

SKRIPSI

**HUBUNGAN TEKANAN PANAS TERHADAP KEJADIAN
HIPERTENSI DENGAN KELELAHAN KERJA
SEBAGAI VARIABEL *INTERVENING* PADA JURU
LAS PT. INDUSTRI KAPAL INDONESIA
(PERSERO)**

ARDARIDHAYANA

K011191081



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

**DEPARTEMEN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2023

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**HUBUNGAN TEKANAN PANAS TERHADAP KEJADIAN HIPERTENSI
DENGAN KELELAHAN KERJA SEBAGAI VARIABEL *INTERVENING*
PADA JURU LAS PT. INDUSTRI KAPAL INDONESIA (PERSERO)**

Disusun dan diajukan oleh

ARDARIDHAYANA

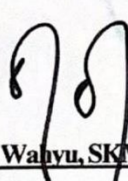
K011191081

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Kesehatan Masyarakat
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin
pada tanggal 25 Mei 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping


Prof. Dr. Atjo Wahyu, SKM., M.Kes

NIP. 19700216 199412 1 001


Prof. Yahya Thamrin, SKM., M.Kes, MOHS., Ph.D

NIP. 19760218 200212 1 003

Ketua Program Studi,


Dr. Hasnawati Anqam, SKM., M.Sc

NIP. 19760418 200501 2 001

PENGESAHAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah di pertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Skripsi
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar pada hari Kamis
Tanggal 25 Mei 2023.

Ketua : **Prof. Dr. Atjo Wahyu, SKM., M.Kes** (.....)

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

Anggota :

1. **Dr. dr. Masyitha Muis, MS** (.....)

2. **Prof. dr. Hasanuddin Ishak, M.Sc., Ph. D** (.....)

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ardardhayana

NIM : K011191081

Fakultas/Prodi : Kesehatan Masyarakat/Kesehatan Masyarakat

HP : 082349503074

E-mail : ardardhayana23@gmail.com

Dengan ini menyatakan bahwa judul artikel **“Hubungan Tekanan Panas terhadap Kejadian Hipertensi dengan Kelelahan Kerja sebagai Variabel Intervening pada Juru Las PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar”** benar bebas dari plagiat, dan apabila pernyataan ini terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 23 April 2023

uat Pernyataan,

Ardardhayana

RINGKASAN

Universitas Hasanuddin
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Keselamatan Dan Kesehatan Kerja

Ardaridhayana

“Hubungan Tekanan Panas terhadap Kejadian Hipertensi dengan Kelelahan Kerja sebagai Variabel *Intervening* pada Juru Las PT. Industri Kapal Indonesia (Persero)”

(xv+ 88 Halaman + 21 Tabel + 6 Gambar + 5 Lampiran)

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan upaya dalam mencegah akan terjadinya kecelakaan dan Penyakit Akibat Kerja (PAK) dengan mengetahui hazard dan risiko di lingkungan kerja. Pengelasan ini termasuk dalam kategori ‘hot work’, dan orang yang melakukannya berisiko mengalami suhu panas yang disebabkan oleh peralatan las dan matahari. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan tekanan panas terhadap tekanan darah dengan kelelahan kerja pada juru las PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar.

Jenis penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan *cross sectional study*. Populasi penelitian ini adalah seluruh juru las PT.Industri Kapal Indonesia. Penentuan sampel dalam penelitian ini dengan menggunakan metode *exhaustive sampel* dimana 60 juru las. Data di analisis secara univariat, bivariat dan multivariat dengan menggunakan uji *chi-square*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya hubungan antara variabel independen dengan dependen. Adapun variabel Umur ($p=0,015$), masa kerja ($p=0,030$), tekanan panas ($p=0,007$), kelelahan kerja ($p=0,012$) dengan demikian dapat diartikan ada hubungan yang signifikan dengan tekanan darah. Konsumsi kafein ($p=0,487$) dengan demikian dapat diartikan tidak ada hubungan yang signifikandengan tekanan darah di PT.Industri Kapal Indonesia.

Penelitian yang dilakukan di PT.Industri Kapal Indonesia tentang hubungan tekanan panas terhadap hipertensi dengan kelelahan kerja pada jur las menghasilkan beberapa kesimpulan yaitu adanya hubungan umur, masa kerja, tekanan panas, kelelahan kerja terhadap tekanan darah di PT. Industri Kapal Indonesia. Adapun saran bagi pihak perusahaan PT.Industri Kapal Indonesia agar lebih memperhatikan sebaiknya melakukan pengukuran lingkungan kerja, yang terkhusus pada pengukuran iklim kerja panas dan kelembaban sehingga dapat ditindaklanjuti bagi lingkungan kerja yang tidak sesuai dengan persyaratan.

Kata Kunci : Tekanan Panas, Kelelahan Kerja, Tekanan Darah
Daftar Pustaka : 60 (1969-2023)

SUMMARY

*Hasanuddin University
Faculty of Public Health
Occupational Safety and Health*

Ardaridhayana

“Correlation between Heat Stress and Hypertension with Fatigue as an Intervening Variable in Welders at PT. Indonesian Ship Industry (Persero) Makassar”

(xv + 88 Pages + 21 Tabel + 6 Pictures + 5 Attachments)

Occupational Safety and Health (K3) is an effort to prevent accidents and Occupational Diseases (PAK) by knowing the hazards and risks in the work environment. This welding falls under the category of 'hot work', and the person performing it is at risk of exposure to heat caused by the welding equipment and the sun. This study aims to determine the relationship between heat stress and blood pressure with fatigue at PT. Indonesian Ship Industry (Persero) Makassar.

This type of research is a quantitative study with a cross-sectional study approach. The population of this research is all welders of PT. Industri Kapal Indonesia. Determination of the sample in this study using the exhaustive sample method in which 60 welders were. Data were analyzed univariately, bivariate, and multivariate using the chi-square test.

The results of the study indicate that there is a relationship between the independent and dependent variables. As for the variables Age ($p=0.015$), working periode ($p=0.030$), heat stress ($p=0.007$), and fatigue ($p=0.012$) thus it can be interpreted that there is a significant relationship with blood pressure. Consumption of caffeine ($p = 0.487$) thus means that there is no significant relationship with blood pressure at PT. Industri Kapal Indonesia.

Research conducted at PT. Industri Kapal Indonesia on the relationship between heat stress and hypertension with work fatigue in welding conditions resulted in several conclusions, namely the relationship between age, working periode, heat stress, work fatigue, and blood pressure at PT. Indonesian Ship Industry. As for suggestions for the company PT. Industri Kapal Indonesia to pay more attention, it is better to measure the work environment, especially in measuring the working climate of heat and humidity so that it can be followed up for work environments that do not comply with the requirements.

Kata Kunci : *Heat Stress, Fatigue, Blood Pressure*
Daftar Pustaka : *60 (1969-2023)*

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirahim

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala Rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi. Skripsi ini berjudul “**Hubungan Tekanan Panas terhadap Kejadian Hipertensi dengan Kelelahan Kerja sebagai Variabel Intervening pada Juru Las PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar**” sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan Pendidikan di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.

Penyusunan skripsi ini bukanlah hasil kerja penulis semata. Segala usaha dan potensi telah dilakukan dalam rangka penyempurnaan skripsi ini dengan segala keterbatasan. Penulis menyadari bahwa penulis ini tidak dapat terselesaikan tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak yang merupakan kontribusi sangat berarti bagi penulis. Pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orangtua tercinta Ayah A. Rahman T. dan Ibu Nurhaedah, S.Sos. Serta untuk kedua saudara penulis yaitu kakak Fauziah S.Si, M.Si dan Adik Muh. Ardyaqsha atas doa, dukungan, perhatian, kasih sayang serta semangat yang selalu diberikan untuk kelancaran, kesehatan, dan keselamatan penulis dalam menyelesaikan jenjang Pendidikan.

Dengan segala kerendahan hati penulis juga mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc selaku Rektor Universitas Hasanuddin.

2. Bapak Prof. Sukri Palutturi, SKM., M.Kes., M.Sc.PH., Ph.D selaku dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin beserta jajarannya.
3. Ibu Dr. Hasnawati Amqam, SKM., M.Kes selaku ketua Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.
4. Penghargaan setinggi-tingginya penulis persembahkan kepada Bapak Prof. Dr. Atjo Wahyu, SKM.,M.Kes selaku pembimbing I dan Bapak Prof. Yahya Thamrin, SKM., M.Kes., MOCS. Ph.D selaku pembimbing II yang telah membimbing penulis dengan penuh ketabahan, memberikan arahan, motivasi, nasihat, serta dukungan moril dalam bimbingan sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.
5. Ibu Dr. dr. Masyitha Muis, MS selaku dosen penguji dan ketua Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja telah memberikan saran dan motivasi dalam menyempurnakan penulisan skripsi ini.
6. Bapak Prof. dr. Hasanuddin Ishak, M.Sc., Ph.D selaku dosen penguji yang telah memberikan saran, kritik dan arahan untuk menyempurnakan penulisan skripsi ini.
7. Bapak Prof. Dr. drg. Andi Zulkifli, M.Kes. selaku penasehat akademik selama menempuh perkuliahan di Fakultas Kesehatan Universitas Hasanuddin.
8. Ibu Direktur PT. Industri Kapal Indonesia (PT.IKI) dan seluruh pegawai/staf PT.IKI, khususnya Ibu Ir. Hj. Yusni Ermita Saleh, MM. selaku manager SDM, yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian. Bapak Akbar Nur Asman, selaku Manager K3LH dan Bapak Amrin Kalenna, selaku asistem Manager K3LH PT.IKI yang telah memngizinkan, memberikan arahan untuk

melakukan penelitian. Terkhusus pada kakak Muhammad Asri selaku anggota K3LH yang telah membantu, mendukung, menemani dan mengarahkan selama melakukan penelitian.

9. Teman-teman KASSA 2019 dan K3 2019 yang telah berjuang bersama selama perkuliahan. Saudara saudari LF (Arie, Dindar, Jeje, Azrina, Fita, Syakinah, Arie, Aya, Ame, Fira, Dinda, Reisya, Pute, Warda dan Waode) yang selalu memberikan semangat, kenangan dan membantu selama perkuliahan. Kawankawan Jetliner, IKI Geng dan *Fuwu Chang* (Ima, Aul, Mirna, Ira, Fira, Pipah) yang telah memberikan banyak kenangan dari awal dimulainya penyusunan skripsi ini. Saudari Uyye (Naya dan Ega) serta teman-teman PBL Posko 22 Kalukubodoa dan KKN PPM Pulau Salemo yang telah memberikan kenangan dan mewarnai masa perkuliahan.
10. *Last but not least, I wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off. I wanna thank me for never quitting, I wanna thank me for just being me at all times.*

Akhir kata penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi masyarakat umum dan bagi bidang ilmu secara khusus serta berguna bagi pendidikan dan penerapan ilmu di lapangan.

Makassar, 23 April 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
PENGESAHAN TIM PENGUJI	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	iv
RINGKASAN	v
SUMMARY.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR IAMPIRAN.....	xv
BAB I 1 PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	8
C. Tujuan Penelitian.....	8
D. Manfaat Penelitian.....	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	11
A. Tinjauan Umum Tekanan Panas (<i>Heat Stress</i>)	11
B. Tinjauan Umum Tentang Kelelahan (<i>Fatigue</i>).....	23
C. Tinjauam Umum Tentang Tekanan Darah.....	29
D. Sintesa Penelitian	35
E. Kerangka Teori.....	39
BAB III KERANGKA KONSEP	40
A. Dasar Pemikiran Variabel yang Diteliti	40

B.	Kerangka Konsep Penelitian	42
C.	Definisi Operasional dan Kriteria Objektif	43
D.	Hipotesis Penelitian.....	45
BAB IV	METODE PENELITIAN	48
A.	Jenis Penelitian.....	48
B.	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	48
C.	Populasi Sampel	48
D.	Pengumpulan Data	49
E.	Instrumen Peneltian.....	50
F.	Pengolahan dan Analisis Data.....	52
G.	Penyajian Data.....	54
BAB V	HASIL DAN PEMBAHASAN	55
A.	Gambaran Umum Lokasi	55
B.	Hasil Penelitian	56
C.	Pembahasan.....	72
D.	Keterbatasan Penelitian	86
BAB VI	PENUTUP	87
A.	Kesimpulan.....	87
B.	Saran.....	88

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai Ambang Batas (NAB) Iklim Kerja Indeks Suhu Basah Dan Bola (ISSB).....	20
Tabel 2.2	Klasifikasi menurut JNC untuk usia ≥ 18 tahun 2003.....	30
Tabel 2.3	Klasifikasi Hipertensi menurut WHO-ISH 2003.....	30
Tabel 2.4	Klasifikasi hipertensi menurut Perhimpunan Dokter Spesialis Kardiovaskuler Indonesia	30
Tabel 2.5	Sintesa Penelitian.....	35
Tabel 5.1	Distribusi Responden Berdasarkan Interval Umur Pada Juru Las PT. IKI	57
Tabel 5.2	Distribusi Responden Berdasarkan Kelompok Umur Pada Juru Las PT. IKI	57
Tabel 5.3	Distribusi Responden Berdasarkan Kelompok Masa Kerja Pada Juru Las PT. IKI.....	58
Tabel 5.4	Distribusi Responden Berdasarkan Kelompok Konsumsi Kafein Pada Juru Las PT. IKI.....	59
Tabel 5.5	Distribusi Responden Berdasarkan Tekanan Panas Pada Juru Las PT. IKI	60
Tabel 5.6	Distribusi Responden Berdasarkan Kelelahan Kerja Pada Juru Las PT. IKI.....	60
Tabel 5.7	Distribusi Responden Berdasarkan Tekanan Darah Pada Juru Las PT. IKI	61
Tabel 5.8	Hubungan Antara Umur Dengan Tekanan Darah Pada Juru Las PT. IKI	62
Tabel 5.9	Hubungan Antara Masa Kerja Dengan Tekanan Darah Pada Juru Las PT. IKI	63
Tabel 5.10	Hubungan Antara Konsumsi Kafein Dengan Tekanan Darah Pada Juru Las PT. IKI.....	64

Tabel 5.11	Hubungan Antara Tekanan Panas Dengan Tekanan Darah Pada Juru Las PT. IKI.....	65
Tabel 5.12	Hubungan Antara Tekanan Panas dengan Kelelahan Kerja Pada Juru Las PT. IKI.....	66
Tabel 5.13	Hubungan Antara Kelelahan Kerja Dengan Tekanan Darah Pada Juru Las PT. IKI.....	67
Tabel 5.14	Hasil Analisis Pengaruh Tekanan Panas Terhadap Kelelahana Kerja.....	69
Tabel 5.15	Hasil Analisis Pengaruh Kelelahan Kerja Terhadap Tekanan Panas	70
Tabel 5.16	Hasil Analisis Pengaruh Kelelahan Kerja Terhadap Tekanan Panas	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Kerangka Teori	39
Gambar 2.	Kerangka Konsep	42
Gambar 3.	Hasil Path Analysis.....	68
Gambar 4.	Model Analisis Jalur Pengaruh Tekanan Panas (X) Terhadap Kelelahan Kerja (Y).....	69
Gambar 5.	Model Analisis Jalur Pengaruh Kelelahan Kerja (Y) Terhadap Tekanan Darah (Z).....	70
Gambar 6.	Model Analisis Jalur Pengaruh Tekanan Panas (X) Terhadap Tekanan Darah (Z).....	71

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1.** Kuesioner Penelitian
- Lampiran 2.** Surat Izin Penelitian
- Lampiran 3.** Lokasi Pengukuran
- Lampiran 4.** Hasil Pengukuran ISBB
- Lampiran 5.** Cleaning Data
- Lampiran 6.** Dokumentasi Kegiatan
- Lampiran 7.** Hasil Analisis SPSS
- Lampiran 8.** Daftar Riwayat Hidup

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Standar kehidupan manusia telah meningkat sebagai hasil dari kemajuan industri baru-baru ini, dimana cedera, penyakit, dan kecelakaan di tempat kerja telah menurun. Di sisi lain, teknologi mutakhir berpotensi mengurangi sejumlah dampak negatif, terutama tingkat pencemaran lingkungan yang tinggi, kecelakaan kerja, dan munculnya berbagai penyakit terkait pekerjaan. Keselamatan dan kesehatan tenaga kerja juga dapat terganggu oleh prosedur kerja yang tidak aman, sistem kerja yang modern, dan lingkungan yang tidak memenuhi syarat Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).

Penelitian Wulandari dan Ernawati (2018) bahaya fisik seperti lingkungan kerja yang panas merupakan salah satu jenis bahaya yang sering muncul di tempat kerja. Di berbagai industri di Indonesia, penggunaan berbagai material dalam produksi atau proses kerja menciptakan suasana kerja yang panas bagi para pekerja. Suma'mur menegaskan bahwa perlindungan tenaga kerja meliputi segala aspek, termasuk keselamatan, kesehatan, moral, dan perlakuan yang sesuai dengan harkat dan martabat manusia dan moral bangsa. Pengamanan ini dilaksanakan untuk memastikan keselamatan pekerja dan meningkatkan kesehatan mereka (Manullang, 2018).

Undang-undang No.1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja pada pasal 3 ayat 1 (g) yaitu “Mencegah dan mengendalikan timbulnya atau menyebar luasnya suhu, kelembaban, debu, kotoran, asap, uap, gas, hembusan angin,

cuaca, sinar atau radiasi, suara dan juga getaran”. Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan upaya dalam mencegah akan terjadinya kecelakaan dan Penyakit Akibat Kerja (PAK) dengan mengetahui hazard dan risiko di lingkungan kerja (Rangkang dkk., 2021)

Hal-hal yang berdampak langsung atau tidak langsung pada suatu organisasi atau perusahaan adalah apa yang dianggap sebagai bagian dari lingkungan kerja. Menurut Ratnasari dkk (2020) lingkungan tempat kerja adalah segala sesuatu yang berdampak pada pekerjaan karyawan. Lingkungan kerja berpengaruh terhadap tingkat kenyamanan seseorang dalam bekerja. Menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor PER.13/MEN/X/2011 “Iklim kerja dapat didefinisikan sebagai hasil perpaduan antara kelembapan, suhu, kecepatan gerakan udara, dan panas radiasi yang disebabkan oleh tingkat pengeluaran panas dari tubuh pekerja akibat dari kerjanya”. Suhu udara, kelembaban, kecepatan udara, dan suhu radiasi suatu tempat kerja merupakan iklim kerja. Pekerjaan pekerja akan sangat terganggu oleh lingkungan kerja yang tidak nyaman yang tidak sesuai dengan sifat pekerjaannya. Menurut Manullang (2018) paparan panas yang ekstrim dapat mengakibatkan masalah kesehatan dan kecelakaan kerja.

Dalam penelitian Hedaputri dkk., (2021) ILO menjelaskan pada tahun bahwa faktor manusia, pekerjaan, dan lingkungan tempat kerja menjadi penyebab sejumlah besar kecelakaan kerja. Selain itu, faktor tindakan tidak aman menyumbang 88% kecelakaan kerja, kondisi tidak aman menyumbang 10%, dan faktor di luar kendali manusia menyumbang 2%. Hal ini

menunjukkan bahwa karakteristik usia, jenis kelamin, tingkat pendidikan, pengalaman kerja, kondisi psikologis, dan interaksi antara tenaga kerja dan lingkungan kerja merupakan faktor-faktor yang berkontribusi terhadap mayoritas kecelakaan kerja (Handari dan Qolbi, 2021).

Suhu udara sekitar 20°C hingga 27°C, seorang pekerja akan dapat bekerja dengan nyaman begitupun sebaliknya jika suhu lebih tinggi. Jika tubuh masih bisa beradaptasi dengan panas, keadaan ini mungkin tidak akan merugikan. Namun, jika lingkungan terlalu panas, kemampuan penyesuaian tubuh dapat terganggu (Manullang, 2018).

Manusia dalam tubuhnya juga menghasilkan panas untuk menjaga aktivitas dari fungsi organ tubuh. Panas tubuh manusia dipengaruhi oleh berbagai aktivitas, lokasi aktivitas, dan jumlah waktu yang digunakan untuk bekerja karena dapat menyebabkan lebih banyak masalah daripada tempat kerja bersuhu rendah, tempat kerja bersuhu tinggi memerlukan pengawasan lebih. Dalam melindungi diri manusia lebih mudah untuk melindungi dari pengaruh suhu rendah dibandingkan dengan suhu tinggi (Wulandari dan Ernawati, 2018). Suhu yang terlalu tinggi juga dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan mental dan fisik. Saat terkena suhu tinggi, respons fisiologis dapat meningkatkan suhu tubuh dan denyut nadi. Pada Permenakertrans Nomor 13 Tahun 2011 dijelaskan bahwa WBGT (*Wet Bulb Globe Temperature*) disebut dengan ISBB (Indeks Suhu Basah dan bola). Penyakit akibat kerja dapat terjadi apabila pekerja terpapar suhu yang melebihi Nilai Ambang Batas (NAB). Pekerja yang terpapar suhu panas berlebihan akan dapat

menyebabkan *heat rash, heat cramp, heat syncope, heat exhaustion, heat stroke*, malaria, dehidrasi sampai dengan hipotermia (Sunaryo dan Romadhoni, 2020).

Sebuah studi yang dilakukan di Jepang menemukan bahwa, antara tahun 2001 dan 2003, 483 orang tidak masuk kerja selama lebih dari 4 hari yang dikarenakan penyakit berhubungan dengan panas dan 63 di antaranya meninggal. Berbagai penyakit akibat paparan panas tubuh menjadi penyebab kematian tersebut (Manullang, 2018). Hasil penelitian iklim kerja yang dilakukan pada tangkai *ballast* kapal melebihi NAB iklim kerja, nilai ISBB tertinggi adalah 34,83°C dan nilai ISBB terendah 33,36°C. khusus untuk beban kerja beban kerja ringan 31°C, untuk beban kerja sedang 29.0°C dan untuk beban kerja berat 27.5°C (Suryaningtyas dan Widajati, 2017).

Menurut data OSHA (2014), banyak kasus pekerja yang terpapar panas terjadi pada tahun 2012-2013 untuk tujuan pengendalian dan pencegahan penyakit. Terdapat 7 pekerja menunjukkan tanda-tanda tekanan panas, dan 13 pekerja meninggal saat bekerja. PT X Sidoarjo di tahun 2016 diketahui bahwa di area BRF dan TFH telah melampaui NAB yang diizinkan dengan beban kerja yang berat 34,6°C dan 34,5°C (Wulandari dan Ernawati, 2018).

Terjadinya tekanan panas ditandai dengan timbulnya beberapa keluhan seperti, sakit perut, mual, mengeluarkan keringan terlalu banyak, kelelahan, haus, *anorexia*, kejang usus, dan perasaan tidak enak. Menurut Grandjen (1997), jika suhu di suatu lingkungan meningkat, maka efek fisiologis yang dapat terjadi adalah peningkatan kelelahan, peningkatan denyut jantung,

peningkatan tekanan darah, penurunan aktivitas organ pencernaan, peningkatan suhu inti dan suhu sel (suhu kulit telah meningkat dari 32°C ke 36-37°C), aliran darah melalui kulit mengalami peningkatan, keringat berlebihan sehingga air yang terkandung di dalam tubuh pekerja serta garam natrium akan habis sehingga hal inilah yang memicu terjadinya kelelahan kerja. Pekerja akan mengalami kelelahan panas saat terpapar suhu tinggi jika terjadi gejala seperti peningkatan keringat, peningkatan denyut nadi, kebingungan, kelelahan yang parah, mual, dan peningkatan suhu tubuh yang signifikan (NIOSH, 2010).

Kelelahan kerja menurut Suma'mur (2009) ditandai dengan menurunnya produktivitas dan ketahanan dalam bekerja. Kelelahan kerja dapat mengakibatkan penurunan kinerja dan peningkatan jumlah kesalahan yang dilakukan di tempat kerja. Kelelahan akibat kerja yang sering terjadi akan mengakibatkan gangguan kesehatan seperti nyeri otot dan persendian, peningkatan tekanan darah, pola tidur yang terganggu, dan masalah pada sistem pencernaan (Useche *et al.*, 2019).

Pada penelitian sebelumnya yang di lakukan pada Petani di Kecamatan Panti Kabupaten Jember dimana kelelahan kerja yang dialami petani terdapat hubungan dengan kejadian hipertensi, petani mengalami tingkat kelelahan sedang 60,9% dan petani mengalami kejadian pre- hipertensi sistole 39,1% pre hipertensi diastole 51,2% sehingga meningkatkan tekanan darah systole maupun diastole. Maka secara tidak langsung kelelahan kerja dapat mempengaruhi peningkatan tekanan darah pada pekerja (Wijaya, 2020)

Menurut Suma'mur (2009) tubuh pekerja mengatur suhunya dengan menyempitkan pembuluh darah bagian dalam, dimana beban kardiovaskuler meningkat akibat peningkatan denyut nadi dan tekanan darah, serta pelebaran pembuluh darah tepi, yang disebabkan oleh penguapan yang cepat. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Lestari (2018) pekerja bagian produksi memiliki tingkat tekanan darah $137,52 \pm 14,98$ mmHg sistolik signifikan lebih tinggi dan $86,41 \pm 9,64$ mmHg tekanan darah diastolik, dari pekerja di ruang kontrol dimana $119,15 \pm 10,92$ mmHg sistolik, $77,62 \pm 5,17$ mmHg diastolik. Dapat disimpulkan bahwa paparan panas dapat meningkatkan tekanan darah.

Penelitian terdahulu oleh Salean dan Djaja (2021) pekerja di unit *casting* dan *pressing* PT X memiliki korelasi sebesar sebesar 55% antara tekanan panas dan tekanan darah tinggi. Jika seorang pekerja memiliki riwayat keluarga hipertensi, mereka lebih mungkin mengalami tekanan darah tinggi saat terkena tekanan panas. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Dewi dan Ramdhan (2022) didapatkan pekerja sebanyak 75,4% prahipertensi dan hipertensi pada tekanan darah sistoliknya dan sebanyak 44,4% masuk kategori prahipertensi dan hipertensi pada tekanan darah diastoliknya. 97,6% pekerja mengalami tekanan panas diatas NAB. Penelitian Asyik dkk, (2018) menunjukkan pada karyawan PT. *Phillips Seafood* Indonesia Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan Tahun 2018 bahwa antara tekanan panas, umur, lama kerja, masa kerja, dan status merokok dengan tekanan darah memiliki hubungan yang signifikan.

Penelitian Utami dkk., (2021) juga menjelaskan umur, tingkat pendidikan, masa kerja juga berhubungan dengan peningkatan tekanan darah. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Sulistyono dkk (2022) yang menemukan bahwa kurangnya aktivitas fisik pekerja lapangan, kerja shift, stres kerja, merokok dan minum kopi, masalah kesehatan, riwayat keluarga, usia, obesitas, tipe kepribadian, dan paparan panas tempat kerja, partikel kecil, kebisingan, dan timbal adalah semua faktor yang berkontribusi terhadap hipertensi.

PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar merupakan salah satu perusahaan konstruksi yang bergerak dibidang usaha produksi, reparasi, dan modifikasi kapal. Produksi meliputi perancangan desain dan pembuatan kapal, reparasi meliputi perbaikan kapal yang mengalami kerusakan serta modifikasi yakni kapal yang akan dimodifikasikan dibuat bentuk dan fungsinya kemudian dinaikkan ke darat yang dalam kesehariannya terdapat pekerjaan pengelasan. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan dokter poliklinik PT. Industri Kapal Indonesia diketahui bahwa hipertensi merupakan penyakit terbanyak diderita oleh pekerja. Hal ini sejalan dengan penelitian Basruddin dkk, (2021) dari 32 pekerja terdapat 20 pekerja yang mengalami hipertensi dan 5 pekerja mengalami hipotensi pada area produksi.

Pengelasan ini termasuk dalam kategori '*hot work*', dan orang yang melakukannya berisiko mengalami suhu panas yang disebabkan oleh peralatan las dan matahari. Pekerja di Industri biasanya bekerja 8 jam per hari termasuk waktu istirahat selama 1 jam. Karena sebagian pekerja melakukan pengelasan di tempat terbuka dan bersentuhan langsung dengan peralatan las penghasil

panas, maka pengelasan merupakan pekerjaan dimana pekerja sering terpapar kebisingan, panas dari mesin las, dan sinar matahari langsung. Untuk menggabungkan logam dalam keadaan cair menggunakan energi panas, pengelasan memainkan peran penting. Dalam pengelasan, kedua bahan dilebur bersama, dan kemudian bahan tambahan ditambahkan ke bahan yang dilelehkan untuk menciptakan sambungan yang kuat dan tahan lama saat mendingin. Tergantung pada ketebalan permukaan material, proses pengelasan membutuhkan suhu yang sangat tinggi. Ampere yang dihasilkan semakin besar ketika semakin tebal permukaan material yang akan dilas.

Berdasarkan uraian di atas, hal inilah yang melatar belakangi penulis untuk melakukan penelitian tentang “Bagaimana Hubungan Tekanan Panas terhadap Kejadian Hipertensi dengan Kelelahan Kerja sebagai Variabel *Intervening* pada Juru Las PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah “Apakah ada hubungan antara tekanan panas terhadap tekanan darah dengan kelelahan kerja pada pekerja pengelasan PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar ”.

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui hubungan tekanan panas terhadap tekanan darah dengan kelelahan kerja pada juru las PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar.

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui hubungan umur dengan tekanan darah pada juru las di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero).
- b. Untuk mengetahui hubungan masa kerja dengan tekanan darah pada juru las di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero).
- c. Untuk mengetahui hubungan konsumsi kafein dengan tekanan darah pada juru las di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero).
- d. Untuk mengetahui hubungan tekanan panas dengan tekanan darah pada juru las di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero).
- e. Untuk mengetahui hubungan tekanan panas dengan kelelahan kerja pada juru las di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero).
- f. Untuk mengetahui hubungan kelelahan kerja dengan tekanan darah pada juru las di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero).
- g. Untuk mengetahui pengaruh tidak langsung tekanan panas dengan tekanan darah melalui kelelahan kerja pada juru las PT. Industri Kapal Indonesia (Persero).

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Peneliti

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan referensi bagi peneliti dalam memperluas wawasan dan pengetahuan serta dapat mengimplementasikan teori yang telah didapatkan selama masa perkuliahan.

2. Manfaat Ilmiah

Hasil penelitian ini sebagai bahan referensi dan bahan lain untuk peneliti selanjutnya yang ingin meneliti lebih lanjut mengenai kajian tekanan panas terhadap tekanan darah dengan kelelahan kerja.

3. Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini dapat bermanfaat sebagai bahan masukan bagi pihak PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar sehingga dapat dilakukan pengendalian dan pencegahan terhadap paparan tekanan panas dengan kelelahan kerja dan peningkatan tekanan darah di tempat kerja.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Tekanan Panas (*Heat Stress*)

1. Definisi Tekanan Panas

Menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. 13 Tahun 2011 “tekanan panas adalah perpaduan antara suhu, kelembaban, kecepatan gerakan udara dan panas radiasi dengan tingkat pengeluaran panas dari tubuh tenaga kerja sebagai akibat pekerjaannya”. Tekanan panas adalah hasil dari proses tubuh menghasilkan panas dengan menggabungkan suhu udara, kelembaban, kecepatan pergerakan udara, dan suhu radiasi (Suma'mur, 2009).

Menurut *Occupational Safety Health Administration* (OSHA), mendefinisikan stres panas sebagai situasi di mana aktivitas fisik yang monoton, paparan langsung, atau pekerjaan yang melibatkan suhu udara tinggi dapat mengakibatkan stres panas. Sebaliknya, heat stress yang didefinisikan oleh ACGIH (2012) adalah batas penerimaan panas yang dialami oleh tubuh karyawan sebagai akibat dari proses metabolisme yang disebabkan oleh pekerjaan dan adanya faktor lingkungan. Risiko gangguan kesehatan akibat panas akan meningkat jika tekanan panas mencapai batas normal tubuh.

Lingkungan kerja yang panas dapat dihasilkan dari panas metabolisme tubuh dan suhu lingkungan kerja, kelembaban, dan pancaran panas. Dehidrasi adalah kondisi di mana tubuh kehilangan cairan akibat

keringat berlebih setelah berada di lingkungan kerja bersuhu tinggi dalam waktu lama. Lingkungan kerja yang panas dapat menyebabkan dehidrasi. Proses manufaktur yang membutuhkan temperatur tinggi, seperti pada bagian-bagian *dryler* yang mengeluarkan steam, dapat berdampak pada efek panas dari tempat kerja. Hasilnya adalah lingkungan kerja yang panas (Wahyuni, 2020).

2. Sumber Panas Lingkungan Kerja

Lingkungan memainkan peran penting dalam industri. Tempat kerja harus dibuat lebih nyaman untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi kerja. Manusia dimungkinkan terpapar panas melalui lingkungan kerja yang memiliki kondisi ruangan yang tidak sesuai dengan standar iklim kerja dan sumber panas yang berasal dari alat kerja maupun sinar matahari. Panas yang intens menunjukkan bagaimana tubuh bereaksi terhadap suhu lingkungan. Temperatur yang tinggi, mesin atau material yang menghasilkan panas, dan sinar matahari yang memantulkan cahaya pada atap ruangan dan menyebabkan radiasi pada ruang kerja, semuanya berkontribusi pada lingkungan kerja yang panas (Lestari, 2018).

Menurut *Environment, Health and Safety* (EHS) (2018) Suhu, kelembapan, pancaran panas (dari matahari atau kompor, misalnya), dan kecepatan angin adalah empat faktor lingkungan yang berkontribusi terhadap tekanan panas pekerja di tempat kerja. Selain itu, tempat kerja tanpa sistem pendingin dan ventilasi yang tidak memadai meningkatkan risiko keselamatan dan kesehatan kerja terkait panas (ILO, 2019).

3. Proses Pertukaran Panas antara Tubuh dengan Lingkungan

Faktor-faktor dalam pertukaran panas antara tubuh dengan lingkungan menurut Suma'mur (2009) terdiri dari:

a. Konduksi

Proses di mana tubuh dan benda-benda di sekitarnya bertukar panas melalui sentuhan atau kontak langsung dikenal sebagai konduksi. Ketika suhu benda-benda di sekitar tubuh lebih rendah dari tubuh, konduksi dapat mentransfer panas dari tubuh dan menambah panas ke tubuh.

b. Konveksi

Konveksi adalah proses di mana benda dan lingkungan bertukar panas ketika udara bersentuhan dengan tubuh. Meskipun udara adalah konduktor panas yang buruk, kontak dengan tubuh dapat mengakibatkan pertukaran panas antara udara dan tubuh. Konveksi memainkan peran penting dalam pertukaran panas antara tubuh dan lingkungan, tergantung pada suhu udara dan kecepatan angin. Panas tubuh dapat dikurangi atau ditingkatkan dengan konveksi.

c. Radiasi

Gelombang panas selalu dilepaskan oleh apapun, termasuk tubuh manusia. Tubuh menggunakan mekanisme radiasi untuk mendapatkan atau kehilangan panas berdasarkan suhunya.

d. Penguapan

Melalui paru-paru, keringat manusia dapat menguap di permukaan kulit sehingga menyebabkan tubuh kehilangan panas untuk penguapan.

4. Faktor-faktor yang berhubungan dengan Respon Tubuh Terhadap Panas

Faktor-faktor yang mempengaruhi respon tubuh terhadap panas menurut WHO (1969) yaitu:

a. Usia

Seiring bertambahnya usia, tekanan panas yang terjadi saat suhu naik dari terendah ke tertinggi, menyebabkan masalah fisiologis. Peningkatan tekanan panas terkait usia mungkin terutama disebabkan oleh berkurangnya kapasitas kardiovaskular dan kemampuan detak jantung, sehingga orang yang lebih tua berkeringat jauh lebih cepat daripada orang yang lebih muda. Seiring bertambahnya usia seseorang, respons kelenjar keringat terhadap suhu melambat, membuat keringat menjadi kurang efektif sebagai mekanisme kontrol.

b. Aklimatisasi

Aklimatisasi adalah penyesuaian fisiologis yang terjadi ketika orang yang terbiasa hidup dalam iklim dingin tiba-tiba dipindahkan ke iklim panas. Penyesuaian serupa terjadi pada mereka yang tinggal di negara yang hangat dalam menanggapi peningkatan suhu musiman, terutama ketika peningkatan tersebut tiba-tiba, atau sebagai akibat dari perubahan dari pekerjaan kurang gerak menjadi aktivitas fisik. Perubahan lingkungan ini memaksakan strain fisiologis yang dikurangi dengan aklimatisasi. Faktanya, aklimatisasi terhadap panas adalah salah satu contoh paling dramatis dari adaptasi fisiologis terhadap lingkungan yang berubah. Pada

dasarnya, selama paparan pertama terhadap panas, aklimatisasi mengakibatkan penurunan ketidaknyamanan dan marabahaya dan suhu rektal dan denyut jantung menurun, sementara kehilangan keringat meningkat.

c. Jenis Kelamin

Secara umum, perempuan dan laki-laki memiliki kemampuan aklimatisasi yang hampir sama tanpa memandang jenis kelamin. Namun, kapasitas kardiovaskular perempuan lebih rendah dari laki-laki, sehingga keterampilan aklimatisasi mereka lebih rendah dari laki-laki.

d. Pakaian Kerja

Untuk melindungi kulit dari luka, lecet, dan zat berbahaya, diperlukan pakaian minimal. Stres panas situasi apa pun dapat dipengaruhi secara signifikan oleh pertukaran panas pakaian-ke-kulit yang intim. Karena mengurangi pertukaran panas melalui radiasi dan konveksi serta kehilangan panas melalui penguapan, efek pakaian sulit diukur. Ketebalan bahan yang dipermasalahkan, warna, dan apakah pakaian tersebut longgar atau tidak semuanya berdampak pada jumlah pengurangan yang terjadi melalui bukaan saluran tersebut. Mengenakan pakaian dapat mengurangi beban panas radiasi bagi pekerja di dalam dan di luar ruangan yang terpapar radiasi infra merah dan matahari, tetapi juga mengurangi kapasitas pendinginan melalui penguapan. Di iklim panas di mana beban panas pancaran rendah, lebih sedikit pakaian yang harus dipakai daripada di keadaan lain. Dalam skenario apa pun, pakaian harus ringan dan

longgar. Penting untuk dicatat bahwa pakaian pelindung khusus tugas, terutama jika tidak dapat ditembus kelembaban dan sangat membatasi atau mencegah kehilangan panas melalui penguapan, dapat berkontribusi terhadap tekanan panas total. Namun, ketika tekanan panas parah, pakaian khusus yang membiarkan udara dingin masuk dari luar dapat digunakan untuk melindungi pria di ruang kerja yang terbatas.

5. Dampak Tekanan Panas

Bekerja di suhu tinggi dapat memiliki efek negatif pada kesehatan fisik dan mental seseorang. Secara fisiologis yang dapat terjadi adalah peningkatan suhu tubuh dan denyut nadi, *heat rash*, *heat cramp*, *heat syncope*, *heat exhaustion*, *heat stroke*, malaria, dehidrasi hingga hipertermia nadi semuanya dapat terjadi pada pekerja yang terus-menerus terpapar suhu tinggi terjadinya (Sunaryo dan Romadhoni, 2020).

a. *Heat syncope*

Heat syncope adalah *fainting* sekunder akibat kurangnya perfusi selama dan setelah bekerja dalam keadaan panas. *Depleksi* volume, *vasodilatasi perifer*, dan penurunan *tonus vasomotor* untuk meningkatkan aliran darah ke *perifer* mengakibatkan penurunan aliran ke sistem saraf pusat. *Heat syncope* terjadi bersamaan dengan hipotensi ortostatik akibat *vasodilatasi perifer*. *Heat syncope* dapat terjadi ketika seseorang berdiri terlalu lama dan dengan cepat mengubah posisi. Dalam keadaan ini, suhunya normal atau sedikit lebih tinggi. Tindakan yang dapat diberikan

berbaring, istirahat, dan memberikan rehidrasi oral atau intravena (Ashar dkk, 2017).

b. *Heat Rash*

Heat Rash atau Ruam Panas, juga dikenal sebagai miliaria rubra atau biang keringat, ditandai dengan pinpoint eritema papular yang sering kali disertai dengan rasa gatal, letusan juga bisa terjadi di daerah yang tertutup pakaian. Sebagian besar terjadi di daerah pinggang atau di daerah yang banyak berkeringat, seperti wajah, lengan atas, dan leher. Keringat berlebih berpotensi menyumbat saluran keringat sehingga terjadi kebocoran kelenjar keringat ke epidermis dan dermis. Mengenakan pakaian longgar adalah salah satu cara untuk menghentikan hal itu terjadi. Infeksi *Staphylococcus* sekunder dapat terjadi akibat gejala yang berkepanjangan (Ashar dkk, 2017).

c. *Heat Exhaustion*

Heat Exhaustion bisa menjadi gambaran awal dari penyakit akibat panas. Berdasarkan etiologinya dibagi menjadi dua yaitu depleksi air (*hypernatremia*) yang cepat timbul akibat penambahan cairan yang inadekuat dan depleksi garam (*hyponatremia*) akibat pemberian pengganti air yang berkepanjangan dengan masukan sodium yang insufisien. Dalam keadaan ini, suhu tubuh berkisar antara 37°C hingga 40°C. Malaise, lelah, sakit kepala, rasa haus yang meningkat, mual, muntah, kram otot, kulit dingin atau keriput, dan pingsan adalah beberapa gejala yang muncul. Takikardi ringan, ortostasis, membran mukosa mengering, kulit memerah,

dan *muscle tenderness* ditemukan pada saat pemeriksaan fisik (Ashar dkk, 2017).

d. *Heat stroke*

Heat stroke merupakan kondisi yang mengancam jiwa yang ditandai dengan kenaikan suhu tubuh $\geq 40^{\circ}\text{C}$, gangguan pada sistem saraf pusat (iritabilitas, ataksia, *confusion*, kejang, halusinasi, dan koma). *Heat stroke* perlu diperhatikan pada kondisi keadaan suhu dibawah 40°C namun disertai dengan perubahan status mental. (Ashar dkk, 2017).

6. Indikator Tekanan Panas

Perlu dilakukan pengukuran dengan menyatakan berbagai faktor yang mempengaruhi pertukaran panas dengan lingkungan dalam satu indeks untuk menentukan keadaan tempat kerja dalam kaitannya dengan pengaruh *heat stress*. Besarnya tekanan panas dapat ditentukan dengan beberapa cara, antara lain sebagai berikut (Suma'mur, 2009) :

a. Suhu Efektif

Suhu efektif seseorang adalah indeks sensorik tentang seberapa panas yang mereka rasakan ketika mereka tidak mengenakan pakaian dan bekerja dengan ringan dalam berbagai kombinasi suhu, kelembapan, dan kecepatan udara. Fakta bahwa suhu efektif tidak memperhitungkan panas yang dihasilkan oleh metabolisme tubuh sendiri adalah kelemahan metode ini. Skala Temperatur Efektif yang Dikoreksi dikembangkan untuk meningkatkan pemanfaatan temperatur efektif sehubungan dengan panas radiasi (*Corected Evetife Temperature Scale*).

b. Indek kecepatan keluar keringat selama 4 jam (*Predicted-4 Hour Sweetrate*)

Indeks laju keringat selama selama 4 jam, disebabkan oleh kombinasi suhu, kelembapan, kecepatan aliran udara, dan pancaran panas. Pakaian dan tingkat aktivitas kerja juga dapat membantu memperbaikinya.

c. *Indeks Belding-Heatch (Heat Stress Indeks)*

Indeks Belding-Heatch (Heat Stress Indeks) adalah ukuran kemampuan seseorang untuk berkeringat. Orang ini adalah orang muda yang memiliki kesehatan fisik yang baik, dapat menyesuaikan diri dengan panas, dengan tinggi 170 cm dan berat 154 pond. Efek pendinginan dari penguapan keringat sangat penting untuk menjaga keseimbangan termal di lingkungan yang panas. Akibatnya, Belding dan Heatch mereka pada rasio antara kapasitas keringat maksimum tubuh dan jumlah keringat yang dikeluarkan untuk melawan panas.

d. ISBB (Indeks Suhu Bola Basah)

ISBB adalah metode pengukuran yang paling sederhana karena kesederhanaannya, kemudahan penggunaan, dan kemampuannya untuk menentukan jumlah tekanan panas dengan cepat (Suma'mur, 2009).

Indeks Suhu Basah dan Bola untuk luar ruangan dengan panas radiasi:

$$ISBB = 0,7 \text{ Suhu basah alami} + 0,2 \text{ Suhu bola} + \text{Suhu kering}$$

Adapun Suhu Basah dan Bola untuk di luar atau di dalam ruangan tanpa panas radiasi :

$$ISBB = 0,7 \text{ Suhu basah alami} + 0,3 \text{ Suhu bola}$$

Berdasarkan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik (Permenaker) No. 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja mengenai Nilai Ambang Batas Iklim Kerja Indeks Suhu Basah dan Bola (ISBB) yang diperkenankan, yaitu sebagai berikut (Kementerian Tenaga Kerja, 2018):

Tabel 2.1
Nilai Ambang Batas (NAB) Iklim Kerja Indeks Suhu Basah Dan Bola (ISSB)

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	30,5	30,0

- a. Beban kerja ringan membutuhkan kalori sampai dengan 200 kilo kalori atau jam.
- b. Beban kerja sedang membutuhkan kalori lebih dari 200 sampai dengan kurang dari 350 Kilo kalori atau jam
- c. Beban kerja berat membutuhkan kalori lebih dari 350 sampai dengan kurang dari 500 Kilo kalori atau jam.

7. Pengendalian Tekanan Panas di Tempat Kerja

Menurut Widiastuti dkk, (2019) untuk mengendalikan risiko gangguan kesehatan dan keselamatan akibat bekerja dapat dikurangi dengan menerapkan hierarki pengendalian. Adapun 5 hierarki pengendalian menurut ISO 45001, yaitu:

a. Eliminasi

Eliminasi adalah strategi manajemen risiko yang harus dicoba sebagai prioritas utama karena secara permanen menghilangkan bahaya di tempat kerja.. Contohnya ialah dengan menghilangkan sumber panas, seperti menghilangkan mesin-mesin yang memiliki intensitas suhu dan iklim kerja yang melebihi Nilai Ambang Batas (NAB). Namun, di beberapa kasus mengenai iklim ini, sumber bahaya tidak dapat dihindarkan.

b. Substitusi

Dengan mengganti atau memisahkan bahan atau peralatan berbahaya dengan yang lebih aman (*safety*). Contohnya dengan mengganti kompor gas menjadi kompor induksi agar energi panas dari kompor gas tidak disalurkan untuk memanaskan udara di sekelilingnya.

c. *Engineering Control*

Pengendalian rekayasa teknik (*engineering control*) mengubah struktur objek untuk menjaga agar orang atau pengguna lain tidak terpapar potensi bahaya. Dengan memasang sistem keselamatan pada alat, mesin, dan/atau area kerja, rekayasa teknik bertujuan untuk memisahkan sumber bahaya dari pekerja. Misalnya dengan memasang *exhaust fan* yang menarik udara panas dari ruangan dan menghembuskannya ke luar sekaligus menarik udara segar dari luar.

d. *Administrative Control*

Dengan menciptakan atau menyediakan sistem kerja yang dapat memperkecil kemungkinan seseorang terpapar potensi bahaya maka dilakukan pengendalian administratif. Pembatasan waktu bagi karyawan (*shift* kerja) adalah salah satu contohnya. Menurut Fajrianti dkk, (2017) pengendalian dapat dapat dicapai melalui pemberian pelatihan, yang dapat berupa pendidikan atau pelatihan tentang cara pengendalian heat stress dan risiko panas di lingkungan kerja. Upaya lainnya adalah membuat, merencanakan, dan memantau secara teratur pergantian kerja untuk setiap tenaga kerja yang mengurangi jumlah waktu yang mereka habiskan dalam cuaca panas dengan meminimalkan kontak mereka dengannya.

e. Alat Pelindung Diri (APD)

Upaya penggunaan alat yang berfungsi untuk mengisolasi sebagian atau seluruh tubuh dari sumber bahaya dikenal dengan alat pelindung diri. Contohnya memodifikasi pakaian kerja dengan menambahkan alternatif berupa *body cooling* yang dapat menurunkan tingkat keparahan terhadap paparan tekanan panas menurut NIOSH (2016), yaitu :

1) *Liquid Cooled Garments* (LCG)

Liquid Cooled Garments (LCG) adalah sistem pendingin tubuh, yang meliputi lengan, paha, dan kepala. Pompa mikro yang disematkan pada pakaian berbentuk tabung ini digerakkan oleh tenaga baterai untuk

mensirkulasikan air dingin. Pemanfaatan LCG akan menghasilkan 80 persen peningkatan produktivitas di tempat kerja (Sayed et al., 2016) .

2) *Air Cooled Garments* (ACG)

Terdiri dari 2 lapisan dimana lapisan luar kedap udara dan lapisan dalam tidak kedap udara yang bersentuhan langsung dengan kulit. Menurut Sayed et al., (2016) penguapan, pelepasan panas tubuh manusia dalam bentuk keringat, adalah mekanisme perpindahan panas dalam ACG.

3) *Ice Packet Vest*

Sebagai pendingin tubuh, rompi ini dilengkapi dengan kantong es yang tersembunyi di balik rompi agar lebih nyaman dipakai. Kantong es dalam rompi ini direkatkan dengan tape. *Ice packet vest* tidak dapat bertahan lama, maka dari itu harus diganti setiap 2 sampai 4 jam. Frekuensi penggantian kompres es meningkat dengan meningkatnya suhu lingkungan. Jika dibandingkan, penggunaan rompi paket es relatif lebih murah. Rompi ice pack dirancang untuk pekerja yang bekerja di lingkungan yang panas dan lembab.

B. Tinjauan Umum Tentang Kelelahan (Fatigue)

1. Pengertian Kelelahan

Kelelahan kerja menurut Suma'mur (2009) ditandai dengan menurunnya produktivitas dan ketahanan dalam bekerja. Kelelahan kerja dapat mengakibatkan penurunan kinerja dan peningkatan jumlah kesalahan yang dilakukan di tempat kerja. Kelelahan berasal dari kata "*fatigare*" yang

berarti hilang, lenyap (*waste-time*). Menurut Permatasari (2018) secara umum dapat diartikan sebagai peralihan dari keadaan yang lebih kuat ke keadaan yang lebih lemah. Kelelahan kerja yang melebihi ambang batas dapat membuat pekerja sulit fokus, berpikir jernih, bicara lelah, dan mudah lupa. Berkurangnya kemauan bekerja akibat monoton dalam bekerja, jam kerja yang berkepanjangan, dan beban kerja yang berlebihan merupakan tanda kelelahan kerja (Agustinawati dkk, 2019).

2. Jenis-jenis Kelelahan

a. Kelelahan kerja otot

Kelelahan kerja otot menurut Suma'mur (2009) adalah suatu kondisi dimana otot tidak dapat berkontraksi untuk waktu yang lama setelah kontraksi yang kuat dan berkepanjangan. Kelelahan otot menunjuk pada suatu proses yang mendekati definisi fisiologis yang sebenarnya yakni berkurangnya respons terhadap stimulasi yang sama. Presentase penurunan kekuatan otot, waktu pemulihan kelelahan otot, serta waktu yang diperlukan sampai terjadi kelelahan merupakan cara menilai kelelahan otot.

b. Kelelahan kerja umum

Berkurangnya kemauan untuk bekerja, yang mengakibatkan pekerjaan monoton, intensitas dan durasi fisik, kondisi lingkungan, kondisi mental, status kesehatan, dan status gizi, merupakan tanda-tanda kelelahan kerja secara umum. Secara umum, gejala burnout dapat berkisar dari perasaan ringan hingga sangat melelahkan. Ketika beban kerja melebihi 30-40% dari

tenaga *aerobic*, kelelahan kerja subjektif biasanya terjadi pada akhir jam kerja (Tarwaka, 2004).

3. Faktor Penyebab Kelelahan

Adapun menurut Suma'mur (2009), kelelahan kerja dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain:

a. Usia

Organ akan mulai merosot seiring bertambahnya usia, dan kemampuannya akan menurun. Tenaga kerja akan mengalami kelelahan kerja akibat ketika berkurangnya kemampuan organ.

b. Jenis Kelamin

Mekanisme tubuh mengalami siklus setiap bulannya pada tenaga kerja wanita, yang berdampak pada kemunduran kondisi fisik dan mental. Akibatnya, wanita mengalami lebih banyak kelelahan daripada pria.

c. Penyakit

Penyakit ini akan menyebabkan organ mengalami hipo atau hipertensi, yang akan menyebabkan mukosa jaringan merangsang saraf tertentu. Pusat saraf di otak akan terganggu atau terpengaruh akibat rangsangan tersebut, yang dapat mempengaruhi kondisi fisik seseorang.

d. Beban Kerja

Kontraksi otot tubuh akan semakin cepat saat bekerja yang terlalu berat dan berlebihan sehingga mempercepat kelelahan kerja.

4. Gejala Kelelahan

Pada umumnya gejala atau perasaan atau tanda yang berhubungan dengan kelelahan menurut (Suma'mur, 2009) adalah:

a. Tanda-tanda penurunan tingkat aktivitas:

- 1) Kepala terasa berat
- 2) Lelah seluruh tubuh
- 3) Kaki terasa berat
- 4) Menguap
- 5) Merasa pikiran kacau
- 6) Mengantuk
- 7) Mata terasa berat
- 8) Kaku dan canggung saat bergerak
- 9) Tidak seimbang saat berdiri
- 10) Ingin berbaring

b. Tanda-tanda berkurangnya motivasi kerja:

- 1) Sulit untuk berpikir
- 2) Lelah berbicara
- 3) Gugup
- 4) Tidak berkonsentrasi
- 5) Tidak dapat fokus pada sesuatu
- 6) Cenderung untuk lupa
- 7) Kurang percaya diri
- 8) Cemas akan sesuatu

- 9) Tidak dapat mengontrol sikap
 - 10) Tidak dapat tekun dalam melakukan pekerjaan
- c. Gejala kelelahan fisik akibat keadaan umum:
- 1) Sakit kepala
 - 2) Bahu kaku
 - 3) Nyeri dipunggung
 - 4) Sesak napas
 - 5) Merasa haus
 - 6) Suara serak
 - 7) Pusing
 - 8) Kelopak mata kejang
 - 9) Anggota badan gemetar
 - 10) Merasa kurang sehat

5. Dampak Kelelahan

Menurut Tarwaka (2014) kelelahan kerja dapat mengalami penurunan motivasi di tempat kerja, kinerja di bawah standar, kualitas kerja yang buruk, banyak kesalahan, stres di tempat kerja, sakit, cedera, kecelakaan di tempat kerja, dan gejala lain yang terkait dengan kelelahan kerja. Masalah kesehatan jangka panjang seperti penyakit jantung, diabetes, tekanan darah tinggi, gangguan pencernaan, depresi, dan kecemasan dapat diakibatkan oleh kelelahan terkait pekerjaan dan kurang tidur kronis (Workplace Safety and Health Council, 2010).

6. Metode Pengukuran Kelelahan

Metode pengukuran kelelahan yang dapat dilakukan yaitu sebagai berikut:

a. Kualitas dan Kuantitas Kerja

Di tempat kerja atau di industri, kualitas dan kuantitas hasil kerja terkadang digunakan sebagai indikator kelelahan secara tidak langsung. Jumlah unit proses dapat digunakan untuk menggambarkan kuantitas *output*. Waktu yang dihabiskan masing-masing unit dan *output* yang dihasilkan menunjukkan angka atau jumlah kinerja operasional per unit waktu (Tarwaka, 2004).

b. Perasaan Kelelahan Kerja Subjektif

Test Industrial Fatigue Research Committee of Japanese Association of Industrial Health (IFRC Jepang) pada tahun 1976 pertama kali mengeluarkan Metode pengukuran kelelahan kerja secara subjektif atau *The Subjective Self Rating* atau *The Subjective Symptom* (SST) merupakan 30 pertanyaan mengenai gejala kelelahan kerja (Tarwaka, 2004).

c. Alat Ukur Kelelahan Kerja (KAUPK2)

Alat Ukur Kelelahan Kerja (KAUPK2) merupakan alat ukur yang telah diadaptasi dari kuesioner IFRC yang mana instrument yang disusun oleh Setyawati yang telah diuji keberhasilan dan keandalannya pada pekerja di Indonesia. KAUPK2 terdiri dari 3 aspek, yaitu aspek pelemah aktivitas, aspek pelemah motivasi, dan aspek gejala fisik. Setiap jawaban diberi skor dengan ketentuan:

- 1) Skor 3 (tiga) : diberikan untuk jawaban “Ya, Sering”

- 2) Skor 2 (dua) : diberikan untuk jawaban “Ya, jarang”
- 3) Skor 1 (satu) : diberikan untuk jawaban “ Tidak pernah”

Berdasarkan jumlah skor dari kuesioner menggunakan skala *interval* dengan tiga skala pengukuran, tingkat perasaan kelelahan kerja dikategorikan sebagai berikut:

- 1) Kurang Lelah : bila jumlah skor KAUPK2 berkisar < 23
- 2) Lelah : bila jumlah skor KAUPK2 berkisar 23-31
- 3) Sangat Lelah : bila jumlah skor KAUPK2 berkisar > 31

C. Tinjauan Umum Tentang Tekanan Darah

1. Pengertian Tekanan Darah

Tekanan darah adalah suatu kondisi dimana ketika dinding pembuluh darah berada di bawah tekanan saat darah bergerak melalui sistem kardiovaskular. Denyut jantung meningkat selama sistolik, ketika ventrikel kiri mengeluarkan darah ke dalam aorta dan menurun lagi selama diastolik sesaat sebelum detak jantung berikutnya, menyebabkan tekanan darah di arteri berfluktuasi secara ritmis. *Sphygmomanometer* digunakan untuk mengukur tekanan darah arteri. Dua angka yang digunakan menggambarkan tekanan darah, seperti 120/80, di mana 120 adalah tekanan darah sistolik dan 80 adalah tekanan darah diastolik (mmHg) (Hastuti, 2022).

2. Klasifikasi Tekanan Darah

Menurut Hastuti (2022) ada beberapa pengklasifikasian tekanan darah menurut beberapa ahli:

a. Klasifikasi Menurut *Joint National Commite 8*

Tabel 2.2
Klasifikasi menurut JNC untuk usia ≥ 18 tahun 2003

Klasifikasi	Tekanan Sistolik (mmHg)	Tekanan diastolic (mmHg)
Normal	< 120	< 80
Pre Hipertensi	120-139	80-89
Stadium I	140-159	90-99
Stadium II	≥ 160	≥ 100

b. Klasifikasi Menurut WHO (*World Health Organization*)

Tabel 2.3
Klasifikasi Hipertensi menurut WHO-ISH 2003

Klasifikasi	Tekanan Darah Sistol (mmHg)	Tekanan Darah Diastol (mmHg)
Optimal	< 120	< 80
Normal	<130	<85
Normal-Tinggi	130-139	85-89
Tingkat 1 (Hipertensi Ringan)	140-159	90-99
<i>Sub-group</i> : perbatasan	140-149	90-04
Tingkat 2 (Hipertensi Sedang)	160-179	100-109
Tingkat 3 (Hipertensi Berat)	≥ 180	≥ 110
Hipertensi sistol terisolasi (<i>Isolated systolic hypertension</i>)	≥ 140	< 90
<i>Sub-group</i> perbatasan	140-149	<90

c. Klasifikasi berdasarkan Perhimpunan Dokter Spesialis Kardiovaskuler Indonesia

Tabel 2.4
Klasifikasi hipertensi menurut Perhimpunan Dokter Spesialis Kardiovaskuler Indonesia

Klasifikasi	Tekanan Darah Sistol (mmHg)	Tekanan Darah Diastol (mmHg)
Optimal	< 120	< 80
Normal	120-129	80-84
Normal Tinggi	130-139	84-89
Hipertensi derajat 1	140-159	90-99
Hipertensi derajat 2	160-179	100-109
Hipertensi derajat 3	≥ 180	≥ 110
Hipertensi Sistol Terisolasi	≥ 140	< 90

3. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Tekanan Darah

Adapun beberapa faktor yang mempengaruhi perubahan tekanan darah menurut Gardani (2012) , yaitu:

a. Umur

Seiring bertambahnya usia, mereka cenderung memiliki tekanan darah tinggi. Tekanan darah sistolik biasanya meningkat seiring bertambahnya usia. (Vita, 2004).

c. Jenis Kelamin

Tekanan darah premenopause wanita 5-10 mm Hg lebih rendah daripada pria. Namun, tekanan darah wanita akan lebih meningkat setelah menopause. Sedangkan Menurut Sutanto (2010) mengklaim laki-laki sekarang lebih mungkin menderita hipertensi dibandingkan perempuan.

d. Konsumsi Garam

Menurut Kurniadi dan Ulfa (2015) menyatakan bahwa meskipun ekskresi garam tidak meningkat, namun peningkatan volume plasma, curah jantung, atau tekanan darah sebagian bertanggung jawab atas pengaruh asupan garam terhadap hipertensi..

e. Konsumsi Kafein

Kafein, yang menyusun sebagian besar kopi, juga menjadi faktor risiko hipertensi bila dikonsumsi secara sering dan dalam jangka waktu yang lama. Menurut Dewi dan Digi (2014) mengklaim bahwa kafein dalam kopi menyebabkan peningkatan tekanan darah dengan merangsang jantung untuk memompa darah ke arteri dan jantung.

f. Merokok

Menurut Dewi dan Digi (2014) Ada ribuan bahan kimia berbahaya dalam rokok, termasuk nikotin. Nikotin adalah zat yang menyebabkan adrenalin dan katekolamin lain di dalam tubuh dilepaskan. Hormon-hormon ini memiliki kemampuan 10 hingga 20 detak jantung yang cepat per menit dan 10 hingga 20 kali meningkatkan tekanan darah. Dimungkinkan untuk menurunkan risiko hipertensi dan penyakit kardiovaskular lainnya dengan berhenti merokok.

g. Faktor Riwayat Keluarga

Tekanan darah tinggi dapat disebabkan oleh faktor genetik tertentu pada beberapa keluarga. Hal ini juga didukung oleh pandangan Sutanto (2010) bahwa faktor keturunan atau genetik yang membuat seseorang berisiko terkena hipertensi. Dibandingkan dengan orang yang keluarganya tidak memiliki riwayat hipertensi, orang yang orang tuanya memiliki riwayat hipertensi dua kali lebih mungkin mengalami kondisi tersebut.

Perubahan tekanan darah baik sistolik maupun diastolik dipengaruhi oleh berbagai faktor selain faktor personal. Hal ini berasal dari lingkungan kerja, seperti:

a. Tekanan panas

Tubuh mengatur suhunya melalui penguapan keringat yang dipercepat dengan dilatasi (vasodilatasi) pembuluh darah dalam dan kontraksi (vasokonstriksi) pembuluh darah tepi, sehingga terjadi peningkatan denyut nadi dan tekanan darah (Suma'mur, 2009). Seseorang akan cepat lelah dan

mengalami peningkatan emosi jika mengalami panas berlebih secara konsisten.

b. Kebisingan

Kebisingan dengan intensitas tinggi umumnya sangat mengganggu, terutama jika datang secara tiba-tiba atau tidak terduga (Suma'mur, 2009), Perhatian dapat terganggu oleh kebisingan, mengurangi konsentrasi mental dan kewaspadaan. Penyempitan pembuluh darah di kulit, peningkatan metabolisme, dan penurunan aktivitas sistem pencernaan, semuanya merupakan manifestasi dari efek pada saraf otonom. Stres dan kelelahan, kegugupan, lekas marah, dan hipertensi disebabkan oleh kebisingan.

c. Masa kerja

Semakin lama masa kerja maka semakin tinggi kemampuan kerja seseorang maka semakin efisien kerja jiwa dan raganya, sehingga beban kerja relatif semakin kecil dari waktu ke waktu (Tarwaka, 2004).

d. Lama paparan

Untuk menjaga keseimbangan suhu tubuh di bawah tekanan panas, anggota tubuh perlu bekerja lebih keras. Selain itu, kemungkinan terkena tekanan darah tinggi akan meningkat jika paparan panas terus berlanjut.

4. Pengukuran Tekanan Darah

Tensimeter digital atau *sphygmomanometer* air raksa dapat digunakan untuk mengukur tekanan darah. Saat ini tensimeter digital dianggap lebih praktis. Sebelum digunakan, *sphygmomanometer* digital diuji terhadap standar pengukuran tekanan darah yaitu *sphygmomanometer* air raksa

manual. Setiap pengukuran dilakukan minimal 2 kali, jika hasil pengukuran ke dua berbeda dengan lebih dari 10 mmHg dibanding pengukuran pertama, maka dilakukan pengukuran ketiga. Dua data pengukuran dengan selisih terkecil dihitung rata-ratanya sebagai hasil ukur tensi (Kemenkes, 2021) .

D. Sintesa Penelitian

Tabel 2.5 Sintesa Penelitian

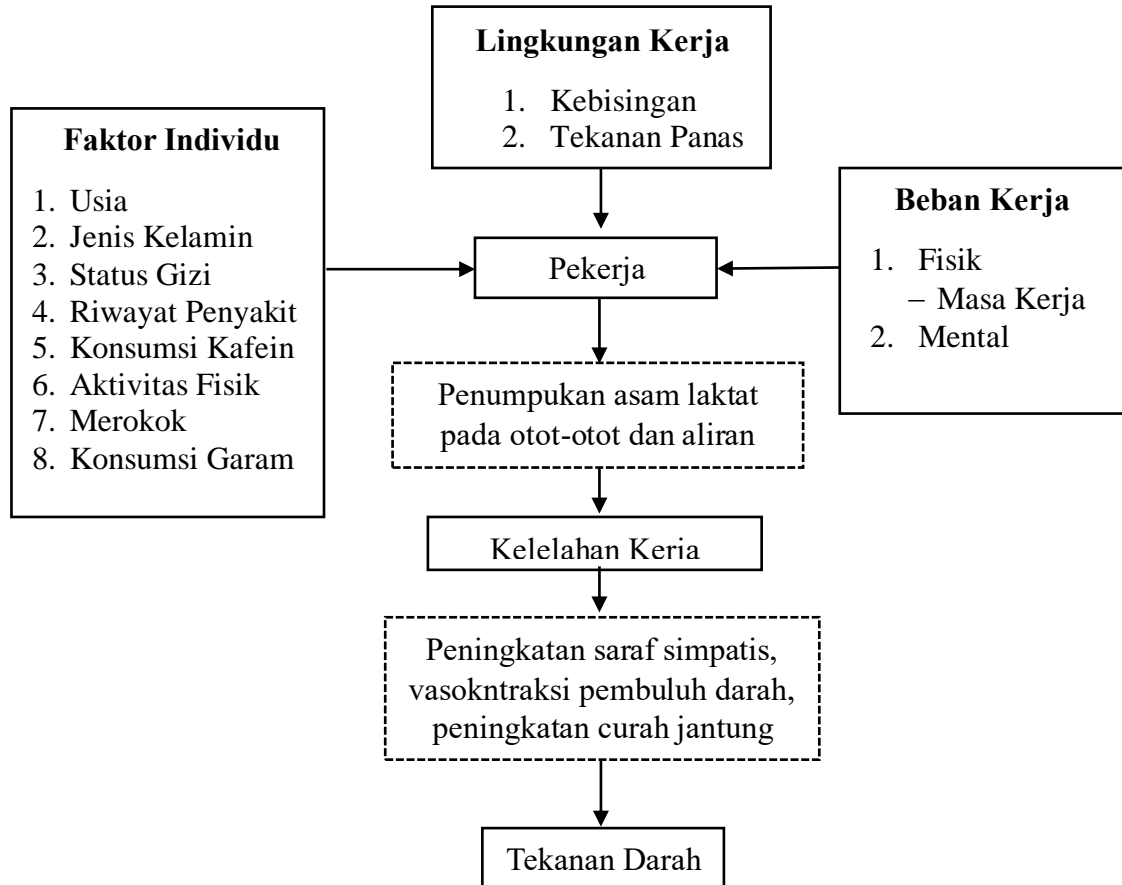
No.	Peneliti (Tahun dan Sumber Jurnal)	Judul dan Nama Jurnal	Desain Penelitian	Sampel	Temuan (Hasil Penelitian)
1.	Utami, L., dkk (2021)	Hubungan Faktor Risiko Dengan Peningkatan Tekanan Darah Pada Pekerja	<i>cross sectional</i>	120 sampel	<ul style="list-style-type: none"> • Responden yang berumur <40 tahun beresiko 28,050 lebih rendah untuk tidak mengalami peningkatan tekanan darah dibandingkan dengan responden yang berumur >40 tahun. • Masa kerja responden <10 tahun beresiko lebih rendah 0,177 untuk tidak mengalami peningkatan tekanan darah dibandingkan dengan responden yang memiliki masa kerja >10 tahun. <p>Kesimpulan : Hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel yang berhubungan dengan peningkatan tekanan darah adalah Umur (p value=0,000; OR=0,062 95% CI 0,025-0,156). Masa kerja (p value=0,000; OR=15,138 95% CI 5,330-42,998).</p>

2.	Lestari, D.T., dkk (2018)	Hubungan Paparan Panas Dengan Tekanan Darah Pada Pekerja Pabrik Baja Lembaran Panas	Penelitian observasional desain <i>cross sectional</i>	40 sampel	<ul style="list-style-type: none"> • Pekerja area produksi berumur ≥ 40 tahun (54%), memiliki tekanan darah hipertensi (88,8%) yang terdiri dari hipertensi tingkat I (44,4%) dan tingkat II (44,4%). • Tekanan panas (WBGT) lingkungan kerja area produksi (30,2oC) lebih besar daripada control room (22,5oC). Hal ini menyebabkan sebagian besar pekerja di area produksi yaitu sebanyak 24 pekerja (88,8%) mengalami heat stress, sedangkan seluruh pekerja yaitu sebanyak 13 pekerja (100%) di control room tidak mengalami heat stress. • Rata-rata tekanan sistole dan diastole pekerja yang terpapar adalah 137,52 mmHg dan 86,41 mmHg. Sedangkan pada pekerja yang tidak terpapar yaitu 119,15 mmHg dan 77,62 mmHg. Kesimpulan: Ada hubungan tekanan panas dengan tekanan darah sistole dan diastole pada pekerja unit Down Coiler Pabrik Baja Lembaran Panas. (sistole $p = 0,000$; diastole $p = 0,001$)
----	---------------------------	---	--	-----------	--

3.	Putri, R (2018)	<i>Faktor Resiko Hipertensi Ditinjau Dari Stres Kerja Dan Kelelahan Pada Anggota Polisi Daerah Riau</i>	<i>Cross Sectional</i>	60 sampel	Kelelahan dengan risiko hipertensi sebesar nilai $p=0,000 < 0,05$ stres kerja dan kelelahan memberikan kontribusi 28,3% terhadap risiko hipertensi..
4.	Heryant & Pulungan (2019)	Faktor Risiko Kejadian Hipertensi Pada Pekerja Konstruksi Di Proyek Pembangunan Tol Tahun 2018	Penelitian kuantitatif, Studi <i>Cross Sectional</i>	80 sampel	<ul style="list-style-type: none"> • Pekerja peminum kopi mayoritas mengalami hipertensi sebanyak 61 pekerja (100%). Orang yang memiliki kebiasaan minum kopi sehari 1-2 cangkir per hari meningkatkan risiko hipertensi sebanyak 4,12 kali lebih tinggi dibanding subjek yang tidak memiliki kebiasaan minum kopi • Hasil analisis hubungan antara kebiasaan merokok dengan hipertensi diperoleh bahwa pekerja yang merokok mayoritas mengalami hipertensi sebanyak 57 pekerja (100%) <p>Kesimpulan : Penelitian ini menunjukkan ada hubungan antara kebiasaan konsumsi kopi ($p=0,000$) dan kebiasaan merokok ($p=0,000$). Tidak ada hubungan pada umur (0,336), riwayat keluarga (0,688), kebiasaan olahraga (0,538).</p>
5.	Asyik, dkk (2018)	Hubungan Tekanan Panas Terhadap Tekanan Darah Karyawan Pt.Phillips Seafood Indonesia	<i>observasional analitik, cross sectional study</i>	82 sampel	<ul style="list-style-type: none"> • Dari hasil tabulasi silang menunjukkan bahwa dari 44 responden yang lama kerjanya tidak memenuhi syarat sebagian besar yaitu 37 responden

		Kabupaten Barru Sulawesi Selatan Tahun 2018		<p>(48,1%) yang mengalami peningkatan tekanan darah. Sedangkan dari 38 responden yang lama kerjanya memenuhi syarat terdapat 23 (60,5%) yang mengalami peningkatan tekanan darah.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentase yang mengalami peningkatan tekanan darah lebih banyak pada kelompok umur tua yakni 38 responden (88,4%) dibanding dengan kelompok umur muda 22 responden (56,4%). <p>Kesimpulan : Ada hubungan antara tekanan panas ($p=0,000$), umur ($p=0,003$), lama kerja ($p=0,031$), masa kerja ($p=0,000$) dan status merokok ($p=0,035$) dengan tekanan darah pada karyawan PT. Phillips Seafood Indonesia Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan.</p>
--	--	---	--	---

E. Kerangka Teori



Gambar 1. Kerangka Teori

Sumber: Modifikasi dari Sum'mur (2009), Tarwaka, (2014), Setyawati (2010) dan Gardani (2012)

BAB III

KERANGKA KONSEP

A. Dasar Pemikiran Variabel yang Diteliti

Berdasarkan tujuan dan tinjauan kepustakaan, maka dapat ditemukan faktor yang mempengaruhi tekanan darah adalah lingkungan kerja yaitu berupa tekanan panas dan faktor individu adalah usia, masa kerja, , konsumsi kafein dan kelelahan kerja secara tidak langsung dapat menyebabkan perubahan tekanan darah. Maka uraian variabel berdasarkan tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Tekanan Panas (*Heat Stress*)

Tekanan panas adalah hasil dari proses tubuh menghasilkan panas dengan menggabungkan suhu udara, kelembaban, kecepatan pergerakan udara, dan suhu radiasi (Suma'mur, 2009). Bekerja di lingkungan yang bersuhu tinggi akan berisiko mengalami berbagai macam keluhan kelelahan seperti keringat berlebihan, nyeri otot dan dapat meningkatkan tekanan darah.

2. Fatigue (Kelelahan Kerja)

Kelelahan kerja menurut Suma'mur (2009) ditandai dengan menurunnya produktivitas dan ketahanan dalam bekerja. Kelelahan kerja dapat mengakibatkan penurunan kinerja dan peningkatan jumlah kesalahan yang dilakukan di tempat kerja. Kelelahan akibat kerja yang sering terjadi akan mengakibatkan gangguan kesehatan seperti nyeri otot

dan persendian, peningkatan tekanan darah, pola tidur yang terganggu, dan masalah pada sistem pencernaan (Useche *et al.*, 2019).

3. Tekanan Darah

Tekanan darah adalah suatu kondisi dimana ketika dinding pembuluh darah berada di bawah tekanan saat darah bergerak melalui sistem kardiovaskular. Sistem transportasi oksigen, karbondioksida, dan produk metabolisme lainnya akan terganggu jika sirkulasi darah tidak adekuat, dan perubahan tekanan darah akan berdampak pada homeostatis tubuh. Salah satu dari gejala klinik dari perubahan tekanan darah adalah kelelahan (Tika, 2021).

4. Umur

Seiring bertambahnya usia, mereka cenderung memiliki tekanan darah tinggi. Tekanan darah sistolik biasanya meningkat seiring bertambahnya usia. (Vita, 2004).

5. Masa Kerja

Menurut Tarwaka (2004) masa kerja adalah hari yang dialami oleh individu di tempat kerja dilihat dari pertama kali. Seseorang yang bekerja pada lingkungan yang tidak mendukung, maka suatu saat akan memberikan efek kronis maupun akut terhadap perubahan metabolisme tubuh yang dimana akan mempengaruhi tekanan darah.

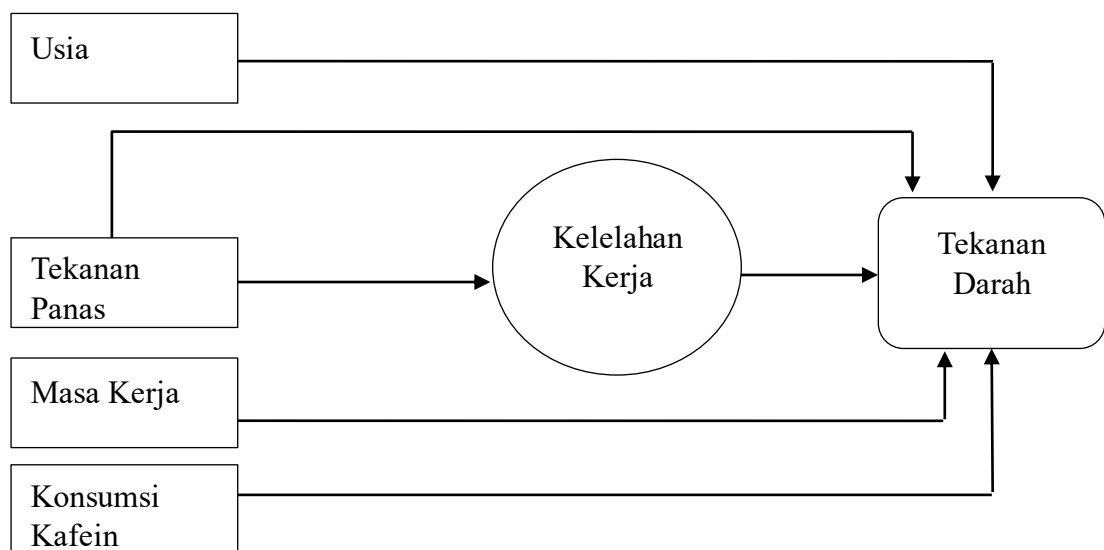
6. Konsumsi Kafein

Kafein, yang menyusun sebagian besar kopi, juga menjadi faktor risiko hipertensi bila dikonsumsi secara sering dan dalam jangka waktu

yang lama. Menurut Dewi dan Digi (2014) mengklaim bahwa kafein dalam kopi menyebabkan peningkatan tekanan darah dengan merangsang jantung untuk memompa darah ke arteri dan jantung.

B. Kerangka Konsep Penelitian

Kerangka konsep dalam penelitian ini yaitu usia, lama kerja, masa kerja, riwayat hipertensi, tekanan panas dan konsumsi kafein sebagai variabel independen dan kelelahan kerja sebagai variabel intervening serta tekanan darah sebagai variabel dependen. Bagan kerangka konsep penelitian dapat dilihat pada gambar.



Gambar 2. Kerangka Konsep

Keterangan:

- : Variabel Independen
- : Variabel *Intervening*
- : Variabel Dependen
- : Variabel yang Diteliti

C. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif

1. Tekanan Panas

Tekanan panas pada penelitian ini merupakan kombinasi suhu udara, kelembaban udara, kecepatan gerak udara dan panas radiasi dengan panas yang dihasilkan oleh metabolisme tubuh dalam lingkungan kerja pada saat responden sedang bekerja dan diukur menggunakan *Heat Stress Monitor* yang diletakkan disekitar tempat responden saat bekerja selama 5 menit.

Kriteria Objektif :

- a. Memenuhi syarat : bila Indeks Suhu Basah dan Bola (ISBB) atau WBGT melewati $NAB \leq 28^{\circ}C$
- b. Tidak Memenuhi syarat : bila Indeks Suhu Basah dan Bola (ISBB) atau WBGT melewati $NAB > 28^{\circ}C$

(Permenaker No. 5 Tahun 2018)

2. Kelelahan Kerja

Kelelahan yang diukur dalam penelitian ini adalah gejala atau keluhan kelelahan yang dialami responden dengan menggunakan lembar kuesioner KAUPK2. Pengisian kuesioner dilakukan oleh responden pada waktu sesudah kerja. Setiap jawaban diberi skor dengan ketentuan:

- a. Skor 3 (tiga) : diberikan untuk jawaban “Ya, Sering”
- b. Skor 2 (dua) : diberikan untuk jawaban “Ya, jarang”
- c. Skor 1 (satu) : diberikan untuk jawaban “ Tidak pernah”

Kriteria Objektif :

Berdasarkan jumlah skor dari kuesioner menggunakan skala *interval* dengan tiga skala pengukuran, tingkat perasaan kelelahan kerja dikategorikan sebagai berikut:

- a. Kurang Lelah : bila jumlah skor KAUPK2 berkisar < 23
- b. Lelah : bila jumlah skor KAUPK2 berkisar 23-31
- c. Sangat Lelah : bila jumlah skor KAUPK2 berkisar > 31

(Setyawati, 2010)

3. Tekanan Darah

Tekanan darah pada penelitian ini adalah tekanan darah sistolik dan diastolik pada responden yang diukur sebelum dan sesudah bekerja. Diukur dengan *sphygmomanometer*.

Kriteria Objektif :

- a. Tidak Normal : Tekanan darah sistolik > 120 mmHg diukur setelah bekerja.
- b. Normal : Apabila tekanan darah berkisar 100-120 mmHg pada saat setelah bekerja..

4. Umur

Umur adalah usia responden dimulai saat ia dilahirkan hingga pengambilan data responden.

Kriteria Objektif :

- a. Tua : Bila umur responden ≥ 35 tahun
- b. Muda : Bila umur responden < 35 tahun

(Tarwaka, 2004)

5. Masa Kerja

Masa Kerja adalah rentang waktu responden bekerja pada PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) yang dinyatakan dan diukur dalam satuan tahun.

Kriteria Objektif :

- a. Baru : apabila pekerja memiliki masa kerja ≤ 3 tahun.
- b. Lama : apabila pekerja karyawan memiliki masa kerja > 3 tahun.

(Tarwaka, 2014)

6. Konsumsi Kopi

Riwayat konsumsi kopi oleh responden dalam satu hari yang dihitung dari rerata hasil kuesioner.

Kriteria Objektif :

- a. Ringan : jika konsumsi kopi 1-2 gelas sehari
- b. Sedang : jika konsumsi kopi 3-4 gelas sehari
- c. Berat : jika konsumsi kopi ≥ 5 gelas sehari.

(Welkriana, dkk., 2017)

D. Hipotesis Penelitian

1. Hipotesis Null (H_0)

- a. Tidak ada hubungan umur dengan tekanan darah pada juru las di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero).
- b. Tidak ada hubungan masa kerja dengan tekanan darah pada juru las di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero).
- c. Tidak ada hubungan konsumsi kafein dengan tekanan darah pada juru las di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero).

- d. Tidak ada hubungan tekanan panas dengan tekanan darah pada juru las di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero).
 - e. Tidak ada hubungan tekanan panas dengan kelelahan kerja pada juru las di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero).
 - f. Tidak ada hubungan kelelahan kerja dengan tekanan darah pada juru las di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero).
 - g. Tidak ada pengaruh tidak langsung tekanan panas dengan tekanan darah melalui kelelahan kerja pada juru las PT. Industri Kapal Indonesia (Persero).
2. Hipotesis Alternatif (Ha)
- a. Ada hubungan umur dengan tekanan darah pada pekerja pengelasan di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero).
 - b. Ada hubungan masa kerja dengan tekanan darah pada pekerja pengelasan di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero).
 - c. Ada hubungan konsumsi kafein dengan tekanan darah pada pekerja pengelasan di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero).
 - d. Ada hubungan tekanan panas dengan tekanan darah pada pekerja pengelasan di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero).
 - e. Ada hubungan tekanan panas dengan kelelahan kerja pada pekerja pengelasan di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero).
 - f. Ada hubungan kelelahan kerja dengan tekanan darah melalui kelelahan kerja pada juru las di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero).

- g. Ada pengaruh tidak langsung tekanan panas dengan tekanan darah melalui kelelahan kerja pada juru las PT. Industri Kapal Indonesia (Persero).