PENGARUH KEBISINGAN DAN BEBAN KERJA FISIK TERHADAP TEKANAN DARAH MELALUI KELELAHAN KERJA SEBAGAI VARIABEL INTERVENING DI PT. INDUSTRI KAPAL INDONESIA (PERSERO) MAKASSAR

THE EFFECT OF NOISE AND PHYSICAL WORKLOAD ON BLOOD PRESSURE THROUGH WORK FATIGUE AS AN INTERVENING VARIABLE AT PT. INDONESIAN SHIP INDUSTRY (PERSERO) MAKASSAR

NURUL MAYCFANA DJAMALUDDIN
K032222017

PROGRAM STUDI S2 KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024

TESIS

PENGARUH KEBISINGAN DAN BEBAN KERJA FISIK TERHADAP TEKANAN DARAH MELALUI KELELAHAN KERJA SEBAGAI VARIABEL INTERVENING DI PT. INDUSTRI KAPAL INDONESIA (PERSERO) MAKASSAR

NURUL MAYCFANA DJAMALUDDIN
K032222017

PROGRAM STUDI S2 KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024

PENGARUH KEBISINGAN DAN BEBAN KERJA FISIK TERHADAP TEKANAN DARAH MELALUI KELELAHAN KERJA SEBAGAI VARIABEL INTERVENING DI PT. INDUSTRI KAPAL INDONESIA (PERSERO) MAKASSAR

Tesis
Sebagai Salah Satu Syarat Mencapai Gelar Magister

Program Studi
Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Disusun dan diajukan oleh:
NURUL MAYCFANA DJAMALUDDIN

Kepada

PROGRAM STUDI S2 KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024

TESIS

PENGARUH KEBISINGAN DAN BEBAN KERJA FISIK TERHADAP TEKANAN DARAH MELALUI KELELAHAN KERJA SEBAGAI VARIABEL INTERVENING DI PT. INDUSTRI KAPAL INDONESIA (PERSERO) MAKASSAR

NURUL MAYCFANA DJAMALUDDIN
K032222017

telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Magister pada 13 Agustus 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

pada

Program Studi S2 Keselamatan dan Kesehatan Kerja
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Hasanuddin
Makassar

Mengesahkan:

Pembimbing Utama

Prof. Dr. Atjo Wahyu, SKM., M.Kes
NIP 19700216 199412 1 001

Pembimbing Pendamping,

Prof. Dr. Suriah, SKM., M.Kes
NIP 19740520 200212 2 001

Ketua Program Studi S2
Keselamatan dan Kesehatan Kerja,

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

Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Hasanuddin,

Prof. Sukri Palutturi, SKM.,M.Kes.,M.Sc.PH.,Ph.D
NIP 19720529 200112 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	: Nurul Maycfana Djamaluddin
Nim	: K032222017
Program Studi	: Keselamatan dan Kesehatan Kerja
Jenjang	: S2

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul :

PENGARUH KEBISINGAN DAN BEBAN KERJA FISIK TERHADAP TEKANAN DARAH MELALUI KELELAHAN KERJA SEBAGAI VARIABEL INTERVENING DI PT. INDUSTRI KAPAL INDONESIA (PERSERO) MAKASSAR

adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa Tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 13 Agustus 2024

Yang menyatakan

Nurul Maycfana Djamaluddin

PRAKATA

Penelitian yang saya lakukan dapat terlaksana dengan sukses dan tesis ini dapat terampungkan atas bimbingan, diskusi dan Prof. Dr. Prof. Dr. Atjo Wahyu, SKM., M.Kes sebagai Pembimbing I, Prof. Dr. Suriah, SKM., M.Kes sebagai Pembimbing II, Prof. Dr. dr. Syamsiar S. Russeng, MS sebagai Penguji I, Prof. Dr. Lalu Muhammad Saleh, SKM., M.Kes, dan Dr. Abdul Salam, SKM., M.Kes sebagai Penguji III. Saya mengucapkan berlimpah terima kasih kepada mereka. Penghargaan yang tinggi juga saya sampaikan kepada General Manajer K3LH Bapak Akbar Nur Asman, Asisten Manager K3LH Bapak Amrin Kalenna dan Bapak Muh. Asri yang telah mengizinkan saya untuk melaksanakan penelitian di lapangan.

Ucapan terima kasih juga saya ucapkan kepada pimpinan Universitas Hasanuddin yang telah memfasilitasi saya menempuh program magister serta para dosen dan rekan-rekan dalam tim penelitian.

Akhirnya, kepada kedua orang tua tercinta saya mengucapkan limpah terima kasih dan sembah sujud atas doa, pengorbanan dan motivasi mereka selama saya menempuh pendidikan. Penghargaan yang besar juga saya sampaikan kepada kakak dan saudara tercinta atas motivasi dan dukungan yang tak ternilai.

Makassar, 13 Agustus 2024

Nurul Maycfana Djamaluddin

ABSTRAK

Nurul Maycfana Djamaluddin. **Pengaruh Kebisingan dan Beban Kerja Fisik Terhadap Tekanan Darah Melalui Kelelahan Kerja Sebagai Variabel Intervening Di PT. Industri Kapal Indonesia (PERSERO) Makassar** (dibimbing oleh Atjo Wahyu dan Suriah).

Latar Belakang. Di masa globalisasi teknologi tumbuh sangat pesat, perihal ini disebabkan adanya kebutuhan warga yang terus menjadi bertambah. Kegiatan warga mayoritas menggunakan teknologi terkadang dapat menimbulkan kebisingan. Kebisingan adalah bentuk polusi yang dapat merugikan manusia dan lingkungan jika melebihi nilai ambang batas (NAB). **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kebisingan dan beban kerja fisik terhadap tekanan darah melalui kelelahan kerja sebagai variabel intervening di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar. **Metode.** Metode penelitian kuantitatif dilakukan dan dilaksanakan di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar pada bulan April – Mei 2024. Sebanyak 75 orang pekerja bagian produksi di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar menjadi sampel dengan menggunakan total sampling. Sumber data primer dan teknik pengumpulan data dilakukan dengan observasi, Wawancara, Kuesioner, dan Dokumentasi. Analisis Data dilakukan dengan menggunakan Analisis Univariat, Analisis Bivariat, dan Analisis Multivariat. **Hasil.** Hasil penelitian menunjukkan Ada pengaruh langsung kelelahan p=0, 003 dengan tekanan darah sistolik dan kelelahan p=0,000 dengan tekanan darah diastolik. Tidak ada pengaruh langsung kebisingan p=0, 087, denyut nadi p= 0,914 terhadap tekanan darah sistolik dan tidak ada pengaruh langsung kebisingan p=0,216, denyut nadi p=0, 962 terhadap tekanan darah diastolik. Ada pengaruh tidak langsung kebisingan p= 0,048 dan denyut nadi p=0,038 terhadap tekanan darah sistolik melalui kelelahan kerja dan pengaruh kebisingan p=0,031 dan denyut nadi p=0,025 terhadap tekanan darah diastolik melalui kelelahan kerja. **Kesimpulan.** Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat Pengaruh Kebisingan dan Denyut Nadi terhadap Tekanan Darah melalui Kelelahan Kerja di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar. **Saran.** Perusahaan wajib memberikan Alat Pelindung Diri (APD) yang sesuai seperti pelindung telinga *(ear plug)* sebanyak 75 kepada karyawan yang bekerja di zona kebisingan tinggi dan ikut serta dalam olahraga rutin yang diadakan di perusahaan tersebut pada saat hari Jumat pagi guna meningkatkan kesehatan jantung dan menurunkan tekanan darah.

Kata Kunci: Kebisingan; Detak; Tekanan Darah; Kelelahan Kerja.

ABSTRACT

Nurul Maycfana Djamaluddin. **The Effect of Noise and Physical Workload on Blood Pressure Through Work Fatigue as an Intervening Variable at PT. Indonesian Ship Industry (PERSERO) Makassar** (Supervised by oleh Atjo Wahyu dan Suriah).

Background. In the era of globalization technology is growing very rapidly, this is due to the increasing needs of citizens. The activities of the majority of residents using technology can sometimes cause noise. Noise is a form of pollution that can harm humans and the environment if it exceeds the threshold value (NAV). **Aim.** This study aims to determine the effect of noise and pulse rate on blood pressure through work fatigue as an intervening variable in PT. Indonesian Ship Industry (Persero) Makassar. **Method.** Quantitative methods are carried out. A total of 75 production employees at PT. The Indonesian Ship Industry (Persero) Makassar became a sample using total sampling from April – May 2024. Primary data sources and data collection techniques are carried out by questionnaires, documentation, observation, and interviews. Data analysis was carried out using Bivariate Analysis, Univariate Analysis, and Multivariate Analysis. **Result.** Fatigue has a direct effect on blood pressure, with a p-value of 0.003 on the systolic and a p-value of 0.000 on the diastolic. The systolic blood pressure was not directly affected by disturbance (p=0.087, pulse rate = 0.914), and the diastolic blood pressure was not directly affected by disturbance (p=0.216, pulse rate = 0.962). Work-related weariness has an indirect impact on systolic blood pressure (p=0.048 and pulse rate p=0.038), and diastolic blood pressure (p=0.031 and pulse rate p=0.025) through work-related exhaustion. **Conclusion**. Based on the results, it concludes that there is an effect of noise and pulse on blood pressure through work Fatigue in PT. Indonesian Ship Industry (Persero) Makassar. **Suggestion**. Companies are required to provide appropriate Personal Protective Equipment (PPE) such as 75 ear protectors (ear plugs) to employees who work in high noise zones and participate in routine sports held at the company on Friday mornings to improve heart health and reduce blood pressure.

Keywords: Noise; Pulse; Blood pressure; Work Fatigue.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ..... Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN PENGAJUAN ..... **ii**
LEMBAR PENGESAHAN ..... **iii**
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS ..... **iv**
UCAPAN TERIMA KASIH ..... **v**
ABSTRAK ..... **vi**
ABSTRACT ..... **vii**
DAFTAR ISI ..... **viii**
DAFTAR TABEL ..... **ix**
DAFTAR GAMBAR ..... **x**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 5
1.3 Tujuan Penelitian 5
1.4 Manfaat Penelitian 6
1.5 Tinjauan Umum tentang Kebisingan 7
1.6 Tinjauan Umum tentang Beban Kerja Fisik 12
1.7 Tinjauan Umum tentang Tekanan Darah 15
1.8 Tinjauan Umum tentang Kelelahan Kerja 19
1.9 Kerangka Teori 25
1.10 Kerangka Konsep 27
1.11 Definisi Operasional dan Kriteria Objektif 28
1.12 Hipotesis Penelitian 29
1.13 Sintesa Penelitian 31
BAB II METODE PENELITIAN **35**
2.1 Jenis Penelitian 35
2.2 Lokasi dan Waktu Penelitian 35
2.3 Populasi dan Sampel 35
2.4 Instrumen Penelitian 35
2.5 Cara Pengumpulan Data 37
2.6 Pengolahan dan Analisis Data 38
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN **41**
3.1. Hasil Penelitian 41
3.2. Pembahasan 58
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN **78**
4.1. Kesimpulan 78
4.2. Saran 78
DAFTAR PUSTAKA **80**
Lampiran **90**

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Nilai Ambang Batas (NAB) 10
Tabel 1. 2 Frekuensi Nadi Berbagai Umur 13
Tabel 3. 1 Distribusi Karakteristik Responden 42
Tabel 3. 2 Distribusi Responden Berdasarkan Kebisingan 43
Tabel 3. 3 Distribusi Responden Berdasarkan Lokasi Kebisingan 43
Tabel 3. 4 Distribusi Responden Berdasarkan Denyut Nadi 44
Tabel 3. 5 Distribusi Responden Berdasarkan Kelelahan 44
Tabel 3. 6 Distribusi Responden Berdasarkan Pelemahan Kegiatan 45
Tabel 3. 7 Distribusi Responden Berdasarkan Pelemahan Motivasi 46
Tabel 3. 8 Distribusi Responden Berdasarkan Kelelahan Fisik 47
Tabel 3. 9 Distribusi Tekanan Darah Sistolik Sebelum Bekerja 48
Tabel 3. 10 Distribusi Tekanan Darah Diastolik Sebelum Bekerja 48
Tabel 3. 11 Distribusi Tekanan Darah Sistolik Setelah Bekerja 48
Tabel 3. 12 Distribusi Tekanan Darah Diastolik Setelah Bekerja 49
Tabel 3. 13 Distribusi Responden Berdasarkan Tekanan Darah 49
Tabel 3. 14 Pengaruh Kebisingan dengan Tekanan Darah Sistolik 50
Tabel 3. 15 Pengaruh Kebisingan dengan Tekanan Darah Diastolik 50
Tabel 3. 16 Pengaruh Denyut Nadi dengan Tekanan Darah Sistolik 51
Tabel 3. 17 Pengaruh Denyut Nadi dengan Tekanan Darah Diastolik 51
Tabel 3. 18 Pengaruh Kelelahan dengan Tekanan Darah Sistolik 52
Tabel 3. 19 Pengaruh Kelelahan dengan Tekanan Darah Diastolik 52
Tabel 3. 17 Hasil Pengujian *Average Variance Extracted* (AVE) 53
Tabel 3. 18 Hasil Uji *Cronbach's Alpha* 54
Tabel 3. 19 Hasil Uji *Composite Reliability* 54
Tabel 3. 20 Uji Signifikansi Pengaruh Secara Langsung 55
Tabel 3. 21 Uji Signifikansi Pengaruh Secara Tidak Langsung 57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kerangka Teori 25
Gambar 2. 2 Kerangka Konsep 27
Gambar 3. 1 Titik Pengukuran Kebisingan 41

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sekitar 250 juta pekerja di seluruh dunia terpapar kebisingan dan *noise induced hearing loss* menjadi penyakit akibat kerja yang paling banyak tercatat di Eropa. Sekitar 30 juta pekerja di Amerika Serikat terpapar kebisingan yang berbahaya di tempat kerja. Industri yang banyak terpapar kebisingan seperti pekerja konstruksi, pertanian, pertambangan, manufaktur, transportasi dan militer. Kebisingan di industri dianggap sebagai masalah yang sangat sulit untuk dipantau dan perusahaan yang pekerjanya terpapar kebisingan berlebihan perlu melindungi pekerjanya dari dampak negatif kebisingan. Selain itu, pemberi kerja harus menerapkan program perlindungan pendengaran yang berkelanjutan dan efektif sebagaimana diuraikan dalam Standar Kebisingan *Occupational Safety And Health Administration* (OSHA). Sebuah studi *National For Occupational Safety and Health* (NIOSH) menemukan bahwa 90% penambang batu bara mengalami gangguan pendengaran pada usia 52 tahun, dibandingkan dengan 9% populasi umum. Hal ini menunjukkan bahwa 70% orang mengalami gangguan pendengaran pada usia 52 hingga 60 Tahun. Pekerja memiliki pendengaran yang lebih baik dibandingkan laki-laki dan hampir separuh pekerja konstruksi menderita gangguan pendengaran pada tingkat tertentu (NIOSH, 2019).

Di masa globalisasi, teknologi tumbuh sangat pesat, perihal ini disebabkan adanya kebutuhan warga yang terus menjadi bertambah. Kegiatan warga mayoritas menggunakan teknologi terkadang dapat menimbulkan kebisingan, terkadang aktivitas tersebut dapat mengganggu penduduk di sekitarnya (Wardani et al., 2021). Beberapa penelitian membahas mengenai gangguan pendengaran akibat bising yang dimana telah banyak dilakukan sejak lama, salah satunya dalam penelitian (“Hubungan Kebisingan dan Masa Kerja Terhadap Jenis Ketulian Dan Stres Pada Pekerja PT. Semen Tonasa,” 2020) yang menunjukkan bahwa lingkungan kerja berpotensi menyebabkan pekerja mengalami ketulian, terdapatnya hubungan antara kebisingan dengan jenis ketulian yang dialami pekerja disebabkan karena kondisi lingkungan kerja yang sumber kebisingannya belum dikendalikan secara maksimal.

Kebisingan menimbulkan beberapa gangguan pada kesehatan. Selain merugikan gangguan pendengaran intensitas bising yang tinggi juga dapat menyebabkan menurunnya kesadaran, keseimbangan dan gangguan mental, kebingungan, gangguan komunikasi, gangguan tidur, gangguan pelaksanaan tugas, gangguan faal tubuh, serta dampak mendalam lainnya seperti perubahan frekuensi jantung/peningkatan denyut nadi, perubahan tekanan tingkat dan keringat darah keluar (Kepmenaker, 2008).

Denyut nadi sebagai ukuran berat ringannya suatu aktivitas yang dilakukan oleh seseorang. Saat fisik melakukan latihan dengan beban yang

berat maka tubuh akan cepat mengalami kelelahan. Semakin berat bebannya maka denyut nadi semakin meningkat, sebaliknya ketika istirahat, denyut nadi akan cenderung menurun, dalam penelitian (Supriyono & Magdalena, 2023) dikatakan bahwa jumlah denyut nadi permenit setiap orang berbeda-beda yang dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya umur, latihan setiap orang fisik, kebugaran, suhu, stres dan ukuran tubuh, serta konsumsi obat-obatan tertentu. Pada orang dewasa denyut nadinya berkisar antara 60–100 kali per menit. Selain itu selama aktivitas dilakukan denyut nadi pada orang yang sering bekerja relatif lebih lambat, dan sebaliknya pada orang yang tidak bekerja lebih cepat meningkat dibandingkan dengan orang bekerja.

Di Indonesia, sebagian besar industri menggunakan mesin dan peralatan dalam proses produksinya. Penggunaan mesin dan peralatan tersebut dapat memberikan dampak positif dan negatif, apalagi jika tidak dikelola dengan baik. Salah satu dampak negatif dari penggunaan mesin dan peralatan tersebut adalah dapat menjadi sumber kebisingan bagi pekerja. Dalam hal ini, beberapa pekerja yang terpapar terkena kebisingan (Sari et al., 2021).

Dampak kebisingan terhadap gangguan kesehatan juga berpengaruh terhadap peningkatan tekanan darah dan telah banyak diteliti oleh para ahli. Selain intensitasnya, lamanya paparan kebisingan berpengaruh juga terhadap tekanan darah. Penelitian di Iran, juga melaporkan bahwa pekerja yang terpapar bising melebihi Nilai Ambang Batas (NAB) memiliki rata-rata tekanan darah lebih tinggi dibandingkan dengan pekerja yang terpapar kebisingan kurang dari Nilai Ambang Batas (NAB) baik sistolik maupun diastolik (Sumardiyono et al., 2020).

Faktor penyebab kecelakaan kerja dipengaruhi oleh manusia itu sendiri yaitu sebesar 80-85%. Manusia kerap melakukan tindakan tidak aman saat bekerja dikarenakan perasaan lelah. Kelelahan kerja terjadi karena keadaan dimana seseorang merasa lelah baik mental maupun fisiknya, dimana salah satunya dapat dipengaruhi oleh ketidaksesuaian antara beban kerja yang diberikan dengan kapasitas kerja dari seseorang (Suryaatmaja & Eka Pridianata, 2020).

Selain itu, terdapat kebisingan juga dapat mengganggu kesehatan non-auditori seperti gangguan fisiologis tubuh, gangguan psikologis dan gangguan komunikasi. Beberapa studi telah menunjukkan adanya hubungan paparan kebisingan yang memicu timbulnya kelelahan kerja pada pekerja ditempat kerja, penelitian ini juga menunjukkan rentang paparan 55-65 dBA yang menyebabkan gangguan berupa gangguan psikologis, gangguan kenyamanan, gangguan komunikasi dan gangguan konsentrasi, paparan kebisingan dalam jangka waktu panjang dapat menyebabkan gangguan kesehatan salah satunya adalah gangguan sistem kardiovaskular. Indikator

yang dapat digunakan dalam memeriksa kesehatan sistem kardiovaskular adalah tekanan darah dan denyut nadi (Kenwa et al., 2019).

Tekanan darah tinggi atau hipertensi dapat disebabkan kacaunya sistem pengendalian tekanan darah melalui saraf, hormonal dan hemodinamik. Faktor-faktor yang mempengaruhi hipertensi esensial yaitu makanan yang banyak mengandung garam klorida, tinggi protein, dan minuman yang mengandung alkohol. Di lain pihak, faktor emosi dan psikososial yang lainnya dapat lebih dominan. Gangguan pendengaran dapat dikatakan sebagai tuli konduktif, tuli *sensorineural* dan tuli campuran. Tuli *sensorineural* terjadi ketika terdapat kerusakan pada telinga bagian dalam (*koklea*) atau saraf dari telinga dalam menuju ke otak. Tipe tuli yang biasanya bersifat permanen. Pada tuli *sensorineural* terjadi penurunan kemampuan untuk mendengar suara lemah atau suara yang sudah cukup keras tetapi masih terdengar tidak jelas atau redup. Terdapat penyebab yang mungkin dapat menyebabkan tuli *sensorineura*l antara lain yaitu obat yang toksik terhadap pendengaran, genetik, penuaan, trauma kepala, malformasi telinga bagian dalam dan paparan terhadap bising (Eryani et al., 2017)

Tekanan darah menunjukkan keadaan di mana tekanan yang dikenakan oleh darah pada pembuluh arteri ketika darah dipompa oleh jantung ke seluruh anggota tubuh. Tekanan darah sistolik dapat dikatakan tekanan yang dihasilkan oleh otot jantung saat mendorong darah dari ventrikel kiri ke aorta (tekanan pada saat kontraksi atau menguncupnya otot ventrikel jantung) sedangkan tekanan darah diastolik tekanan pada dinding arteri dan pembuluh darah akibat mengendurnya atau relaksasi otot ventrikel jantung seperti tekanan pada saat otot atrium jantung kontraksi dan darah menuju ventrikel (Andari et al., 2020).

Hipertensi disebut sebagai *the silent killer.* Seringkali orang dengan hipertensi tidak mengetahui bahwa dirinya memiliki kondisi hipertensi dan baru mengetahuinya setelah adanya komplikasi. Organ-organ tubuh yang menjadi target komplikasi hipertensi antara lain adalah otak, mata, jantung, ginjal dan pembuluh darah arteri perifer. Pada dasarnya hipertensi dapat dicegah dengan mengendalikan perilaku yang tidak sehat seperti merokok, kurangnya konsumsi sayur dan buah serta banyak mengonsumsi gula, garam dan lemak serta pola makan tidak sehat lainnya, kurang aktivitas fisik, konsumsi alkohol dan tertekan. Data faktor risiko pada penduduk usia 15 tahun ke atas yang diperoleh berdasarkan Riskesdas 2018 menyatakan prevalensi hipertensi berdasarkan hasil pengukuran pada penduduk usia ≥18 tahun sebesar 34,1%, tertinggi di Kalimantan Selatan (44.1%), sedangkan terendah di Papua sebesar (22,2%). Estimasi jumlah kasus hipertensi di Indonesia sebesar 63.309.620 orang, sedangkan angka kematian di Indonesia akibat hipertensi

sebesar 427.218 kematian (Kemenkes RI, 2019).

Kaitan pembuluh darah dan jantung dapat dipahami karena jantung merupakan organ vital yang memasok kebutuhan darah ke seluruh tubuh. Dengan meningkatnya aktivitas fisik seseorang kebutuhan darah yang mengandung oksigen akan lebih besar. Perubahan denyut nadi sering dipakai sebagai dasar untuk *physical fitness test*, dimana perubahan yang sedikit atau tanpa perubahan menunjukkan baiknya pengaturan sistem sirkulasi (Kemendikbud, 2020).

Secara umum dapat dikatakan, bahwa jika seseorang dihadapkan pada pekerjaan yang melampaui kemampuan individu tersebut, misalkan mendapatkan lingkungan kerja yang intensitas kebisingannya diatas Nilai Ambang Batas (NAB) individu yang bersangkutan mengalami tekanan kerja. Tekanan yang ada pada manusia sebenarnya adalah suatu bentuk tanggapan seseorang, baik secara fisik maupun mental, terhadap suatu perubahan di lingkungan yang dirasakan akan mengganggu dan mengakibatkan dirinya terancam hal tersebutlah yang menyebabkan pekerja menjadi mudah lelah (Levi, 1991).

Kebisingan juga memiliki efek non-auditori yang dapat membuat depresi atau gangguan psikologis, mengurangi produktivitas, mengganggu komunikasi dan konsentrasi. Untuk beberapa orang yang rentan terkena suara bising dapat menyebabkan rasa pusing, kantuk, sakit kepala, tekanan darah tinggi, tegang dan tertekan yang diikuti dengan sakit maag dan kesulitan tidur. Kebisingan bersifat *multifaktorial* yang dapat menimbulkan gangguan pendengaran yakni lama paparan bising, frekuensi paparan bising, tingkatan/besaran paparan, dosis paparan harian, spektrum kebisingan dan faktor internal dari tubuh (Susiyati & Imanto, 2020).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Laziardy, 2017) dapat disimpulkan bahwa ada hubungan antara kebisingan dan kelelahan kerja pada sentra kerajinan logam Cepogo Boyolali dimana pekerja yang mengalami kebisingan dengan tingkat intensitas tinggi memiliki tingkat kelelahan yang tinggi pula pengaruh kebisingan terhadap kelelahan kerja sebesar 14,1%. Sehingga nilai kebisingan (B = 11,447) artinya apabila ada kenaikan kebisingan sebesar 1 dBA maka akan meningkatkan kelelahan kerja sebesar 11,447 kali lebih tinggi.

Dampak dari kelelahan yaitu menurunnya perhatian, perlambatan dan hambatan persepsi, lambat dan sulit berpikir, penurunan motivasi untuk bekerja, penurunan kewaspadaan, menurunnya konsentrasi dan ketelitian, performa kerja menjadi rendah, kualitas kerja menurun dan menurunnya kecepatan reaksi serta kepekaan denyut nadi terhadap perubahan dalam kelelahan yang diterima oleh tubuh cukup menguras tenaga setiap orang (Sari

et al., 2021).

PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar merupakan Badan Usaha Milik Negara yang dimana mempunyai kegiatan seperti memperbaiki dan membangun berbagai jenis kapal. Industri kapal ini juga merupakan galangan kapal terbesar di Indonesia Timur yang letaknya berada dipantai Paotere Kecamatan Tallo bagian utara kota Makassar atau 3,5 km dari pusat kota. Galangan ini telah mendapat pengesahan dari Menteri Kehakiman RI tertanggal 18 Maret 1985 sesuai surat Keputusan Nomor C2-1440- HT.01.04 tahun 1985 dan termuat dalam berita Negara RI No. 73 tanggal 10 September 1985. Perkembangan industri kapal yang semakin pesat sekarang ini dapat berakibat meningkatnya potensi bahaya dan penyakit akibat kerja. Potensi bahaya itu bersumber dari bangunan, peralatan, industri, bahan, proses, cara kerja dan lingkungan kerja.

Kegiatan industri menghasilkan polusi yang dapat menjadi tekanan pada lingkungan dan kebisingan merupakan salah satu bentuk polusi yang dapat menimbulkan tekanan lingkungan dan akan berdampak secara fisik maupun non fisik kepada manusia sebagai bagian dari lingkungan. Penggunaan mesin dan alat kerja yang mendukung proses produksi berpotensi menimbulkan suara kebisingan. Menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 48 tahun 1996 maksimum kebisingan adalah 70 dB untuk area industri. Jika terjadi kebisingan melewati nilai ambang batas (NAB) yang telah ditentukan, maka akan menimbulkan dampak gangguan pada manusia dan lingkungan. Melihat kondisi tersebut, maka penulis tertarik mengadakan penelitian sebagai Tugas Akhir dengan judul "Pengaruh Kebisingan dan Beban Kerja Fisik terhadap Tekanan Darah Melalui Kelelahan Kerja sebagai Variabel Intervening di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pada uraian pada latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah terdapat pengaruh kebisingan dan beban kerja fisik terhadap tekanan darah melalui kelelahan kerja sebagai variabel intervening di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Mengetahui pengaruh kebisingan dan beban kerja fisik terhadap tekanan darah melalui kelelahan kerja sebagai variabel intervening di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar.

1.3.2. Tujuan Khusus

1.3.2.1. Untuk mengetahui pengaruh kebisingan terhadap Tekanan Darah Sistolik di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar

1.3.2.2. Untuk mengetahui pengaruh kebisingan terhadap Tekanan Darah Diastolik di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar

1.3.2.3. Untuk mengetahui pengaruh kebisingan terhadap kelelahan kerja di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar

1.3.2.4. Untuk mengetahui pengaruh Beban Kerja Fisik terhadap Tekanan Darah Sistolik di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar

1.3.2.5. Untuk mengetahui pengaruh Beban Kerja Fisik terhadap Tekanan Darah Diastolik di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar

1.3.2.6. Untuk mengetahui pengaruh Beban Kerja Fisik terhadap kelelahan kerja di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar

1.3.2.7. Untuk mengetahui pengaruh Kelelahan terhadap Tekanan Darah Sistolik di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar

1.3.2.8. Untuk mengetahui pengaruh Kelelahan terhadap Tekanan Darah Diastolik di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar

1.3.2.9. Untuk mengetahui pengaruh Kebisingan terhadap Tekanan Darah Sistolik melalui Kelelahan Kerja PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar

1.3.2.10. Untuk mengetahui pengaruh Kebisingan terhadap Tekanan Darah Diastolik melalui Kelelahan Kerja PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar

1.3.2.11. Untuk mengetahui pengaruh Beban Kerja Fisik terhadap Tekanan Darah Sistolik melalui Kelelahan Kerja PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar

1.3.2.12. Untuk mengetahui pengaruh Beban Kerja Fisik terhadap Tekanan Darah Diastolik melalui Kelelahan Kerja PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat terhadap:

1.4.1 Manfaat Ilmiah

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang Pengaruh kebisingan terhadap tekanan darah melalui kelelahan kerja khususnya pada area PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar karena efek dari kebisingan membuat produktivitas kerja seorang

pekerja menjadi menurun maka dari itu harus diketahui bagaimana pengaruh dari efek kebisingan tersebut.

1.4.2 Manfaat Institusi

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan masukkan bagi perusahaan dan para pekerja khususnya area produksi PT. IKI (Persero) Makassar dalam rangka peningkatan kualitas kesehatan. Selain itu. Dapat menjadi bahan referensi dan bahan bacaan yang diharapkan bermanfaat dalam menambah pengetahuan mahasiswa FKM Unhas.

1.4.3 Manfaat Praktis

Menambah wawasan dan pengalaman bagi pembaca. Selain itu penelitian ini merupakan salah satu syarat kelulusan di bagian departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.

1.4.4 Manfaat Penulis

Hasil penelitian ini merupakan pengalaman berharga bagi peneliti dalam mengaplikasikan ilmu yang diperoleh selama mengikuti pendidikan serta memperluas wawasan pengetahuan tentang Efek dari kebisingan apakah berpengaruh dengan tekanan darah serta menurunkan produktivitas para pekerjanya.

1.5 Tinjauan Umum tentang Kebisingan

1.5.1 Pengertian Kebisingan

Menurut (Suma'mur, 2009) yang dimaksud dengan kebisingan adalah bunyi atau suara didengar sebagai rangsangan pada sel saraf pendengar dalam telinga oleh gelombang longitudinal yang ditimbulkan getaran dari sumber bunyi atau suara dan gelombang tersebut merambat melalui media udara atau penghantar lainnya dan manakala bunyi atau suara tersebut tidak dikehendaki oleh karena mengganggu atau timbul di luar kemauan orang yang bersangkutan, maka bunyi-bunyian atau suara demikian dinyatakan sebagai kebisingan. Jadi kebisingan adalah bunyi atau suara yang keberadaannya tidak dikehendaki (*noise is unwanted sound*). Kebisingan adalah semua suara yang tidak dikehendaki yang bersumber dari alat-alat proses produksi dan atau alat-alat kerja yang pada tingkat tertentu yang dapat menimbulkan gangguan pendengaran (PER.13/MEN/X/2011).

(KEPMENLH PER.48/MENLH/1996) juga menjelaskan bahwa kebisingan merupakan bunyi yang tidak diinginkan dari suatu usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan

lingkungan. Sedangkan menurut Permenkes Nomor 718 Tahun 1987 kebisingan dapat diartikan sebagai terjadinya bunyi yang tidak diinginkan sehingga mengganggu dan atau dapat membahayakan kesehatan.

1.5.2 Jenis-jenis Kebisingan

Menurut (Suma'mur, 1995) jenis-jenis kebisingan dapat dibedakan menjadi lima macam, yaitu:

1.5.2.1. Kebisingan kontinyu dengan spektrum frekuensi yang luas (*steadystate, wide band noise*), misalnya mesin, kipas angin, dapur pijar dan lain-lain.

1.5.2.2. Kebisingan kontinyu dengan spektrum frekuensi sempit (steady state, narrow band noise), misalnya gergaji sirkuler, katup gas dan lain-lain.

1.5.2.3. Kebisingan terputus-terputus (intermittent), misalnya lalu-lintas, suara kapal terbang dilapangkan udara.

1.5.2.4. Kebisingan impulsif (impact or impulsive noise), seperti pukulan, tembakan bedil atau meriam, ledakan.

1.5.2.5. Kebisingan impulsif berulang, misalnya mesin tempa diperusahaan.

Berdasarkan pengaruhnya terhadap manusia, bising dapat dibagi menjadi 3 (tiga), yaitu:

1.5.2.6. Bising yang mengganggu (Irritating noise), Intensitas tidak terlalu keras misalnya mendengkur.

1.5.2.7. Bising yang menutupi (Masking noise), Merupakan bunyi yang menutupi pendengaran yang jelas. Secara tidak langsung bunyi ini akan membahayakan kesehatan dan keselamatan tenaga kerja, karena teriakan atau isyarat tanda bahaya tenggelam dalam bising dari sumber lain.

1.5.2.8. Bising yang merusak (Damaging/Injurious noise), Bunyi yang intensitasnya melampaui nilai ambang batas. Bunyi ini jelas akan merusak atau menurunkan fungsi pendengaran.

1.5.3 Sumber Bising

Menurut *World Health Organization*, 1980 sumber kebisingan dapat diklasifikasikan menjadi :

1.5.3.1. Lalu lintas jalan

Salah satu sumber kebisingan adalah suara lalu lintas jalan raya. Kebisingan lalu lintas di jalan raya ditimbulkan oleh suara dari kendaraan bermotor dimana suara tersebut bersumber dari mesin kendaraan, bunyi pembuangan kendaraan, serta bunyi dari interaksi

antara roda dengan jalan. Dari beberapa sumber kebisingan yang berasal dari aktivitas lalu lintas alat transportasi, kebisingan yang bersumber dari lalu lintas jalan raya ini memberikan proporsi frekuensi kebisingan yang paling mengganggu.

1.5.3.2. Industri

Kebisingan industri bersumber dari suara mesin yang digunakan dalam proses produksi. Intensitas kebisingan ini akan meningkat sejalan dengan kekuatan mesin dan jumlah produksi dari industri.

1.5.3.3. Pesawat Terbang

Kebisingan yang bersumber dari pesawat terbang terjadi saat pesawat akan lepas landas ataupun mendarat di bandara. Kebisingan akibat pesawat pada umumnya berpengaruh pada awak pesawat, penumpang, petugas lapangan, dan masyarakat yang bekerja atau tinggal di sekitar bandara.

1.5.3.4. Kereta Api

Pada umumnya sumber kebisingan pada kereta api berasal dari aktivitas pengoperasian kereta api, lokomotif, bunyi sinyal di pelintasan kereta api, stasiun dan penjagaan serta pemeliharaan konstruksi rel. Namun, sumber utama kebisingan kereta api sebenarnya berasal dari gesekan antara roda dan rel serta proses pembakaran pada kereta api tersebut. Kebisingan yang ditimbulkan oleh kereta api ini berdampak pada masinis, awak kereta api, penumpang dan juga masyarakat yang tinggal di sekitar pinggiran rel kereta api.

1.5.3.5. Kebisingan Konstruksi Bangunan

Berbagai suara timbul dari kegiatan konstruksi bangunan mulai dari peralatan dan pengoperasian alat, seperti memalu, penggilingan semen dan sebagainya.

1.5.3.6. Kebisingan dalam ruangan

Kebisingan dalam ruangan bersumber dari berbagai sumber seperti *Air Condition* (AC), tungku, unit pembuangan limbah, dan sebagainya. Suara bising yang berasal dari luar ruangan juga dapat menembus ke dalam ruangan sehingga menjadi sumber kebisingan di dalam ruangan.

1.5.4 Nilai Ambang Batas (NAB) Kebisingan

Nilai Ambang Batas Kebisingan (NAB) menurut Kepmenaker No. per-51/ MEN/ 1999, 2008 adalah 85dB untuk pekerja yang sedang bekerja selama 8 jam perhari atau 40 jam perminggu. Nilai ambang batas untuk kebisingan di tempat kerja adalah intensitas tertinggi dan merupakan rata-rata yang masih diterima tenaga kerja tanpa

menghilangkan daya dengar yang tetap untuk waktu terus-menerus tidak lebih dari 8 jam sehari atau 40 jam perminggu.

Tabel 1. 1 Nilai Ambang Batas (NAB)

No.	Tingkat Kebisingan (dB)	Pemajan Harian
1	82	16 jam
2	83,3	12 jam
3	85	8 jam
4	88	4 jam
5	91	2 jam
6	94	1 jam
7	97	30 menit
8	100	15 menit

Sumber: (Kementrian Ketenagakerjaan RI, 2018)

1.5.5 Dampak Kebisingan bagi Manusia

Dampak kebisingan tergantung kepada besar tingkat kebisingan, tingkat kebisingan adalah ukuran energi bunyi yang dinyatakan dalam satuan desibel (dB). Pengaruh kebisingan terhadap manusia tergantung pada karakteristik fisis, waktu berlangsung dan waktu kejadiannya. Pendengaran manusia sebagai salah satu indera yang berhubungan dengan komunikasi/suara. Telinga berfungsi sebagai *fonoreseptor* yang mampu merespon suara pada kisaran antara 0–140 dBA. Frekuensi yang dapat direspon oleh telinga manusia antara 20-20.000 Hz dan sangat sensitif pada frekuensi antara 1000 sampai 4000 Hz. Maka dari itu Nilai Ambang batas keamanan yang direkomendasikan oleh *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) *dan Organisasi Kesehatan Dunia* (WHO) dalam (Herawati, 2016).

Adapun Dampak kebisingan bagi manusia Menurut (Depnakertrans R.I, 2009) yaitu:

1.5.5.1. Gangguan Fisiologis

Kebisingan dapat menimbulkan gangguan fisiologis melalui tiga cara yaitu :

1) Sistem Internal Tubuh

Sistem internal tubuh adalah sistem fisiologis yang penting untuk kehidupan seperti: kardiovaskuler (jantung, paru-paru, pembuluh) gastrointestinal, saraf, *musculoskeletal* (otot, tulang) dan endokrin (kelenjar).

2) Ambang Pendengaran

Ambang pendengaran adalah suara terlemah yang masih bisa didengar. Semakin rendah level suara terlemah yang didengar berarti semakin rendah nilai ambang pendengaran dan semakin baik pendengarannya. Kebisingan dapat mempengaruhi nilai ambang batas pendengaran baik bersifat sementara (fisiologis) atau menetap (*patofisiologis*). Kehilangan pendengaran bersifat sementara.

3) Gangguan Pola Tidur

Pola tidur sudah merupakan pola alamiah, kondisi istirahat yang berulang secara teratur dan penting untuk tubuh normal dan pemeliharaan mental serta kesembuhan. Kebisingan dapat mengganggu tidur dan menyebabkan tidur menjadi tidak lelap. Seseorang yang sedang tidak bisa tidur atau sudah tidur tetapi belum terlelap kemudian ada gangguan suara yang akan mengganggu tidurnya.

4) Kroemer and Grandjean, 1997 juga berpendapat bahwa Kecelakaan banyak terjadi pada *shift* malam sehubungan dengan gangguan pada irama sirkadian, pekerja yang bekerja pada *shift* malam tentu lebih mudah merasa lelah dan mengantuk karena pekerja sudah terbiasa dikerja pagi hari, jika seseorang yang memutuskan untuk bekerja melawan pengaturan biologis (untuk tidur) dan dengan waktu yang panjang akan mengganggu *worker's body clock* dan mengganggu tekanan darah sehingga menjadi tidak normal.

1.5.5.2. Gangguan Psikologis

Gangguan fisiologis apabila terjadi terlalu lama dapat menimbulkan gangguan psikologis. Kebisingan juga dapat mempengaruhi stabilitas mental dan reaksi psikologis, seperti rasa khawatir, jengkel, takut, cemas dan gangguan psikologis lainnya.

1.5.5.3. Gangguan Patologis Organis

Gangguan kebisingan yang paling menonjol adalah pengaruhnya terhadap alat pendengaran atau telinga, yang dapat menimbulkan ketulian yang bersifat sementara hingga permanen.

1.5.5.4. Komunikasi

Kebisingan dapat mengganggu pembicaraan dan kebisingan mengganggu kita dalam menangkap dan mengerti apa yang dibicarakan oleh orang lain. Pengaruh akibat terpapar kebisingan keras lainnya adalah adanya rasa mual, lemas, stres, sakit kepala bahkan peningkatan tekanan darah. Menurut *Chanlett* selain

berdampak pada gangguan pendengaran, terdapat efek kebisingan lainnya, yaitu: gangguan tidur dan istirahat, mempengaruhi kapasitas kerja pekerja. Dari segi fisik gangguan kebisingan dapat berupa pupil yang membesar, dari segi psikologis kebisingan dapat menimbulkan stres, penyakit mental dan perubahan sikap atau kebiasaan.

1.5.6 Kebisingan terhadap tekanan darah

Pengaruh kebisingan terhadap kesehatan pajanan suara atau bunyi yang melampaui batas aman diatas dalam waktu yang lama dapat mempengaruhi kesehatan manusia. Pengaruhnya berupa gangguan psikofisiologis. Gangguan psikofisiologis dapat berupa peningkatan tekanan darah, peningkatan denyut nadi, konstruksi pembuluh darah perifer terutama pada tangan dan kaki, serta dapat menyebabkan pucat dan gangguan sensoris. Beberapa penelitian terdahulu menyebutkan bahwa gangguan yang ditimbulkan oleh kebisingan dari kereta api adalah gangguan komunikasi, gangguan tidur, gangguan psikologis dan peningkatan tekanan darah (Adriansyah, 2021).

1.6 Tinjauan Umum tentang Beban Kerja Fisik

Menurut Puspa (2014) beban kerja fisik adalah beban kerja yang memerlukan energi fisik otot manusia sebagai sumber tenaganya dan konsumsi energi merupakan faktor utama yang dijadikan tolok ukur penentu berat atau ringannya suatu pekerjaan. Kerja fisik akan mengakibatkan perubahan fungsi pada alat-alat tubuh, yang dapat dideteksi melalui konsumsi oksigen, denyut jantung, peredaran udara dalam paru-paru, temperatur tubuh, konsentrasi asam laktat dalam darah, komposisi kimia dalam darah dan air seni, serta tingkat penguapan.

Konsep beban kerja fisik pertama kali dikemukakan oleh Frederick W. Taylor. Beban kerja fisik ditimbulkan oleh pekerjaan yang didominasi oleh aktivitas fisik. Kerja fisik akan mengakibatkan beberapa perubahan fungsi pada alat-alat tubuh. Perubahan tersebut diantaranya adalah sebagai berikut:

a) Konsumsi oksigen,
b) Denyut jantung,
c) Peredaran udara dalam paru-paru,
d) Temperatur tubuh,
e) Konsentrasi asam laktat dalam darah,
f) Tingkat penguapan .Metode pengukuran tidak langsung adalah dengan menghitung denyut nadi selama bekerja. Denyut jantung adalah suatu alat estimasi laju metabolisme yang baik, kecuali dalam keadaan emosi (Tarwaka & Bakri, 2016). Kategori berat, beban kerja ringan berdasarkan metabolisme, respirasi, suhu tubuh, dan detak jantung. Bobot beban kerja yang dipikul seorang pekerja dapat digunakan untuk menentukan berapa lama seorang

pekerja dapat melakukan aktivitas kerja berdasarkan kemampuan atau kesanggupan kerjanya.

1.6.1 Pengertian Denyut Nadi

Denyut nadi adalah frekuensi irama denyut/detak jantung yang dapat di palpasi (diraba) di permukaan kulit pada tempat-tempat tertentu. Siklus jantung terdiri dari periode relaksasi yang dinamakan *diastole* dan diikuti oleh periode kontraksi yang dinamakan *systole*. Kekuatan darah masuk kedalam *aorta* selama sistolik tidak hanya menggerakkan darah dalam pembuluh ke depan tetapi juga menyusun suatu gelombang tekanan darah. Gelombang tekanan mendorong dinding arteri sebagai nadi (Riskesdas, 2006).

Menurut (Grandjean, 1997) mengatakan bahwa meningkatnya denyut nadi dikarenakan:

a) Temperatur atau suhu sekeliling yang tinggi
b) Tingginya pembebanan otot statis dan
c) Semakin sedikit otot yang terlibat dalam suatu kondisi kerja.

1.6.2 Faktor – faktor yang mempengaruhi denyut nadi

Faktor-faktor yang mempengaruhi denyut nadi adalah umur, jenis kelamin, ukuran tubuh, kehamilan, keadaan kesehatan, riwayat kesehatan, rokok dan kafein dan faktor fisik.

a) Umur

Frekuensi nadi secara bertahap akan menetap memenuhi kebutuhan oksigen selama pertumbuhan. Pada masa remaja, denyut jantung menetap dan iramanya teratur. Pada orang dewasa efek fisiologi umur dapat berpengaruh pada sistem kardiovaskuler. Pada umur yang lebih tua dari umur dewasa penentuan nadi kurang dapat dipercaya. Denyut nadi paling tinggi ada pada bayi kemudian frekuensi denyut nadi menurun seiring dengan pertambahan umur (Pearce, 1999).

Tabel 1. 2 Frekuensi Nadi Berbagai Umur

No	Umur	Frekuensi Nadi (denyut / menit)
1.	< 1 bulan	90 – 170
2.	< 1 tahun	80 – 160
3.	2 tahun	80 – 120
4.	6 tahun	75 – 115
5.	10 tahun	70 – 110
6.	14 tahun	65 – 100
7.	> 14 tahun	60 – 100

Sumber :Pearce, 1999.

b) Jenis Kelamin

Denyut nadi yang tepat dicapai pada kerja maksimum sub maksimum pada wanita lebih tinggi dari pada pria. Pada laki-laki muda dengan kerja 5c0o%mmmiatktsoimusael rata-rata nadi kerja mencapai 128 denyut per menit, pada wanita 138 denyut per menit. Pada kerja maksimal pria rata-rata nadi kerja mencapai 154 denyut per menit dan pada wanita 164 denyut per menit (Tarwaka, 2004).

c) Keadaan Kesehatan

Pada orang yang tidak sehat dapat terjadi perubahan irama atau frekuensi jantung secara tidak teratur. Kondisi seseorang yang baru sembuh dari sakit maka frekuensi jantungnya cenderung meningkat (*Delphi and Manning*, 1994).

d) Riwayat Penyakit

Riwayat seseorang berpenyakit jantung, hipertensi, atau hipotensi akan mempengaruhi kerja jantung. Demikian juga pada penderita anemia (kurang darah) akan mengalami peningkatan kebutuhan oksigen sehingga *Cardiac output* meningkat yang mengakibatkan peningkatan denyut nadi (Diknakes Depkes RI, 1996).

e) Rokok dan Kafein

Rokok dan kafein juga dapat meningkatkan denyut nadi. Pada suatu studi yang merokok sebelum bekerja denyut nadinya meningkat 10 sampai 20 denyut permenit dibanding dengan orang yang dalam bekerja tidak didahului merokok. Pada kafein secara statistik tidak ada perubahan yang signifikan pada variabel metabolik kardiovaskuler kerja maksimal dan sub maksimal (Tarwaka, 2014).

f) Faktor Fisik

Kebisingan merupakan suatu tekanan yang merusak pendengaran. Selama itu dapat meningkatkan denyut nadi dan mempengaruhi parameter fisiologis yang lain yang dapat menurunkan kemampuan dalam kerja fisik. Penerangan yang buruk menimbulkan ketegangan mata, hal ini mengakibatkan kelelahan mata yang berakibat pada kelelahan mental dan dapat memperberat beban kerja (Suma'mur, 1999).

1.6.3 Pengukuran Denyut Nadi

Tempat meraba denyut nadi menurut (Riskesdas, 2006) adalah:

a) Pergelangan tangan bagian depan sebelah atas pangkal ibu jari tangan (*Arteri radialis*);
b) Di leher sebelah kiri/kanan depan otot *sterno cleido mastoidues* (*Arteri carolis*);
c) Dada sebelah kiri, tepat di apex jantung (*Arteri temparalis*);

d) Di pelipis.

1.6.4 Alat ukur Denyut Nadi

Pulse Oximeter menurut (Kemenkes, 2021) adalah alat yang berfungsi untuk mengukur tingkat saturasi oksigen dalam darah. Serta menjadi alat tes non-invasif tanpa rasa sakit dan berbentuk seperti klip yang ditempelkan pada ujung jari. Cara kerjanya dengan menjepitkan pada jari tangan, lalu nantinya sensor yang terpasang pada alat oximeter ini akan mengevaluasi jumlah sel darah merah yang bertugas mengangkut oksigen ke jantung lengan atau kaki. Tingkat saturasi oksigen normal adalah antara 95% - 100% untuk orang dewasa dan anak-anak. Di bawah 95% dianggap tidak normal dan otak mungkin terpengaruh ketika tingkat turun di bawah 80% - 85%. Jika nilai saturasi oksigennya turun secara berkala, segera cari penanganan dari dokter.

1.6.5 Denyut Nadi terhadap Kelelahan

Pengaruh yang bersifat fisik dan psikologis tercermin dalam nadi saat kerja. Sedangkan ketika bekerja nadi merupakan rata-rata selama kerja. Meningkatnya denyut nadi dikarenakan tingginya pembebanan yang ada pada diri manusia. Kelelahan dapat diukur dengan cara kerja cepat dan lambatnya nadi ketika diukur serta meliputi beberapa faktor baik itu umur dan beban yang dikerjakan setiap harinya *(Guyton, 1997).*

1.7 Tinjauan Umum tentang Tekanan Darah

1.7.1 Pengertian Tekanan Darah

Tekanan darah merupakan tekanan yang ditimbulkan pada dinding arteri ketika darah tersebut dipompa oleh jantung ke seluruh tubuh. Semakin tinggi tekanan darah maka semakin keras jantung itu bekerja. Hipertensi dapat diketahui dengan mengukur tekanan darah karena penyakit ini tidak memperlihatkan gejala, meskipun beberapa pasien melaporkan nyeri kepala, lesu, pusing pandangan kabur, muka yang terasa panas atau telinga mendenging. Pada hipertensi sekunder. Akibat penyakit lain, seperti tumor terdapat keringat berlebih, peningkatan frekuensi denyut jantung, rasa cemas yang hebat, dan penurunan berat badan (Palmer wiliams, 2007).

Menurut American *Heart Association* (2017) hipertensi merupakan tekanan darah tinggi yang ditandai dengan sistolik 140 mmHg dan diastolik 90 mmHg. Hipertensi juga disebut "*silent killer diseases*" karena datang secara tiba-tiba dan tidak menunjukkan gejala yang akurat. Pada pemeriksaan tekanan darah akan didapat dua angka. Angka yang lebih tinggi diperoleh pada saat jantung berkontraksi (sistolik), angka yang lebih rendah diperoleh pada saat jantung berelaksasi (diastolik) (Kemenkes RI, 2013).

Tekanan darah merupakan faktor yang sangat penting pada sistem sirkulasi. Tidak semua tekanan darah berada dalam batas normal sehingga menyebabkan munculnya gangguan pada tekanan darah yakni dikenal dengan hipertensi atau tekanan darah tinggi dan hipotensi atau tekanan darah rendah, Tekanan darah adalah tekanan dari aliran darah dalam pembuluh nadi (arteri) (Potter dan Perry, 2010).

1.7.2 Penggolongan Tekanan Darah

a. Tekanan Darah Normal

Seorang dikatakan mempunyai tekanan darah normal bila catatan tekanan darah untuk sistolik < 140 mmHg dan diastolik > 90 mmHg (Guyton dan Hall, 1997: 219). Nilai Tekanan Darah normal (dalam mmHg) : Pada usia 15-20 tahun keatas = 90-120/60-80 mmHg, usia 30-40 tahun = 110-140/70-90 mmHg, dan usia 50 tahun = 120-150/70-90 mmHg.

b. Tekanan Darah Rendah

Seseorang dikatakan mempunyai tekanan darah rendah bila catatan tekanan darah untuk yang normal tetap di bawah 100/60 mmHg, tekanan sistolik 60 mmHg.

c. Tekanan Darah Tinggi

Seseorang dikatakan mempunyai tekanan darah tinggi bila catatan tekanan darah untuk yang normal tetap diatas 100/90 mmHg, tekanan sistol > 140 mmHg dan diastole >90 mmHg.

1.7.3 Pengukuran Tekanan Darah

Berdasarkan Kementerian Kesehatan RI, 2021 *Sfigmomanometer* atau tensimeter adalah alat untuk mengukur tekanan darah arteri yang terdiri atas manset, balon tensi, selang atau tubing dan tabung skala air raksa. Kata *'sfigmomanometer'* disatukan dari sfigmos Yunani, yang berarti pemukulan jantung atau denyut nadi dan manometer (alat untuk mengukur tekanan atau tegangan). Perangkat ini diperkenalkan pada tahun 1896 oleh seorang dokter Italia bernama *Scipione Riva-Rocci* (1863-1937). Seorang ahli fisiologi Amerika *Joseph Erlanger* (1874-1965) kemudian mempelajari prinsip sfigmomanometer dan menyusun *sfigmomanometer* rekaman.

Beberapa alat pengukur tekanan darah, terdiri atas tensimeter air raksa atau merkuri, aneroid, serta *Automatic Ambulatory Blood Pressure monitoring* (ABPM) atau *osilometrik.* Ada 2 jenis tensimeter:

a. Tensimeter manual Perangkat ini lebih kuno, tetapi lebih akurat dan perlu dikerjakan oleh orang yang terlatih.
    1) Tensimeter air raksa Alat berbasis air raksa memiliki manset tiup manual yang terpasang dengan tabung ke unit yang

dikalibrasi dalam milimeter air raksa. Selama pengukuran tekanan darah, alat harus dijaga agar tetap tegak di permukaan rata dan alat ukur dibaca setinggi mata.

2) *Aneroid* atau tensimeter mekanis Alat aneroid merupakan tensimeter yang bebas air raksa dan terdiri dari manset yang dapat digunakan dengan satu tangan untuk penggunaan sendiri, menggunakan stetoskop dan katup yang mengembang dan mengempis dengan jarum yang mudah dibaca dan akan berfungsi pada posisi apapun.
3) Tensimeter *osilometrik* digital atau otomatis. Perangkat elektronik ini mudah dioperasikan dan praktis di lingkungan yang bising. Perangkat ini memiliki manset yang dapat diaplikasikan dengan satu tangan untuk pengujian sendiri dan katup yang secara otomatis mengembang dan mengempis. Pembacaan ditampilkan secara digital. Perangkat ini berguna untuk orang dengan gangguan pendengaran, untuk situasi darurat ketika tenaga kesehatan terbatas dan *input* otomatis ke instrumen untuk penyimpanan atau tampilan grafis.

1.7.4 Faktor yang Mempengaruhi Tekanan Darah

Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi tekanan darah Menurut *Price* 2009 dalam (*Bloom & Reenen*, 2013) yaitu sebagai berikut:

a. Faktor keturunan atau gen

Kasus hipertensi esensial 70%-80% diturunkan dari orang tuanya. Apabila riwayat hipertensi didapat pada kedua orang tuanya maka dugaan hipertensi esensial lebih besar bagi seseorang yang kedua orang tuanya menderita hipertensi ataupun pada kembar *monozygot* (sel telur) dan salah satunya menderita hipertensi maka orang tersebut kemungkinan besar menderita hipertensi.

b. Faktor berat badan

Obesitas atau kegemukan diartikan sebagai penimbunan jaringan lemak tubuh secara berlebihan sehingga berat badan telah melebihi batas ambang normal dan dapat membahayakan kesehatan. Timbunan lemak dalam tubuh memicu tekanan darah tinggi dan meningkatkan kadar kolesterol darah dan insulin.

c. Faktor jenis kelamin

Pada umumnya pria lebih sering terserang hipertensi dibandingkan dengan wanita. Hal ini dikarenakan pria banyak mempunyai faktor risiko yang mempengaruhi terjadinya hipertensi,

seperti merokok, kurang nyaman terhadap pekerjaan dan makan tidak terkontrol. Tekanan darah pada perempuan sebelum menopause adalah 5-10 mmHg lebih rendah dari pria sumurannya, tetapi setelah menopause tekanan darahnya akan lebih meningkat.

d. Usia

Semakin tua umur seseorang, tekanan darah sistolik akan semakin tinggi. Biasanya dihubungkan dengan timbulnya *arteriosclerosis.* Tekanan darah sistolik meningkat sesuai dengan peningkatan usia, akan tetapi tekanan darah diastolik meningkat seiring tekanan darah sistolik sampai sekitar usia 55 tahun yang kemudian menurun oleh karena terjadinya proses kekakuan arteri akibat *arteriosclerosis*.

e. Garam Dapur (NaCl)

Sodium adalah mineral yang esensial bagi kesehatan. Ini mengatur keseimbangan air di dalam sistem pembuluh darah. Sebagian sodium datang dari makanan dalam bentuk garam dapur atau sodium *chloride* (NaCl). Kecuali garam dapur, sumber yang lain adalah *Mono Sodium Glutamate* (MSG), soda pembuat roti. Pemasukan sodium mempengaruhi tingkat hipertensi. Mengonsumsi garam menyebabkan haus dan mendorong kita minum. Hal ini meningkatkan volume darah di dalam tubuh, yang berarti jantung harus memompa lebih giat sehingga tekanan darah naik. Kenaikan ini berakibat pada ginjal yang harus menyaring lebih banyak garam dapur dan air. Oleh karena masukan (*input*) harus sama dengan pengeluaran (*ouput*) dalam sistem pembuluh darah, jantung harus memompa lebih kuat dengan tekanan darah tinggi.

f. Stres

Emosi, kecemasan, rasa takut, stres fisik dan rasa sakit dapat meningkatkan tekanan darah oleh karena rangsangan terhadap saraf simpatis menghasilkan peningkatan *cardiac output* dan *vasokonstriksi arteri*. Saat manusia memersepsikan sesuatu sebagai stres, bagian otak yang menangani pikiran mengirimkan sinyal ke sistem saraf melalui *hipotamalus*. Sistem saraf lalu mempersiapkan tubuh untuk menghadapi stres tersebut. Terjadi perubahan detak jantung dan tekanan darah serta pupil membesar. Selain itu terdapat hormon dan zat-zat kimia yang dikeluarkan atau disekresi, seperti adrenalin.

g. Kebisingan

Kebisingan mengganggu perhatian sehingga konsentrasi dan kesigapan mental menurun. Efek pada persyarafan otonom terlihat

sebagai kenaikan tekanan darah, percepatan detak jantung, pengerutan pembuluh darah kulit, bertambah cepatnya metabolisme, menurunnya aktivitas alat pencernaan. Kebisingan yang melebihi Nilai Ambang Batas (NAB) dapat menyebabkan kelelahan, kegugupan, rasa ingin marah, hipertensi dan menambah stres.

1.7.5 Tekanan Darah terhadap Kelelahan

Kelelahan akibat kerja dapat menyebabkan beberapa masalah kesehatan kepada pekerja yakni cedera akibat kerja dan masalah kesehatan akibat kerja seperti gangguan fisiologis perubahan tekanan darah. rendahnya tingkat kelelahan kerja dapat menurunkan tekanan darah. Akibat tingginya beban kerja pada perawat menyebabkan perawat mengalami kelelahan kerja yang dapat menimbulkan peningkatan tekanan darah yang apabila terjadi terus-menerus dapat meningkatkan risiko hipertensi (Tarwaka, 2014).

1.8 Tinjauan Umum tentang Kelelahan Kerja

1.8.1 Pengertian Kelelahan

Menurut Kroemer, 1997 dalam (Edi Purwanto 2018) *Fatigue* berasal dari kata "*fatigure*" yang berarti hilang lenyap (*waste time*). Secara umum dapat diartikan sebagai perubahan dari keadaan yang lebih kuat ke keadaan yang lebih lemah. Kelelahan merupakan kondisi yang ditandai dengan perasaan lelah dan menurunkan kesiagaan serta berpengaruh terhadap produktivitas kerja.

Menurut (Suma'mur, 1999) kata kelelahan menunjukkan keadaan yang berbeda-beda, tetapi semuanya berakibat kepada pengurangan kapasitas kerja dan ketahanan tubuh seorang. Kelelahan dapat diartikan sebagai kondisi menurunnya efisiensi, performa kerja dan berkurangnya kekuatan atau ketahanan fisik tubuh untuk terus melanjutkan kegiatan yang harus dilakukan. Perasaan lelah tidak hanya dirasakan setelah melakukan pekerjaan, tetapi juga saat melakukan pekerjaan atau bahkan sebelum melakukan pekerjaan. Kelelahan yang terjadi secara terus menerus mengakibatkan kelelahan kronis.

1.8.2 Jenis Kelelahan

Menurut Grandjean,1988 dalam (Wardani, 2021) juga mengklasifikasikan kelelahan ke dalam tujuh bagian yaitu:

a. Kelelahan visual, yaitu meningkatnya kelelahan mata
b. Kelelahan tubuh secara umum, yaitu kelelahan akibat beban fisik yang berlebihan
c. Kelelahan mental, yaitu kelelahan yang disebabkan oleh pekerjaan mental atau intelektual

d. Kelelahan syaraf, yaitu kelelahan yang disebabkan oleh tekanan berlebihan pada salah satu bagian sistem psikomotor, seperti pada pekerjaan yang membutuhkan keterampilan
e. Pekerjaan yang bersifat monoton
f. Kelelahan kronis, yaitu kelelahan akibat akumulasi efek jangka panjang
g. Kelelahan sirkadian, yaitu bagian dari ritme siang-malam, dan memulai periode tidur yang baru Sampai saat ini masih berlaku dua teori tentang kelelahan otot, yaitu teori kimia dan teori syaraf pusat. Teori kimia menjelaskan bahwa terjadinya kelelahan adalah akibat berkurangnya cadangan energi dan meningkatnya sisa metabolisme sebagai penyebab hilangnya efisiensi otot.

1.8.3 Mekanisme Kelelahan

Menurut Serdamayanti dalam (Wignjosoebroto, 2000) pada dasarnya kelelahan timbul disebabkan oleh dua hal, yaitu :

a. Kelelahan akibat faktor fisiologis (fisik atau kimia)

Kelelahan fisiologis adalah kelelahan yang timbul karena adanya perubahan fisiologis dalam tubuh. Dari segi fisiologis, tubuh manusia dapat dianggap sebagai mesin yang membuat bahan bakar, dan memberikan keluaran berupa tenaga yang berguna untuk melaksanakan kegiatan.

Pada prinsipnya, ada lima macam mekanisme yang dilakukan tubuh, yaitu :

1) Sistem peredaran darah
2) Sistem pencernaan
3) Sistem otot
4) Sistem syaraf
5) Sistem pernapasan

Kerja fisik yang kontinyu, berpengaruh terhadap mekanisme tersebut, baik secara sendiri-sendiri maupun secara sekaligus. Kelelahan terjadi karena terkumpulnya produk sisa dalam otot dan peredaran darah, dimana produk sisa ini bersifat membatasi kelangsungan kegiatan otot. Produk sisa ini mempengaruhi serat-serat syaraf dan sistem syaraf pusat sehingga menyebabkan pegawai menjadi lambat bekerja jika sudah lelah.

b. Kelelahan akibat faktor psikologis Kelelahan ini dapat dikatakan kelelahan palsu, yang timbul dalam perasaan orang yang bersangkutan dan terlihat dalam tingkah lakunya atau pendapatnya yang tidak konsekuen lagi, serta jiwanya yang labil dengan adanya

perubahan walaupun dalam kondisi lingkungan atau kondisi tubuhnya sendiri. Jadi hal ini menyangkut perubahan yang bersangkutan dengan moril seseorang. Sebab kelelahan ini dapat diakibatkan oleh beberapa hal, diantaranya: kurang minat dalam bekerja, berbagai penyakit, keadaan lingkungan, adanya hukum moral yang mengikat dan merasa tidak sesuai, penyebab mental seperti : tanggung jawab, kekhawatiran dan konflik. Pengaruh tersebut seakan-akan terkumpul dalam tubuh dan menimbulkan rasa lelah.

1.8.4 Faktor-Faktor yang Menyebabkan Kelelahan Fisik

Timbulnya rasa lelah dalam diri manusia merupakan proses yang terakumulasi dari berbagai faktor dan menimbulkan ketegangan (*stres*) yang dialami oleh tubuh manusia (Wignjosoebroto, 2000) dalam (Gaol et al., 2018). Faktor-faktor yang mempengaruhi kelelahan ada dua hal yaitu, faktor internal dan faktor eksternal.

a. Faktor Internal

1) Umur

Umur atau usia adalah satuan waktu yang mengukur waktu hidup sejak dilahirkan. Menurut Suma'mur (2009) umur merupakan proses menjadi tua disertai kurangnya kemampuan beraktivitas oleh karena perubahan-perubahan pada alat-alat tubuh, sistem kardiovaskular dan hormonal. Menurunnya kemampuan pada alat-alat tubuh akan menyebabkan tubuh mudah mengalami kelelahan. Semakin usia bertambah maka akan semakin mudah mengalami kelelahan. Faktor individu seperti umur dapat dengan stabilitas emosi yang lebih baik di banding individu yang muda yang dapat berakibat positif dalam melakukan aktivitas

2) Jenis Kelamin

Jenis kelamin merupakan suatu identitas seseorang laki-laki atau wanita. Seorang wanita akan terjadi siklus biologis setiap bulan di dalam mekanisme tubuhnya, sehingga akan mempengaruhi turunnya kondisi fisik maupun psikisnya. Hal ini akan menyebabkan tingkat kelelahan Wanita lebih besar daripada laki-laki.

3) Kondisi Kesehatan

Status kesehatan dapat mempengaruhi kelelahan fisik yang dapat dilihat dari riwayat penyakit yang diderita. Beberapa penyakit yang mempengaruhi kelelahan fisik yaitu:

a) Tekanan darah tinggi (hipertensi)

Hipertensi pada sebagian besar kasus tidak menunjukkan gejala apapun hingga suatu saat hipertensi menjadi stroke dan serangan jantung hingga penderita meninggal. Sakit kepala yang sering menjadi indikator hipertensi tidak terjadi pada beberapa orang atau dianggap keluhan ringan yang akan sembuh dengan sendirinya. Tenaga kerja yang mengalami tekanan darah tinggi akan menyebabkan kerja jantung menjadi lebih kuat sehingga jantung membesar. Pada saat jantung tidak mampu mendorong darah beredar keseluruhan tubuh dan sebagian akan menumpuk pada jaringan seperti tungkai atau paru. Selanjutnya terjadi sesak nafas bila ada pergerakan sedikit karena tidak tercukupi kebutuhan oksigennya akibatnya pertukaran darah tersumbat. Pada tungkai terjadi penumpukan sisa metabolisme yang menyebabkan kelelahan.

b) Tekanan Darah Rendah (Hipertensi)

Hipotensi adalah suatu keadaan dimana tekanan darah lebih rendah dari 90/60 mmHg atau tekanan darah cukup rendah sehingga menyebabkan gejala seperti pusing dan pingsan.

c) Keadaan Psikis Individu

Keadaan psikis tenaga kerja yaitu suatu respon yang ditafsirkan bagian yang salah, sehingga merupakan suatu aktivitas secara primer suatu organ, akibatnya timbul ketegangan-ketegangan yang dapat meningkatkan tingkat kelelahan seseorang.

4) Posisi dalam Beraktivitas

Posisi tubuh dalam beraktivitas adalah sikap yang ergonomi, sehingga dicapai efisiensi dan produktivitas yang optimal dengan memberikan rasa nyaman dalam beraktivitas. Apabila dalam melakukan pekerjaan posisi.

b. Faktor Eksternal

1) Beban Aktivitas

Beban aktivitas merupakan volume kegiatan yang dibedakan kepada individu baik fisik, mental dan tanggung jawab. Secara umum faktor yang mempengaruhi beban aktivitas sangat kompleks, baik faktor internal maupun faktor eksternal. Beban aktivitas karena faktor eksternal adalah beban aktivitas yang berasal dari luar tubuh individu,

sedangkan beban aktivitas eksternal adalah tugas (*task*) itu sendiri, organisasi dan lingkungan dalam beraktivitas, sedangkan beban aktivitas karena faktor internal adalah faktor yang berasal dari diri sendiri sebagai akibat adanya reaksi beban kerja eksternal. Faktor utama yang menentukan beban aktivitas adalah tuntutan tugas, usaha atau tenaga dan performasi. Berdasarkan beberapa faktor-faktor di atas maka beban aktivitas apabila dilihat dari faktor internal salah satunya adalah organisasi yang dapat mempengaruhi beban aktivitas seperti waktu dalam beraktivitas. Beban aktivitas yang melebihi kemampuan akan mengakibatkan kelelahan fisik.

2) Jenis Aktivitas

Jenis aktivitas menuntut ketrampilan yang meliputi pengetahuan tentang tata cara dan praktiknya, serta pengenalan aspek-aspek aktivitas tersebut secara terperinci sampai hal-hal kecil termasuk keselamatannya. Seorang individu memiliki kemampuan tersendiri dalam hubungannya dengan fisik, mental atau sosial. Penempatan yang tepat pada individu meliputi kecocokan pengalaman ketrampilan, motivasi dan kepastian dalam beraktivitas.

3) Masa Aktivitas

Masa aktivitas merupakan kurun waktu atau lamanya individu melakukan suatu aktivitas di suatu tempat. Masa aktivitas adalah waktu yang dihitung berdasarkan tahun pertama hingga saat penelitian dilakukan dihitung dalam tahun. Semakin lama masa aktivitas seseorang maka semakin tinggi juga tingkat kelelahan, karena semakin lama beraktivitas menimbulkan perasaan jenuh akibat suatu aktivitas monoton akan berpengaruh terhadap tingkat kelelahan yang dialami.

4) Lingkungan

Lingkungan aktivitas adalah kehidupan sosial, psikologi, dan fisik yang berpengaruh terhadap individu dalam melaksanakan tugasnya. Kehidupan manusia tidak terlepas dari berbagai keadaan lingkungan sekitarnya, antara manusia dan lingkungan terdapat hubungan yang sangat erat. Dalam hal ini, manusia akan selalu berusaha untuk beradaptasi dengan berbagai keadaan lingkungan sekitarnya. Demikian pula halnya ketika melakukan aktivitas, individu sebagai manusia tidak dapat dipisahkan dari berbagai keadaan di sekitar tempat mereka beraktivitas, yaitu lingkungan.

a) Lingkungan Fisik

Lingkungan Fisik merupakan jenis lingkungan yang berhubungan dengan kondisi fisik lingkungan aktivitas yaitu: tingkat pencahayaan, suhu dan kelembaban. Apabila lingkungan fisik baik dapat membuat individu nyaman dan aman, sebaliknya lingkungan fisik buruk dapat menyebabkan konsentrasi, kemampuan dan efektivitas individu menurun. Hal tersebut merupakan tanda-tanda kelelahan.

b) Lingkungan Sosial

Lingkungan sosial yang dimaksud berkenaan dengan keyakinan nilai-nilai, sikap, pandangan, pola atau gaya hidup di lingkungan sekitar serta interaksi antara orang-orang yang beraktivitas dalam suatu tempat baik itu interaksi antara atasan dengan bawahan maupun dengan rekan.

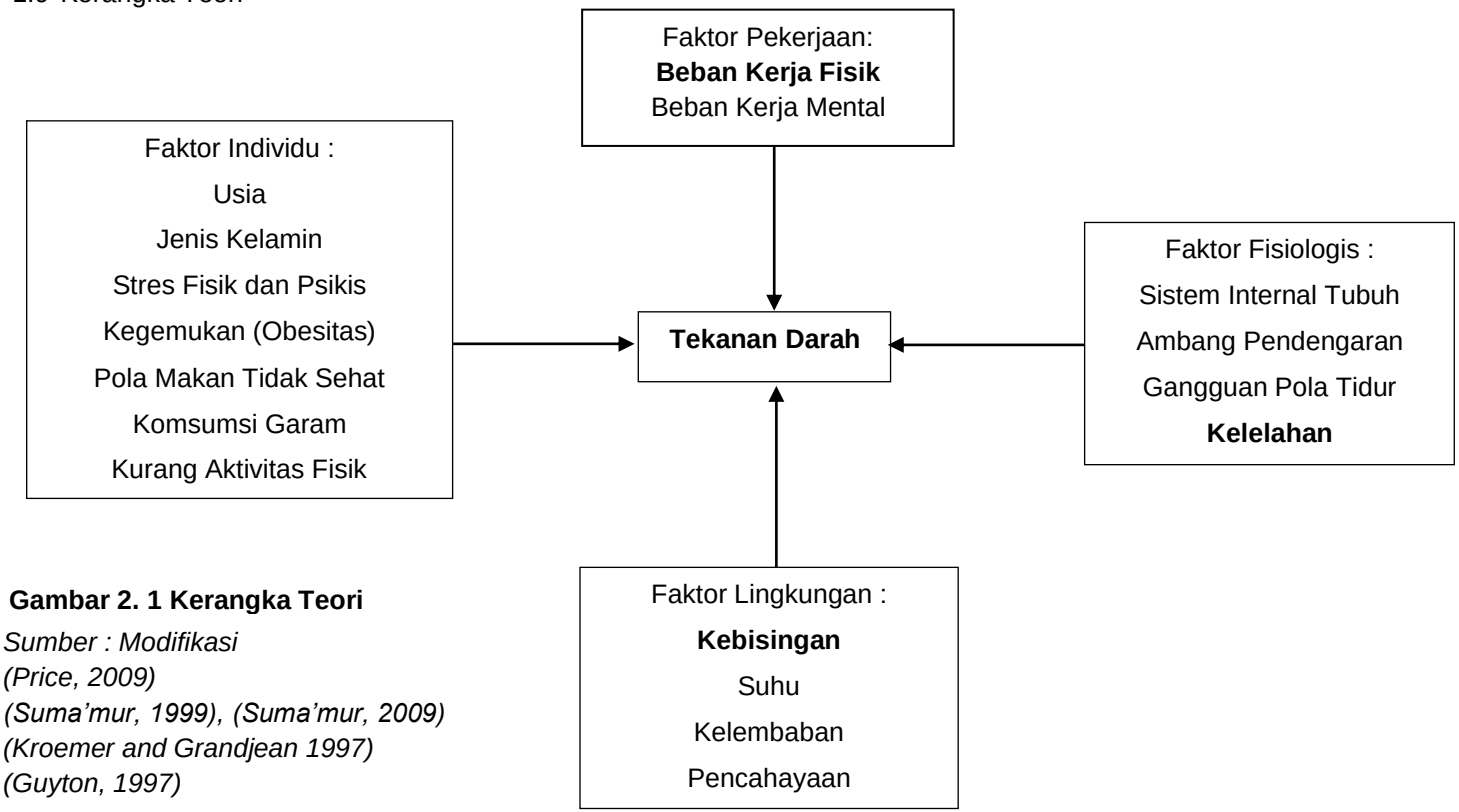
c) Lingkungan Psikologis

Kehidupan psikologis adalah interaksi perilaku-perilaku karyawan dalam suatu perusahaan dimana mereka beraktivitas. Setiap orang dalam suatu tempat membawa suatu harapan akan pemenuhan kebutuhan dan keinginan. Adanya kebutuhan dan keinginan itu mendorong mereka berperilaku untuk memuaskan kebutuhan dan keinginannya.

1.8.5 Kelelahan terhadap kebisingan

Getaran suara ditangkap oleh daun telinga yang diteruskan keliang telinga dan mengenai membran timpani sehingga membran timpani bergetar. Adapun sistem penggerak terdapat dalam *formasi retikularis* yang dapat merangsang pusat – pusat vegetatif untuk konversi *ergotropis* dari organ – organ dalam tubuh kearah kegiatan bekerja, berkelahi dan melarikan diri. Apabila ketika berada dalam kondisi tersebut artinya seorang pekerja tersebut berada pada kondisi lelah (Kemenkes, 2018).

1.9 Kerangka Teori



Gambar 2. 1 Kerangka Teori

Sumber : Modifikasi
(Price, 2009)
(Suma'mur, 1999), (Suma'mur, 2009)
(Kroemer and Grandjean 1997)
(Guyton, 1997)

Kerangka teori tersebut adalah hasil modifikasi dari :

1. Teori Kebisingan

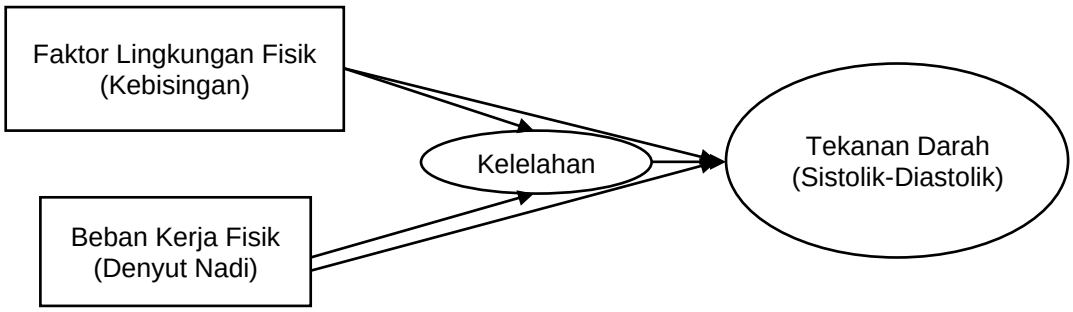
   Menurut (Kroemer and Grandjean, 1997) menyatakan bahwa sistem internal yang ada pada tubuh manusia seperti pembuluh darah atau saraf akan mempengaruhi kekebalan pada tubuh manusia. Kondisi istirahat yang berulang dan secara teratur penting untuk tubuh. Suara yang bising pada saat istirahat atau tidur akan mempengaruhi sistem saraf simpatik yang membuat seseorang itu menjadi mudah lelah dan akan mempengaruhi tekanan darah karena secara tidak langsung kondisi tersebut telah menguras banyak energi serta tenaganya.
2. Teori Denyut Nadi

   Teori (Guyton, 1997) Siklus jantung terdiri dari periode relaksasi yang dinamakan diastole dan diikuti oleh periode konstraksi yang dinamakan sistole. Jantung merupakan suatu pompa yang berdenyut darah memasuki arteri secara terputus-putus yang menjadi tekanan. Gelombang tekanan yang mendorong dinding arteri seperti ia berjalan hingga teraba oleh denyut nadi.
3. Teori Kelelahan Kerja

   Menurut (Suma'mur, 1999) menyatakan bahwa kelelahan kerja yaitu keadaan yang disertai dengan penurunan efisiensi dan ketahanan dalam bekerja serta lambatnya merespon suatu keadaan yang dapat disebabkan oleh kelelahan berasal dari faktor individu berupa umur, jenis kelamin, status gizi serta kesehatannya yang mempengaruhi tekanan darah yang berasal dari pekerjaan itu sendiri. Kejadian kelelahan pada pekerja ini dapat dilihat dari adanya perlambatan pada proses faal syaraf dan otot yang ditandai dengan pemanjangan waktu reaksi.
4. Teori Tekanan Darah

   Menurut (Wignjosoebroto, 2000) menyatakan bahwa dalam faktor individu rasa lelah yang ada pada diri manusia bagian dari proses terakumulasinya berbagai faktor yang ada pada diri, salah satunya pada status kesehatan yang meliputi hipertensi. Hipertensi pada sebagian besar kasus tidak menunjukkan gejala apapun hingga suatu saat hipertensi menjadi stroke dan serangan jantung hingga penderita meninggal.

1.10 Kerangka Konsep



Keterangan :

: Variabel Eksogen

: Variabel Endogen

: Hubungan atau Mempengaruhi

Gambar 2. 2 Kerangka Konsep

Kerangka konsep diatas didasarkan pada beberapa faktor yang mempengaruhi tekanan darah, faktor-faktor tersebut meliputi Individu, lingkungan dan fisiologis. Variabel terikat (*dependent variable*) dalam penelitian ini adalah tekanan darah sistolik, diastolik dan denyut nadi pada pekerja bagian Produksi di PT. IKI (Persero) Indonesia dan variabel bebasnya (*independent variable*) yaitu faktor lingkungan terkait faktor kebisingan yang ada pada area produksi dengan variabel intervening yaitu kelelahan kerja seperti pada gambar kerangka konsep diatas.

1.11 Definisi Operasional dan Kriteria Objektif

1.11.1 Intensitas Kebisingan

Intensitas Kebisingan dalam penelitian ini ialah hasil rata-rata pengukuran bunyi atau suara yang dikendalikan pada mesin selama ditempat kerja dengan menggunakan alat *sound level meter.* Adapun kriteria yang digunakan sebagai acuan Menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. 13 Tahun 2011 tentang Nilai Ambang Batas (NAB) sebagai berikut:

a. Normal = Bila hasil *sound level meter* menunjukkan NAB ≤ 85 dBA.
b. Tidak Normal = Bila hasil *sound level meter* menunjukan NAB > 85 dBA.

1.11.2 Beban kerja fisik

Beban kerja fisik adalah beban kerja yang memerlukan energi fisik otot manusia sebagai sumber tenaganya yang diukur menggunakan alat oximeter.

a. Ringan : Jika skor yang diperoleh responden <30%
b. Sedang : Jika skor yang diperoleh responden 30 – 60%
c. Berat : Jika skor yang diperoleh responden >60%.

1.11.3 Tekanan Darah

Tekanan darah yang diukur pada pekerja dengan alat ukur Tensi meter yang kriterianya dibagi menjadi tiga bagian yaitu tekanan darah rendah, normal dan tinggi dengan nilai kriteria berdasarkan Kemenkes RI, 2004 sebagai berikut:

a. (0) Darah rendah jika tekanan sistolik <110 mmHg dan diastolik <60 mmHg.
b. (1) Tekanan darah normal jika tekanan darah sistolik 110 – 125 mmHg dan tekanan darah diastolik 60 – 70 mmHg.
c. (2) Dikatakan darah tinggi (hipertensi) jika tekanan sistolik >130 mmHg dan diastolik >80 mmHg.

1.11.4 Kelelahan Kerja

Keadaan yang kompleks yang dialami pekerja berupa keluhan subjektif yang menyangkut kelelahan yang memiliki hubungan dengan motivasi, kegiatan dan kelelahan fisik. Diukur dengan menggunakan kuesioner kelelahan Kuesioner *Industrial Fatique Research Committee* (IFRC) dengan nilai tersebut:

a. 30-52 rendah dan belum diperlukan perbaikan
b. 53-75 sedang, mungkin diperlukan adanya perbaikan
c. 76-98 tinggi, diperlukan adanya perbaikan
d. 99-120 sangat tinggi, diperlukan perbaikan sesegera mungkin.

1.12 Hipotesis Penelitian

1.12.1. Hipotesis Nol (H_0)

1.3.2.1. Tidak ada pengaruh kebisingan terhadap Tekanan Darah Sistolik di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar

1.3.2.2. Tidak ada pengaruh kebisingan terhadap Tekanan Darah Diastolik di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar

1.3.2.3. Tidak ada pengaruh kebisingan terhadap kelelahan kerja di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar

1.3.2.4. Tidak ada pengaruh Beban Kerja Fisik terhadap Tekanan Darah Sistolik di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar

1.3.2.5. Tidak ada pengaruh Beban Kerja Fisik terhadap Tekanan Darah Diastolik di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar

1.3.2.6. Tidak ada pengaruh Beban Kerja Fisik terhadap kelelahan kerja di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar

1.3.2.7. Tidak ada pengaruh Kelelahan terhadap Tekanan Darah Sistolik di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar

1.3.2.8. Tidak ada pengaruh Kelelahan terhadap Tekanan Darah Diastolik di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar

1.3.2.9. Tidak ada pengaruh Kebisingan terhadap Tekanan Darah Sistolik melalui Kelelahan Kerja PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar

1.3.2.10. Tidak ada pengaruh Kebisingan terhadap Tekanan Darah Diastolik melalui Kelelahan Kerja PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar

1.3.2.11. Tidak ada pengaruh Beban Kerja Fisik terhadap Tekanan Darah Sistolik melalui Kelelahan Kerja PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar

1.3.2.12. Tidak ada pengaruh Beban Kerja Fisik terhadap Tekanan Darah Diastolik melalui Kelelahan Kerja PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar

1.12.2. Hipotesis Alternatif (H_a)

1.12.2.1. Ada pengaruh kebisingan terhadap Tekanan Darah Sistolik di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar

1.12.2.2. Ada pengaruh kebisingan terhadap Tekanan Darah Diastolik di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar

1.12.2.3. Ada pengaruh kebisingan terhadap kelelahan kerja di PT.

Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar

1.12.2.4. Ada pengaruh Beban Kerja Fisik terhadap Tekanan Darah Sistolik di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar

1.12.2.5. Ada pengaruh Beban Kerja Fisik terhadap Tekanan Darah Diastolik di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar

1.12.2.6. Ada pengaruh Beban Kerja Fisik terhadap kelelahan kerja di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar

1.12.2.7. Ada pengaruh Kelelahan terhadap Tekanan Darah Sistolik di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar

1.12.2.8. Ada pengaruh Kelelahan terhadap Tekanan Darah Diastolik di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar

1.12.2.9. Ada pengaruh Kebisingan terhadap Tekanan Darah Sistolik melalui Kelelahan Kerja PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar

1.12.2.10. Ada pengaruh Kebisingan terhadap Tekanan Darah Diastolik melalui Kelelahan Kerja PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar

1.12.2.11. Ada pengaruh Beban Kerja Fisik terhadap Tekanan Darah Sistolik melalui Kelelahan Kerja PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar

1.12.2.12. Ada pengaruh Beban Kerja Fisik terhadap Tekanan Darah Diastolik melalui Kelelahan Kerja PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar

1.13 Sintesa Penelitian

No.	Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian	Desain Penelitian	Populasi dan Sampel	Hasil Penelitian
1	Mayola Laziardy (2017)	Kebisingan terhadap kelelahan kerja pada pekerja logam bagian produksi	Jenis penelitian menggunakan pendekatan *cross sectional*	Populasi dalam penelitian adalah pekerja bagian produksi berjumlah 256 pekerja dengan sampel berjumlah 72 pekerja	Hasil penelitian ini yaitu adanya pengaruh kebisingan (p=0,001 dengan nilai koefisien 2,481) terhadap kelelahan kerja. Pengaruh kebisingan terhadap kelelahan kerja sebesar 14,1%. Sehingga nilai kebisingan exp (B =11,447) artinya apabila ada kenaikan kebisingan sebesar 1 dBA maka akan meningkatkan kelelahan kerja sebesar 11,447 kali lebih tinggi. Oleh karena itu, penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh antara kebisingan dengan kelelahan kerja pada pekerja logam bagian produksi.
2	Wahyu, Yohanes dan Muhammad (2018)	Pengaruh Kebisingan Terhadap Tekanan Darah dan Nadi pada Pekerja Pabrik Kayu PT. Muroco Jember	Penelitian ini berjenis analitik observasional dengan desain penelitian *cross sectional*	Responden penelitian berjumlah 24 orang yang diambil dengan teknik total sampling.	Intensitas kebisingan dari 4 sektor kerja menunjukkan hasil yang beragam. Intensitas kebisingan terendah pada sektor produksi A yaitu 82,9 dB(A), sedangkan tertinggi pada sektor sawmill B yaitu 98,1

					dB(A). Sebagian besar responden (66,7%) berusia 29-40 tahun dengan masa kerja responden (62,5%) kurang dari 2 tahun. Sebanyak 91,7% responden tidak memakai APT pada saat bekerja. Berdasarkan uji komparasi paired t-test, didapatkan pengaruh paparan kebisingan akut antara sebelum dan setelah bekerja terhadap tekanan darah sistolik (p=0,020).
3	Sumardiyono, Reni, Hartono dan Maria (2020)	Pengaruh Kebisingan terhadap Tekanan Darah, dengan Stres Kerja sebagai Variabel Mediator	Penelitian dilakukan secara observasional analitik melalui pendekatan *cross sectional*	pada populasi pekerja perempuan yang terpapar kebisingan lingkungan kerja di industri tekstil. Jumlah subjek penelitian sebanyak 139 orang yang diambil secara *random*.	Rerata skor variabel stres kerja = 22,1 point, tekanan darah sistolik = 131,7 mmHg dan diastolik = 88,1 mmHg. Pada model analisis jalur dihasilkan ada hubungan langsung antara kebisingan dengan stres kerja (kenaikan 1 point kebisingan meningkatkan 0,5 point skor stres kerja), dan ada hubungan tidak langsung antara kebisingan dengan tekanan darah melalui variabel mediator stres kerja (kenaikan kebisingan 1 point secara tidak langsung meningkatkan tekanan darah, masing-masing adalah sistolik

					sebesar 1,8 point dan diastolik sebesar 0,8 point).
4	Amri, Cut dan Rizky (2019)	Analisis pengaruh kebisingan terhadap kelelahan karyawan di bagian operasi-1 PT. Pupuk iskandar muda, krueng geukuh, aceh utara	Metode penelitian yang digunakan adalah melakukan perhitungan tingkat kebisingan. Penyebaran kuisioner kepada karyawan di dibagian operasi-1 khususnya dikawasan *Compressor House Urea-1*	Sampel yang menjadi objek penelitian adalah semua anggota populasi yang berjumlah 30 orang.	Hasil analisis dengan menggunakan program komputer SPSS, uji pengaruh kebisingan terhadap kelelahan diketahui bahwa nilai Sig. sebesar 0,693 yang artinya korelasi kuat. hasil uji ini yang dilakukan adanya pengaruh kebisingan yang sangat signifikan terhadap kelelahan karyawan.
5	Maya, Merry, Friska dan Moch (2023)	Pengaruh faktor kebisingan dan iklim kerja terhadap kelelahan kerja pada pekerja bagian *maintenance* di terminal petikemas nilam	Penilitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode pendekatan *cross sectional* dengan teknik total sampling	pekerja *maintenance* di TPK Nilam berjumlah 30 responden	Hasil pengukuran menunjukkan bahwa kebisingan di CC1 sebesar 89,83 dBA, pada CY Blok B sebesar 89,17 dBA melebihi NAB yang ada dan untuk pengukuran iklim kerja didapatkan keseluruhannya melebihi nilai NAB dari pengukuran beban kerja tiap pekerja yang ada yakni di CC1 sebesar 32,530C serta pada RTG sebesar 32,860C. Hasil pengukuran kebisingan dan iklim kerja terhadap kelelahan dengan

					uji regresi ordinal menunjukkan bahwa adanya pengaruh kebisingan terhadap kelelahan kerja dengan signifikansi p=0,001 atau p<0,05. Namun, pada iklim kerja menunjukkan hasil yang tidak signifikan karena data yang didapatkan homogen. Sehingga, perlu dilakukan pengukuran secara rutin baik faktor lingkungan kerja maupun kondisi kesehatan pekerja serta dapat disediakannya Alat Pelindung Diri serta memperhatikan fasilitas kebutuhan air minum untuk meminimalisir Penyakit Akibat Kerja.

Perbedaan antara penelitian terdahulu yang telah diuraikan diatas dengan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti, sebagaimana yang terlihat pada beberapa penelitian diatas adalah perbedaan dalam beberapa hal pengaruh bising yang akan diteliti. Berdasarkan kajian penelitian diatas yang dilakukan berfokus pada ada tidaknya perbedaan ketika pekerja terpapar kebisingan dalam jangka waktu yang lama atau selama waktu kerja serta solusi atau saran yang diberikan oleh penelitian diatas hanya ketersediaan APD saja atau hanya faktor eksternal saja.

Penelitian ini akan dilakukan terhadap responden yang berada dalam kondisi sehat dan tidak mengalami gangguan pada Indera pendengaran, pemaparan kondisi kebisingan pada penelitian sekarang dipaparkan dalam waktu 60 detik dalam sekali pengujian berbeda dengan peneliti sebelumnya yang hanya lima detik dalam sekali pengujian, serta mengetahui jenis kebisingan yang mana yang paling berpengaruh terhadap kesehatan pekerja.

BAB II
METODE PENELITIAN

2.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif adalah jenis penelitian yang datanya berupa numerik atau angka yang digunakan untuk meneliti populasi atau sampel tertentu, dianalisis menggunakan statistik yang bertujuan untuk menguji hipotesis yang telah dirumuskan. Penelitian ini menggunakan analisis jalur (*Path Analysis*) yang digunakan dalam penelitian ini yaitu untuk menguji pengaruh kebisingan dan denyut nadi terhadap tekanan darah melalui kelelahan kerja dengan rancangan *Cross Sectional*, sehingga penelitiannya dilakukan pada satu waktu tertentu atau selama periode waktu yang singkat (Sugiyono, 2010).

2.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar. Peneliti mengambil lokasi penelitian tersebut karena PT. Industri kapal Indonesia merupakan salah industri yang terkait dengan transportasi perhubungan antar pulau di Indonesia, industri kapal ini memiliki dampak yang positif seperti meningkatkan perekonomian negara dan menimbulkan dampak negatif pada lingkungan, salah satunya menghasilkan kebisingan serta getaran mekanik dari rangkaian proses produksi pembuatan kapal. Waktu penelitian ini dilaksanakan pada bulan April – Mei 2024.

2.3 Populasi dan Sampel

1. Populasi

   Populasi adalah gabungan dari seluruh elemen yang terbentuk peristiwa, hal atau orang yang memiliki karakteristik serupa yang menjadi pusat perhatian serta peneliti area generalisasi yang terdiri dari item atau orang dengan atribut dan fitur tertentu yang peneliti pilih dan ditarik kesimpulannya (Kemenkes RI, 2018). Populasi pada penelitian ini adalah pekerja bagian produksi sebanyak 75 orang di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar.

2. Sampel

   Adapun teknik yang digunakan dalam pengambilan sampel adalah dengan menggunakan *total sampling*. *Total sampling* adalah teknik pengambilan sampel dimana besar sampel sama dengan populasi (Sugiyono, 2007). Alasan mengambil *total sampling* karena menurut Sugiyono, jumlah populasi yang kurang dari 100 seluruh populasi dijadikan sampel penelitiannya semua. Jadi, jumlah sampel dalam penelitian ini adalah 75 orang.

2.4 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat yang digunakan untuk mendapatkan dan mengumpulkan data penelitian, sebagai langkah untuk menemukan hasil atau kesimpulan dari penelitian serta suatu alat yang memenuhi persyaratan

akademis sehingga dapat dipergunakan sebagai alat untuk mengukur suatu objek ukur atau mengumpulkan data mengenai suatu variabel (Sappaile, 2007). Dalam penelitian ini peralatan yang digunakan adalah:

1. Kuesioner

   Kuesioner yang digunakan dalam penelitian ini berisi pertanyaan mengenai kesediaan menjadi responden dan data karakteristik umum responden, seperti umur, jenis kelamin, tingkat pendidikan. Untuk mengukur kelelahan dipergunakan Kuesioner *Industrial Fatique Research Committee* (IFRC). IFRC merupakan kuesioner yang berisi 30 daftar pertanyaan yang dapat mengukur tingkat kelelahan subyektif. 10 pertanyaan pertama mengindikasikan pelemahan aktivitas dan 10 pertanyaan kedua tentang motivasi kerja dan 10 pertanyaan ketiga mengindikasikan kelelahan fisik dan kelelahan pada beberapa anggota tubuh (Tarwaka, 2014). Dalam pengisian kuesioner, jawaban dari 30 pertanyaan, dibagi menjadi 4 kategori yaitu:

   a. sangat sering (SS) = 4
   b. sering (S) = 3
   c. kadang-kadang (K) = 2
   d. tidak pernah (TP) = 1

   Setelah itu dijumlahkan menjadi total skor individu dan kemudian diskoring menggunakan 4 skala *likert* dan diperoleh skor individu terendah sebesar 30 dan skor individu tertinggi adalah 120. Tingkat kelelahan berdasarkan total skor diklasifikasikan sebagai berikut :

   a. 30-52 rendah, dan belum diperlukan perbaikan
   b. 53-75 sedang, mungkin diperlukan adanya perbaikan
   c. 76-98 tinggi, diperlukan adanya perbaikan
   d. 99-120 sangat tinggi, diperlukan perbaikan sesegera mungkin.

2. *Sound level Meter*

   a. Pengukuran Lingkungan

      Menurut (Buchla and McLachlan, 1992) meskipun pengukuran bisa dibuat secara langsung dengan cara mekanis, sistem pengukuran elektronik memberikan banyak keuntungan untuk beberapa pengukuran, antara lain kecepatan sistem mengambil, mengirim, mengolah dan menyimpan data. Alat yang digunakan untuk melakukan pengukuran, guna mengetahui tingkat kebisingan di lingkungan kerja pada PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar.

   b. Pengukuran Personal

      Dosimeter kebisingan mengukur dan menyimpan tingkat tekanan suara (SPL) dengan mengintegrasikan pengukuran dari waktu ke waktu, memberikan pembacaan paparan kebisingan kumulatif untuk jangka waktu tertentu seperti 8 jam kerja sehari. Dosimeter yang digunakan

dalam penelitian ini berupa aplikasi *Desibel* yang tersedia pada *Play Store* dengan menggunakan *handphone* masing – masing pekerja yang diletakkan pada saku pekerja dengan posisi tidak menghambat pergerakan seorang pekerja ketika bekerja.

3. Tensimeter

   Tekanan darah diukur dengan menggunakan tensimeter atau biasa disebut dengan *sphygmomanometer* atau *blood pressure monitor*. Hasil pengukuran tekanan darah berupa dua angka yang menunjukkan tekanan sistolik dan tekanan diastolik. Tensi Meter Alat yang digunakan untuk melakukan pengukuran tekanan darah guna menentukan peningkatan tekanan darah sebelum kerja dan sesudah kerja (Palmer and wiliams, 2007).

4. Oxymeter

   Menurut *World Health Organization* Oxymeter memiliki dua jenis, yaitu yang ditempatkan pada jari tangan dan telinga. Untuk oxymeter pada jari, pastikan jari yang dimasukkan di antara capit oksimeter pas, tidak terlalu kecil dan tidak terlalu besar. Gunakan jari yang ukurannya sesuai dengan spasi antara capit oxymeter.

   Jari perlu diposisikan secara tepat agar sinar atau cahaya oxymeter dapat bekerja dengan benar. Dengan begitu Oxymeter dapat mengukur kadar oksigen secara maksimal.

   Dengan menunggu beberapa waktu, hasil yang menunjukkan kadar oksigen dalam tubuh akan terlihat di layar pulse oxymeter. Tingkat saturasi oksigen dinyatakan normal jika angka menunjukkan antara 5 hingga 100%. Sementara itu, untuk tingkat saturasi oksigen di bawah 90% dianggap sangat rendah dan dapat menjadi keadaan darurat klinis.

5. Alat Tulis

   Alat tulis digunakan untuk mencatat hasil pengukuran oleh beberapa alat yang digunakan serta untuk mencatat jawaban responden berdasarkan kuesioner.

2.5 Cara Pengumpulan Data

2.5.1 Data primer diperoleh dari hasil wawancara langsung dengan responden menggunakan daftar pertanyaan atau kuesioner serta alat ukur.

a. Kebisingan

   Ruang lingkup pengukuran kebisingan dilakukan di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar pada bagian produksi dengan mempersiapkan alat *Sound Level Meter* untuk mengukur lingkungan kebisingan dan menentukan titik yang ingin diukur serta menggunakan aplikasi *desibel x* yang tersedia pada *handphone* untuk mengukur seseorang yang terpapar kebisingan. Pengukuran

dilakukan pada saat 8 jam kerja sesuai dengan Kepnaker No. per-51/MEN/1999.

b. Beban Kerja Fisik

Dalam pengukuran *pulse oximetry* menggunakan perangkat seperti klip yang disebut *probe* ditempatkan pada bagian tubuh, seperti jari atau cuping telinga. Pengukuran saturasi oksigen dilakukan dengan menyorotkan cahaya merah dan inframerah *(near infrared)* pada panjang gelombang tertentu melalui jaringan (paling sering di dasar kuku) serta diukur pada saat telah bekerja (Kemenkes, 2021).

c. Tekanan Darah

Pengukuran tekanan darah

1) Lengan harus ditopang dan posisi lengan atas setinggi jantung serta kaki menyentuh lantai
2) Pengukuran dimulai 5 menit sebelum dan setelah jam kerja
3) Tidak diperbolehkan merokok dan berolahraga 30 menit sebelum pengukuran.

d. Kelelahan

Pengukuran kelelahan pada pekerja diukur dengan menggunakan kuesioner *Industrial Fatique Research Committee* (IFRC) kemudian data tersebut akan diolah dalam SPSS untuk melihat hasilnya.

2.5.2 Data sekunder diperoleh dari PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar baik itu berupa mapping lokasi penentuan titik penelitian maupun data mengenai pekerja yang berada dalam lokasi penelitian tersebut.

2.6 Pengolahan dan Analisis Data

2.6.1 Pengolahan Data

Menurut (Sugiyono, 2018) teknik pengumpulan data dilakukan pada kondisi yang alamiah, sumber data primer dan teknik pengumpulan data lebih banyak pada observasi berperan serta, wawancara mendalam dan dokumentasi.

a. Wawancara

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data apabila peneliti ingin melakukan studi pendahuluan untuk menemukan permasalahan yang harus diteliti dan juga apabila peneliti ingin mengetahui hal-hal yang lebih mendalam dan jumlah respondennya sedikit atau kecil.

b. Kuesioner

Angket atau kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau

pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya. Dalam penelitian ini, kuesioner dibuat berisikan daftar pertanyaan terkait dengan penelitian. Peneliti ingin memudahkan narasumber dalam memberikan jawaban pertanyaan wawancara.

c. Dokumentasi

Dokumentasi merupakan suatu cara yang digunakan untuk memperolah data dan informasi dalam bentuk buku, arsip, dokumen, tulisan angka dan gambar yang berupa laporan serta keterangan yang dapat mendukung penelitian. Dokumentasi ini merekam semua hasil wawancara dan keterangan yang diberikan oleh informan.

2.6.2 Analisis Data

a. Analisis Univariat

Menurut (Ariani, 2014) Analisis univariat bertujuan untuk menjelaskan atau mendeskripsikan karakteristik setiap variabel penelitian. Bentuk analisis univariat tergantung dari jenis datanya. Dalam penelitian ini berupa umur, jenis kelamin dan tekanan darah. Pada umumnya dalam analisis ini menghasilkan distribusi frekuensi dan persentase dari tiap variabel.

b. Analisis Bivariat

Menurut (Ariani, 2014) analisis yang digunakan untuk mengetahui hubungan terhadap objek penelitian adalah menggunakan menggunakan uji *Chi Square*. Alasan menggunakan *Chi Square* adalah salah satu jenis uji komparatif non-parametris yang dilakukan pada dua variabel, dimana skala data kedua variabel adalah nominal. Dalam penelitian ini berupa hubungan antara kebisingan terhadap tekanan darah, kebisingan terhadap kelelahan kerja dan kelelahan terhadap tekanan darah, maka dari itu digunakan uji *Chi Square* dengan rumus:

$$x^2 = \Sigma \frac{(o - E)^2}{E}$$

Keterangan :

O : Frekuensi observasional

E : Frekuensi data yang diharapkan

X^2 : Ukuran mengenai perbedaan yang terdapat antara frekuensi observasi dan frekuensi yang diharapkan.

Interpretasi :

1) Hipotesis nol diterima jika p > 0,05
2) Hipotesis nol ditolak jika p ≤ 0,05.

c. Analisis Multivariat

Menurut (Dillon and Goldstein, 1984) analisis multivariat adalah analisis yang membahas hubungan antara variabel bebas dan satu variabel terikat untuk analisis multivariat dilakukan mengetahui lebih

dari satu variabel independen dan untuk melihat variabel mana yang paling dominan berhubungan dari beberapa variabel dan untuk mengetahui apakah hubungan variabel independen dengan dependen dipengaruhi oleh variabel lain atau tidak. Berikut langkah-langkahnya yaitu:

1) Variabel yang dapat diikutsertakan dalam analisis multivariat adalah variabel yang mempunyai nilai p<0,25. Nilai *p-value* p<0,25 namun dianggap penting secara substansial, maka dapat diikutsertakan dalam langkah selanjutnya.
2) Variabel hasil seleksi di analisa secara bersama-sama menggunakan metode enter, variabel dengan *p-value* lebih dari 0,05 dikeluarkan satu persatu.
3) Melakukan analisis untuk menghitung besarnya peluang risiko individu berdasarkan kondisi variabel bebasnya.