Sedangkan paparan panas dari lingkungan juga dapat meningkatkan tekanan darah (Estuningtyas & Herbawani, 2022). Peningkatan tersebut dengan tujuan untuk memenuhi oksigen pada sel untuk melakukan metabolisme, dan dalam titik tertentu pembuluh darah dapat melebar (vasodilatasi) (Hartono, 2019). Hal tersebut juga dapat memicu adanya penyakit akibat paparan panas lainnya.

Pada pekerja besi di proyek gedung Pringgogidgo terdapat dua kategori kebiasaan merokok, yaitu merokok dan tidak merokok. Sebagian besar pekerja besi memiliki kebiasaan merokok, yaitu sebanyak 11 pekerja (73,33%). Penelitian Nurfadli, dkk (2015) juga menunjukkan bahwa pada pekerja konstruksi, terdapat 32 pekerja (71,1%) memiliki kebiasaan merokok. Didukung oleh penelitian penelitian Karesya & Ramdhan (2022) yang dilakukan pada pekerja konstruksi, ditemukan sebanyak 139 pekerja (72,43%) memiliki kebiasaan merokok. Hal tersebut diakibatkan karena pekerja konstruksi mengalami kebosanan dalam melakukan aktivitas yang berulang. Selain itu menurut para pekerja dengan kebiasaan merokok, merokok juga dapat menumbuhkan semangat dalam berpikir saat bekerja.

4.3.2 Identifikasi Faktor Pekerjaan pada Pekerja Besi

1. Beban Kerja

Beban kerja dapat diartikan sebagai sejumlah pekerjaan yang dibebankan pada seseorang dan harus diselesaikan dalam kurun waktu tertentu (Mahawati dkk, 2021). Beban kerja fisik adalah beban kerja yang harus dilakukan menggunakan otot (Ahmad, 2021). Beban kerja fisik terbagi menjadi 4 yaitu ringan, sedang, berat, dan sangat berat (Permenaker 5, 2018). Beban kerja fisik yang berbeda juga dapat mempengaruhi munculnya kejadian heat strain (Jacklitsch, et al., 2016).

Beratnya beban kerja pada pekerja konstruksi dipengaruhi oleh aktivitas fisik yang dilakukan secara manual dan berulang. Hasil observasi yang dilakukan terdapat pekerja besi yang memindahkan besi-besi panjang dari satu lokasi ke lokasi yang lain, memotong dan membengkokkan besi. Selain itu pekerja juga melakukan pemasangan besi dengan berbagai postur seperti jongkok, menunduk, dan berdiri, menyesuaikan tinggi dan lokasi pemasangan besi. Sehingga pekerja besi pada proyek gedung Pringgodigdo memiliki beban kerja yang beragam, sesuai jenis aktivitas yang dilakukannya. Kategori dari beban kerja yaitu ringan, sedang, berat, dan sangat berat. Sebagian besar pekerja melakukan pekerjaan dengan beban kerja berat, yaitu pada 6 responden (40%). Beban kerja dengan kategori berat juga dialami oleh pekerja proyek pada penelitian Syaifulloh (2020) bahwa terdapat 18 responden yang memiliki beban kerja berat. Menurut Kartika,

dkk (2017) beban kerja fisik dialami oleh tubuh akibat dari terlaksananya suatu aktivitas kerja, beban kerja ini juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan, seperti paparan panas

2. Masa Kerja

Masa kerja merupakan kurun waktu atau lama pekerja bekerja di tempat kerjanya (Nofianti, 2019). Bekerja di lingkungan panas dalam kurun waktu yang lama menyebabkan tubuh terbiasa dengan paparan tersebut (Adiningsih, 2013). Proses tersebut juga disebut dengan aklimatisasi (Poerwanto, 2015). Proses aklimatisasi yang baik juga tidak menjamin bahwa pekerja dapat terhindar dari risiko penyakit akibat paparan panas yang ditimbulkan dari lingkungan kerja (Puspita & Widajanti, 2020).

Masa kerja pada penelitian ini dikategorikan menjadi dua kategori lebih dari sama dengan tiga tahun dan kurang dari 3 tahun. Sebagian besar pekerja telah bekerja di pekerjaan konstruksi selama kurang dari 3 tahun, yaitu 10 responden (67,77%). Sejalan dengan penelitian Rachim (2023) yaitu sebanyak 39 responden (54,9%) memiliki masa kerja kurang dari 3 tahun. Masa kerja berkaitan dengan proses adaptasi tubuh pada lingkungan panas, hal ini menjadi latar belakang dimana tubuh pekerja yang bekerja kurang dari 3 tahun belum beraklimatisasi dengan baik (Nofianti & Koesyanto, 2019). Didukung oleh pendapat Fajrin dkk (2014) dalam penelitiannya bahwa masa kerja yang lebih lama menyebabkan tubuh menyesuaikan

paparan panas dari lingkungan, atau aklimatisasi. Karena tubuh secara alamiah mengakumulasi efek paparan bahaya (panas).

4.3.3 Identifikasi Iklim Kerja di Area Proyek Gedung Pringgodigdo

Iklim kerja merupakan gabungan dari suhu udara, kelembapan, panas radiasi, dan kecepatan dari aliran udara (Suma'mur, 2014). Sehingga iklim kerja menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi lingkungan kerja (Zulhanda dkk, 2021). Iklim kerja diukur dengan Indeks Suhu Bola Basah (ISBB), dimana semakin tinggi nilai ISBB nya maka akan semakin panas lingkungan kerja tersebut (Adingsih, 2013). Pekerja yang terpapar panas tersebut akan memberikan respon fisiologis, respon tersebut menyebabkan terjadinya heat strain. Sehingga iklim kerja dapat mempengaruhi kejadian heat strain (Yulianingtyas, 2020).

Pada Permenaker nomor 5 tahun 2018, iklim kerja dikategorikan menjadi 2 kategori, yaitu di bawah nilai ambang batas dan di atas nilai ambang batas. Nilai ambang batas tersebut dipengaruhi oleh alokasi waktu kerja dan beban kerja yang dialami pekerja. Pada area pemasangan dan pemotongan besi, diketahui hasil uji iklim kerja melebihi nilai ambang batas dengan kategori beban kerja sedang dan berat, paparan panas yang diterima pekerja tersebut dialami selama 8 jam kerja. Hal tersebut sesuai dengan 11 responden (73,33%) yang juga mengeluhkan lingkungan kerja tersebut panas. Sunaryo & Rhomadhoni (2020) dalam penelitiannya menyatakan bahwa bekerja di lingkungan kerja panas dapat memberikan dampak bagi kesehatan, dan gangguan kesehatan tersebut banyaknya terjadi pada area dengan iklim kerja melebihi nilai ambang batas.

4.3.4 Identifikasi Kejadian *Heat Strain* di Area Proyek Gedung Pringgodigdo

Heat strain merupakan kondisi fisiologis tubuh akibat paparan panas dari lingkungan kerja. *Heat strain* disebabkan oleh banyak faktor, yaitu faktor individu, faktor pekerjaan, maupun faktor lingkungan. Faktor individu meliputi usia, pola konsumsi air minum, dan kebiasaan merokok. Faktor pekerjaan diantaranya beban kerja dan masa kerja. Sedangkan untuk faktor lingkungan, *heat strain* dapat disebabkan oleh iklim kerja. Hal tersebut menjadi faktor kejadian *heat strain* yang diamati dalam pekerja besi di proyek gedung Pringgodigdo Kampus B UNAIR.

Pengukuran *heat strain* dilakukan menggunakan kuesioner yang telah teruji validitasnya dari Dehghan, *et al* (2015) yaitu *Heat Strain Score Index* (HSSI). Pada kuesioner tersebut terdapat 18 pertanyaan yang berkaitan dengan kejadian *heat strain*. Pengukuran *heat strain* dilakukan dengan memberikan kuesioner pada pekerja besi, serta melakukan tanya jawab terkait dengan keluhan yang dirasakan pada saat bekerja di area panas. Pengukuran dilakukan pada tanggal 10 hingga 14 Juli 2023. Kuesioner diberikan pada pekerja di saat jam istirahat, dimana pekerja tidak sedang melakukan aktivitas pekerjaannya.

Hasil pengukuran *heat strain* ditemukan bahwa sebanyak 6 responden (40%) pekerja mengalami *heat strain* di kategori *yellow zone*, dimana pekerja tersebut masuk dalam kelompok yang mungkin terkena *heat strain*. Terdapat 6 responden (40%) lainnya yang mengalami *heat strain* dengan kategori *red zone*, atau termasuk dalam kelompok yang mengalami *heat strain*. Banyaknya pekerja yang mengalami kejadian *heat strain* pada kategori *yellow* dan *red zone* mengindikasikan bahwa pekerja besi di

pembangunan gedung Pringgogidgo memiliki gangguan fisiologis akibat paparan panas lingkungan kerja. Dapat dikatakan demikian karena lingkungan kerja pekerja besi cenderung panas, diiringi oleh beban kerja yang berat, dan faktor-faktor lainnya. Selain itu pada lingkungan kerja yang panas, pekerja juga mengeluhkan sakit kepala, pegal-pegal, hingga bitnik-bintik merah, yang merupakan beberapa keluhan yang muncul akibat paparan panas. Kejadian *heat strain* pada pekerja konstruksi juga ditemukan dalam penelitian Setyaningsih, dkk (2018) bahwa seluruh responden yang berjumlah 57 (100%) terindikasi *heat strain* kategori sedang hingga tinggi.

4.3.5 Identifikasi Kejadian *Heat Strain* Pada Pekerja Besi Berdasarkan Faktor Individu

1. Usia

Pada dasarnya keluhan penyakit yang dirasakan oleh manusia akan beragam seiring dengan bertambahnya usia (Amir, 2021). Hal ini menjadi salah satu faktor penyebab terjadinya gangguan fisiologis manusia terhadap paparan panas. Pekerja di lingkungan kerja panas menyebabkan pengeluaran keringat berlebih, sedangkan semakin bertambahnya usia seseorang, maka tingkat pengeluaran keringatnya juga akan lebih besar (Schmidt *et al*, 2022). Selain itu proses penuaan juga menyebabkan turunnya toleransi tubuh terhadap panas di lingkungan (Ezure *et al*, 2021). Sebelum terjadinya penyakit akibat panas serius, tubuh akan memunculkan respon fisiologis saat terpapar panas lingkungan, atau yang dapat disebut dengan *heat strain* (Zulhanda, 2020).

Kejadian heat strain terjadi pada lingkungan kerja yang memiliki iklim panas. Seperti pekerja konstruksi yang terpapar panas dari matahari selama bekerja. Pada proyek pembangunan gedung Pringgogidgo ditemukan bahwa sebanyak 3 responden (60%) berusia > 40 tahun mengalami heat strain kategori yellow zone dan 1 responden (20%) mengalami heat strain pada kategori red zone. Berdasarkan hasil observasi pada pekerja besi, tidak adanya pembagian waktu kerja dan pembagian tugas berdasarkan usia pekerja, yang menyebabkan pekerja dengan usia lebih dari 40 tahun terpapar panas dan melakukan aktivitas kerja yang sama dengan pekerja berusia di bawah 40 tahun. Sedangkan pada usia lebih dari 40 tahun akan mengalami penurunan dalam mengontrol suhu tubuhnya akibat dari paparan panas lingkungan.

Kondisi fisiologis pada tubuh manusia akan berubah menurun seiring bertambahnya usia, baik secara hormonal maupun kardiovaskuler (Suma'mur, 2014). Dalam hal ini yang disebut usia tua yaitu usia dalam kisaran 40 hingga 65 tahun. Pada usia tersebut kinerja jantung akan lebih berat, diikuti dengan turunnya kadar oksigen, serta penurunan kapasitas cardio circulator reserve (Hartono, 2019). Sedangkan pada lingkungan kerja yang panas memberikan beban tambahan bagi pekerja untuk mengeluarkan kelebihan panas, sehingga organ tubuh seperti jantung harus bekerja lebih keras (Purwaningsih, 2016). Lestari, dkk (2018) dalam penelitiannya juga menyatakan bahwa paparan panas menyebabkan vasodilatasi, atau pelebaran

pembuluh darah. Sementara itu seiring bertambahnya usia, maka risiko terjadinya vasodilatasi juga akan semakin tinggi.

Paparan panas dari lingkungan kerja dapat memberikan efek fisiologis berupa kejadian heat strain dan bertambahnya usia dapat menjadi salah satu pemicunya. Hal ini dibuktikan pada penelitian Maulidania (2019) yang dilakukan pada industri peleburan baja, dimana aktivitas kerjanya dilakukan di lingkungan yang panas dan terdapat pekerja berusia lebih dari 40 tahun. Kesimpulan yang didapat dari penelitian tersebut adalah usia pekerja berhubungan dengan kejadian heat strain pada pekerja produksi.

Berdasarkan hasil penelitian usia dengan heat strain yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa dengan semakin bertambahnya usia akan semakin lebih mudah mengalami kejadian heat strain. Perusahaan dapat memberikan himbauan atau peraturan mengenai rotasi kerja pada pekerja yang berusia ≥ 40 tahun. Pemberian rotasi kerja pada penelitian Maisaroh (2019) bertujuan untuk menurunkan tingkat tekanan panas. Rotasi kerja dapat dilakukan dengan cara pekerja yang berusia lebih dari 40 tahun tidak terus menerus bekerja di bawah panas matahari, dan dapat melakukan pekerjaan dengan beban kerja yang lebih rendah. Pekerjaan dengan beban kerja berat dapat dikerjakan oleh pekerja dengan usia kurang dari 40 tahun. Pada teori Siswanto (1991) juga menyebutkan bahwa pekerja yang berusia lebih dari 40 tahun sebaiknya tidak ditempatkan di lingkungan kerja panas, karena melambatnya respon kelenjar keringat terhadap beban panas.

2. Pola Konsumsi Air Minum

Cairan berperan penting dalam menjaga keseimbangan tubuh manusia. Cairan dalam tubuh manusia dapat dikeluarkan dengan keringat, dimana salah satu pemicunya adalah bekerja di lingkungan kerja panas (Nugroho, 2013). Apabila pengeluaran keringat tidak diimbangi dengan konsumsi cairan yang cukup, dapat menyebabkan terganggunya fisiologis tubuh seperti heat strain atau bahkan dehidrasi (Ariyanti dkk, 2018).

Paparan panas lingkungan kerja dapat ditemukan pada pekerja konstruksi, seperti pada proyek pembangunan gedung Pringgodigdo Kampus B UNAIR. Hasil tabulasi silang menunjukkan bahwa pekerja dengan total konsumsi air minum kurang dari 1,9 liter/hari mengalami heat strain kategori red zone sebanyak 5 responden (50%). Berdasarkan hasil observasi, di dalam area proyek gedung Pringgodigdo tidak ditemukan galon air untuk kebutuhan cairan pekerja. Sedangkan pekerja berada di area kerja panas dalam waktu yang lama. Karena jarak air minum yang jauh, sehingga pekerja memilih untuk menunda dalam mengonsumsi air minum. Selain itu, sebagian besar pekerja mengonsumsi air minum pada saat setelah selesai makan saja, tidak melakukan secara rutin di tiap 15-20 menit sekali.

Sementara itu untuk mengimbangi pengeluaran cairan akibat bekerja di area panas, pekerja perlu mengonsumsi setidaknya 1,9 liter air minum per hari (Sari, 2017). Karena pengeluaran cairan yang tidak diimbangi dengan konsumsi air yang cukup, menyebabkan pekerja dehidrasi atau

kekurangan cairan tubuh. Kurangnya cairan dalam tubuh juga menjadi beban tambahan bagi sistem kardiovaskular, dimana sistem ini berperan dalam mengatur tekanan darah dan detak jantung (Senzano & Andrade, 2018).

Irama atau detak jantung dapat diraba dan dirasakan pada permukaan kulit, yang juga disebut denyut nadi. Denyut nadi yang meningkat merupakan salah satu gejala dari kejadian heat strain (Chairunnisa, 2018). Sehingga dapat dikatakan bahwa kejadian heat strain dapat terjadi karena konsumsi air yang kurang. Seperti pada penelitian Amir, dkk (2021) yang dilakukan pada 77 responden, menunjukkan adanya hubungan antara konsumsi air minum dengan kejadian heat strain ($p=0.008$) pada pekerja produksi PT. Industri Kapal Indonesia (Persero).

Berdasarkan hasil identifikasi pola konsumsi air minum dengan kejadian heat strain pekerja, dapat disimpulkan bahwa pola konsumsi air minum atau banyaknya cairan yang masuk dapat menjadi salah satu faktor penyebab kejadian heat strain. Oleh karena itu perusahaan dapat melakukan penyediaan air minum dengan jumlah yang banyak, terjaga higienitasnya, dan diletakkan di sekitar area kerja. NIOSH (2011) menyarankan supaya lokasi air minum mudah dijangkau oleh pekerja, sehingga meningkatkan konsumsi air. Peningkatan konsumsi air minum dapat meminimalisir kejadian heat strain yang juga dapat menyebabkan dehidrasi (Irwan & Paskarini, 2019).

3. Kebiasaan Merokok

Rokok adalah suatu barang yang dapat bersifat aditif, karena dalam rokok mengandung nikotin yang dapat menyebabkan ketergantungan (Alegantina, 2017). Kebiasaan merokok dapat menjadi salah satu faktor peningkatan tekanan darah. Seorang perokok yang merokok dengan akut sebanyak dua batang per hari yang mengandung 3 mg nikotin dapat meningkatkan tekanan darah (Sumartiningsih dkk, 2019). Sedangkan bekerja di lingkungan yang panas dapat menyebabkan jantung bekerja lebih keras (Lestari, 2018). Apabila seorang perokok bekerja di tempat yang panas, maka dapat menjadi pemicu terjadinya heat strain dan penyakit akibat paparan panas lainnya.

Pada proyek pembangunan gedung Pringgogidgo, ditemukan bahwa 6 responden (54,5%) yang memiliki kebiasaan merokok mengalami kejadian heat strain dengan kategori red zone. Kategori tersebut merupakan kategori tertinggi atau pekerja dinyatakan mengalami heat strain. Berdasarkan hasil observasi dan tanya jawab, pada area proyek tidak diperkenankan untuk merokok. Pekerja akan merokok pada jam istirahat atau di malam hari. Merokok juga menjadi pilihan pekerja disaat bosan dengan aktivitas pekerjaan yang dilakukannya. Sehingga tidak jarang dari pekerja memilih merokok dibandingkan dengan makan pada jam istirahat.

Pada penelitian Adiningsih (2013) yang dilakukan pada 33 pekerja PT. Aneka Boga Makmur menunjukkan bahwa sebanyak 7 responden (21,2%) pekerja pria yang memiliki kebiasaan merokok mengalami kejadian heat strain. Hal ini karena rokok mengandung nikotin yang bersifat simpatomimetik, dimana denyut jantung akan meningkat (Tawbariah dkk, 2014). Sementara itu denyut jantung merupakan salah satu dari gejala kejadian heat strain.

Berdasarkan hasil identifikasi kebiasaan merokok dengan heat strain para pekerja dapat disimpulkan bahwa pekerja yang memiliki kebiasaan merokok mengalami kejadian heat strain pada kategori red zone sebanyak 6 responden (54,5%), dibandingkan dengan pekerja yang tidak merokok kategori heat strain-nya green zone sebanyak 2 responden (50%). Maka dari itu, solusi yang dapat diterapkan adalah perusahaan mengadakan sosialisasi dampak dari kebiasaan merokok terutama jika bekerja di area panas. Sosialisasi tersebut dapat dilakukan pada saat HSE talk dan pemeriksaan kesehatan, dalam sosialisasi tersebut juga dapat disebutkan bahwa pekerja dapat melakukan aktivitas lain seperti tidur siang disaat istirahat, atau makan siang. Karena beberapa dari pekerja lebih memilih merokok dibandingkan dengan makan siang. Sosialisasi bahaya merokok ini juga diterapkan pada penelitian Era (2013) yang menyarankan sosialisasi bahaya rokok di proyek konstruksi.

4.3.6 Identifikasi Kejadian *Heat Strain* Pada Pekerja Besi Berdasarkan Faktor

Pekerjaan

1. Beban Kerja

Beban kerja fisik merupakan beban kerja yang menggunakan kekuatan fisik seperti otot dalam melakukannya (Ahmad, 2021). Beban kerja fisik yang beragam akan berpengaruh atas kejadian heat strain (Jacklitsch et al, 2016). Selain dari faktor aktivitas pekerjaan, beban kerja juga dihasilkan dari faktor eksternal, seperti lingkungan kerja yang panas (ACGIH, 2017). Semakin panas lingkungan kerjanya maka beban kerja akan bertambah, sehingga pekerja dengan beban kerja yang berat tidak diperkenankan bekerja selama 8 jam kerja (Rahadian, 2017).

Hasil dari tabulasi silang antara beban kerja dan kejadian heat strain di proyek pembangunan gedung Pringgodigdo menunjukkan bahwa sebanyak 6 responden (85,7%) dengan beban kerja berat mengalami kejadian heat strain. Berdasarkan hasil observasi, pekerja dengan beban kerja ringan hingga berat melakukan aktivitas pekerjaannya dengan paparan panas matahari. Sehingga pekerja dengan beban kerja yang berat mengalami kejadian heat strain dengan tingkatan paling tinggi, yaitu red zone. Hal ini sejalan dengan pendapat Suma'mur (2014) yang menyatakan bahwa faktor pekerjaan seperti beban kerja mempengaruhi kejadian heat strain pada tenaga kerja.

Kejadian heat strain karena beban kerja tersebut dialami oleh pekerja produksi di CV. Fatra Karya Logam pada penelitian yang dilakukan oleh Melinda, dkk (2022), dimana terdapat hubungan yang signifikan ($p=0,024$) antara beban kerja dengan kejadian heat strain. Terjadinya hal tersebut dapat disebabkan karena beban kerja fisik yang berat akan memaksa jantung bekerja lebih keras untuk mengalirkan darah, dan bekerja di area panas juga menyebabkan peningkatan denyut jantung.

Berdasarkan hasil penelitian beban kerja dengan kejadian heat strain kerja yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa dengan semakin berat beban kerja seseorang, maka akan semakin lebih mudah mengalami kejadian heat strain. Perusahaan dapat memberikan himbauan dan peraturan untuk melakukan rotasi kerja, agar pekerja beban kerja berat tidak dilakukan oleh pekerja yang sama terus menerus. Hal ini sejalan dengan penelitian Surbakti (2017) bahwa merotasi pekerja pada beban kerja yang berat ke ringan dapat menurunkan risiko penyakit paparan panas.

2. Masa Kerja

Masa kerja merupakan lama waktu seseorang bekerja pada bidang yang dikerjakannya, hal ini berkaitan erat dengan keterampilannya dalam melakukan pekerjaan. Semakin lama masa kerjanya, pekerja akan semakin terampil. Masa kerja juga menjadikan tubuh pekerja terbiasa dengan kondisi paparan panas di lingkungannya (Adiningsih, 2013). Keadaan tubuh yang menyesuaikan dengan suhu lingkungannya disebut dengan aklimatisasi

(Poerwanto, 2015). Proses tersebut juga menunjukkan bahwa semakin lama tubuh terpapar suhu panas lingkungan kerja, maka suhu tubuh akan meningkat pula. Proses aklimatisasi yang baik tidak sepenuhnya menjamin pekerja dapat terhindar dari risiko penyakit akibat kerja paparan panas (Puspita & Widajanti, 2020).

Kejadian heat strain pada pekerja konstruksi, seperti proyek pembangunan gedung Pringgodigdo menunjukkan bahwa sebanyak 4 responden (40%) yang memiliki masa kerja kurang dari 3 tahun mengalami kejadian heat strain kategori red zone. Hal tersebut menunjukkan bahwa proses aklimatisasi belum sepenuhnya tercapai. Tubuh pekerja masih berusaha menyesuaikan suhu dengan keadaan lingkungan serta aktivitas yang dilakukannya. Berdasarkan hasil observasi pekerja yang memiliki aklimatisasi rendah telah berusia lebih dari 40 tahun.

Pada pekerja berusia lebih dari 40 tahun, ketahanan tubuhnya dalam mengembalikan suhu tubuh akibat paparan panas akan melambat dan melemah (Karsitia dalam Atmojo, 2023). Hal ini terjadi pada penelitian Maknun (2019) yang dilakukan pada pekerja bagian produksi pabrik es lilin, menunjukkan bahwa masa kerja memiliki hubungan dengan kejadian heat strain. Sedangkan hal tersebut tidak sejalan dengan penelitian Ramadhanty (2022) pada pekerja proyek pembangunan apartemen The Parc Southcity, bahwa masa kerja tidak memiliki hubungan terhadap kejadian heat strain. Hal ini dapat terjadi karena terdapat perbedaan status kesehatan, usia, dan

pemenuhan cairan tubuh dari kedua jenis pekerja tersebut, dimana kejadian heat strain juga dipengaruhi oleh kondisi kesehatan tubuh pekerja, usia, dan status hidrasi pekerja.

Berdasarkan hasil identifikasi masa kerja dengan kejadian heat strain, menunjukkan bahwa semakin lama pekerja bekerja dalam suatu bidang maka tubuh dapat beraklimatisasi dengan baik. Perusahaan dapat memberikan istirahat yang layak dengan tujuan pekerja tubuh pekerja dapat mengalami penyesuaian suhu. Selain itu dapat melakukan senam pagi atau olahraga secara rutin, agar proses aklimatisasi tubuh dapat berjalan dengan baik. Karena aklimatisasi erat kaitannya dengan adaptasi suhu tubuh dengan suhu lingkungan, maka faktor lingkungan tempat pekerja beristirahat dan pola hidup dapat mempengaruhi proses aklimatisasi (Nurajab, 2019).

4.3.7 Identifikasi Kejadian *Heat Strain* Pada Pekerja Besi Berdasarkan Iklim Kerja

Iklim kerja merupakan salah satu faktor bahaya yang diakui pada Permenaker nomor 5 tahun 2018. Hal ini karena kondisi iklim kerja panas dapat memberikan dampak kesehatan pada pekerja (NIOSH, 2016). Soedirman & Suma'mur (2014) menyatakan bahwa keadaan iklim kerja panas menyebabkan gangguan fisiologis pada pekerja. Gangguan fisiologis tersebut disebut juga dengan kejadian *heat strain*. Respon tubuh akibat *heat strain* yang dialami dapat berupa pelebaran pembuluh darah, meningkatnya denyut nadi, dan meningkatnya suhu tubuh (Ramayanti, 2017).

Permenaker nomor 5 tahun 2018 juga membagi iklim kerja di dua lokasi kerja, yaitu indoor atau dalam ruangan dan outdoor di luar ruangan. Pekerjaan di luar ruangan dapat ditemui pada pekerja konstruksi pembangunan gedung Pringgodigdo. Pada 3 titik lokasi pengukuran ditemukan 2 lokasi melebihi nilai ambang batas. Pekerja yang beraktivitas di 3 titik tersebut yaitu pekerja besi. Hasil tabulasi silang menunjukkan bahwa sebanyak 6 responden (54,5%) yang bekerja dengan iklim kerja melebihi nilai ambang batas, mengalami kejadian heat strain kategori red zone. Pengkategorian nilai ambang atas ditentukan berdasarkan alokasi waktu kerja dan beban kerja dari pekerja. Berdasarkan hasil observasi, pekerja melakukan aktivitasnya selama 8 jam kerja di tempat panas, Sedangkan dalam Permenaker nomor 5 tahun 2018 disebutkan bahwa alokasi waktu kerja 100% tidak disarankan bekerja dengan beban kerja berat karena faktor fisiologis.

Kejadian heat strain pada pekerja di area iklim kerja panas ini sejalan dengan penelitian Reinita (2023) bahwa kejadian heat strain paling banyak dialami oleh pekerja yang bekerja di lingkungan yang iklim kerjanya melebihi nilai ambang batas, yaitu sebanyak 25 responden (100%). Penelitian tersebut juga didukung oleh Sutono (2018) bahwa pekerja konstruksi mengalami heat strain pada saat bekerja di area dengan iklim kerja melebihi nilai ambang batas. Hal ini dapat terjadi karena pekerja yang terpapar iklim kerja panas menyebabkan suhu tubuh meningkat. Sedangkan apabila pekerja menghasilkan panas tubuh akibat dari aktivitas kerjanya, ketika suhu lingkungan tinggi, maka mengganggu proses perpindahan panas dari dalam ke luar

tubuh (Eka & DN, 2019). Selain itu suhu lingkungan kerja yang meningkat akan mempengaruhi tekanan darah pekerja (Suma'mur, 2014).

Berdasarkan data identifikasi iklim kerja dengan heat strain, maka perusahaan dapat melakukan pengendalian berupa pemberian tambahan waktu istirahat. Hal ini dengan memperhatikan nilai ambang batas paparan panas yang diterima pekerja dengan beban kerja berat (Putri dkk, 2022). Perusahaan juga dapat memberikan tempat istirahat yang sejuk untuk mengurangi paparan panas lingkungan yang melebihi nilai ambang batas (Suryaningtyas, 2017). Waktu istirahat dapat dialokasikan dengan cara istirahat 30 menit setelah 1,5 hingga 2 jam bekerja di area panas.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan karakteristik individu, usia pekerja didominasi oleh pekerja berusia kurang dari sama dengan 40 tahun, yaitu sebanyak 10 responden (66,67%). Pekerja yang mengonsumsi air minum kurang dari 1,9 liter per hari sejumlah 10 responden (66,67%). Sebagian besar pekerja memiliki kebiasaan merokok sebanyak 11 responden (73,33%).
2. Berdasarkan faktor pekerjaan, masa kerja dengan jumlah responden terbanyak adalah masa kerja kurang dari 3 tahun sebanyak 10 responden (66,67%). Beban kerja yang dialami oleh pekerja paling banyak adalah kategori beban kerja berat, yaitu 6 responden (40%).
3. Berdasarkan faktor lingkungan, terdapat 2 lokasi kerja yang memiliki iklim kerja di atas nilai ambang batas, dan diperkuat oleh 11 responden (73,33%) yang merasa panas saat bekerja di area dengan keadaan iklim kerja yang melebihi nilai ambang batas.
4. Hasil pengukuran *heat strain* menggunakan kuesioner *heat strain score index* (HSSI) menunjukkan bahwa mayoritas pekerja mengalami *heat strain* kategori *red zone* dan *yellow zone* masing-masing 6 responden (40%).
5. Tingkat *heat strain* berdasarkan karakteristik individu pada responden terbanyak mengalami *heat strain* dengan kategori *red zone* sebanyak 6 responden (40%), di usia lebih dari 40 tahun yaitu 1 responden (20%), dengan

konsumsi air minum kurang dari 1,9 liter per hari sebanyak 5 responden (50%), kebiasaan merokok sebanyak 6 responden (54,5%)

6. Tingkat *heat strain* di kategori *red zone* berdasarkan faktor pekerjaan, yaitu masa kerja < 3 tahun sebanyak 4 responden (40%), beban kerja berat sebanyak 6 responden (85,7%) dengan kategori berat.
7. Tingkat *heat strain* pada responden terbanyak dengan kategori *red zone* terjadi pada area yang memiliki iklim kerja di atas nilai ambang batas, yaitu sebanyak 6 responden (54,5%).

5.2 Saran

1. Melakukan pengaturan jenis pekerjaan dan rotasi kerja berdasarkan lokasi kerja, usia dan beban kerja untuk mengurangi risiko terjadinya *heat strain* atau penyakit paparan panas yang lebih parah lainnya
2. Memberikan tempat-tempat istirahat yang berdekatan dengan lokasi kerja, dengan memberi penutup agar menghalangi sinar matahari secara langsung, sehingga mendapatkan suhu lingkungan yang lebih rendah
3. Meletakkan air minum untuk pekerja yang lokasinya mudah dijangkau oleh pekerja, agar pekerja dapat mengonsumsi air setidaknya 30 menit sekali, sekurang-kurangnya 1,9 liter tiap harinya
4. Memberikan sosialisasi dengan memanfaatkan program *toolbox meeting* sebelum bekerja dan *HSE talk* selama setidaknya 15 menit terkait dengan pola hidup sehat seperti dampak merokok dan pentingnya konsumsi air minum ketika bekerja di lingkungan kerja panas.

5. Menerapkan waktu kerja dan istirahat yang efisien bagi pekerja, dengan memperhatikan beban kerja dan iklim kerja sesuai pada nilai ambang batas iklim kerja di Permenaker nomor 5 tahun 2018.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih, R. (2013). Faktor yang Mempengaruhi Kejadian Heat Strain pada Tenaga Kerja yang Terpapar Panas di PT Aneka Boga Makmur. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 2(2), 145-153.
- Ahmad, A. (2021). Analisis Beban Kerja Mental Dan Fisik Operatur Visual SMT Di PT Giken Precision Indonesia. (Doctoral dissertation, Universitas Putera Batam
- Ahmad, Z., & Damayanti. (2018). Penuaan Kulit: Patofisiologi dan Manifestasi Klinis. *Berkala Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin*, 30(3), 208-215.
- Alegantina, S. (2017). Penetapan Kadar Nikotin dan Karakteristik Ekstrak Daun Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.). *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pelayanan Kesehatan*, 113-119.
- Amir, A., & Sididi, M. (2021). Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Heat Strain Pada Pekerja Divisi Produksi PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Kota Makassar. *Window of Public Health Journal*, 785-796.
- Anggorokasih, V. H. (2019). *Hubungan Beban Kerja Fisik dan Kualitas Tidur dengan Kelelahan Kerja pada Pekerja Konstruksi di PT. X Kota Semarang* (Doctoral dissertation, Diponegoro University).
- Ariyanti, S. M., Setyaningsih, Y., & Prasetyo, D. B. (2018). Tekanan panas, konsumsi cairan, dan penggunaan pakaian kerja dengan tingkat dehidrasi. *HIGEIA (Journal of Public Health Research and Development)*, 2(4), 634-644.
- Atmojo, T. B., & Rinawati, S. (2023). Adaptasi Kecukupan Air Minum Pekerja Umk-Y Dengan Paparan Tekanan Panas Dalam Minimasi Biaya Kesehatan. *Jurnal Ilmiah Publika*, 11(1), 316-322.
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2021). Indikator Konstruksi, Triwulan I-2021. Badan Pusat Statistik.
- California Department of Industrial Relations. (2023). Heat Illness Prevention Indoors: Heat TLV.
- Chairunnisa, M. (2018). Hubungan Konsumsi Cairan dan Beban Kerja Fisik dengan Gejala Heat Strain Akibat Iklim Kerja Panas Pada Pekerja di PT Pal Indonesia (Persero). (Doctoral dissertation, Universitas Airlangga).
- Dehghan, H., Mortzavi, S.B., Jafari, M.J., & Maracy, M.R. (2015). Development and validation of a questionnaire for preliminary assessment of heat stress at workplace. *Journal of Research in Health Sciences*, 15, 175-181.
- Dewi, B. M. (2018). Hubungan Antara Motivasi, Beban Kerja, Dan Lingkungan Kerja Dengan Kelelahan Kerja. *Indones J Occup Saf Heal*, 7(1), 20.

- Eka, L., & DN, A. T. (2019). Pengaruh Iklim Kerja Terhadap Kelelahan Tenaga Kerja. *Gema Lingkungan Kesehatan*, 17(2).
- Estuningtyas, A., & Herbawani, C. K. (2022). Peningkatan Tekanan Darah pada Pekerja Terhadap Panas Lingkungan. *JPKM: Jurnal Profesi Kesehatan Masyarakat*, 3(1), 1-8.
- Ezure T, Amano S, Matsuzaki K. 2021. Aging-related shift of eccrine sweat glands toward the skin surface due to tangling and rotation of the secretory ducts revealed by digital 3D skin reconstruction. *Skin Research and Technology*, 27(4), 569–575.
- Fajrin, N., Naiem, F., & Rahim, R. (2014). Faktor yang berhubungan dengan keluhan kesehatan akibat tekanan panas pada pekerja instalasi laundry rumah sakit di kota makassar. *Fak Kesehat Masy Univ Hasanuddin*, 1-11.
- Fajrin, N., Naiem, F., & Rahim, R. 2014. Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan Kesehatan Akibat Tekanan Panas pada Pekerja Instalasi Laundry Rumah Sakit di Kota Makassar Tahun 2014. *Jurnal Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin*, 1-11
- Griadhi, I. P. A. (2016). Sistem Kardiovaskuler. *Denpasar: Fakultas Kedokteran Universitas Udayana*.
- Gunawan, V. (2022). Mal Dengan Konsep Terbuka di Kenjeran. *eDimensi Arsitektur Petra*, 10(1), 825-832.
- Habibi, P., Dehghan, H., Rezaei, S., & Maghsoudi, K. (2014). Physiological and perceptual heat strain responses in Iranian Veiled women under laboratory thermal conditions. *Ergonomics*, 57(1), 172-176
- Hartono, T. B. W. (2019). Respon Fisiologis Tanda Vital di Lingkungan Panas pada Pekerja Home Industry Tahu Kedung Tarukan Surabaya. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 11(3), 242-251.
- Hartono, T. B. W. (2019). Respon Fisiologis Tanda Vital di Lingkungan Panas pada Pekerja Home Industry Tahu Kedung Tarukan Surabaya. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 11(3), 242-251.
- Hidayat, R. A. (2017). Hubungan konsumsi air minum dengan keluhan subjektif akibat tekanan panas pada pekerja pandai besi di desa bantaran probolinggo. *Jurnal keperawatan muhammadiyah*, 1(2).
- Irwan, D., & Paskarini, I. (2019). Hubungan Lokasi Air Minum Dengan Intake Cairan Pada Pekerja Terpapar Suhu Panas. *Journal Of Public Health Research And Community Health Development*, 2(2), 105.

- Jacklitsch, B., Williams, W., Musolin, K., Coca, A., Kim, J.-H., & Turner, N. (2016). Criteria for a recommended standard: occupational exposure to heat and hot environments. *DHHS (NIOSH) Publication*.
- Karesya, M. F., & Ramdhan, D. H. (2022). Analisis Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Tingkat Keluhan Subjektif Akibat Tekanan Panas (Heat Stress) pada Pekerja Proyek Konstruksi Pembangunan Prasarana Light Rail Transit (LRT) Jabodebek Depo Jati Mulya Tahun 202. *Prepotif: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 6(2), 1328-1335.
- Kartika, M., Santiasih, I., & Wiediartini, W. (2017). Analisis Paparan Iklim Kerja Panas Terhadap Kelelahan, Beban Kerja dan Upaya Pengendalian. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 10(2).
- Kartika, M., Santiasih, I., & Wiediartini, W. (2017). Analisis Paparan Iklim Kerja Panas Terhadap Kelelahan, Beban Kerja dan Upaya Pengendalian. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 10(2).
- Lestari, D. T., Rahardjo, M., & Dewanti, N. A. Y. (2018). Hubungan Paparan Panas Dengan Tekanan Darah Pada Pekerja Pabrik Baja Lembaran Panas. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Undip)*, 6(6), 79-86.
- Lestari, D. T., Rahardjo, M., & Dewanti, N. A. Y. (2018). Hubungan Paparan Panas Dengan Tekanan Darah Pada Pekerja Pabrik Baja Lembaran Panas. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Undip)*, 6(6), 79-86.
- Lubis, R. F. (2016). *Pengaruh Pemberian Semangka Terhadap Denyut Nadi Pemulihan Setelah Melakukan Aktivitas Fisik Pada Siswa Paskibra SMAN 4 Medan* (Doctoral dissertation, UNIMED).
- Mahawati, E., Yuniwati, I., Ferinia, R., Rahayu, P. F., Fani, T., Sari, A. P., ... & Bahri, S. (2021). Analisis Beban Kerja dan produktivitas kerja. Medan: Yayasan Kita Menulis
- Maisaroh, S. (2019). *Gambaran Keluhan Subjektif Pekerja akibat Tekanan Panas di Unit I PT Atlantic Anugrah Metalindo Surabaya* (Doctoral dissertation, Universitas Airlangga).
- Maknun, Y. F. J. (2019). *Hubungan Karakteristik Individu dan Iklim Kerja dengan Kejadian Heat Strain pada Pekerja Bagian Produksi Pabrik Es Lilin Brasil Sokaraja* (Doctoral dissertation, Universitas Jenderal Soedirman).
- Maulidania, F. (2019). *Analisis Pengaruh Tekanan Panas dan Faktor Individu Terhadap Heat Strain pada Pekerja Ladle Refining Furnace di Perusahaan Peleburan Baja* (Doctoral dissertation, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya).

- Melinda, A., Adha, M. Z., & Qomariyah, L. (2022). Hubungan Tekanan Panas, Faktor Pekerja dan Beban Kerja dengan Kejadian Heat Strain Pada Pekerja Bidang Produksi di CV. Fatra Karya Logam, Kab. Tangerang. *Frame of Health Journal*, 1(1), 116-130.
- NIOSH. (2016). Occupational Exposure to Heat and Hot Environments. Amerika Serikat: Nation Insitute For Occupational Safety And Health Administration.
- Nofianti, D., & Koesyanto, H. (2019). Masa Kerja, Beban Kerja, Konsumsi Air Minum dan Status Kesehatan dengan Regangan Panas pada Pekerja Area Kerja. *HIGEIA (Journal of Public Health Research and Development)*, 3(4), 524-533.
- Nurajab, E. (2019). Hubungan Tingkat Kebugaran Jasmani dengan Aklimatisasi Pendaki Gunung. *Jurnal Olahraga*, 5(1), 73-79.
- Nurfadli, R. R., Jayanti, S., & Suroto, S. (2015). Hubungan Indeks Massa Tubuh Dan Frekuensi Olahraga Terhadap Kebugaran Jasmani Pekerja Konstruksi Di Pt. Pp (Persero) Tbk Tbk Proyek Apartemen Pinnacle Semarang Pinnacle Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Undip)*, 3(1), 445-453.
- Occupational Safety and Health Administration. (2017). OSHA Technical Manual (OTM). OSHA.
- Poerwanto, E., & Gunawan, G. 2015. Analisis Beban Kerja Mental Pekerja Bagian Ground Handling Bandara Adisutjipto untuk Mendukung Keselamatan Penerbangan. *Angkasa: Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi*, 7(2):115-126.
- Purwaningsih, R., & Aisyah, A. (2016). Analisis pengaruh temperatur lingkungan, berat badan dan tingkat beban kerja terhadap denyut nadi pekerja ground handling bandara. *J@TI Undip: Jurnal Teknik Industri*, 11(1), 15-20.
- Puspita, A. D., & Widajati, N. (2020). Gambaran Iklim Kerja dan Tingkat Dehidrasi Pekerja Shift Pagi di Bagian Injection Moulding 1 Pt.X Sidoarjo. *Journal of Public Health Research and Community Health Development*, 1(1), 13–21.
- Putri, Y. N., Setiawan, M. R., & Anggraini, M. T. (2022). *Jurnal Ilmiah Kesehatan*.
- Rachim, H. K. (2023). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Heat Strain pada Pekerja Pabrik Tahu di Kecamatan Pasar Minggu. *Jurnal Pustaka Medika (Pusat Akses Kajian Medis dan Kesehatan Masyarakat)*, 2(1), 1-6.
- Rahadian, R. R. (2017). Hubungan tekanan Panas Dengan Denyut Nadi Pekerja Pada Area Kerja BRF Di PT X. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Media Husada*, 6(2), 285-294.
- Rahadian, R. R. (2017). Hubungan tekanan Panas Dengan Denyut Nadi Pekerja Pada Area Kerja BRF Di PT X. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Media Husada*, 6(2), 285-294.

- Ramadhanty, M. K. (2022). Paparan Iklim Kerja Panas Terhadap Kejadian Heat Strain Pada Pekerja di Proyek Pembangunan Apartemen The Parc Southcity, Pondok Cabe, Tangerang Selatan Tahun 2022. (Doctoral dissertation, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta)
- Ramadhan, M. (2021). *Metode penelitian*. Surabaya: Cipta Media Nusantara.
- Reinita, A. (2023). Hubungan Antara Iklim Kerja, Beban Kerja Fisik, dan Faktor Individu Dengan Kejadian Heat Strain Pada Pekerja Pembuat Tahu Di Kecamatan Way Halim Kota Bandar Lampung. (Skripsi). Universitas Lampung
- Rismayanthi, C. (2015). Sistem energi dan kebutuhan zat gizi yang diperlukan untuk peningkatan prestasi atlet. *Jorpres (Jurnal Olahraga Prestasi)*, 11(1), 109-121.
- Saputra, D., Subakir, S., & Hapis, A. A. (2022). Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan Heat Strain pada Pekerja Pabrik Tahu di Kecamatan Jelutung. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(12), 3899-3904.
- Sari, M. P. (2017). Iklim Kerja Panas dan Konsumsi Air Minum Saat Kerja Terhadap Dehidrasi. *HIGEIA (Journal of Public Health Research and Development)*, 1(2), 108-118.
- Senzano, L. M., & Andrade, D. V. (2018). Temperature and dehydration effects on metabolism, water uptake and the partitioning between respiratory and cutaneous evaporative water loss in a terrestrial toad. *Journal of Experimental Biology*, 221(24), jeb188482.
- Setyaningsih Y, Imas K, Suroto. (2018). Working climate, physical workload and its relation to heat strain on construction workers at airport development project. *Int J Civ Eng Technol*, 9(9), 37-42.
- Shakerian, S., Habibnezhad, M., Ojha, A., Lee, G., Liu, Y., Jebelli, H., & Lee, S. (2021). Assessing occupational risk of heat stress at construction: A worker-centric wearable sensor-based approach. *Safety science*, 142, 105395.
- Sholihah, M., & Tualeka, A. R. (2015). Studi faal paru dan kebiasaan merokok pada pekerja yang terpapar debu pada perusahaan konstruksi Di Surabaya. *Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 4(1), 1-10.
- Siswanto, A. (1991). Tekanan Panas. Surabaya: Balai Hiperkes dan Keselamatan Kerja Jawa Timur
- Sujari, M. R. (2017). Identifikasi Faktor Yang Melatarbelakangi Ketidakpatuhan Penggunaan Smoking Area Di Alun-Alun Kota Batu. (Doctoral dissertation, University of Muhammadiyah Malang).
- Suma'mur & Soedirman. (2014). Kesehatan Kerja dalam Perspektif Hiperkes & Keselamatan Kerja. Jakarta:Erlangga

- Sunaryo, M., & Rhomadhoni, M. N. (2020). Gambaran dan Pengendalian Iklim Kerja Dan Keluhan Kesehatan Pada Pekerja. *Medical Technology and Public Health Journal*, 4(2), 171-180.
- Sunaryo, M., & Rhomadhoni, M. N. (2020). Gambaran Dan Pengendalian Iklim Kerja Dan Keluhan Kesehatan Pada Pekerja. *Medical Technology and Public Health Journal*, 4(2), 171-180.
- Surbakti, N. R. (2017). *Pengaturan Jam Kerja untuk Mengurangi Paparan Panas Operator di Stasiun Pembakaran Cangkang PT Sentang Raya Indonesia* (Doctoral dissertation).
- Suryaningtyas, Y. (2017). Iklim Kerja Dan Status Gizi Dengan Kelelahan Kerja Pada Pekerja Di Ballast Tank Bagian Reparasi Kapal Pt. X Surabaya. *Jurnal Manajemen Kesehatan Yayasan RS. Dr. Soetomo*, 3(1), 17-32.
- Sutanto, R. L., & Rania, G. (2020). Interaksi Biokimia pada Regulasi Cairan Tubuh: Sebuah Tinjauan Pustaka. *Khazanah: Jurnal Mahasiswa*, 12(1).
- Sutono, K. I. T. (2018). Determinan Kejadian Heat Strain pada Pekerja Konstruksi di Proyek Pengembangan Bandara Ahmad Yani. (Disertasi). Universitas Diponegoro
- Syaifulloh, E. S. D. P. (2020). *Hubungan Antara Beban Kerja Fisik Dengan Kelelahan Kerja Pada Pekerja Proyek Konstruksi Pembangunan Ruang Kelas Di Smp 29 Surabaya* (Doctoral dissertation, Universitas Airlangga).
- Tarwaka (2015). *Ergonomi Industri Dasar-Dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat Kerja Revisi Edisi II*. Surakarta: Harapan Press
- Tarwaka. (2016). *Dasar-dasar Keselamatan Kerja serta Pencegahan Kecelakaan di Tempat Kerja*. Surakarta:Harapan Press
- Tawbariah, L., Apriliana, E., Wintoko, R., Sukohar, A., Tawbariah, L., Apriliana, E., ... & Sukohar, A. (2014). The Corelation of Consuming Cigarette with Blood Pressure of The Society in Pasaran Island Kota Karang Village East Teluk Betung Sub-District Bandar Lampung. *Medical Journal Of Lampung University*, 3.
- Utama, W. T. (2019). Pajanan Panas dengan Status Hidrasi Pekerja. *Jurnal Kedokteran Universitas Lampung*, 3(2), 259-271.
- Utomo, C., Indryani, R., Wiguna, I. P. A., Adi, T. J. W., Rohman, M. A., Rachmawati, F., ... & Putri, Y. E. (2023). Model Pelatihan Kelayakan Proyek Untuk UMKM Konstruksi dalam Pengembangan Usaha. *Sewagati*, 7(3).
- Veilleux, J. C., Zielinski, M. J., Moyon, N. E., Tucker, M. A., Dougherty, E. K., & Ganio, M. S. (2018). The effect of passive heat stress on distress andself-control

in male smokers and non-smokers. *The Journal of General Psychology*, 145(4), 342-361.

Yazdanirad, S., Golbabaie, F., Monazzam, M. R., Dehghan, H., & Foroushani, A. R. (2020). Identification, Classification, and Prioritization of Effective Factors in Producing Thermal Strain in Men at Workplaces using Fuzzy AHP Technique. *Indian journal of occupational and environmental medicine*, 24(2), 106–113.

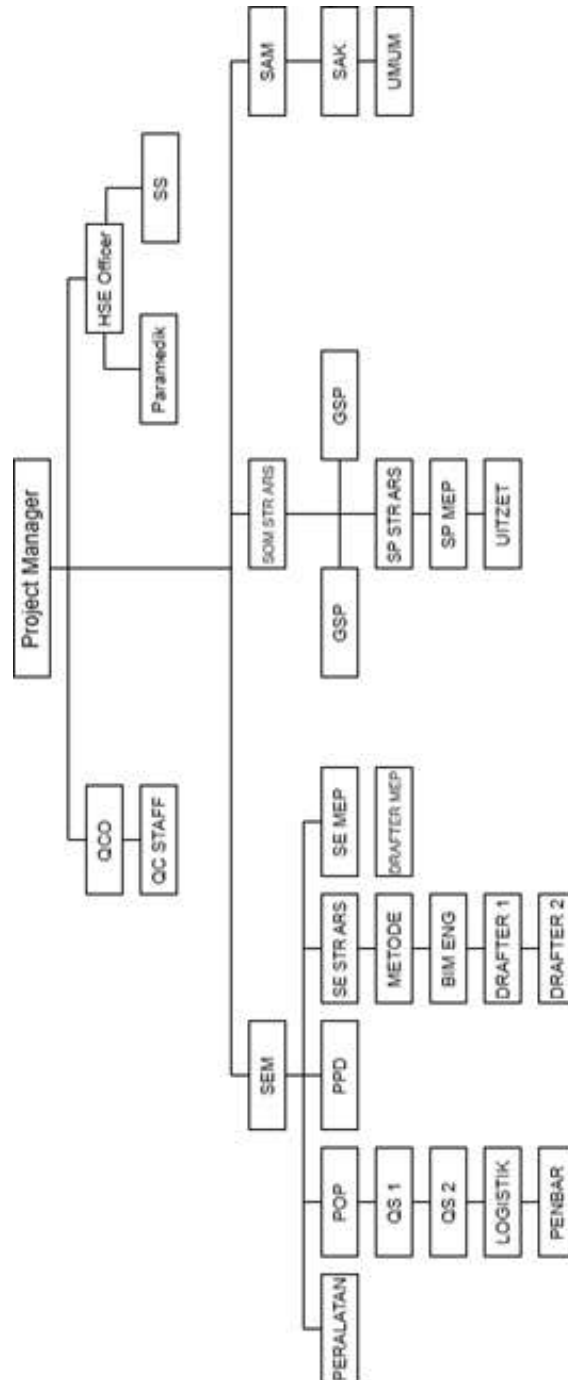
Yulianingtyas, R. A. (2020). *Studi Literatur Faktor Yang Mempengaruhi Kejadian Heat Strain Pada Pekerja Yang Terpapar Iklim Kerja Panas* (Doctoral dissertation, Universitas Airlangga).

Zulhanda, D. (2020). Pengaruh Iklim Kerja Panas Terhadap Gejala Heat Strain Pada Pekerja Produsen Tahu di Kawasan Kamboja Kota Palembang. (Disertasi). Universitas Sriwijaya.

Zulhanda, D., Lestari, M., Andarini, D., Novrikasari, N., Windusari, Y., & Fujianti, P. (2021). Gejala Heat Strain pada Pekerja Pembuat Tahu di Kawasan Kamboja Kota Palembang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 20(2), 120-127.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Struktur organisasi proyek gedung Pringgodigdo Kampus B UNAIR



Lampiran 2. Surat Permohonan Pengambilan Data

	UNIVERSITAS AIRLANGGA FAKULTAS VOKASI Kampus B Jl. Dharmawangsa Dalam Surabaya 60286 Telp. (031) 5033869 Fax (031) 5053156 Laman: https://vokasi.unair.ac.id, e-mail: info@vokasi.unair.ac.id
Nomor : 5000 /UN3.FV/I/PT.01.04/2023	26 Juni 2023
Hal : Permohonan Pengambilan Data	
 Yth. Team Leader Manajemen Konstruksi PT. Bina Karya (Persero) u.p. Bapak Wishnu E.W Proyek Pembangunan Gedung Pringgogigdo Kampus B UNAIR Jl. Airlangga No. 4-6 Surabaya	
 Sesuai dengan buku Pedoman Pelaksanaan Pendidikan Program D-III Keselamatan dan Kesehatan Kerja Fakultas Vokasi Universitas Airlangga, bahwa setiap mahasiswa diwajibkan untuk menyusun Tugas Akhir.	
 Sehubungan dengan hal tersebut di atas, kami mohon bantuan dan kebijakan Saudara untuk berkenan memberi ijin pengambilan data di PT. Bina Karya (Persero) kepada mahasiswa tersebut di bawah ini	
Nama :	Adristi Abidaturramadhani
NIM :	152011713011
Program Studi :	D-III Keselamatan dan Kesehatan Kerja
Alamat :	Jl. Semampir Barat Gg. VIII/9 Surabaya
Telp/Hp :	083829374079
Judul TA/Skripsi :	Gambaran Kejadian <i>Heat Strain</i> pada Pekerja Besi di Proyek Gedung Pringgogigdo Kampus B UNAIR
 Adapun kegiatan ini dilaksanakan di tanggal 26 Juni – 31 Juli 2023	
Atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami sampaikan terimakasih.	
 a.n. Dekan Wakil Dekan I,  Dr. Tika Widiastuti, S.E., M.Si NIP 198312302008122001	
Tembusan:	
1. Ketua Departemen Kesehatan	
2. Koordinator Program Studi D-III Keselamatan dan Kesehatan Kerja Fakultas Vokasi Universitas Airlangga	

Lampiran 3. Surat Penerimaan Pengambilan Data



PT. BINA KARYA (Persero)
Consulting & Development Partner





Nomor : 005/S/BK-MK/UA.PRG/VII/2023
 Lampiran : -
 Perihal : Pemberitahuan Ijin Pengambilan Data

Surabaya, 3 Juli 2023

Kepada Yth.
 Wakil Dekan I
 Dr. Tika Widiastuti, SE.,M.Si
 Di –Tempat

Dengan hormat,

Menindak lanjuti surat Wakil Dekan I Fakultas Vokasi Universitas Airlangga Nomor 5000/UN3.FV/I//PT.01.04/2023 tanggal 26 Juni 2023 perihal Permohonan Pengambilan Data kepada mahasiswa/i :

No	Nama Mahasiswa	No. Mahasiswa	Program Studi
1	Adristi Abidaturramadhani	152011713011	D-III Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Bahwa mahasiswa tersebut diperbolehkan melakukan pengambilan data terkait kegiatan di Proyek Pembangunan Gedung Pringgogidgo Kampus B Universitas Airlangga sesuai dengan judul TA/skripsi yang diajukan.

Demikian surat pemberitahuan ini Kami sampaikan, agar digunakan sebagaimana mestinya.

Hormat kami,
 Konsultan Manajemen Konstruksi
PT. Bina Karya (Persero)



Wishnu Eri Winata
 Team Leader

Tembusan
 1. Arsip

Kantor Pusat : Gedung Tamansari Hive Office Lt. 9
 Jl. D.I. Panjaitan Kav. 2, Cawang, Jakarta Timur 13340 - Indonesia
 Telp. : 021-8198445 (Hunting) - 8195135 Faks. 021-8197490

www.binakarya.co.id
binakarya@binakarya.co.id
 Bina Karya Burnn

[binakarya_persero](#)
[binakarya2017](#)
 pt bina karya persero

Lampiran 4. *Informed Consent*

Informed Consent

Yang bertanda tangan dibawah ini :

No Responden :

Usia :

BB : kg

Masa Kerja :

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa telah mengetahui tujuan dari kuesioner ini, maka saya tidak keberatan untuk mengisi kuesioner ini.

Demikian persetujuan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan tidak ada paksaan dari pihak manapun.

Surabaya, Juli 2023

Peneliti

Yang membuat pernyataan

Adristi A

.....

Lampiran 5. Lembar Kuesioner

Petunjuk Penggunaan Kuesioner :

- Beri tanda "X" pada 1 jawaban setiap pertanyaan berdasarkan kondisi anda saat bekerja
- Jawablah dengan jujur, tidak ada jawaban benar atau salah

A. Heat Strain Score Index

Q1 - Bagaimana perasaan anda mengenai temperatur udara di tempat kerja anda?

- Sangat Dingin
- Dingin
- Sejuk
- normal
- Hangat
- Panas
- Sangat Panas

Q2 - Bagaimana anda merasakan tingkat kelembaban ditempat kerja anda?

- Kering (Terasa kering di mulut dan tenggorokan)
- Sesuai dengan kelembaban
- Kulit mulai berkeriat
- Pakaian menempel ke permukaan kulit
- Kulit dipenuhi keringat
- Kelulungan keringat dari permukaan kulit

Q3 - Bagaimana anda merasakan suhu permukaan yang berdekatan karena kontak dengan tangan anda?

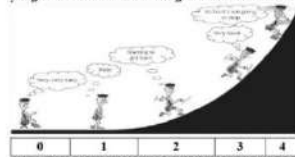
- Terlalu dingin
- Dingin
- Sejuk
- Tidak terasa dingin maupun panas
- Panas
- Panas yang tidak bisa ditoleransi
- Jika tersentuh, kulit langsung terbakar

Q4 - Bagaimana anda merasakan aliran udara di tempat kerja anda?

- Terdapat sirkulasi cuaca dingin
- Terdapat cuaca dingin saat ini

- Aliran udara yang lembut
- aliran udara yang lembut atau udara hangat yang stabil
- Aliran udara hangat yang sedang
- Arus ekstrim cuaca panas

Q5 - Sewaktu anda bekerja, intensitas kegiatan fisik yang anda lakukan sama dengan kondisi berikut ini?



Q6 - Berapa banyak jumlah keringat selama anda bekerja?

- Saya tidak merasa ingin berkeriat
- Saya merasakan keringat di ketiak dan pangkal paha
- Saya merasakan keringat di dada dan punggung dalam menjadi basah
- Berkeriat sangat parah sehingga pakaian dalam menjadi basah
- Berkeriat sangat parah sehingga saya merasa berkeringat di wajah saya
- Berkeriat sangat parah hingga mengalir ke seluruh tubuh saya

Q7 - Seberapa lelah anda di tempat kerja?

- Saya tidak lelah sama sekali
- Saya sedikit lelah
- saya lelah
- saya sangat lelah
- Saya sangat lelah sehingga saya ingin istirahat

Q8 - Seberapa sering anda terasa haus saat bekerja?

- Saya tidak haus
- Saya sedikit haus

- saya haus
- Saya sangat haus
- Saya sangat haus sehingga mulut dan tenggorokan saya kering dan tidak bisa basah oleh air liur

Q9 - Seberapa terganggu anda dengan panas di tempat kerja?

- saya tidak terganggu
- Saya sedikit terganggu
- saya terganggu
- Saya sangat terganggu
- Saya sangat terganggu sehingga saya ingin berhenti dari pos pekerjaan saya

Q10 - Bagaimana perasaan Anda tentang ukuran ruang kerja Anda?

- Luas
- Ruang bersama yang sesuai
- Ruang sempit terbatas

Q11 - Bagaimana sistem ventilasi di tempat kerja Anda?

- Ventilasi aktif dan tinggi
- Ventilasi yang sesuai, tidak perlu diventilasi
- Ventilasi yang tidak memadai
- Tidak ada ventilasi

Q12 - Di lingkungan mana di bawah ini Anda melakukan tugas Anda sendiri sekarang?

- Outdoors
- Indoor
- Keduanya (Indoor dan Outdoor)

Q13 - apa jenis baju yang kamu gunakan Ketika bekerja diluar?

- T-shirt dan jeans
- Pakaian kerja normal (pakaian dalam + kemeja dan celana)
- Setelan lengkap (pakaian dalam + pakaian kerja menutupi semua)
- Pakaian berat atau wol atau pakaian kerja musim dingin (pakaian dalam + baju dua lapis)

- Pakaian kedap air (pakaian pelindung bahan kimia, pelindung angin, kulit)
- Setelan tertutup sepenuhnya dengan tudung dan sarung tangan

Q14 - Apa warna pakaianmu ketika bekerja?

- Warna Terang (putih, kuning, biru muda, oranye, dsb)
- Warna Gelap (hitam, coklat tua, biru tua, merah tua, dsb)

Q15 - Apa bahan dari pakaian kerjamu?

- katun
- katun dan kain sintesis
- bahan tahan api dan air

Q16 - Ketika bekerja, apa peralatan yang anda gunakan pribadi sebagai alat perlindungan diri?

- Alat bantu pemasangan mandiri
- Respirator seluruh wajah
- Respirator setengah wajah
- Sepatu tahan air
- Celemek kulit
- Masker anti debu
- Pelindung wajah/Face shield
- Sarung tangan (bukan katun)
- Helm
- Penutup telinga

Q17 - Bagaimana postur tubuh anda selama bekerja?

- Lebih sering duduk
- lebih sering berdiri dengan sedikit mobilitas
- berdiri dengan mobilitas tinggi
- lebih sering berjalan

Q18 - Apa gejala yang terjadi ketika kamu bekerja?

- Sakit kepala ringan
- Pusing
- Lemas
- Nyeri otot
- Muncul bintik merah
- Konsentrasi rendah
- Tidak

B. KEBIASAAN KONSUMSI AIR

Kebiasaan Ukuran yang digunakan untuk sekali minum	Berapa gelas/botol yang dikonsumsi setiap hari?
 250 ml	1 ☐ 2 ☐ 3 ☐
 350 ml	4 ☐ 5 ☐ 6 ☐
 450 ml	7 ☐ 8 ☐ 9 ☐
 500 ml	10 ☐ 11 ☐ 12 ☐

Q1 - Waktu konsumsi air minum :

- Saat sarapan ☐
- Saat makan siang ☐
- Saat makan malam ☐
- Di antara jam ☐

C. KEBIASAAN MEROKOK

- Merokok
- Tidak merokok

Lampiran 6. Lembar Pengukuran ISBB

FORM PENGUKURAN ISBB

Nama Perusahaan :

Jenis Perusahaan :

Tanggal Pengukuran :

Alat yang Digunakan :

No	Bagian/Lokasi	Jam	SBA °C	SB °C	SK °C	ISBB °C	Sumber Panas	Ket
1.								
2.								
3.								

Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian



Lampiran 8. Kartu Bimbingan Konsultasi

KARTU BIMBINGAN TUGAS AKHIR
PROGRAM STUDI KESELAMATAN DAN KENDALIATAN KERJA
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS AIRLANGGA

1. Nama Mahasiswa : ADRISTI ARIATURKAMADHANI

2. NIM : 1510115111

3. JUDUL TUGAS AKHIR : GAMBARAN KEJADIAN HEAT STRAIN PADA PERKEJA BESI DI PABYK GEDUNG PRINGGOREDO KAMPUS B. UNAIR

4. NAMA INSTANSI (tempat pengambilan data) : PT. BINA KARYA (PERSERO)

5. ALAMAT INSTANSI (tempat pengambilan data) : Jl. AIRLANGGA NO. 4-6 SURABAYA

6. WAKTU (pengambilan data) : 10 JULI 2013

7. DOSEN PEMBIMBING (tergabung dengan title) : INDAH LUTFIYA, S.KM., M.Kes

Semahya _____

Mengetahui Pembimbing : _____ Mahasiswa : _____

.....INDAH LUTFIYA, S.KM., M.Kes.....ADRISTI ARIATURKAMADHANI.....
NIP. 19931013209032013 NIM. 1510115111

Mengetahui,
Koordinator Program Studi,
.....Ratih Darmayanti, S.KM., M.Kes.....
NIP. 198111192015043201

CATATAN KONSULTASI
Tugas Akhir

NO	HARI / TANGGAL	CATATAN	TANDA TANGAN (Pembimbing)
1.	Jumat / 28 April 2013	Konsultasi mengenai topik tugas akhir dan keterbacaannya	<u>[Signature]</u>
2.	Selasa / 2 Mei 2013	Interviu terkait dengan BAB I Tugas Akhir	<u>[Signature]</u>
3.	Rabu / 31 Mei 2013	Konsultasi terkait rumus perhitungan sampel dan BAB II	<u>[Signature]</u>
4.	Senin / 3 Juni 2013	Konsultasi terkait mekanisme dan waktu pengambilan data tugas akhir	<u>[Signature]</u>
5.	Rabu / 3 Juni 2013	Konsultasi dan penjelasan masalah terkait kendala pengambilan data	<u>[Signature]</u>
6.	Senin / 17 Juni 2013	Konsultasi dan pemrosesan ulang terkait BAB I - BAB II	<u>[Signature]</u>
7.	Selasa / 20 Juni 2013	Konsultasi dan pemrosesan ulang untuk BAB I - II	<u>[Signature]</u>
8.	Jumat / 25 Juni 2013	Konsultasi dan pembahasan terkait BAB IV	<u>[Signature]</u>
9.	Rabu / 3 Juli 2013	Konsultasi dan pembahasan terkait kesimpulan tugas akhir	<u>[Signature]</u>
10.	Jumat / 5 Juli 2013	Konsultasi dan pembahasan terkait BAB I - IV	<u>[Signature]</u>
11.			
12.			
13.			

Siap untuk dituliskan pada hari/tanggal : _____
.....KAMU / 28 JULI 2013.....

Mengetahui Pembimbing : _____
.....INDAH LUTFIYA, S.KM., M.Kes.....
NIP. 19931013209032013

Lampiran 9. Dokumentasi Sidang Tugas Akhir

