

SKRIPSI

**ANALISIS DAMPAK TEKANAN PANAS PADA PEKERJA POWER
PLANT PT. MAKASSAR TENE**



**AZZAHIRAH NURULFATINAH NAURAH ARIFIN
K011201002**



**PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT
DEPARTEMEN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
TAHUN 2024**

**ANALISIS DAMPAK TEKANAN PANAS PADA PEKERJA POWER
PLANT PT. MAKASSA TENE**

**AZZAHIRAH NURULFATINAH NAURAH ARIFIN
K011201002**



**PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT
DEPARTEMEN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**ANALYSIS OF HEAT STRESS IMPACT ON POWER PLANT WORKERS
OF PT MAKASSAR TENE**

**AZZAHIRAH NURULFATINAH NAURAH ARIFIN
K011201002**



**PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT
DEPARTEMEN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**ANALISIS DAMPAK TEKANAN PANAS PADA PEKERJA POWER
PLANT PT. MAKASSA TENE**

**AZZAHIRAH NURULFATINAH NAURAH ARIFIN
K011201002**

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Kesehatan Masyarakat

pada

**PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT
DEPARTEMEN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

SKRIPSI

**ANALISIS DAMPAK TEKANAN PANAS PADA PEKERJA POWER
PLANT PT. MAKASSAR TENE**

AZZAHIRAH NURULFATINAH NAURAH ARIFIN
K011201002

Skripsi,

telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana Kesehatan Masyarakat
pada 15 Oktober 2024 dan dinyatakan
telah memenuhi syarat kelulusan
pada

Program Studi S1 Kesehatan Masyarakat
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Hasanuddin
Makassar

Mengesahkan:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


dr. M. Furqaan Naeem, M.Sc., Ph.D
NIP. 19580404 198903 1 001


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

Mengetahui:
Ketua Program Studi,



Dr. Hasnawati Amgam, SKM., M.Sc
NIP. 19760418 200501 2 001

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Analisis Dampak Tekanan Panas pada Pekerja Power Plant PT. Makassar Tene" adalah benar karya saya dengan arahan dari dr. M. Furqaan Naiem, M.Sc., Ph.D sebagai Pembimbing Utama dan Prof. Dr. dr Syamsiar S. Russeng, M.S sebagai Pembimbing Pendamping. Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 15 Oktober 2024



Azzahirah NurulFatinah Naurah Arifin
NIM K011201002

UCAPAN TERIMA KASIH

Bismillahirrahmanirrahim

Segala puji dan syukur terpanjatkan atas kehadiran Allah SWT karena berkat ramhat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang berjudul “Analisis Dampak Tekanan Panas pada Pekerja Power Plant PT. Makassar Tene” sebagai salah satu syarat kelulusan Strata-1 di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin. Shalawat dan salam juga tercurahkan kepada Baginda Rasulullah *Shallallahu ‘Alaihi Wa Sallam* yang merupakan sebaik-baiknya suri tauladan.

Penulis berharap skripsi ini dapat menambah wawasan, keterampilan, serta pengalaman yang berharga dalam menyiapkan diri untuk masa yang akan datang. Secara khusus karya ini dipersembahkan kepada kedua orang tua penulis, yaitu Ayahanda **Alm. Ir. Muhammad Arifin Palattui** dan Ibunda **Ir. Rosmaladewi**, kakek dan nenek penulis yakni Bapak H. Muh. Nur Dawang dan Ibu Alm. Hj. Rahmatiah, saudara penulis (kakak Zara dan Sasa), serta seluruh keluarga besar yang telah memberikan cinta, kasih sayang, pelajaran hidup, membersamai penulis hingga pada tahap ini, serta doa baik yang tidak pernah putus setiap harinya.

Tak lupa penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Bapak dr. M. Furqaan Naiem, M.Sc., Ph.D selaku pembimbing utama dan Ibu Prof. Dr. dr. Syamsiar S. Russeng, M.S. selaku pembimbing pendamping yang telah sabar untuk meluangkan tenaga, waktu, dan pikiran dalam membimbing, mengarahkan, dan memberikan motivasi kepada penulis sehingga dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi dengan baik. Kepada Bapak Awaluddin, SKM., M. Kes. selaku dosen penguji internal dan Bapak Basir, SKM., M.Sc selaku dosen penguji eksternal yang telah memberikan banyak masukan dan saran dalam melengkapi dan menyempurnakan penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga kepada pimpinan Universitas Hasanuddin, pimpinan Fakultas Kesehatan Masyarakat, seluruh dosen FKM Unhas, Ketua Departemen K3 serta staf Departemen K3 yang telah memberikan fasilitas terbaik selama penulis menempuh program S1.

Ucapan terima kasih kepada pihak PT. Makassar Tene, terkhusus pekerja bagian *power plant* yang telah berkontribusi sebagai responden. Terima kasih pula kepada sahabat penulis, yakni Nanda dan Namira yang telah mengikuti proses penulis dari SMP hingga titik ini. Teman-teman seperjuangan penulis, yaitu IMPOSTOR 2020, FP Gurl, FKM Mania, Pengurus Forma Kesmas FKM Unhas Periode 2021-2022 dan Periode 2022-2023, *Squidward Reborn*, KKNPK 63 Desa Pa'rasangang Beru, PBL Posko 12, Ciwi-Ciwi K3, Penjaga Amanah, dan PUSAKA yang telah menjadi bagian kisah perjalanan yang sangat luar biasa bagi penulis selama masa perkuliahan. Semua pihak yang tidak sempat penulis sebutkan yang telah memberikan doa dan bantuan baik langsung maupun tidak langsung. Terima kasih. Penulis berharap semoga *Allah SWT* memberikan imbalan yang setimpal kepada mereka yang telah memberikan banyak jasa. *Aamiin*.

Penulis
Azzahirah NurulFatinah Naurah Arifin

ABSTRAK

AZZAHIRAH NURULFATINAH NAURAH ARIFIN. **Analisis Dampak Tekanan Panas pada Pekerja Power Plant PT. Makassar Tene**” (dibimbing oleh dr. M. Furqaan Naiem, M.Sc., Ph.D dan Prof. Dr. dr. Syamsiar S. Russeng, MS)

Latar Belakang. Salah satu sumber bahaya yang ada di tempat kerja adalah bahaya fisik dan dapat berupa iklim kerja yang panas. Suhu panas bersumber dari peralatan maupun lokasi kerja tertentu, seperti tempat pembakaran (*furnace*) dan tempat pemanasan (*boiler*). Paparan panas menghasilkan perubahan fisiologis dalam tubuh. *Heat Strain* muncul sebagai hasil fisiologis dari tekanan panas atau *heat stress*, yang dapat mengakibatkan kenaikan suhu tubuh inti, denyut nadi, tekanan darah, dan berkeringat. Respon fisiologis terhadap paparan panas berlebihan dapat bervariasi mulai dari gangguan ringan hingga penyakit serius. Gejala tekanan panas dapat bervariasi dari ruam hingga pusing, pingsan, keringat berlebihan, kehausan, kram otot, dan denyut nadi cepat. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara tekanan panas dengan suhu tubuh, denyut nadi, tekanan darah, serta keluhan kesehatan. **Metode.** Jenis penelitian ini yaitu observasional analitik dengan pendekatan *cross sectional*. Populasi dalam penelitian ini adalah pekerja lapangan power plant PT. Makassar Tene yaitu sebanyak 69 orang dan teknik pengambilan sampel *exhaustive sampling* sehingga semua populasi dimasukkan menjadi sampel penelitian. Instrumen pada penelitian ini, antara kuesioner BTRA, alat *thermometer digital*, alat *finger pulse oximeter*, alat *tensimeter digital*, dan kuesioner keluhan kesehatan akibat panas. Data kemudian dianalisis secara univariat dan bivariat dengan menggunakan uji *spearman*. **Hasil.** Pada penelitian ini didapatkan hubungan tekanan panas dengan denyut nadi ($p=0,016<0,05$), tekanan darah sistolik ($p=0,003<0,05$), dan keluhan kesehatan ($p=0,016<0,05$). Namun, tidak terdapat hubungan antara tekanan panas dengan suhu tubuh ($p=0,110\geq 0,05$) dan tekanan darah diastolik ($p=0,051\geq 0,05$). **Kesimpulan.** Ada hubungan antara tekanan panas dengan denyut nadi, tekanan darah sistolik, dan keluhan kesehatan, serta tidak terdapat hubungan antara tekanan panas dengan suhu tubuh dan tekanan darah diastolik pekerja power plant PT. Makassar Tene. Diharapkan kepada perusahaan agar senantiasa melakukan pengawasan terhadap lingkungan kerja dan memberikan edukasi kepada pekerja mengenai dampak dari tekanan panas sehingga para pekerja dapat menjaga dan meningkatkan kesadaran K3 agar dapat bekerja secara produktif.

Kata Kunci: Tekanan Panas, Respon Fisiologis, Keluhan Kesehatan

ABSTRACT

AZZAHIRAH NURULFATINAH NAURAH ARIFIN. **Analysis of Heat Stress Impact on Power Plant Workers of PT Makassar Tene**” (supervised by dr. M. Furqaan Naiem, M.Sc., Ph.D and Prof. Dr. dr. Syamsiar S. Russeng, MS)

Background. One of the sources of hazards in the workplace is physical hazards and can be in the form of a hot working climate. Heat comes from certain equipment and work locations, such as furnaces and boilers. Exposure to heat produces physiological changes in the body. Heat Strain arises as a physiological result of heat stress, which can increase core body temperature, pulse rate, blood pressure, and sweating. The physiological response to excessive heat exposure can vary from mild annoyance to serious illness. Symptoms of heat stress can vary from rashes to dizziness, fainting, excessive sweating, thirst, muscle cramps, and rapid pulse. **Aim.** This study aims to determine the relationship between heat stress and body temperature, pulse rate, blood pressure, and health complaints. **Methods.** This type of research is analytic observational with a cross-sectional approach. The population in this study were power plant field workers of PT Makassar Tene, namely 69 people and exhaustive sampling technique so that all populations were included in the study sample. The instruments in this study included the BTRA questionnaire, digital thermometer device, finger pulse oximeter device, digital tensimeter device, and heat-related health complaints questionnaire. Data were then analyzed univariately and bivariately using the spearman test. **Results.** This study found a relationship between heat stress and pulse rate ($p=0,016<0,05$), systolic blood pressure ($p=0,003<0,05$), and health complaints ($p=0,016<0,05$). However, there was no relationship between heat stress and body temperature ($p=0,110\geq 0,05$) and diastolic blood pressure ($p=0,051\geq 0,05$). **Conclusion.** There is a relationship between pulse rate, systolic blood pressure and health complaints to heat stress and there is no relationship between diastolic blood pressure and body temperature, with heat stress in PT Makassar Tene power plant workers. It is expected that the company should always supervise the work environment and provide education to workers about the impact of heat stress so that workers can maintain and increase OSH awareness to work productively.

Keywords: Heat Stress, Physiological Response, Health Complaints

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
UCAPAN TERIMA KASIH	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
DAFTAR SINGKATAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	6
1.4 Kerangka Teori	8
1.5 Kerangka Konsep	9
1.6 Hipotesis Penelitian	11
1.7 Definisi Operasional dan Kriteria Objektif.....	13
BAB II METODE PENELITIAN	15
2.1 Jenis Penelitian	15
2.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	15
2.3 Populasi dan Sampel	15
2.4 Pengumpulan Data	15
2.5 Alat, Bahan, dan Cara Kerja.....	16
2.6 Pengolahan dan Analisis Data	18
2.7 Penyajian Data	19
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN	20
3.1 Hasil	20
3.2 Pembahasan	32
3.3 Keterbatasan Penelitian	38
BAB IV PENUTUP	40
4.1 Kesimpulan	40
4.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	48

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
Tabel 3.1	Distribusi Frekuensi Berdasarkan Karakteristik Responden pada Pekerja Power Plant PT. Makassar Tene Tahun 2024.....	21
Tabel 3.2	Distribusi Frekuensi Berdasarkan Kategori Tekanan Panas pada Pekerja Power Plant PT. Makassar Tene Tahun 2024.....	22
Tabel 3.3	Distribusi Frekuensi Berdasarkan Suhu Lingkungan Kerja Panas pada Pekerja Power Plant PT. Makassar Tene Tahun 2024.....	22
Tabel 3.4	Distribusi Frekuensi Berdasarkan Suhu Tubuh Pekerja Power Plant PT. Makassar Tene Tahun 2024	23
Tabel 3.5	Distribusi Frekuensi Berdasarkan Peningkatan Denyut Nadi Pekerja Power Plant PT. Makassar Tene Tahun 2024.....	24
Tabel 3.6	Distribusi Frekuensi Berdasarkan Tekanan Darah Sistolik Pekerja Power Plant PT. Makassar Tene Tahun 2024.....	25
Tabel 3.7	Distribusi Frekuensi Berdasarkan Tekanan Darah Diastolik Pekerja Power Plant PT. Makassar Tene Tahun 2024.....	26
Tabel 3.8	Distribusi Frekuensi Berdasarkan Keluhan Kesehatan Pekerja Power Plant PT. Makassar Tene Tahun 2024	27
Tabel 3.9	Distribusi Frekuensi Berdasarkan Jenis Keluhan Kesehatan Pekerja Power Plant PT. Makassar Tene Tahun 2024.....	27
Tabel 3.10	Hubungan Tekanan Panas dengan Suhu Tubuh Pekerja Power Plant PT. Makassar Tene Tahun 2024	28
Tabel 3.11	Hubungan Tekanan Panas dengan Denyut Nadi Pekerja Power Plant PT. Makassar Tene Tahun 2024	29
Tabel 3.12	Hubungan Tekanan Panas dengan Tekanan Darah Sistolik Pekerja Power Plant PT. Makassar Tene Tahun 2024.....	30
Tabel 3.13	Hubungan Tekanan Panas dengan Tekanan Darah Diastolik Pekerja Power Plant PT. Makassar Tene Tahun 2024.....	31
Tabel 3.14	Hubungan Tekanan Panas dengan Keluhan Kesehatan Pekerja Power Plant PT. Makassar Tene Tahun 2024.....	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
Gambar 1.1	Kerangka Teori	8
Gambar 1.2	Kerangka Konsep Penelitian	11
Gambar 3.1	Perbandingan Nilai Suhu Tubuh Sebelum dan Setelah Bekerja Pekerja Power Plant PT. Makassar Tene	23
Gambar 3.2	Perbandingan Nilai Denyut Nadi Sebelum dan Setelah Bekerja Pekerja Power Plant PT. Makassar Tene	24
Gambar 3.3	Perbandingan Nilai Tekanan Darah Sistolik Sebelum dan Setelah Bekerja Pekerja Power Plant PT. Makassar Tene	25
Gambar 3.4	Perbandingan Nilai Tekanan Darah Diastolik Sebelum dan Setelah Bekerja Pekerja Power Plant PT. Makassar Tene	26

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
Lampiran 1.	Lembar Persetujuan.....	49
Lampiran 2.	Kuesioner Penelitian	51
Lampiran 3.	Surat Izin Penelitian	56
Lampiran 4.	Master Tabel.....	59
Lampiran 5.	<i>Output</i> Hasil Analisis Data.....	63
Lampiran 6.	<i>Mapping</i> Pengukuran Iklim Kerja Power Plant	79
Lampiran 7.	Dokumentasi Penelitian	80
Lampiran 8.	Daftar Riwayat Hidup	81

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Kepanjangan
ACGIH	<i>American Conference of Governmental Industrial Hygienist</i>
AIOH	<i>Australian Institute of Occupational Hygienists</i>
BPM	<i>Beats Per Minute</i>
BTRA	<i>Basic Thermal Risk Assessment</i>
CBT	<i>Core Body Temperature</i>
IMT	Indeks Massa Tubuh
ISBB	Indeks Suhu Basah dan Bola
mmHg	<i>Milimeter Hydrargyrum</i>
NAB	Nilai Ambang Batas
NHS	<i>National Health Service</i>
NIOSH	<i>National Institute for Occupational Safety and Health</i>
OSHA	<i>Occupational Safety and Health Administration</i>
SBT	<i>Surface Body Temperature</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lingkungan kerja adalah kondisi dari segala sesuatu yang ada di sekitar tempat bekerja yang mampu memberikan pengaruh bagi seseorang dalam melakukan pekerjaan (Lestari dkk., 2018). Lingkungan kerja merupakan aspek higiene di tempat kerja yang mencakup faktor fisika, kimia, biologi, ergonomi, dan psikologi (Permenaker, 2018). Keselamatan di tempat kerja menjadi salah satu aspek penting dalam pelaksanaan aktivitas pekerjaan. Saat ini industri telah banyak memanfaatkan peralatan dan mesin kerja canggih untuk meningkatkan efisiensi produksi, namun perlu diingat bahwa hal tersebut dapat menimbulkan dampak negatif pada lingkungan kerja. Semakin banyak dan beragamnya bahaya di tempat kerja, risiko kecelakaan dan penyakit akibat kerja juga meningkat. Situasi ini dapat berdampak pada keselamatan, kesehatan, dan produktivitas para pekerja (Sunaryo dkk., 2019).

Berdasarkan yang terjadi di Amerika Serikat, kelompok terbesar kedua setelah faktor bahan kimia sebagai penyebab terjadinya penyakit akibat kerja adalah faktor fisika dan menjadi sumber masalah penting lainnya (Sari, 2017). Salah satu sumber bahaya yang ada di tempat kerja adalah bahaya fisik dan dapat berupa iklim kerja yang panas. Iklim kerja panas dapat mengganggu performa pekerja dan berdampak pada efisiensi dan produktifitas karena memicu terjadinya gangguan kesehatan bagi pekerja dalam kondisi yang ekstrem (Salsabila dkk., 2023). Suhu ekstrem panas bersumber dari peralatan maupun lokasi kerja tertentu, seperti tempat pembakaran (*furnace*) dan tempat pemanasan (*boiler*). Lingkungan kerja yang nyaman untuk bekerja memiliki temperatur sekitar 20°C – 27°C, dimana apabila melebihi suhu tersebut maka akan membuat pekerja merasa tidak nyaman (Wahyuni dkk., 2020).

Pekerja yang terpapar panas ekstrem pada tempat kerja yang melebihi NAB dan bahkan melakukan aktivitas fisik berat, maka pekerja akan memiliki risiko tinggi terpengaruh oleh tekanan panas. Paparan panas ekstrem dapat menyebabkan *heat related illnesses*, seperti *heat stroke*, *heat exhaustion*, *heat cramps*, *heat rashes*, atau bahkan kematian. Panas juga dapat meningkatkan risiko kecelakaan bagi pekerja, karena dapat menyebabkan telapak tangan yang berkeripat, pusing, dan dapat mengurangi konsentrasi dalam bekerja, sehingga menciptakan bahaya tambahan (NIOSH, 2016).

Pekerja rentan terhadap heat stress karena suhu tinggi, paparan panas di tempat kerja, aktivitas fisik, dan penggunaan pakaian atau peralatan pelindung. Penelitian menunjukkan hubungan antara suhu tinggi dan cedera pekerjaan, khususnya penyakit terkait panas. Analisis menunjukkan potensi penurunan produktivitas hingga 30% selama kondisi stres panas, dengan penurunan sebesar 2,6% untuk setiap derajat di atas suhu basah (*bulb globe*) 24°C. Penurunan produktivitas bisa disebabkan oleh kebijakan pengurangan

waktu kerja, cuti sakit, dan pengurangan pekerja yang mundur dari pekerjaan terkait heat stress (Borg dkk., 2021).

Paparan panas di tempat kerja menjadi perhatian global karena dapat menyebabkan penurunan produktivitas dan risiko kesehatan bagi pekerja, terutama di lingkungan tanpa pengendalian iklim yang efektif. Di Asia Tenggara, diperkirakan sekitar 20% kehilangan jam kerja disebabkan oleh paparan panas, dengan proyeksi kerugian sekitar 70 juta tahun hidup kerja pada tahun 2030. Studi sistematis tahun 2018 menunjukkan hubungan positif antara paparan panas dan cedera pekerjaan, terutama karena kelelahan, penurunan kinerja, hilangnya konsentrasi, dan penurunan kewaspadaan. Lingkungan kerja dalam ruangan tanpa ventilasi atau pendinginan yang memadai dapat mengalami peningkatan suhu dan kelembaban selama musim panas, memperburuk efek paparan panas dan lembab pada kesehatan pekerja jika tindakan pencegahan tidak diambil (Habib dkk., 2021).

Berdasarkan data dari *U.S. Bureau of Labor Statistics* mencatat tahun 2011 hingga 2017 terdapat 252 kematian di tempat kerja yang disebabkan oleh paparan panas lingkungan (Hesketh dkk., 2020). Berdasarkan data terbaru yang dilansir oleh *U.S Bureau of Labor Statistics (2023)*, dalam rentang tahun 2011-2021, kematian yang disebabkan oleh paparan panas terjadi paling banyak pada tahun 2011 yaitu 61 jumlah kematian dan disusul pada tahun 2020 sebanyak 56 jumlah kematian. Antara tahun 2015 dan 2020, OSHA telah melakukan sekitar 200 pemeriksaan terkait panas setiap tahun dengan sekitar 15 pemeriksaan kematian terkait panas setiap tahunnya (OSHA, 2021). Proporsi penyakit panas adalah 66%, 58%, 32%, dan 30% untuk masing-masing persentase dari keringat, sakit kepala, pusing, dan kram otot. Selain itu, 63,7% pekerja melaporkan merasa haus, 42,2% merasa lelah, dan 31,9% melaporkan rasa gelisah (Debela dkk., 2023).

Sekitar 42% karyawan merasa bahwa tempat kerja mereka berisiko terkena pemanasan berlebihan dan cedera terkait panas (*Heat-Related Injury*) di Taiwan. Dari studi di Amerika Serikat dan Jepang, penyakit akibat panas menyebabkan sekitar 500–600 kematian setiap tahun. Penyakit akibat panas juga merupakan salah satu penyebab kematian terkait lingkungan yang paling umum (Li dkk., 2022). Menurut *Lancet Countdown*, terjadi kematian terkait panas meningkat 55% antara 2000-2004 dan 2017-2021, dengan 167,2 miliar jam kerja hilang akibat panas di India. Proyeksi menunjukkan panas lembab di India mendekati WBGT 31°C pada 2060 dan melebihi 35°C pada 2100 (batas atas daya tahan). Panas akan menjadi ancaman kesehatan pekerja di sektor-sektor seperti pertanian, konstruksi, dan transportasi, di mana pekerja terpapar suhu tinggi tanpa akses yang memadai ke strategi adaptasi seperti tempat teduh, hidrasi, atau istirahat (John & Jha, 2023).

Pemanasan radiatif yang terjadi, baik saat bekerja di luar dengan terpapar sinar matahari atau saat bekerja di sekitar mesin panas, dapat memberikan dampak yang signifikan dengan meningkatkan beban fisiologis dan mengurangi kapasitas kerja (Morris dkk., 2020). Menurut *Occupational*

Safety and Health Service, paparan panas menghasilkan perubahan fisiologis dalam tubuh, dan respons ini disebut sebagai beban panas yang bertujuan untuk membantu mengurangi panas dari tubuh akibat pengaruh paparan panas (Putri dkk., 2022). Namun jika panas ini seimbang, maka tidak akan menimbulkan gangguan kesehatan kerja (NIOSH, 2016). *Heat Strain* muncul sebagai hasil fisiologis dari tekanan panas atau *heat stress*, yang dapat mengakibatkan kenaikan suhu tubuh inti, denyut nadi, tekanan darah, berkeringat, dan penurunan berat badan (Melinda dkk., 2022).

Penelitian yang dilakukan oleh Dehghan dkk pada tahun 2013 menunjukkan bahwa 145 pekerja diantaranya 22,1% berisiko mengalami *heat strain* dan 11,7% mengalami *heat strain*. Kejadian *heat strain* di Indonesia ditunjukkan dari beberapa hasil penelitian yang dilakukan sebelumnya. Penelitian yang dilakukan Rahardian tahun 2016 di PT. X Sidoarjo diketahui bahwa terdapat hubungan antara tekanan panas dengan peningkatan tekanan darah dan denyut nadi dimana semakin tinggi tekanan panas maka semakin meningkatnya denyut nadi dan tekanan darah. Selain itu, terdapat 13 kasus pekerja yang meninggal dan 7 kasus mengalami gejala *heat strain* dengan beban kerja sedang dan berat (Melinda dkk., 2022). Menurut Siswanto tahun 1978, denyut nadi juga akan terus meningkat apabila suhu tubuh meningkat, kecuali pekerja telah beraklimatisasi terhadap suhu lingkungan yang tinggi (Amaliya dkk., 2019). Penelitian yang dilakukan di industri kerupuk menunjukkan bahwa 56 pekerja (70,8%) dari 79 pekerja yang diteliti mengalami *heat strain* (Putri dkk, 2022).

Menurut *American Conference of Governmental Industrial Hygienist*, *heat stress* merupakan beban kerja panas yang diterima oleh pekerja akibat dari kontribusi kombinasi dari respon panas terhadap metabolisme tubuh, faktor lingkungan (suhu udara, kelembapan, kecepatan angin, dan panas radiasi), serta faktor pakaian kerja (ACGIH, 2017). Hal ini sejalan dengan pendapat yang dikemukakan oleh Suma'mur bahwa tekanan panas merupakan batasan kemampuan penerimaan panas oleh pekerja yang bersumber dari akumulasi 3 faktor yaitu metabolisme tubuh, lingkungan, dan pakaian yang digunakan (Hartanindya & Ramdhan, 2022). Adanya kondisi iklim kerja yang terlalu tinggi dapat menyebabkan *heat stress* atau tekanan panas (Setyowati dkk., 2021).

Tubuh manusia memperoleh panas melalui dua cara, yaitu panas yang berasal dari lingkungan dan aktivitas pekerjaan yang dilakukan (WorkSafeBC, 2023). Pekerja dapat terpajan panas baik melalui peralatan dan mesin yang mengeluarkan panas maupun dari sumber alami seperti sinar matahari, yang dapat terjadi di dalam atau di luar ruangan (Sulistiyono & Modjo, 2022). Adapun contoh dari sumber panas radiasi yang berasal dari peralatan yaitu pemanas dan *boiler*. Adapun panas yang berasal dari aktivitas pekerjaan merupakan penjumlahan dari total panas yang diproduksi oleh tubuh pekerja (*inherent area*) (WorkSafeBC, 2023). Jumlah panas yang dihasilkan oleh proses

metabolisme tubuh sangat bergantung pada tingkat aktivitas fisik yang dilakukan (besar beban kerja) (Suma'mur, 2014).

Menurut WorksafeBC (2023), peningkatan panas dapat dipengaruhi oleh tiga elemen utama, yakni kondisi lingkungan kerja, pekerjaan, serta karakteristik pekerja itu sendiri. Jika paparan terhadap tekanan panas berlanjut, risiko gangguan kesehatan juga akan meningkat. Respon fisiologis terhadap paparan panas berlebihan dapat bervariasi mulai dari gangguan ringan hingga penyakit serius (Tarwaka dkk., 2004). *Heat stress* terjadi saat panas menumpuk dalam tubuh hingga mencapai titik di mana thermostat tubuh mengalami kesulitan memelihara suhu tubuh internal yang normal. Ketika tubuh tidak dapat mendinginkan diri melalui keringat, dapat terjadi penyakit panas yang serius. *Heat fatigue* dan *heat stroke* adalah jenis penyakit panas yang paling parah. Jika tidak ada tindakan yang diambil untuk mengatasi maka penyakit yang diderita akan semakin parah bahkan dapat mengakibatkan kematian (Novascotia, 2020).

Keluhan akibat tekanan panas dapat meningkat jika tidak dilakukan penanggulangan yang memadai. Gejala tekanan panas dapat bervariasi dari ruam hingga pusing, pingsan, keringat berlebihan, kehausan, kram otot, dan denyut nadi cepat. Jika tidak ditangani, dapat berkembang menjadi kelelahan panas dengan gejala suhu tubuh tinggi dengan suhu di atas 38°C, haus ekstrem, dehidrasi, kelelahan, mual, sakit kepala, kurang koordinasi (Luque dkk., 2020). Studi terhadap pekerja pemotong tebu di Thailand menunjukkan adanya beberapa tanda akibat paparan panas yang dirasakan oleh para pekerja, termasuk rasa lelah, peningkatan keringat, sakit kepala, ruam kulit, mulut kering, pusing, dan bahkan kulit menjadi kering dan pecah-pecah (Boonruksa dkk., 2020). Penyakit terkait panas mencakup berbagai gangguan, mulai dari yang ringan hingga yang mengancam jiwa. Kondisi ini muncul ketika terjadi gangguan dalam regulasi suhu tubuh karena peningkatan penerimaan panas dan metabolisme tubuh, namun tidak diimbangi dengan pelepasan panas melalui kulit melalui radiasi, evaporasi, dan konveksi. Penyakit ini umumnya sering terjadi di daerah tropis (Ashar dkk., 2017).

Konsekuensi jangka panjang dari *heat stress* dapat terjadi. Kondisi serius yang disebabkan oleh panas dapat mengakibatkan kerusakan permanen pada organ-organ seseorang, seperti jantung, ginjal, dan hati, yang dapat menyebabkan gangguan kronis. Tingkat keparahan penyakit, lamanya paparan, faktor penyebab, dan tindakan pencegahan terhadap *heat cramps* adalah beberapa dari sejumlah faktor yang mungkin memengaruhi kondisi kronis pekerja (NIOSH, 2016). Beberapa faktor dapat memengaruhi respons fisiologis tubuh terhadap paparan panas, termasuk kondisi iklim di tempat kerja, jenis pekerjaan yang dilakukan, dan karakteristik individu (Suma'mur, 2014).

Tenaga kerja memiliki respon fisiologis yang beragam hal ini dikarenakan individu yang bekerja di iklim panas memiliki karakteristik yang berbeda (Wulandari & Ernawati, 2018). Pemeriksaan respons fisiologis pekerja sebelum dan setelah terpapar panas, serta analisis faktor individu pekerja,

dilakukan untuk menilai apakah faktor-faktor tersebut turut memengaruhi respons fisiologis pekerja. Lingkungan kerja yang panas dapat menyebabkan gangguan baik secara fisiologis maupun psikologis pada pekerja. Respons fisiologis tersebut mencakup peningkatan suhu tubuh, detak jantung, tekanan darah, dan penurunan berat badan pada setiap pekerja (Fitriani dkk., 2023).

Faktor tingkat regangan panas sebenarnya yang dialami oleh seseorang dapat bervariasi secara signifikan karena faktor-faktor individu seperti usia, konsumsi kafein, alkohol, dan obat-obatan, kebugaran, status aklimatisasi, dan keadaan hidrasi. Maupun faktor pekerjaan seperti shift kerja dan beban kerja (Notley dkk., 2018). Berdasarkan penelitian yang dilakukan sebelumnya pada pekerja bagian produksi bata ringan di PT. Bumi Sarana Beton tahun 2023, bahwa terdapat hubungan antara iklim kerja, konsumsi air, dan status gizi dengan keluhan kesehatan akibat tekanan panas pada pekerja (Novrianti, 2023).

Paparan panas terjadi ketika tubuh menyerap atau menghasilkan panas lebih banyak daripada yang diterima melalui proses regulasi termal. Paparan panas di ruang kerja bisa disebabkan oleh kondisi ruangan, mesin atau peralatan yang menghasilkan panas, serta sinar matahari yang memancar ke atap pabrik dan masuk ke ruang kerja produksi (Huda & Pandiangan, 2012). Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada area produksi mesin *Flexo Gaint 718* bahwa nilai *heat stress index* yang didapatkan sebesar 21,82 yang menandakan bahwa dampak kerja bagi pekerja efek pada pekerjaan fisik, memungkinkan mobilitas berkurang akibat efek paparan panas tekanan ringan ke sedang (Manalu dkk., 2022).

PT. Makassar Tene adalah salah satu perusahaan besar kedua segmen usaha yang bergerak di bidang gula rafinasi dengan kapasitas produksi ± 1800 ton per hari untuk memenuhi kebutuhan gula di kawasan timur Indonesia. PT. Makassar Tene merupakan pabrik gula rafinasi pertama dan satu-satunya yang beroperasi di kawasan timur Indonesia yang didirikan sejak 7 Desember 2003. Berlokasi di kawasan pergudangan dan industri Parangloe Indah di Kotamadya Makassar.

Pada prinsipnya, rafinasi yang ada memproduksi melalui proses affinasi – karbonatasi – IER (Pertukaran ION) dengan menggunakan mesin-mesin produksi yang aktif selama 24 jam sehingga pekerja dibagi menjadi tiga shift, yaitu *shift 1* (07.00 – 15.00), *shift 2* (15.00 – 23.00), dan *shift 3* (23.00 – 07.00). Mesin-mesin yang beroperasi seperti *centrifugal* dan *vacuum pan* membutuhkan listrik dari area power plant yang terdiri dari dua buah *boiler* berkapasitas 75 ton/jam dan tiga buah turbin yang masing-masing menghasilkan 6 megawatt. Sehingga bagian power plant memegang peran sentra dalam menghasilkan listrik dan uap.

Berdasarkan hasil pengamatan langsung di PT. Makassar Tene, bahwa semua unit kerja memiliki potensi paparan tekanan panas terhadap pekerja. Paparan panas tersebut diterima oleh pekerja yang berasal dari mesin yang

beroperasi selama 24 jam tersebut. Selain itu, intensitas paparan tekanan panas lingkungan kerja yang diterima seorang pekerja juga tergantung dari area kerjanya dan padatnya pekerjaan yang dilakukan oleh pekerja.

Boiler merupakan alat yang digunakan untuk memproduksi uap yang menggunakan bahan bakar berupa batu bara. Alat ini menghasilkan suhu yang cukup tinggi sehingga berdampak pada tingginya suhu lingkungan kerja di sekitarnya. Dalam operasi mesin boiler di bagian *power plant* membutuhkan suhu yang sangat tinggi yang menghasilkan panas sekitar 800°C - 900°C. Boiler kemudian berfungsi untuk mengubah air (*feed water*) menjadi uap panas yang digunakan untuk memutar turbin. Turbin uap berfungsi untuk merubah energi panas yang terkandung dalam uap menjadi energi mekanik dalam bentuk putaran. Uap dengan tekanan dan temperatur tinggi mengalir melalui nosel sehingga kecepatannya naik. Uap yang memancar keluar dari nosel diarahkan ke sudu-sudu turbin yang dipasang disekeliling rotor turbin. Perubahan kecepatan uap menimbulkan gaya yang mendorong dan kemudian memutar poros turbin yang menghasilkan energi mekanik. Proses tersebut menimbulkan risiko pekerja untuk terpapar tekanan panas yang dapat menyebabkan terjadinya dampak fisiologis dan keluhan kesehatan.

Berdasarkan hasil survei pendahuluan yang dilakukan di PT. Makassar Tene bagian power plant, pekerja merasakan dan mengeluhkan kondisi yang terganggu dikarenakan pajanan panas tempat mereka bekerja, seperti dehidrasi. Selain itu, berdasarkan data sekunder yang didapatkan dari perusahaan, pengukuran iklim kerja panas pada bagian power plant belum tersedia.

Dari penjelasan di atas maka dianggap penting untuk melakukan penelitian mengenai analisis dampak tekanan panas pada pekerja power plant PT. Makassar Tene, sehingga bisa menjadi bahan evaluasi perusahaan dan pihak K3 untuk menjamin sepenuhnya keselamatan dan kesehatan kerja pekerja.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka peneliti merumuskan pertanyaan penelitian yaitu apakah ada hubungan antara tekanan panas dengan suhu tubuh, denyut nadi, tekanan darah, dan keluhan kesehatan pada pekerja power plant PT. Makassar Tene?

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.3.1 Tujuan Penelitian

a. Tujuan Umum

Mengetahui hubungan tekanan panas dengan respon fisiologis tubuh (suhu tubuh, denyut nadi, dan tekanan darah) dan keluhan kesehatan pada pekerja power plant PT. Makassar Tene Tahun 2024.

b. Tujuan khusus dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan tekanan panas yang diterima oleh pekerja
2. Mengetahui nilai suhu tubuh pekerja
3. Mengetahui nilai denyut nadi pekerja

4. Mengetahui nilai tekanan darah pekerja
5. Mengetahui keluhan kesehatan yang dirasakan pekerja
6. Menentukan hubungan tekanan panas dengan suhu tubuh pekerja
7. Menentukan hubungan tekanan panas dengan denyut nadi pada pekerja
8. Menentukan hubungan tekanan panas dengan tekanan darah pada pekerja
9. Menentukan hubungan tekanan panas dengan keluhan kesehatan pada pekerja

1.3.2 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, antara lain:

a. Manfaat Ilmiah

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

b. Manfaat Perusahaan

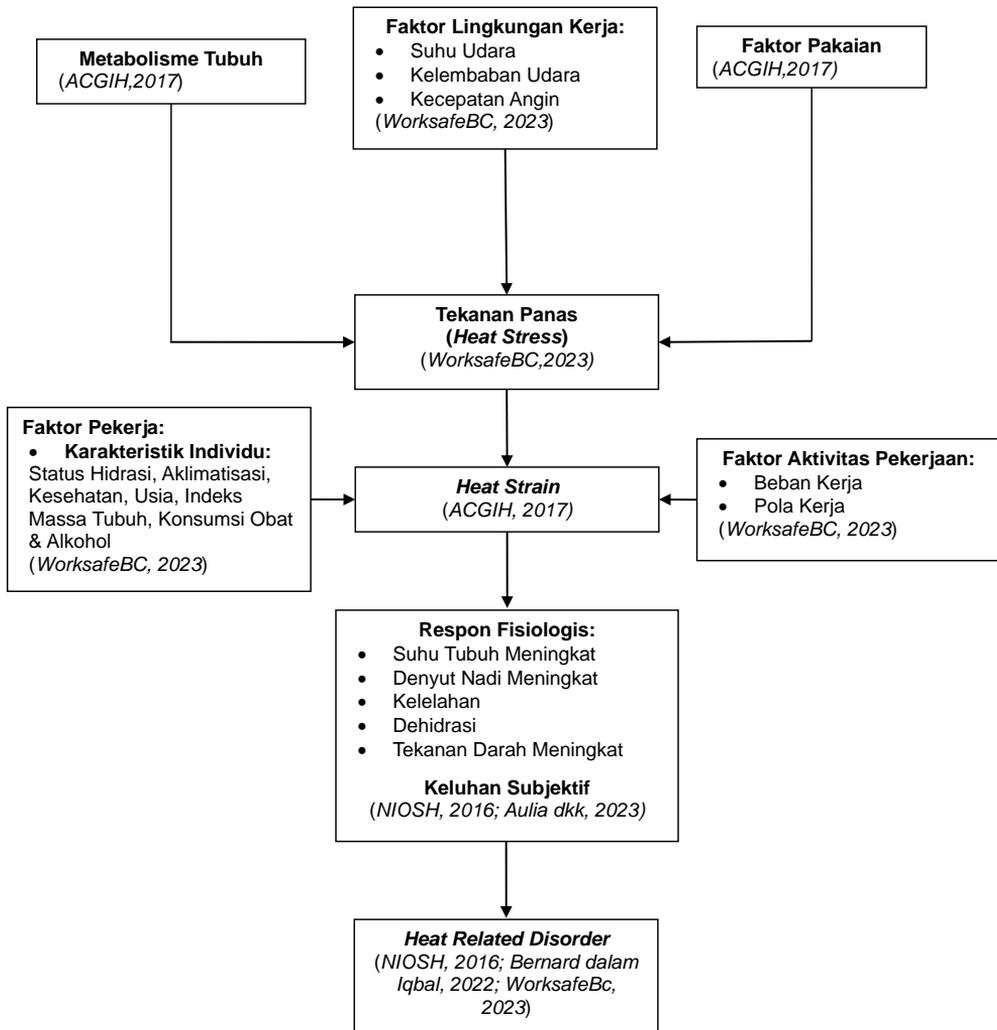
Hasil penelitian ini dapat menjadi sumber informasi dan masukan kepada PT. Makassar Tene dalam upaya agar perusahaan lebih memperhatikan keselamatan dan kesehatan pekerja. Hal ini penting agar perusahaan lebih memahami dampak fisiologi dan keluhan kesehatan yang dapat terjadi akibat tekanan panas, serta mengurangi terjadinya penyakit akibat panas yang dapat mengganggu produktivitas pekerja.

c. Manfaat Peneliti

Penelitian ini dapat menjadi pengalaman dan pembelajaran yang sangat berharga dalam menerapkan ilmu yang telah didapatkan selama proses perkuliahan terkait ilmu keselamatan dan kesehatan kerja.

1.4 Kerangka Teori

Kerangka teori terkait analisis tekanan panas (*heat stress*) dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1.1 Kerangka Teori

Sumber: NIOSH (2016), ACGIH (2017), Bernard dalam Iqbal (2022), Aulia dkk (2023), & WorksafeBC (2023)

Berdasarkan kerangka teori yang disajikan pada Gambar 1.1, diketahui bahwa *heat stress* merupakan beban kerja panas yang diterima oleh pekerja akibat yang dipengaruhi oleh 3 elemen utama yaitu faktor lingkungan (suhu udara, kelembapan, kecepatan angin, dan panas radiasi), metabolisme tubuh, dan faktor pakaian (ACGIH, 2017; WorksafeBC, 2023). Selanjutnya, panas yang diterima oleh pekerja kemudian akan menimbulkan respon fisiologis yang disebut dengan *heat strain* (ACGIH, 2017). Respon fisiologis yang dapat terjadi

seperti peningkatan suhu tubuh, denyut nadi, tekanan darah, serta dapat menimbulkan keluhan kesehatan yang dirasakan pekerja (NIOSH, 2016; Aulia dkk, 2023). Pemaparan tekanan panas terus berlanjut hingga meningkatkan risiko terjadinya *heat related disorders*, seperti *heat rash*, *heat cramps*, *heat stroke* yang dapat ditandai dengan berbagai gejala (NIOSH, 2016; Bernard dalam Iqbal, 2022; WorksafeBc, 2023).

1.5 Kerangka Konsep

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

1. Variabel Independen

a. Tekanan Panas

Berdasarkan yang dijelaskan oleh *Woods Hole Oceanographic Institution*, *heat stress* atau tekanan panas adalah serangkaian kondisi dimana tubuh berada dibawah tekanan akibat panas dan dapat berkembang menjadi *heat exhaustion* dan *heat stroke* yang lebih parah sehingga dapat berakibat fatal (Gusniarni, 2020). Pekerja yang terpapar panas ekstrem pada tempat kerja yang melebihi NAB dan bahkan melakukan aktivitas fisik berat, maka pekerja akan memiliki risiko tinggi terpengaruh oleh tekanan panas (NIOSH, 2016). Terdapat faktor yang dapat berperan dalam memberikan risiko tekanan panas di lingkungan kerja bagi pekerja, meliputi kondisi lingkungan (suhu udara, kelembaban, sinar matahari, kecepatan udara), sumber panas (misalnya tungku) di area kerja, penggunaan pakaian kerja atau peralatan pelindung, faktor risiko individu (OSHA, 2019).

2. Variabel Dependen

a. Suhu Tubuh

Paparan panas terjadi saat tubuh menghasilkan atau menyerap jumlah panas yang lebih besar daripada yang dapat diatasi melalui proses termoregulasi. Kenaikan suhu berlebihan dalam tubuh akibat paparan panas dapat menyebabkan masalah kesehatan yang berkontribusi pada tingkat penyakit dan kematian pekerja, serta dapat menyebabkan cedera pekerja baik secara singkat maupun dalam jangka waktu yang lebih lama. Paparan panas di lingkungan kerja dapat menghasilkan respons fisiologis pada berbagai sistem tubuh. Pada sistem saraf pusat, hipotalamus berfungsi sebagai pusat pengatur suhu yang memberikan respons ketika paparan panas melebihi batas tertentu. Respons ini dapat mencakup peningkatan produksi keringat, termogenesis, dan respons vasomotor yang sesuai seperti vasokonstriksi atau vasodilatasi. Kegagalan hipotalamus dalam memberikan respons fisiologis dapat mengakibatkan hilangnya kemampuan untuk evaporasi dan peningkatan suhu tubuh yang tidak terkendali, yang dapat menyebabkan terjadinya *heat stroke* (Aulia & Mayasari, 2023).

b. Denyut Nadi

Pekerjaan yang dilakukan di lingkungan kerja panas dapat meningkatkan denyut nadi seorang pekerja. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara tekanan panas dan denyut nadi pada pekerja. Peningkatan denyut nadi merupakan salah satu respon fisiologi yang dialami oleh pekerja terhadap kombinasi paparan panas dan tingginya tingkat beban kerja yang diterima. Peningkatan denyut nadi pekerja yang terpapar panas tinggi dengan beban kerja yang tinggi berkisar antara 20 – 40 denyut/menit. Peningkatan nilai ISBB yang melebihi NAB dapat menyebabkan peningkatan denyut nadi karena beban tambahan pada sirkulasi darah, sehingga harus membawa oksigen ke bagian otot pada saat bekerja dan membawa panas dari dalam tubuh ke permukaan kulit. Hal ini menimbulkan beban tambahan pada jantung, yang harus memompa darah lebih banyak untuk memenuhi kebutuhan tubuh. Akibatnya, frekuensi denyut nadi meningkat, menyebabkan detak jantung menjadi lebih cepat (Rahadian, 2017).

c. Tekanan Darah

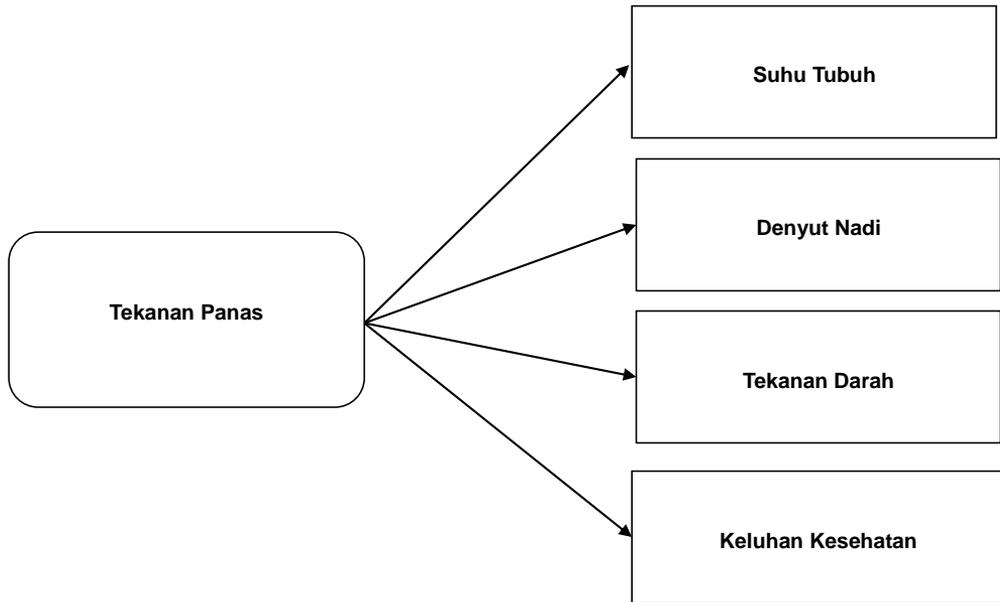
Tekanan darah adalah ukuran dari kekuatan yang digunakan oleh jantung untuk memompa darah ke seluruh tubuh. Tekanan darah diukur dalam milimeter raksa (mmHg) dan dinyatakan dalam dua penentuan, sistolik dan diastolik. Tekanan sistolik adalah tekanan maksimum saat jantung memompa darah keluar, sementara tekanan diastolik adalah tekanan minimum yang tercatat saat jantung beristirahat antara detaknya (NHS, 2022). Bekerja di lingkungan yang panas dapat meningkatkan kehilangan air dari plasma, mengurangi aliran darah ke vena sentral, jantung, dan kulit, serta menyebabkan vasokonstriksi dan peningkatan detak jantung untuk memenuhi kebutuhan kerja otot. Paparan panas dalam jangka panjang dapat mempengaruhi tekanan darah dan menyebabkan hipertensi (Karim, dkk., 2021).

d. Keluhan Kesehatan

Keluhan kesehatan pekerja mencakup keluhan fisiologis (seperti tekanan darah rendah, pucat pada kaki), keluhan psikologis (seperti rasa tidak nyaman, kesulitan berkonsentrasi, mudah emosi), keluhan gangguan keseimbangan (seperti sakit kepala, mual, dan muntah), serta gangguan komunikasi (yang dapat mengganggu pekerjaan, bahkan menyebabkan kesalahan) (Fitria & Onasis, 2023). Tekanan panas dapat menimbulkan perubahan fisiologis. Respon fisik yang timbul dapat berupa keluhan ringan misalnya ruam pada kulit atau kehilangan kesadaran hingga kondisi berbahaya yaitu terhentinya pengeluaran keringat dan terjadinya *heat stroke* (Nofianti & Koesyanto, 2019). Gangguan tersebut dapat ditandai dengan berbagai keluhan dan gejala seperti kulit kering, keringat berlebih, kejang pada otot tubuh,

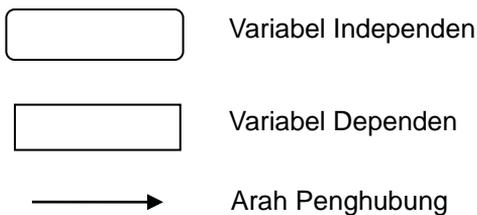
mual, pusing dan sakit kepala, vertigo, mudah marah, haus, jumlah urin menurun, dan ruam yang disertai rasa gatal (Novrianti, 2023).

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan di atas, maka dapat digambarkan alur penelitian dalam bentuk kerangka konsep penelitian sebagai berikut:



Gambar 1.2 Kerangka Konsep Penelitian

Keterangan:



Kerangka konsep tersebut didasarkan pada respon tubuh seseorang akibat tekanan panas yang telah dijelaskan pada kerangka teori sebelumnya. Respon tubuh yang dapat terjadi yaitu peningkatan suhu tubuh, peningkatan denyut nadi, peningkatan tekanan darah, serta keluhan kesehatan akibat panas.

1.6 Hipotesis Penelitian

1. Hipotesis Null (H₀)
 - a. Tidak ada hubungan antara Tekanan Panas dengan Suhu Tubuh
 - b. Tidak ada hubungan antara Tekanan Panas dengan Denyut Nadi
 - c. Tidak ada hubungan antara Tekanan Panas dengan Tekanan Darah
 - d. Tidak ada hubungan antara Tekanan Panas dengan Keluhan Kesehatan

2. Hipotesis Alternatif (H_a)
 - a. Ada hubungan antara Tekanan Panas dengan Suhu Tubuh
 - b. Ada hubungan antara Tekanan Panas dengan Denyut Nadi
 - c. Ada hubungan antara Tekanan Panas dengan Tekanan Darah
 - d. Ada hubungan antara Tekanan Panas dengan Keluhan Kesehatan

1.7 Definisi Operasional dan Kriteria Objektif

No	Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Kriteria Objektif
1.	Tekanan Panas	Tekanan panas pada penelitian ini adalah hasil pengukuran yang didapatkan dari penilaian kuesioner <i>Basic Thermal Risk Assessment</i> (BTRA) yang menilai 3 faktor yaitu faktor lingkungan kerja, aktivitas pekerjaan, dan pekerja.	Pengukuran tekanan panas menggunakan kuesioner <i>Basic Thermal Risk Assessment</i> . Adapun pengukuran lingkungan kerja menggunakan <i>Heat Stress Monitor</i> untuk mengukur iklim kerja.	<ul style="list-style-type: none"> a. Rendah-Sedang = Jumlah skor <28 b. Tinggi = Jumlah skor 28 – 60 c. Sangat Tinggi = Jumlah skor >60 (AIOH, 2013)
2.	Suhu Tubuh	Suhu tubuh pada penelitian ini adalah ukuran temperatur panas pekerja dalam satuan derajat yang diukur sebelum dan setelah melakukan pekerjaan guna melihat suatu perbandingan.	Pengukuran dilakukan sebelum dan sesudah bekerja dengan menggunakan <i>thermometer digital</i> .	<ul style="list-style-type: none"> a. Meningkatkan = Peningkatan suhu >1 °C suhu setelah bekerja. b. Tidak Meningkatkan = Tidak terjadi peningkatan suhu >1 °C suhu setelah bekerja. (Wahyudi, 2017).
3.	Denyut Nadi	Denyut nadi pada penelitian ini adalah jumlah denyutan nadi pekerja dalam satu menit yang diukur sebelum dan setelah bekerja untuk melihat suatu perbandingan.	Pengukuran dilakukan sebanyak dua kali, yaitu pengukuran pada denyut sebelum memulai pekerjaan dan denyut nadi setelah melakukan pekerjaan untuk melihat peningkatan denyut nadi	<ul style="list-style-type: none"> a. Meningkatkan = Apabila denyut nadi yang diukur setelah bekerja, mengalami peningkatan jika dibandingkan dengan sebelum bekerja. b. Tidak Meningkatkan = Apabila denyut nadi yang diukur

No	Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Kriteria Objektif
			dengan menggunakan <i>finger pulse oximeter</i>	setelah bekerja, tidak mengalami peningkatan (tetap atau turun) jika dibandingkan dengan sebelum bekerja. (Yunus, 2018)
4.	Tekanan Darah	Peningkatan Tekanan darah pada penelitian ini adalah ukuran tekanan darah pekerja yang terdiri tekanan darah sistolik dan diastolic yang diukur sebelum dan setelah bekerja untuk melihat perbandingan nilai tekanan darah.	Pengukuran dilakukan sebelum dan sesudah bekerja dengan menggunakan <i>tensimeter digital</i> .	a. Meningkat = Apabila tekanan darah yang diukur setelah bekerja mengalami peningkatan dibandingkan sebelum bekerja. b. Tidak Meningkat = Apabila tekanan darah yang diukur setelah bekerja tidak mengalami peningkatan dibandingkan dengan sebelum bekerja.
5.	Keluhan Kesehatan	Keluhan kesehatan pada penelitian ini adalah penilaian pekerja terhadap keluhan yang dirasakan berdasarkan pengalaman pribadi selama melakukan pekerjaan.	Keluhan kesehatan pada responden dapat diukur dengan menggunakan kuesioner. Kuesioner yang dimaksud merupakan kuesioner yang telah digunakan oleh peneliti sebelumnya untuk mengukur tingkat keluhan kesehatan akibat tekanan panas.	a. Keluhan Berat = Jika total skor \geq median b. Keluhan Ringan = Jika total skor $<$ median (Karesya, 2022)

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1 Jenis Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian observasional analitik dengan pendekatan *cross sectional study*. Penelitian ini bertujuan untuk melihat hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen. Adapun variabel independen yang dimaksud adalah tekanan panas, sedangkan variabel dependen yang dimaksud yaitu suhu tubuh, denyut nadi, tekanan darah, dan keluhan kesehatan.

2.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian

PT. Makassar Tene berlokasi di Jl. Ir. Sutami No. 38 Makassar

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus – September 2024.

2.3 Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi penelitian ini yaitu seluruh pekerja lapangan pada bagian power plant PT. Makassar Tene berjumlah 69 orang.

2. Sampel

Sampel adalah bagian dari populasi yang dianggap mewakili populasi dalam penelitian. Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *exhausting sampling total (total sampling)* yaitu mengambil seluruh anggota populasi sebagai sampel. Teknik ini digunakan karena jumlah populasi yang kecil yaitu kurang dari 100 orang. Sehingga jumlah sampel dalam penelitian ini berjumlah 69 orang.

2.4 Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian diperoleh dari dua sumber yaitu:

1. Data primer, yaitu data yang diperoleh langsung tanpa melalui perantara

- a. Data primer tekanan panas responden melalui kuesioner *Basic Thermal Risk Assessment* dan pengukuran iklim kerja menggunakan *Heat Stress Quest Temp 46*
- b. Data primer tentang suhu tubuh responden menggunakan *thermometer digital*.
- c. Data primer tentang denyut nadi responden menggunakan *finger pulse oximeter*.
- d. Data primer tentang tekanan darah responden menggunakan *tensimeter digital*.
- e. Data primer tentang keluhan kesehatan responden menggunakan kuesioner.

2. Data sekunder, yaitu data yang diperoleh dari perusahaan berupa data jumlah pekerja power plant PT. Makassar Tene dan profil perusahaan.

2.5 Alat, Bahan, dan Cara Kerja

Dalam penelitian ini peralatan yang digunakan untuk pengambilan data beserta pendukungnya, yaitu:

1. Kuesioner

Kuesioner merupakan alat ukur yang digunakan oleh peneliti dalam melakukan penelitian guna mendapatkan informasi oleh setiap responden yang mencakup variabel tekanan panas dan keluhan kesehatan.

2. *Heat Stress Quest Temp 46*

Heat stress monitor merupakan alat ukur yang digunakan oleh peneliti dalam mendukung kuesioner tekanan panas dalam menentukan iklim kerja lingkungan. Dalam melakukan pengukuran iklim kerja, terdapat hal yang perlu diperhatikan, yaitu:

a. Penentuan titik pengukuran

Menurut SNI 16-71061-2004, jumlah titik pengukuran iklim kerja disesuaikan dengan kebutuhan dan tujuan dari kegiatan yang dilakukan. Dalam penelitian ini, pengukuran iklim kerja dilakukan di unit power plant.

b. Langkah pengukuran

- 1) Letakkan *quest stamp 46* di area kerja yang aman sekitar 60 – 100 cm dari permukaan tanah.
- 2) Hidupkan *quest temp 46* dengan menekan tombol “I/O Enter” dan pastikan semua sensor sudah terpasang dengan baik dan benar serta baterai sudah terpasang
- 3) Lakukan *quality control* dengan alat *calibrator* yang tersedia dari alat untuk mengetahui derajat penyimpangan alat agar validitas hasil data pengukuran bisa dipertanggungjawabkan, dengan cara:
 - a. Membuka penutup alat bagian atas atau pasang *calibrator* pada unit. Atur *quest temp 46* dengan cara menekan tombol “I/O Enter” untuk menghidupkan alat, lalu menekan tombol “RUN” selama kurang lebih 15 menit
 - b. Pastikan pembacaan pada layar monitor harus sesuai dengan angka yang tercetak pada alat *calibrator*. Jika hasil kalibrasi menunjukkan angka yang sama dengan *calibrator* yang digunakan, atau toleransi $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ dan untuk kelembapan $\pm 0,5\%$, maka alat sudah siap digunakan
 - c. Tekan tombol “STOP” dan lepas *calibrator* dari atas alat dan pasang penutup sensor bar
- 4) Untuk memulai pengukuran masuk ke menu “VIEW” dengan menekan tombol “I/O Enter”
- 5) Tekan tombol “STOP/RUN” untuk memulai perekaman/pengukuran, sensor membutuhkan waktu 10 menit untuk menyesuaikan lingkungan
- 6) Kemudian tekan tombol “STOP/RUN” untuk menghentikan perekaman/pengukuran

- 7) Hasil pengukuran akan terlihat pada *display monitor* dan catat hasil data
- 8) Tekan dan tahan tombol “I/O Enter” selama 3 hitungan mundur untuk kembali ke menu awal, tekan dan tahan kembali tombol “I/O Enter” selama 3 hitungan mundur untuk mematikan alat

3. *Thermometer digital*

Thermometer digital merupakan alat yang digunakan untuk mengukur suhu yang ditempelkan pada arteri temporal di pelipis (dahi). Berikut cara penggunaan *thermometer digital* yaitu:

- a. Siapkan *thermometer digital* dengan keadaan baik dan baterai memiliki daya yang cukup
- b. Nyalakan *thermometer digital* sesuai dengan petunjuk penggunaan
- c. Pilih pengaturan untuk mengukur suhu tubuh
- d. Arahkan *thermometer digital* ke arah dahi
- e. Tekan “*measurement button*” untuk memulai pengukuran hingga terdengar bunyi “Bip” dari alat
- f. Baca hasil yang ditampilkan pada layar monitor
- g. Matikan *thermometer* sesuai dengan petunjuk penggunaan untuk menghemat daya baterai
- h. Catat hasil pengukuran suhu

4. *Finger Pulse Oximeter*

Finger pulse oximeter merupakan alat untuk mengukur denyut nadi pekerja. Berikut cara penggunaan *finger pulse oximeter* yaitu:

- a. Pasang baterai AAA ke dalam alat *finger pulse oximeter*
- b. Biarkan tangan dan jari dalam keadaan rileks
- c. Tekan *pulse oximeter*, lalu masukkan salah satu jari ke dalam lubang karet *oximeter* dengan permukaan kuku harus menghadap ke atas
- d. Biarkan *oximeter* bekerja hingga terdengar bunyi “Bip” dari alat
- e. Baca hasil data yang terlihat pada layar monitor kemudian catat hasilnya kemudian lepaskan *oximeter*

5. *Tensimeter Digital*

Tensimeter digital merupakan alat yang digunakan untuk mengukur tekanan darah pekerja. Berikut cara penggunaan *tensimeter digital*:

- a. Responden duduk bersandar dengan posisi kaki menyentuh lantai dan tangan sejajar dengan jantung
- b. Manset dipasang pada lengan atas dengan batas bawah manset 2 – 3 cm dari lipatan siku dan posisi pipa manset sejajar dengan lengan responden dalam posisi lurus dan rileks
- c. Tekan tombol ‘*start*’, manset akan mengembang atau memompa secara otomatis
- d. Jika pengukuran selesai, manset akan mengempis kembali dan hasil pengukuran akan muncul pada layar monitor yaitu tekanan darah sistolik, diastolik, dan kadang-kadang denyut nadi akan ditampilkan

e. Catat hasil pengukuran tekanan darah

6. Alat Tulis

Alat tulis digunakan untuk mencatat seluruh hasil pengukuran selama penelitian berlangsung.

7. Kamera

Kamera digunakan untuk mengambil gambar sebagai bukti dokumentasi selama penelitian berlangsung.

2.6 Pengolahan dan Analisis Data

1. Pengolahan data

Pengolahan data dilakukan dengan cara komputerisasi program SPSS dengan alur proses sebagai berikut:

a. *Editing*

Hasil wawancara dari lapangan harus melewati penyuntingan (*editing*) terlebih dahulu. Secara umum editing merupakan kegiatan untuk mengecek dan memperbaiki kuesioner.

b. *Coding*

Pengkodean (*coding*) dilakukan setelah semua kuesioner telah diedit atau disunting. Pengkodean bertujuan untuk mengubah data berbentuk kalimat atau huruf menjadi data angka atau bilangan.

c. *Entry Data*

Dilakukan pembuatan program *entry data* pada program SPSS sesuai dengan variabel yang diteliti untuk memudahkan proses analisis hasil penelitian. Selanjutnya, data-data yang telah terkumpul dari kuesioner dimasukkan (*entry*) ke dalam program yang telah dibuat sebelumnya.

d. *Cleaning Data*

Dilakukan pembersihan kesalahan pengisian data akibat adanya kekeliruan ketika proses pemasukan data. *Cleaning data* dilakukan menggunakan analisis frekuensi pada seluruh data variabel.

2. Analisis data

Setelah pengolahan data telah selesai, kemudian dilanjutkan dengan menganalisis data. Analisis data dilakukan dengan menggunakan program SPSS (*Statistic Package for Social Science*). Analisis data terdiri dari dua analisis, yaitu analisis univariat dan analisis bivariat.

a. Analisis Univariat

Analisis univariat merupakan analisis yang dilakukan terhadap setiap variabel yang diteliti dan hasilnya berupa distribusi dan persentase dari masing-masing variabel.

b. Analisis Bivariat

Analisis bivariat dilakukan melalui pengujian hipotesis null (H_0) untuk melihat hubungan antara variabel independen dengan dependen menggunakan uji statistik korelasi. Uji korelasi merupakan metode statistika yang digunakan untuk menentukan kuatnya atau derajat hubungan linier antara dua variabel atau lebih (Riyanto & Putera, 2022). Hubungan korelatif mengacu pada kecenderungan bahwa variasi suatu variabel diikuti oleh variasi variabel yang lain (Kusumastuti dkk., 2020). Pada penelitian ini, digunakan uji korelasi *spearman*.

Dalam penelitian ini, uji ini bertujuan untuk melihat perbandingan kriteria objektif yang telah ditentukan oleh peneliti dan melihat apakah terdapat hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen dari hasil pengkategorian dengan nilai $\alpha = 0,05$. Jika *p-value* $< 0,05$ maka menyatakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara variabel dependen dan independen. Jika *p-value* $\geq 0,05$, maka menyatakan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara variabel dependen dan variabel independen.

2.7 Penyajian Data

Data yang telah dianalisis kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan narasi untuk membahas hasil penelitian.