

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tenaga kerja merupakan sumber daya utama dalam aktivitas produksi sehingga memerlukan perlindungan menyeluruh melalui penerapan keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Penerapan K3 bertujuan untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja serta penyakit akibat kerja. Setiap jenis pekerjaan memiliki potensi risiko yang dapat menimbulkan keluhan dan kelelahan kerja. Kelelahan kerja yang tidak dikelola dengan baik dapat meningkatkan risiko terjadinya kecelakaan kerja (Pratiwi & Diah, 2024).

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan pendekatan sistematis yang dirancang untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman dan sehat. Kecelakaan kerja tidak hanya menimbulkan dampak finansial berupa biaya perbaikan dan pengobatan, tetapi juga dapat menghambat bahkan menghentikan proses produksi (Nainggolan *et al.*, 2023). Salah satu faktor yang berkontribusi terhadap meningkatnya risiko kecelakaan kerja adalah kelelahan. Kondisi kelelahan menyebabkan penurunan kinerja, meningkatnya kesalahan kerja, serta berkurangnya produktivitas tenaga kerja (Basalamah dkk., 2021).

Kelelahan merupakan mekanisme alami tubuh yang berfungsi sebagai sinyal perlindungan untuk mencegah kerusakan yang lebih berat dan memberikan kesempatan pemulihan. Dalam konteks pekerjaan, kelelahan mencakup aspek fisiologis dan psikologis yang berhubungan dengan penurunan kemampuan fisik, munculnya rasa lelah, gangguan motivasi, serta penurunan produktivitas kerja. Kelelahan sehari-hari dapat timbul akibat kurang tidur, aktivitas fisik yang berlebihan, maupun rendahnya motivasi dalam bekerja (Mandagi dkk., 2022).

Laporan *International Labour Organization* (ILO) menunjukkan bahwa setiap tahun terjadi lebih dari 2,3 juta kematian yang berkaitan dengan pekerjaan di seluruh dunia, dengan sektor konstruksi menyumbang sekitar 18% dari total kecelakaan kerja global atau lebih dari 60.000 kasus kematian setiap tahunnya (ILO, 2021). Tingginya proporsi tersebut mencerminkan besarnya risiko keselamatan dan kesehatan kerja pada sektor konstruksi. Data nasional yang dirilis oleh BPJS Ketenagakerjaan mencatat sebanyak 360.635 kasus kecelakaan kerja di Indonesia pada tahun 2023, dengan kecenderungan peningkatan klaim dalam lima tahun terakhir. Meskipun data kecelakaan kerja sektor konstruksi tidak disajikan secara terpisah, sektor ini dikenal sebagai salah satu penyumbang utama kecelakaan kerja karena karakteristik pekerjaannya yang melibatkan beban fisik berat serta lingkungan kerja yang berisiko tinggi.

Kelelahan kerja dapat menimbulkan berbagai konsekuensi negatif, termasuk penurunan kinerja serta melemahnya motivasi pekerja dalam menyelesaikan tugas (Bakker & Costa, 2014 dalam Wardhana dkk., 2024). Kondisi tersebut menyebabkan pekerja sulit mempertahankan konsentrasi sehingga kualitas pekerjaan menurun. Laporan Council menunjukkan bahwa

lebih dari 60% insiden kecelakaan kerja berkaitan dengan kelelahan, sementara sekitar 13% cedera di tempat kerja juga dikaitkan dengan kondisi tersebut. Data lain menunjukkan bahwa dari sekitar 2.000 pekerja yang mengalami kecelakaan kerja, sebanyak 97% memiliki setidaknya satu faktor risiko kelelahan dan lebih dari 80% memiliki lebih dari satu faktor risiko (Haritsah, 2023). Permasalahan ini menjadi semakin relevan pada sektor konstruksi yang memiliki beban fisik berat dan tingkat risiko kecelakaan yang tinggi, terutama pada pekerja dengan jam kerja panjang tanpa pemulihan yang memadai (Kim dkk., 2024; Yi dkk., 2025).

Sektor konstruksi merupakan bidang industri dengan tingkat risiko kecelakaan kerja yang tinggi karena dipengaruhi oleh karakteristik proyek yang kompleks, kondisi kerja yang terbuka, serta area kerja yang tersebar. Tuntutan penyelesaian proyek dalam waktu terbatas mengharuskan pekerja memiliki ketahanan fisik dan mental yang baik selama bekerja. Berbagai faktor dapat memicu terjadinya kecelakaan kerja pada sektor ini, dengan kelelahan kerja sebagai salah satu faktor utama yang berkontribusi secara signifikan (Priono dkk., 2024).

Kelelahan kerja dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal meliputi usia, jenis kelamin, status gizi, riwayat penyakit, serta kondisi psikologis pekerja. Faktor eksternal mencakup durasi kerja, masa kerja, rutinitas pekerjaan, kondisi lingkungan kerja, beban kerja, dan postur kerja (Mardiana dkk., 2024). Tarwaka (2014) dalam Bunga dkk. (2021) menjelaskan bahwa karakteristik pekerja seperti usia, tingkat pendidikan, lama kerja, dan status gizi, serta karakteristik pekerjaan dan lingkungan kerja seperti kebisingan dan pencahayaan turut berperan dalam terjadinya kelelahan kerja.

Usia merupakan variabel penting yang berpengaruh terhadap munculnya kelelahan kerja karena berkaitan dengan waktu reaksi dan persepsi terhadap rasa lelah. Proses degeneratif pada organ tubuh yang terjadi seiring bertambahnya usia menyebabkan penurunan kapasitas fisiologis sehingga pekerja menjadi lebih mudah mengalami kelelahan, yang selanjutnya berdampak pada kinerja dan produktivitas (Hidayat dkk., 2023). Penelitian Waruwu dkk. (2022) menunjukkan bahwa pekerja berusia ≥ 35 tahun lebih banyak mengalami kelelahan kerja. Temuan tersebut berbeda dengan penelitian Alfianty dkk. (2022) yang menyatakan bahwa usia tidak berpengaruh terhadap kelelahan kerja, sehingga hubungan usia dan kelelahan dapat bervariasi bergantung pada jenis pekerjaan.

Riwayat penyakit juga berperan penting dalam meningkatkan risiko terjadinya kelelahan kerja. Pekerja dengan kondisi medis tertentu cenderung memiliki kapasitas fisik dan toleransi kerja yang lebih rendah dibandingkan pekerja yang sehat. Kesehatan merupakan penentu utama kemampuan seseorang dalam menyelesaikan aktivitas kerja, sehingga kondisi tubuh yang tidak optimal meningkatkan kerentanan terhadap penurunan produktivitas (Suma'mur, 2009 dalam Chairani dkk., 2023). Penyakit seperti asma, penyakit jantung, hipertensi, hipotensi, dan gangguan ginjal dapat mempercepat munculnya rasa lelah saat bekerja.

Pengetahuan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) menjadi faktor penting dalam kemampuan pekerja mengelola beban dan ritme kerja sehingga berpengaruh terhadap tingkat kelelahan yang dialami. Tingkat pendidikan berperan dalam membentuk pengetahuan tersebut karena semakin tinggi pendidikan pekerja, semakin baik pemahamannya terhadap prosedur dan informasi K3. Pemahaman K3 yang baik memungkinkan pekerja menerapkan praktik kerja yang aman, mengatur penggunaan energi secara efisien, dan meminimalkan risiko kelelahan kerja (Emeralda dkk., 2021).

Kebugaran jasmani turut memengaruhi kemampuan tubuh dalam menghadapi tuntutan kerja. Pekerja yang jarang berolahraga cenderung memiliki tingkat kebugaran yang rendah sehingga lebih cepat mengalami penurunan energi saat bekerja. Kondisi tersebut meningkatkan kerentanan terhadap kelelahan, terutama pada pekerjaan yang membutuhkan kekuatan fisik dan konsentrasi tinggi. Penelitian menunjukkan bahwa usia dan kebiasaan olahraga secara simultan berkontribusi sebesar 59,4% terhadap terjadinya kelelahan kerja, sementara faktor lain seperti beban kerja dan lingkungan kerja menyumbang sisanya (Saputri dkk., 2024).

Lingkungan kerja yang bising juga berperan dalam terjadinya kelelahan kerja. Paparan kebisingan dengan intensitas melebihi Nilai Ambang Batas 85 dB dapat menurunkan konsentrasi dan ketelitian pekerja. Kebisingan berlebih juga berdampak pada kondisi psikologis, seperti gangguan tidur yang berujung pada kurangnya waktu istirahat dan meningkatnya risiko kelelahan kerja (Fitria dkk., 2023).

Sektor konstruksi di Indonesia menunjukkan pertumbuhan yang konsisten dalam beberapa tahun terakhir dengan jumlah perusahaan mencapai 203.403 pada periode 2017–2022. Pertumbuhan tersebut juga terjadi di Provinsi Sulawesi Selatan, khususnya di Kota Makassar sebagai pusat perekonomian Indonesia Timur. Peningkatan pembangunan gedung bertingkat, pusat perbelanjaan, kawasan bisnis, dan fasilitas publik mencerminkan tingginya aktivitas konstruksi yang secara langsung meningkatkan paparan risiko keselamatan dan kesehatan kerja, termasuk kelelahan kerja (Masiku dkk., 2024).

Observasi awal yang dilaporkan dalam penelitian Patasik (2025) pada proyek Pembangunan Gedung Parkiran *Mall* Panakukkang Makassar menunjukkan bahwa pekerja konstruksi terpapar intensitas kebisingan sebesar 89–105 dB, yang telah melampaui Nilai Ambang Batas (NAB) kebisingan sebesar 85 dB. Paparan kebisingan yang tinggi tersebut terjadi bersamaan dengan durasi kerja yang melebihi 8 jam per hari serta pelaksanaan aktivitas fisik berat, seperti mengangkat material konstruksi, memotong besi, mengebor beton, dan memasang struktur bangunan. Kombinasi antara paparan kebisingan berlebih dan beban kerja fisik yang tinggi memicu munculnya berbagai gejala kelelahan kerja, antara lain rasa mengantuk, kesulitan berkonsentrasi, pusing, serta penurunan daya tahan fisik. Kondisi ini mencerminkan adanya potensi risiko keselamatan dan kesehatan kerja yang signifikan, sehingga lokasi

penelitian memiliki relevansi kuat untuk dikaji secara ilmiah terkait kelelahan kerja pada pekerja konstruksi.

Pemilihan proyek pembangunan Gedung Parkiran *Mall* Panakukkang Makassar sebagai lokasi penelitian didasarkan pada pertimbangan metodologis yang selaras dengan tujuan penelitian. lingkungan kerja pada proyek ini mencerminkan karakteristik umum sektor konstruksi, yang ditandai oleh tingginya intensitas pekerjaan fisik, paparan kebisingan yang melebihi ambang batas, serta tekanan penyelesaian proyek dalam jangka waktu tertentu. Karakteristik individu pekerja di lokasi ini juga beragam, meliputi variasi usia, riwayat penyakit, tingkat pengetahuan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), serta tingkat kebugaran jasmani. Keberagaman tersebut memungkinkan dilakukannya analisis yang komprehensif mengenai peran faktor individu dalam memengaruhi tingkat kelelahan kerja, baik secara mandiri maupun melalui interaksinya dengan faktor lingkungan kerja, khususnya kebisingan.

Seluruh variabel penelitian dapat diukur secara objektif dan terstandar. Paparan kebisingan diukur menggunakan *sound level meter*, tingkat kelelahan kerja dan pengetahuan K3 dinilai melalui kuesioner yang telah tervalidasi, sementara karakteristik individu pekerja diperoleh melalui lembar data responden. Ketersediaan instrumen pengukuran yang sesuai mendukung keterandalan data serta menjamin validitas dan reliabilitas hasil penelitian. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa lokasi penelitian tidak hanya relevan secara kontekstual, tetapi juga layak secara metodologis untuk menjawab permasalahan penelitian.

Aktivitas konstruksi yang berlangsung secara intensif di proyek Gedung Parkiran *Mall* Panakukkang menuntut pekerja untuk bekerja dalam lingkungan yang dinamis dengan beban kerja fisik tinggi dan kapasitas fisik yang bervariasi antarindividu. Variasi usia, kondisi kesehatan, tingkat kebugaran jasmani, serta pengetahuan K3 berpotensi memengaruhi kemampuan pekerja dalam beradaptasi terhadap tuntutan kerja dan paparan kebisingan. Ketidaksesuaian antara tuntutan kerja dan kapasitas individu dapat meningkatkan risiko kelelahan kerja yang berdampak pada penurunan produktivitas serta meningkatnya risiko kecelakaan kerja.

Uraian tersebut menjadi dasar bagi penulis untuk melakukan penelitian dengan judul “Hubungan antara Faktor Individu dan Kebisingan terhadap Kelelahan Kerja pada Pekerja Konstruksi Proyek Pembangunan Gedung Parkiran *Mall* Panakukkang Makassar.”

1.2 Rumusan Masalah

Uraian latar belakang dan permasalahan yang telah dipaparkan menjadi dasar perumusan masalah penelitian, yaitu apakah terdapat hubungan antara usia, riwayat penyakit, pengetahuan K3, kebugaran jasmani, dan intensitas kebisingan dengan kelelahan kerja pada pekerja konstruksi proyek pembangunan gedung parkir *Mall* Panakukkang Makassar.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dalam penelitian ini adalah untuk menganalisis hubungan antara faktor individu dan intensitas kebisingan terhadap kelelahan kerja pada pekerja konstruksi proyek pembangunan Gedung Parkiran *Mall* Panakukkang Makassar.

1.3.2 Tujuan Khusus

1.3.2.1 Untuk menganalisis hubungan usia dengan kelelahan kerja pada pekerja konstruksi proyek pembangunan gedung parkir *Mall* Panakukkang Makassar.

1.3.2.2 Untuk menganalisis hubungan riwayat penyakit dengan kelelahan kerja pada pekerja konstruksi proyek pembangunan gedung parkir *Mall* Panakukkang Makassar.

1.3.2.3 Untuk menganalisis hubungan pengetahuan K3 dengan kelelahan kerja pada pekerja konstruksi proyek pembangunan gedung parkir *Mall* Panakukkang Makassar.

1.3.2.4 Untuk menganalisis hubungan kebugaran jasmani dengan kelelahan kerja pada pekerja konstruksi proyek pembangunan gedung parkir *Mall* Panakukkang Makassar.

1.3.2.5 Untuk menganalisis hubungan intensitas kebisingan dengan kelelahan kerja pada pekerja konstruksi proyek pembangunan gedung parkir *Mall* Panakukkang Makassar.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Ilmiah

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu rujukan ilmiah yang memberikan tambahan wawasan serta menjadi dasar pertimbangan bagi penelitian selanjutnya dalam bidang Kesehatan Masyarakat, khususnya yang berkaitan dengan faktor-faktor yang memengaruhi kelelahan kerja pada pekerja.

1.4.2 Manfaat bagi Institusi

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sumber informasi dan bahan pertimbangan bagi manajemen *Mall* Panakukkang dalam merumuskan langkah-langkah strategis untuk meningkatkan perlindungan pekerja, khususnya dalam upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja.

1.4.3 Manfaat bagi Peneliti

Penelitian ini juga memberikan kontribusi penting dalam upaya pengukuran dan pemahaman mengenai kelelahan kerja, sekaligus memperkaya kompetensi dan pengalaman peneliti dalam menerapkan ilmu yang diperoleh selama menjalani pendidikan di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin, khususnya pada Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).

1.5 Tinjauan Pustaka

1.5.1 Tinjauan Umum tentang Kelelahan Kerja

A. Definisi Kelelahan Kerja

Kelelahan kerja merupakan keadaan penurunan kapasitas fisik maupun mental yang muncul akibat tuntutan pekerjaan yang berlebihan serta ketidakcukupan waktu pemulihan. Kondisi ini berdampak langsung pada performa, keselamatan, dan kesehatan pekerja. Matin dalam Salama *et al.* (2022) menjelaskan bahwa kelelahan kerja terjadi ketika individu mengalami paparan stres kerja secara berulang, sehingga memicu kelelahan fisik, kognitif, dan emosional. Sejalan dengan itu, Bai *et al.* (2023) menyatakan bahwa kelelahan kerja mencerminkan kegagalan tubuh dalam mempertahankan energi dan fungsi optimal, akibat beban pekerjaan yang membutuhkan kemampuan, tenaga, serta sumber daya melebihi kapasitas pekerja.

Menurut Grandjean (1993) dalam Tarwaka (2014) kelelahan kerja merupakan suatu keadaan yang ditandai oleh timbulnya rasa letih, menurunnya hasil kerja, perubahan fisiologis, serta berkurangnya tingkat kewaspadaan sebagai akibat dari aktivitas yang berlangsung secara terus-menerus. Kelelahan kerja dipandang sebagai fenomena yang kompleks karena berkaitan dengan penurunan kapasitas fisik, munculnya sensasi lelah, melemahnya motivasi, serta berkurangnya produktivitas individu dalam menyelesaikan tugas.

B. Jenis-Jenis Kelelahan Kerja

Menurut Suma'mur (2019) dalam Suryati (2024), kelelahan dapat diklasifikasikan menjadi dua kelompok utama, yaitu:

a. Berdasarkan proses terjadinya

1) Kelelahan otot

Kelelahan otot merupakan kondisi kelelahan yang ditandai oleh munculnya tremor atau rasa nyeri pada otot akibat berkurangnya kemampuan otot untuk berkontraksi. Keadaan ini biasanya timbul akibat kontraksi berulang, baik pada aktivitas statis maupun dinamis, sehingga pekerja tampak kehilangan kekuatan untuk melanjutkan tugasnya.

2) Kelelahan Umum

Kelelahan umum dicirikan oleh penurunan motivasi dan kemauan untuk bekerja yang dipengaruhi oleh pekerjaan monoton, intensitas kerja, durasi kerja, kondisi lingkungan, faktor mental, serta status gizi dan kesehatan.

b. Berdasarkan waktu terjadinya

1) Kelelahan akut

Kelelahan akut adalah kondisi kelelahan yang muncul secara tiba-tiba sebagai akibat dari kelelahan fisik maupun

mental saat melakukan aktivitas kerja, terutama ketika organ tubuh dipaksa bekerja secara berlebihan.

2) Kelelahan kronis

Kelelahan kronis atau kelelahan klinis, merupakan kondisi kelelahan yang berlangsung terus-menerus akibat paparan beban kerja dalam jangka panjang. Jenis kelelahan ini dapat dirasakan sepanjang hari, bahkan sebelum bekerja, dan sering menimbulkan keluhan seperti sakit kepala, gangguan tidur, hingga masalah pencernaan (Suma'mur, 2019).

C. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kelelahan Kerja

Terdapat tiga kelompok faktor utama yang berkontribusi terhadap terjadinya kelelahan kerja, yaitu (Trimala dkk., 2023) :

1) Faktor Individu

Faktor individu meliputi elemen-elemen seperti jenis kelamin, status gizi, usia, tingkat pendidikan, kondisi kesehatan, masa kerja, serta status perkawinan, yang seluruhnya dapat memengaruhi toleransi tubuh terhadap beban kerja.

2) Faktor Lingkungan Kerja

Faktor lingkungan yang berperan dalam memicu kelelahan mencakup paparan kebisingan, kondisi iklim kerja, serta kualitas pencahayaan.

3) Faktor Pekerjaan

Faktor pekerjaan terdiri dari sistem shift, postur kerja, hingga beban kerja yang ditanggung pekerja. Sistem kerja bergilir (*shift*) secara khusus diketahui dapat memengaruhi kondisi fisiologis dan psikologis sehingga meningkatkan risiko munculnya kelelahan.

Selain ketiga kelompok tersebut, kelelahan kerja juga dapat dipicu oleh kondisi kesehatan, beban fisik, serta unsur-unsur individu lainnya seperti pola makan, status kesehatan, keadaan psikologis, dan jenis kelamin.

D. Gejala Kelelahan Kerja

Gejala kelelahan merupakan indikator awal yang menunjukkan bahwa seseorang sedang atau mengalami kondisi kelelahan. Putrisani dkk. (2023) mengelompokkan gejala tersebut ke dalam tiga kategori utama. Pertama, pelemahan aktivitas, yang ditandai oleh rasa berat pada kepala dan kaki, mata yang mudah lelah, mengantuk, sering menguap, tubuh terasa lemah, pikiran tidak teratur, munculnya nyeri tubuh, gangguan keseimbangan saat berdiri, hingga keinginan untuk berbaring. Kedua, pelemahan motivasi, yang terlihat dari menurunnya semangat bekerja, kecenderungan untuk lupa, rasa gelisah, kesulitan berkonsentrasi, mudah lelah ketika berbicara sehingga memicu rasa gugup dan kurang percaya diri, serta

ketidakmampuan mengendalikan sikap. Ketiga, kelelahan fisik akibat kondisi umum, yang ditunjukkan melalui gejala seperti sakit kepala, pusing, nyeri bahu dan punggung, napas tidak teratur, cepat haus, suara serak, spasme pada kelopak mata, serta tremor pada anggota tubuh. Jika dibiarkan, kondisi tersebut dapat berkembang menjadi kelelahan kronis. Bahkan, rasa letih dapat muncul bukan hanya setelah aktivitas bekerja, tetapi juga sebelum pekerjaan dimulai, ditandai dengan rasa lesu yang berkepanjangan.

E. Dampak Kelelahan Kerja

Kelelahan kerja adalah kondisi menurunnya kemampuan seseorang dalam bekerja secara optimal, ditandai dengan berkurangnya efisiensi, stamina, dan ketahanan saat melakukan aktivitas, sehingga berdampak pada penurunan daya tahan fisik serta kapasitas kerja individu (Krisdiana dkk., 2022).

F. Pengukuran Kelelahan Kerja

Sampai saat ini belum tersedia metode yang mampu mengukur tingkat kelelahan secara langsung. Instrumen yang digunakan dalam berbagai penelitian hanya mampu memberikan indikator atau tanda yang menunjukkan adanya kelelahan akibat aktivitas kerja. Menurut Grandjean (1993) dalam Rahayu (2022) mengelompokkan metode evaluasi kelelahan ke dalam beberapa kategori utama.

1) Pengukuran kualitas dan kuantitas kerja yang dilakukan

Pendekatan ini memandang kuantitas output sebagai jumlah proses kerja atau jumlah operasi yang dapat diselesaikan dalam periode waktu tertentu. Interpretasi hasil pengukuran perlu mempertimbangkan faktor lain, seperti tuntutan produksi, kondisi sosial, dan aspek psikologis pekerja. Kualitas output, seperti jumlah produk rusak, tingkat kesalahan, atau frekuensi kecelakaan kerja, dapat mencerminkan adanya kelelahan meskipun tidak secara langsung menunjukkan penyebabnya. Tarwaka (2004) menyatakan bahwa kuantitas kerja dapat dinilai melalui volume produksi per satuan waktu, sedangkan kualitas kerja dievaluasi berdasarkan jumlah cacat produk, kerusakan material, dan bentuk kesalahan kerja lainnya.

2) Uji Psiko-motor (*Pshycomotor test*)

Uji psikomotor digunakan untuk menilai fungsi persepsi, proses interpretasi, dan respons motorik individu. Parameter yang umum digunakan dalam pengukuran ini adalah waktu reaksi, yaitu selang waktu sejak rangsangan diberikan hingga individu menunjukkan respons atau tindakan. Stimulus pada uji waktu reaksi dapat berupa cahaya, suara, sentuhan, maupun rangsangan mekanis. Peningkatan waktu reaksi menunjukkan terjadinya perlambatan fungsi saraf dan otot. Perangkat pengukur

waktu reaksi yang digunakan di Indonesia umumnya memanfaatkan stimulus cahaya dan suara.

3) Uji hilang kelipan (*Flicker Fusion Test*)

Uji hilang kelipan bertujuan untuk menilai kemampuan pekerja dalam membedakan kelipan cahaya. Peningkatan tingkat kelelahan menyebabkan kemampuan tersebut menurun karena tubuh memerlukan waktu yang lebih lama untuk mengenali jarak antar-kelipan. Pengaturan frekuensi kelipan memungkinkan alat ini menentukan ambang frekuensi tertinggi yang masih dapat dipersepsi oleh pekerja, sehingga memberikan gambaran tingkat kewaspadaan.

4) Pengukuran kelelahan secara subjektif

Penilaian subjektif dapat dilakukan menggunakan *Subjective Self Rating Test* yang dikembangkan oleh *Industrial Fatigue Research Committee* (IFRC) Jepang. Instrumen ini terdiri dari 30 item pertanyaan yang dibagi ke dalam tiga kelompok, yaitu gejala pelemahan kegiatan, penurunan motivasi, dan keluhan fisik. Kuesioner ini banyak digunakan karena mampu menggambarkan persepsi individu mengenai kondisi kelelahan yang dialaminya.

Pengukuran kelelahan kerja juga dapat dilakukan menggunakan *Swedish Occupational Fatigue Inventory* (SOFI) yang dikembangkan oleh Elizabeth Åhsberg. Instrumen SOFI terdiri dari 20 item yang menilai persepsi kelelahan pekerja berdasarkan aspek fisik, kognitif, dan psikososial, dengan tingkat kelelahan yang bervariasi sesuai tuntutan pekerjaan. Lima dimensi utama yang diukur meliputi penurunan energi, aktivitas fisik, ketidaknyamanan fisik selama bekerja, penurunan motivasi, serta rasa kantuk yang mencerminkan kondisi pasif, kehabisan energi, dan kejenuhan. Pendekatan multidimensi tersebut memungkinkan penilaian subjektif kelelahan kerja dilakukan secara lebih komprehensif (Suparman *et al.*, 2022).

1.5.2 Tinjauan Umum tentang Faktor Individu

Faktor individu memiliki peran yang kompleks dalam memengaruhi perilaku kerja, termasuk munculnya perilaku tidak aman serta risiko gangguan kesehatan kerja. Kompleksitas ini terjadi karena setiap pekerja membawa sikap, keterampilan, kebiasaan, dan karakteristik yang melekat pada dirinya ke dalam lingkungan kerja dan menerapkannya dalam pelaksanaan tugas. Bergantung pada tuntutan pekerjaan, karakteristik individu tersebut dapat berfungsi sebagai potensi kekuatan maupun kelemahan. Pengaruh faktor individu terhadap perilaku dan kinerja kerja bersifat signifikan dan tidak selalu dapat dikendalikan hanya melalui perancangan pekerjaan. Meskipun beberapa karakteristik relatif menetap, seperti kepribadian, aspek lain seperti keterampilan dan sikap bersifat

dinamis serta dapat dikembangkan melalui pelatihan dan pengalaman kerja (Karimi *et al.*, 2025).

Faktor individu juga berperan sebagai unsur awal dalam pembentukan sikap dan komitmen pekerja terhadap pekerjaannya. Setiap individu memiliki karakteristik yang berbeda-beda, meliputi kemampuan dan keterampilan, tingkat pendidikan, latar belakang keluarga dan sosial, pengalaman kerja, usia, kewarganegaraan, suku, ras, serta jenis kelamin, yang seluruhnya melekat dan tidak terpisahkan dari diri pekerja. Sejalan dengan pendapat Mulyono dkk. (2018), karakteristik biografis seperti usia, jenis kelamin, status perkawinan, kepribadian, nilai, sikap, dan kemampuan memengaruhi perilaku individu di tempat kerja. Berdasarkan karakteristik tersebut, faktor individu memegang peranan penting dalam membentuk serta memperkuat sikap dan komitmen pekerja terhadap organisasi atau perusahaan tempatnya bekerja (Mulyadi, 2023).

Dalam konteks keselamatan dan kesehatan kerja, faktor individu merupakan salah satu determinan penting yang memengaruhi kondisi kerja pekerja. Sikap terhadap kondisi kerja, kepatuhan terhadap praktik kerja yang aman, serta respons terhadap potensi bahaya menjadi aspek yang krusial, mengingat sebagian besar permasalahan K3 sering kali lebih dipengaruhi oleh perilaku pekerja dibandingkan faktor teknis seperti mesin atau fasilitas kerja (Priyohadi dkk., 2021).

Kelelahan kerja pada pekerja konstruksi muncul sebagai hasil dari interaksi berbagai faktor, baik yang bersumber dari karakteristik individu maupun dari tuntutan pekerjaan. Faktor individu mencakup aspek-aspek seperti usia, tingkat pendidikan, status gizi, dan masa kerja, yang berperan dalam menentukan kapasitas fisik serta kemampuan pekerja dalam menyesuaikan diri terhadap beban kerja. Pada pekerjaan konstruksi, target penyelesaian pekerjaan harian menuntut pekerja untuk bekerja secara cepat dan tepat, sehingga meningkatkan beban fisik dan mental. Kondisi tersebut berpotensi mempercepat terjadinya kelelahan kerja meskipun masih berada dalam kategori ringan (Kasfia, 2025).

Faktor individu berkontribusi terhadap peningkatan risiko kelelahan kerja melalui berbagai mekanisme, seperti penurunan kemampuan pemrosesan informasi, keterlambatan respons, serta munculnya perilaku tidak aman akibat kelelahan fisik dan kognitif. Ketidaksesuaian antara tuntutan pekerjaan dan kapasitas individu dapat terjadi sebagai dampak dari kondisi tersebut. Faktor individu yang bersifat protektif, seperti tingkat pengetahuan K3 yang baik dan motivasi kerja yang tinggi, mampu menurunkan risiko kelelahan melalui peningkatan kesadaran dan kepatuhan terhadap prosedur kerja yang aman. Penerapan evaluasi *fitness for work* (FFW) yang mencakup pengukuran faktor individu, seperti denyut jantung dan tes kognitif, direkomendasikan sebagai upaya pencegahan kelelahan kerja sekaligus untuk meningkatkan kapasitas kerja dan kinerja keselamatan di lapangan (Heng *et al.*, 2024).

1.5.3 Tinjauan Umum tentang Usia

a. Definisi Usia

Usia merupakan rentang waktu sejak seseorang mulai hidup, yang umumnya diukur dalam satuan waktu secara kronologis. Pada individu yang berkembang secara normal, usia dapat mencerminkan tingkat kematangan anatomis dan fisiologis yang relatif serupa. Selain itu, usia juga dipahami sebagai lamanya seseorang menjalani kehidupan sejak dilahirkan atau sejak ia mulai ada (Noli dkk., 2021).

b. Klasifikasi Usia

Menurut klasifikasi usia yang ditetapkan oleh Depkes RI (2009), individu berusia 26–45 tahun digolongkan sebagai kelompok usia dewasa. Pada tahap ini, seseorang umumnya berada pada masa produktif, karena telah memiliki kematangan kognitif yang lebih matang, sehingga berpotensi meningkatkan performa serta produktivitas dalam bekerja (Agustin dkk., 2021).

c. Pengaruh Usia terhadap Kondisi Fisiologis dan Kelelahan Kerja

Seiring bertambahnya usia, risiko munculnya berbagai gangguan fisiologis juga meningkat karena proses penuaan secara alami menyebabkan penurunan fungsi organ akibat degenerasi sel, sehingga pekerja menjadi lebih rentan mengalami kelelahan (Adryanti, 2022). Peningkatan usia juga berhubungan dengan menurunnya produktivitas kerja, yang dipengaruhi oleh melemahnya sistem biologis seperti sistem imun, sistem hormonal, serta fungsi saraf sensorik, motorik, dan neuron (Febianti dkk., 2023). Selain itu, pekerja berusia lebih dari 40 tahun cenderung memiliki waktu reaksi yang lebih lambat dibandingkan mereka yang berusia di bawah 40 tahun karena proses degeneratif menyebabkan penurunan kapasitas organ, sehingga individu menjadi lebih mudah mengalami kelelahan (Agustin dkk., 2021).

Usia pekerja merupakan salah satu parameter penting yang memengaruhi tingkat kelelahan kerja. Pekerja pada rentang usia lebih tua, khususnya 35–45 tahun, cenderung mengalami lebih banyak ketidaknyamanan fisik dibandingkan pekerja yang lebih muda (Okumus *et al.*, 2023). Kelompok usia lanjut juga dilaporkan lebih rentan terhadap berbagai masalah kesehatan terkait pekerjaan dibandingkan kelompok usia muda (Park & Jeong, 2021). Seiring bertambahnya usia, terjadi penurunan serat dan massa otot, fungsi jantung, serta kemampuan fisik secara keseluruhan, sehingga kapasitas fisik tubuh menurun. Kondisi ini menjadikan pekerja usia lanjut, terutama yang melakukan pekerjaan dengan tuntutan fisik tinggi, lebih mudah mengalami kelelahan. Aktivitas fisik yang terus-menerus dapat menyebabkan kelelahan otot dan nyeri, yang pada akhirnya menimbulkan ketidakseimbangan antara beban kerja dan

kapasitas kerja individu, sehingga meningkatkan risiko kelelahan (Umer *et al.*, 2023).

Pada sektor konstruksi, pekerja berusia lebih tua diketahui lebih rentan mengalami kelelahan berat dibandingkan pekerja yang lebih muda akibat menurunnya kapasitas fisik turut memengaruhi kapasitas dan daya tahan kerja karena adanya perubahan fungsi fisiologis tubuh; pekerja muda umumnya lebih mampu melakukan pekerjaan berat secara optimal, sedangkan pada pekerja usia lanjut kemampuan tersebut menurun akibat tubuh lebih cepat lelah dan pergerakan yang tidak lagi secepat usia muda. Kondisi ini pada akhirnya dapat berdampak pada penurunan kinerja pekerja (Boekoesoe dkk., 2023).

1.5.4 Tinjauan Umum tentang Riwayat Penyakit

Riwayat penyakit merupakan catatan mengenai kondisi kesehatan yang pernah atau sedang dialami seseorang, meliputi penyakit kronis maupun gangguan fisiologis tertentu, dan menjadi salah satu faktor penting yang dapat memengaruhi tingkat kelelahan kerja. Menurut Bangun dkk. (2019) dalam Santosa (2024) pekerja dengan riwayat penyakit, terutama penyakit kronis dan gangguan kardiovaskular, cenderung memiliki kapasitas fisiologis yang lebih rendah akibat proses pemulihan tubuh yang terhambat, keterbatasan gerak, serta peningkatan rasa nyeri dan ketidaknyamanan. Penggunaan obat-obatan untuk mengatasi penyakit tertentu juga sering menimbulkan efek samping berupa rasa lelah, sehingga pekerja dengan riwayat penyakit memiliki risiko lebih tinggi mengalami kelelahan dibandingkan individu tanpa riwayat medis serupa.

Selain riwayat penyakit pribadi, riwayat kesehatan keluarga juga turut memberikan gambaran mengenai potensi risiko kelelahan. *National Institutes of Health* dalam Filoche *et al.* (2021) menjelaskan bahwa riwayat penyakit keluarga mencakup informasi medis lintas tiga generasi, mulai dari orang tua hingga kerabat dekat, yang dapat menunjukkan kecenderungan genetik seseorang terhadap penyakit tertentu. Informasi ini penting dalam menilai kerentanan terhadap gangguan kesehatan yang dapat memengaruhi kemampuan seseorang dalam menghadapi tuntutan pekerjaan.

Secara fisiologis, penyakit bawaan seperti hipertensi, diabetes, atau gangguan muskuloskeletal dapat memperburuk respons tubuh terhadap beban kerja fisik. Ruhban dkk. (2025) menunjukkan bahwa pada pekerjaan dengan tuntutan fisik tinggi, paparan panas, dan postur repetitif seperti pekerjaan pandai besi, kondisi medis tersebut dapat mempercepat timbulnya kelelahan dan meningkatkan risiko cedera maupun gangguan kesehatan jangka panjang. Gangguan yang menimbulkan nyeri berkepanjangan atau mengganggu kualitas tidur juga berdampak langsung pada proses pemulihan tubuh, sehingga pekerja lebih cepat mengalami kelelahan (Millah dkk., 2024).

Kesehatan fisik secara umum memiliki pengaruh besar terhadap kemampuan bekerja dan risiko kelelahan. Beberapa kondisi medis seperti penyakit jantung, gangguan ginjal, asma, tekanan darah rendah, dan hipertensi diketahui dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya kelelahan sehingga menghambat penyelesaian tugas kerja secara optimal. Penyakit yang muncul berulang kali dapat menurunkan tingkat kewaspadaan, meningkatkan risiko kesalahan, serta memengaruhi produktivitas pekerja (Yunita *et al.*, 2025).

Dalam konteks ketenagakerjaan, perusahaan memiliki peran penting dalam mengelola dampak riwayat penyakit terhadap kelelahan kerja. Dukungan medis yang tepat, modifikasi beban kerja, penyediaan peralatan ergonomis, serta pemberian waktu istirahat yang memadai diperlukan untuk meminimalkan kelelahan pada pekerja dengan kondisi medis tertentu. Selain itu, program kesehatan dan pemeriksaan berkala juga penting untuk membantu pekerja mengelola penyakitnya sehingga risiko kelelahan dapat ditekan dan produktivitas tetap terjaga (Putri dkk., 2024).

1.5.5 Tinjauan Umum tentang Pengetahuan K3

Menurut Notoatmojo (2012) dalam Yusfita (2023) pengetahuan merupakan hasil dari proses mengenali atau memahami objek melalui penginderaan yang melibatkan pancaindra seperti penglihatan, pendengaran, penciuman, perasa, dan peraba, di mana sebagian besar informasi diperoleh melalui mata dan telinga. Ranah kognitif ini menjadi landasan penting dalam membentuk perilaku seseorang. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Green dalam Halimah (2010) yang menyatakan bahwa peningkatan pengetahuan tidak selalu secara langsung menghasilkan perubahan perilaku, tetapi pengetahuan tetap menjadi prasyarat sebelum individu melakukan suatu tindakan. Tindakan seseorang akan cenderung selaras dengan pengetahuannya apabila individu tersebut memperoleh dorongan atau isyarat yang cukup kuat untuk bertindak sesuai pemahamannya.

Pengetahuan yang memadai berperan penting dalam membentuk perilaku yang stabil dan bertahan lama. Perkembangan pengetahuan dapat diperoleh melalui pendidikan formal maupun nonformal, pelatihan, penyuluhan, serta pengalaman sehari-hari. Selain itu, motivasi turut memperkuat pengetahuan dan mendorong individu untuk bertindak berdasarkan pemahaman yang dimilikinya. Dengan demikian, pekerja membutuhkan pengetahuan yang cukup, disertai kemampuan dan kemauan yang tinggi, untuk dapat menerapkan perilaku kerja yang aman. Upaya peningkatan pengetahuan dapat dilakukan melalui pelatihan, penyuluhan, pendidikan, serta pengalaman langsung di lingkungan kerja (Surastia dkk., 2023).

Dalam konteks keselamatan dan kesehatan kerja, pengetahuan K3 mencakup pemahaman pekerja mengenai prinsip keselamatan, risiko

kerja, serta prosedur pencegahan kecelakaan dan penyakit akibat kerja. Sikap K3 merupakan cerminan tingkat kesadaran pekerja terhadap pentingnya penerapan keselamatan kerja, yang terlihat dari kepatuhan serta perilaku mereka dalam menjaga lingkungan kerja tetap aman (Ananandadiva & Hidayah, 2024). Pengetahuan K3 yang baik memungkinkan pekerja mengenali potensi bahaya dan menentukan langkah mitigasi yang tepat. Sebaliknya, kurangnya pengetahuan K3 membuat pekerja kesulitan mengidentifikasi risiko sehingga tindakan pencegahan menjadi tidak optimal, dan kondisi ini meningkatkan kemungkinan munculnya bahaya akibat perilaku tidak aman (Fitria & Waldani, 2022).

Pengetahuan mengenai K3 juga memiliki keterkaitan erat dengan pengelolaan kelelahan kerja. Pekerja yang memahami prinsip keselamatan dan strategi pencegahan kelelahan lebih mampu menjaga kondisi fisik dan mengatur beban kerja dengan tepat. Pada tenaga kesehatan, misalnya, pengetahuan perawat tentang pengelolaan kelelahan berperan penting dalam mempertahankan daya tahan tubuh. Edukasi mengenai *workplace stretching* membantu perawat menerapkan latihan peregangan selama bekerja untuk menjaga fleksibilitas otot, terutama pada pekerjaan yang melibatkan posisi duduk dalam waktu lama. Hal ini menunjukkan bahwa pengetahuan tidak hanya berpengaruh terhadap perilaku keselamatan, tetapi juga berperan dalam mencegah dan mengurangi kelelahan kerja (Prasetya & Mukhofi, 2025).

1.5.6 Tinjauan Umum tentang Kebugaran Jasmani

Kebugaran jasmani merupakan kemampuan tubuh untuk melakukan aktivitas fisik dan menyesuaikan diri terhadap pembebanan tanpa menyebabkan kelelahan berlebihan. Sepriadi (2017) dalam Iqbal dkk. (2024) menjelaskan bahwa kebugaran jasmani adalah kesanggupan tubuh beradaptasi terhadap tuntutan fisik sehari-hari dengan tetap mempertahankan kondisi yang tidak menimbulkan kelelahan yang berlebih. Konsep ini menjadi dasar bahwa kebugaran jasmani merupakan kemampuan penting yang harus dimiliki setiap individu untuk mendukung aktivitas harian secara optimal.

Kebugaran jasmani juga dipahami sebagai kemampuan seseorang menjalankan tugas sehari-hari secara efisien dan efektif dengan ketersediaan cadangan energi. Menurut Suyanto (1988) dalam Rusnadi dkk. (2021), aktivitas fisik merupakan cara paling efektif untuk meningkatkan kesegaran jasmani, termasuk kesegaran jantung dan paru. Neiman (1986) menambahkan bahwa kebugaran jasmani merupakan kemampuan melakukan aktivitas harian tanpa kelelahan signifikan serta masih memiliki cadangan energi untuk aktivitas lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa kebugaran jasmani tidak hanya berfokus pada kekuatan fisik, tetapi juga pada keberlanjutan energi tubuh.

Dalam konteks pendidikan, kebugaran jasmani memiliki fungsi penting untuk mendukung kemampuan individu dalam melaksanakan aktivitas sehari-hari. Wulandari dkk. (2022) menjelaskan bahwa kebugaran jasmani penting bagi siswa maupun individu dewasa untuk menjalankan aktivitas secara efektif dan efisien. Selain itu, aktivitas fisik berkontribusi besar terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan anak serta remaja. Oktaviana dkk. (2024) menegaskan bahwa menjaga kebugaran fisik secara optimal meningkatkan kemampuan seseorang untuk mempertahankan produktivitas dalam jangka panjang.

Kebugaran jasmani terdiri atas beberapa komponen penting. Komponen utama kebugaran jasmani meliputi fleksibilitas, kekuatan otot, daya tahan otot, daya tahan jantung-paru, dan komposisi tubuh. Oleh karena itu, latihan fisik yang dilakukan secara teratur perlu memperhatikan seluruh komponen tersebut agar hasilnya optimal (Rohmah & Muhammad, 2021). Kebugaran jasmani dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik internal maupun eksternal. Zainuddin dkk. (2024) menjelaskan bahwa faktor internal mencakup kondisi fisik dan karakteristik biologis yang bersifat menetap dalam tubuh seseorang. Sementara itu, faktor eksternal meliputi kebiasaan olahraga, gaya hidup, lingkungan fisik, serta aktivitas harian. Perbedaan antara kedua faktor ini menyebabkan variasi kebugaran jasmani antarindividu.

Aktivitas fisik dan kebiasaan olahraga terbukti berpengaruh pada tingkat kebugaran dan kelelahan kerja. Pekerja yang jarang berolahraga cenderung memiliki kebugaran yang lebih rendah sehingga lebih mudah mengalami kelelahan. Hal ini sejalan dengan temuan Dahlan dan Widanarko (2022) yang menunjukkan adanya hubungan signifikan antara kebiasaan olahraga dan kelelahan kerja, di mana individu dengan aktivitas fisik teratur memiliki risiko kelelahan yang lebih rendah.

Pemeliharaan kebugaran jasmani dapat dilakukan melalui latihan fisik terencana, seperti latihan kekuatan otot dan daya tahan. Melvira dan Fauziah (2024) menyatakan bahwa pekerja perlu memiliki kebugaran jasmani yang baik untuk meningkatkan efisiensi dan kapasitas kerja. Latihan yang efektif sebaiknya mencakup kombinasi antara latihan kekuatan dan latihan yang menargetkan otot inti tubuh sebagai bagian dari pengembangan kebugaran secara menyeluruh.

Pengukuran kebugaran jasmani dapat dilakukan menggunakan berbagai metode, salah satunya *Young Men's Christian Association (YMCA) Step Test*. *YMCA Step Test* merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menilai kebugaran kardiovaskular. Tes ini memiliki tingkat kepraktisan yang tinggi, mudah dilaksanakan, dan hanya memerlukan peralatan yang sederhana, sehingga memungkinkan penerapannya pada pengukuran berskala besar maupun pada berbagai kondisi lapangan. Selain itu, *Young Men's Christian Association (YMCA) Step Test* mampu memberikan estimasi yang akurat terhadap kapasitas

daya tahan kardiovaskular dan menjadi indikator yang andal dalam menilai kemampuan aerobik seseorang (Lee *et al.*, 2025).

1.5.7 Tinjauan Umum tentang Kebisingan

A. Definisi Kebisingan

Kebisingan didefinisikan oleh beberapa ahli dengan berbagai sudut pandang. Dennis menyatakan bahwa kebisingan merupakan suara yang berasal dari getaran-getaran yang tidak teratur. Selain itu, kebisingan juga dijelaskan sebagai suara yang kompleks dan memiliki sedikit atau bahkan tidak memiliki sifat periodik, sehingga bentuk gelombangnya sulit diikuti atau direproduksi dalam jangka waktu tertentu. Ada pula pendapat yang menyebutkan bahwa kebisingan merupakan suara yang tidak memiliki kualitas musikal. Secara umum, kebisingan sering dianggap sebagai suara yang tidak diinginkan oleh pendengarnya dan dapat menimbulkan gangguan. Dalam konteks fisiologis, kebisingan merupakan rangsangan yang diterima oleh telinga akibat getaran yang merambat melalui media elastis, dan ketika suara tersebut tidak diharapkan kehadirannya, maka ia dikategorikan sebagai kebisingan (Suarjana, 2022).

Menurut *World Health Organization* (WHO), kebisingan merupakan suara atau bunyi yang bersifat mengganggu dan dapat memengaruhi kualitas hidup, kesehatan, serta kesejahteraan manusia. Intensitas kebisingan, sebagaimana halnya bunyi, diukur dalam satuan desibel *A-weighted* (dBA), yang menggambarkan jumlah energi suara per satuan luas. Nilai Ambang Batas (NAB) kebisingan berfungsi sebagai standar yang menetapkan batas maksimal tingkat kebisingan yang diperbolehkan untuk dilepaskan ke lingkungan oleh suatu kegiatan atau usaha, dengan tujuan mencegah gangguan terhadap kenyamanan dan kesehatan masyarakat (Singkam, 2021).

B. Jenis-Jenis Kebisingan

Kebisingan dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa jenis berdasarkan karakteristik intensitas dan pola waktunya. Kebisingan kontinu memiliki intensitas konstan di atas >6 dBA, seperti suara mesin gergaji, sedangkan kebisingan terputus-putus menunjukkan variasi volume seperti suara kereta api. Kebisingan impulsif berulang ditandai dengan lonjakan cepat intensitas suara dalam waktu singkat, seperti ledakan. Terdapat pula steady-state noise yang stabil terhadap waktu, serta fluctuating noise yang meskipun berlangsung terus menerus, memiliki tekanan suara yang berubah-ubah. Pemahaman terhadap jenis-jenis ini penting untuk merancang strategi pengendalian kebisingan yang efektif di lingkungan kerja maupun publik (Farisky & Koesyanto, 2021).

Terdapat dua kategori utama kebisingan, yaitu kebisingan internal dan kebisingan eksternal. Kebisingan ini umumnya berasal dari

penggunaan mesin atau peralatan yang menghasilkan suara intens dan berpotensi mengganggu fungsi pendengaran. Kebisingan internal berasal dari sumber titik (*point source*), seperti loudspeaker, mesin pabrik, mesin kendaraan yang tidak bergerak, dan sumber stasioner lainnya. Sebaliknya, kebisingan eksternal bersumber dari garis (*line source*), seperti lalu lintas jalan raya yang menghasilkan paparan kebisingan selama aktivitas berkendara (Ola dkk., 2021).

C. Sumber-Sumber kebisingan

1) Lalu Lintas Jalan Raya

Salah satu sumber kebisingan utama adalah lalu lintas jalan raya. Suara ini berasal dari mesin kendaraan, sistem pembuangan, dan interaksi antara roda dan jalan. Kebisingan dari lalu lintas jalan raya cenderung memiliki frekuensi yang paling mengganggu dibandingkan dengan sumber kebisingan lainnya. Bahkan kebisingan lalu lintas jalan tetap menjadi sumber kebisingan yang paling dominan di lingkungan perkotaan (Petri *et al.*, 2021).

2) Lalu Lintas Kereta Api

Kebisingan yang ditimbulkan oleh kereta api merupakan jenis suara yang tidak diinginkan dan dianggap mengganggu, yang berasal dari aktivitas operasional kereta api dalam intensitas dan durasi tertentu. Jenis kebisingan ini termasuk dalam kategori polusi suara akibat aktivitas transportasi. Jika terjadi secara terus-menerus dalam jangka waktu lama, kebisingan tersebut dapat berdampak negatif terhadap kesehatan, seperti kerusakan pada sistem pendengaran, peningkatan detak jantung, serta gangguan dalam proses komunikasi. Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. KEP.48/MENLH/II/1996, batas ambang kebisingan maksimum yang diperbolehkan untuk kawasan pemukiman adalah sebesar 55 dB (Handayani dkk., 2024).

3) Lalu Lintas Udara

Kegiatan operasional di bandara memiliki potensi besar untuk menghasilkan kebisingan yang memberikan dampak negatif terhadap lingkungan sekitar, khususnya bagi masyarakat yang bermukim di wilayah sekitar bandara. Kawasan permukiman di dekat bandara merupakan area yang paling rentan terhadap gangguan fisik dan psikologis, termasuk gangguan pendengaran yang disebabkan oleh kebisingan aktivitas penerbangan. Hal ini terutama berkaitan dengan suara mesin jet pesawat saat proses lepas landas (*take off*) dan pendaratan (*landing*) (Chimayati, 2022).

4) Kegiatan Industri

Industri pembangkit listrik yang menggunakan mesin Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) kerap menimbulkan

kebisingan yang menjadi perhatian masyarakat, khususnya warga di sekitar lokasi. Kebisingan ini disebabkan oleh operasi mesin industri yang menghasilkan berbagai jenis suara bising, seperti suara ciutan dan deru. Suara tersebut kemudian merambat melalui udara dalam bentuk gelombang suara. Pada beberapa peralatan operasional, tingkat kebisingan yang dihasilkan dapat melebihi Nilai Ambang Batas (NAB) di tempat kerja, yaitu lebih dari 85 dBA sesuai dengan Keputusan Menteri Tenaga Kerja nomor Kep-51/MEN/1999. Kondisi ini berpotensi menimbulkan gangguan pendengaran bagi tenaga kerja serta mencemari lingkungan bagi penduduk yang tinggal dalam radius puluhan meter dari lokasi industri (Nurhayati & Santoso, 2024).

5) Kegiatan Konstruksi

Lingkungan konstruksi merupakan salah satu sektor kerja dengan potensi tinggi terhadap paparan kebisingan. Kebisingan ini umumnya berasal dari berbagai aktivitas yang berlangsung di lokasi proyek, seperti benturan antar alat kerja, proses pengecoran beton yang melibatkan mesin bertenaga tinggi, serta pengoperasian alat berat. Menurut Fitria dkk. (2022) penggunaan alat berat menjadi sumber utama suara bising di lingkungan konstruksi, yang dapat berdampak negatif terhadap kesehatan pendengaran dan menurunkan konsentrasi serta kenyamanan kerja para pekerja.

D. Nilai Ambang Batas Kebisingan

1) Standar Internasional

Occupational Safety and Health Administration (OSHA) mewajibkan pengusaha untuk menerapkan program pelestarian pendengaran ketika paparan kebisingan mencapai atau melebihi 85 desibel dengan rata-rata tertimbang selama 8 jam kerja (*8 hour time weighted average/TWA*). Program pelestarian pendengaran bertujuan untuk mencegah terjadinya gangguan pendengaran akibat kerja sejak tahap awal, menjaga serta melindungi pendengaran yang tersisa, dan memberikan pengetahuan serta alat pelindung pendengaran yang diperlukan kepada pekerja agar dapat melindungi diri secara efektif.

Tabel 1.1
Nilai Ambang Batas Kebisingan Berdasarkan Occupational
Safety and Health Administration (OSHA) Tahun 1978

Durasi (Hr/day)	Tingkat Bising (dBA)
32	80
2.9	81
24.3	82
21.1	83
18.4	84
16	85
13.9	86
12.1	87
10.6	88
9.2	89
8	90
6	92
4	95
3	97
2	100
1.5	102
1	105

*Sumber: Occupational Safety & Health Administration (OSHA)
Tahun 1978*

Menurut peraturan yang ditetapkan oleh OSHA, paparan kebisingan yang tinggi dapat menghambat efektivitas komunikasi antarindividu di lingkungan kerja. Ketika tingkat kebisingan melebihi 80 dB, seseorang harus berbicara dengan suara keras agar dapat dipahami oleh orang lain. Pada intensitas 85 dB, komunikasi antarpekerja dalam jarak dekat hanya dapat dilakukan dengan berteriak. Kondisi ini tidak hanya menurunkan produktivitas dan efisiensi kerja, tetapi juga meningkatkan risiko terjadinya miskomunikasi atau kesalahan dalam penyampaian informasi (Dewi, 2025).

2) Standar Nasional

Kebisingan di lingkungan kerja memiliki batas maksimum yang diatur untuk menjaga keselamatan dan kesehatan tenaga kerja. Batas tersebut dikenal sebagai Nilai Ambang Batas (NAB), yaitu tingkat kebisingan yang masih dianggap aman bagi sebagian besar pekerja untuk terpapar selama 8 jam per hari atau 40 jam per minggu. Berdasarkan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja, NAB yang ditetapkan untuk area industri atau pabrik adalah sebesar 85 dB. Paparan kebisingan yang

melebihi batas tersebut berisiko menurunkan produktivitas kerja serta berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan pekerja (Rafi dkk., 2023).

Tabel 1.2
Nilai Ambang Batas Kebisingan Berdasarkan Peraturan
Menteri Ketenagakerjaan No.5 Tahun 2018 tentang
Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Waktu Paparan Per Hari		Intensitas Kebisingan Dalam dBA
8	Jam	85
4		88
2		91
1		95
30	Menit	97
15		100
7,5		103
3,75		106
1,88		109
0,94		112
28,12	Detik	115
14,06		118
7,03		121
3,52		124
1,76		127
0,88		130
0,44		133
0,22		136
0,11		139

Sumber: Permenaker No. 5 Tahun 2018

Penerapan peraturan ini dimaksudkan untuk menjaga kesehatan pekerja dari efek negatif akibat paparan kebisingan yang berlebihan. Kebisingan yang melampaui nilai ambang batas dapat menimbulkan dampak non auditori, seperti gangguan komunikasi antarpekerja, rasa tidak nyaman selama bekerja, dan peningkatan ketegangan emosional yang berpotensi menurunkan produktivitas. Selain itu, pekerja yang terus-menerus terpapar kebisingan tinggi lebih berisiko mengalami gejala seperti pusing dan stres, yang dapat memengaruhi fokus kerja serta meningkatkan kemungkinan terjadinya kesalahan operasional. Keadaan tersebut turut memperbesar risiko terjadinya kecelakaan kerja maupun penyakit akibat kerja, yang pada akhirnya berdampak terhadap keselamatan dan kesejahteraan tenaga kerja (Rahmadillah dkk., 2024).

E. Dampak Kebisingan

1) Dampak *Auditory*

Gangguan pendengaran akibat kebisingan, salah satunya dikenal sebagai *Noise Induced Hearing Loss* (NIHL), merupakan penurunan kemampuan mendengar yang terjadi akibat paparan suara dengan intensitas tinggi dalam jangka waktu yang lama, yang umumnya berasal dari lingkungan kerja yang bising. Jenis gangguan ini termasuk dalam kategori sensorineural dan merupakan yang paling sering terjadi setelah presbikusis. Secara umum, kebisingan diartikan sebagai suara yang tidak diinginkan. Paparan terhadap kebisingan dengan tingkat intensitas 85 dB atau lebih dapat merusak sel-sel reseptor pendengaran di organ Corti dalam telinga bagian dalam, sehingga menyebabkan tuli sensorineural tipe koklea yang biasanya bersifat bilateral atau mengenai kedua telinga (Ramadhan dkk., 2023).

2) Dampak *Non-Auditory*

Dampak *non-auditory* akibat paparan kebisingan dapat memengaruhi berbagai aspek kesehatan pekerja, termasuk gangguan fisiologis, psikologis, dan hambatan komunikasi. Secara psikologis, kebisingan dapat menurunkan semangat kerja, menyebabkan rasa malas, serta mengurangi motivasi dalam menyelesaikan tugas. Sementara itu, gangguan fisiologis mencakup perubahan pada fungsi metabolisme organ tubuh, seperti peningkatan denyut jantung, tekanan darah tinggi, gangguan lambung, dan kelelahan fisik. Adapun gangguan komunikasi dapat terjadi akibat pengaruh faktor internal individu maupun kondisi lingkungan eksternal yang dipengaruhi oleh kebisingan (Tirtaningrum dkk., 2022).

1.5.8 Tinjauan Umum tentang Sektor Konstruksi

Sektor konstruksi merupakan salah satu bidang pekerjaan dengan tingkat risiko keselamatan dan kesehatan kerja yang sangat tinggi. Aktivitas konstruksi kerap dikaitkan dengan potensi terjadinya kecelakaan maupun penyakit akibat kerja, termasuk kelelahan kerja yang berperan signifikan dalam meningkatkan insiden kecelakaan dan menimbulkan kerugian bagi pekerja maupun organisasi (Fitriana dkk., 2023). Karakteristik sektor ini bersifat dinamis dan berpindah lokasi, berada pada area terbuka yang dipengaruhi kondisi cuaca, memiliki batas waktu penyelesaian yang ketat, serta sangat bergantung pada kapasitas fisik pekerja. Hampir seluruh proyek meliputi pembangunan gedung, infrastruktur, maupun pembongkaran bangunan mengandung risiko bahaya tinggi, seperti terjatuh dari ketinggian, tertimpa material, terpapar arus listrik, terjepit mesin, hingga amputasi. Konsekuensinya berupa cedera ringan, cedera berat, cacat permanen, bahkan kematian, yang secara langsung menimbulkan kerugian sosial dan ekonomi (Wulandari dkk., 2023).

Berdasarkan data BPJS Ketenagakerjaan, insiden kecelakaan kerja di Indonesia menunjukkan tren peningkatan. Pada tahun 2019 tercatat sebanyak 182.832 kasus dengan estimasi 12 pekerja mengalami cacat permanen dan 7 pekerja meninggal dunia setiap harinya. Sektor manufaktur dan konstruksi menjadi penyumbang terbesar kecelakaan kerja, yaitu sebesar 63,6%, diikuti transportasi 9,3%, kehutanan 3,8%, dan pertambangan 2,6% (Basri dkk., 2024). Tingginya angka tersebut tidak terlepas dari beban kerja fisik yang intensif serta lingkungan kerja yang kurang mendukung. Ketidakseimbangan antara durasi kerja dan waktu pemulihan mengakibatkan kelelahan kerja (Kim *et al.*, 2021), yang pada gilirannya memengaruhi pola tidur, menurunkan kapasitas perawatan diri, serta meningkatkan kemungkinan pekerja melakukan perilaku tidak aman. Bahkan lebih dari 80% kematian di industri konstruksi dikaitkan dengan perilaku tidak aman yang salah satunya dipicu oleh kelelahan (Gu & Guo, 2022).

Pencegahan kelelahan pada pekerja konstruksi memerlukan pendekatan sistematis yang mencakup pengaturan batas maksimum jam kerja, pemberian waktu istirahat yang memadai, penyediaan area istirahat serta akses air minum untuk mencegah dehidrasi, penggunaan alat bantu mekanis untuk mengurangi beban kerja manual, pemenuhan kebutuhan tidur, konsumsi makanan bergizi, serta edukasi terkait pelaporan kondisi kelelahan tanpa risiko sanksi (Simatupang dkk., 2025). Dalam perspektif K3, lingkungan kerja konstruksi sangat kompleks dan terpapar beragam sumber bahaya, meliputi bahaya fisik (kebisingan, getaran, suhu ekstrem), kimia (gas berbahaya dan debu), biologis (paparan mikroorganisme), ergonomi (postur tidak sesuai), serta psikososial (tekanan kerja dan konflik). Jika tidak dikendalikan secara efektif, faktor-faktor tersebut dapat meningkatkan insiden kecelakaan dan menurunkan produktivitas (Ritnawati & Anna, 2025).

Keselamatan dan kesehatan kerja menjadi komponen esensial yang mendukung produktivitas sekaligus keberlangsungan operasional perusahaan. Sektor konstruksi mencatat tingkat kecelakaan tertinggi berdasarkan data *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA), sehingga menunjukkan urgensi penerapan sistem manajemen K3 yang komprehensif dan terintegrasi (Ardi & Nugraheni, 2025). Meskipun demikian, implementasi K3 masih menghadapi kendala berupa rendahnya tingkat kesadaran pekerja, budaya keselamatan yang belum kuat, serta keterbatasan sumber daya. Upaya perbaikan lingkungan kerja secara berkelanjutan menjadi langkah krusial untuk menekan angka kecelakaan (Fikri dkk., 2022).

Risiko keselamatan yang sering dijumpai pada pekerjaan konstruksi mencakup bekerja di ketinggian, ruang terbatas, paparan material jatuh, penanganan manual beban berat, paparan zat berbahaya, kebisingan, debu, penggunaan peralatan berat, risiko kebakaran, serta paparan kabel bertegangan. Keberagaman bahaya tersebut menjadikan operasi konstruksi

sangat rentan terhadap risiko (Nugroho & Kirana, 2024). Selain itu, proses konstruksi menuntut aktivitas fisik intensif, interaksi antara banyak pihak, beban tugas yang kompleks, proses kerja yang tidak dapat diprediksi, serta tenggat waktu yang ketat, sehingga industri ini dikenal sebagai lingkungan kerja yang penuh tekanan (Firdaus dkk., 2024). Dalam kondisi demikian, penyesuaian beban kerja menjadi aspek fundamental untuk memastikan pekerja mampu mencapai performa optimal, terutama pada aktivitas fisik intensif di sektor konstruksi (Aprilina, 2021)

1.5.9 Tabel Sintesa

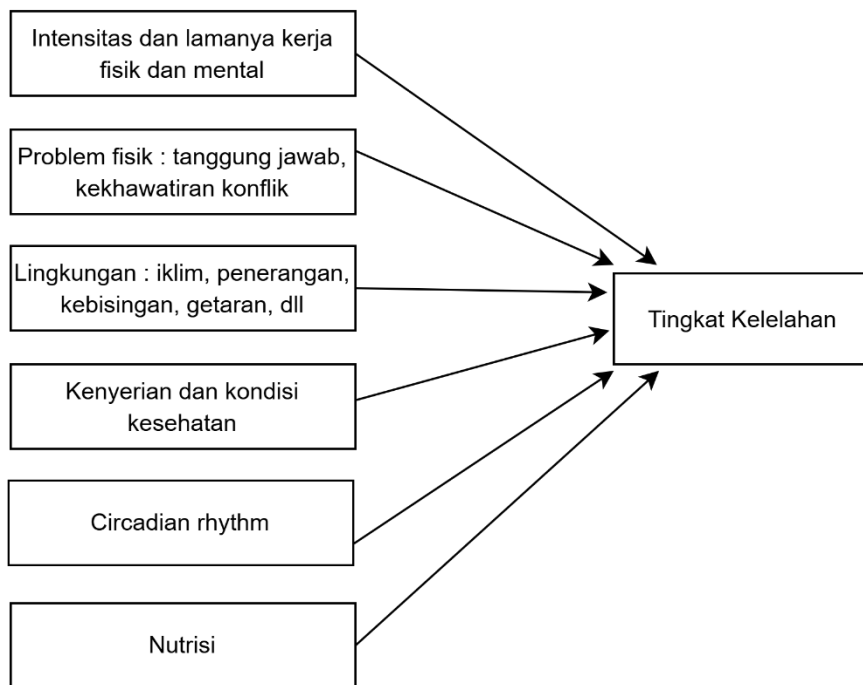
Tabel 1.3 Tabel Sintesa

No.	Peneliti (Tahun) & Sumber	Judul & Nama Jurnal	Desain Penelitian & Metode Analisis	Sampel	Temuan
1.	Lintje Boekoesoe, Ekawati Prasetya, Gagarin Gyardani Samani, Zul Fikar Ahmad, Siti Surya Indah Nurdin (2023). https://doi.org/10.56796/jje.v2i1.21842	Faktor Risiko yang Berhubungan dengan Kelelahan Kerja dengan Metode Fatigue Assessment Scale (FAS) pada Pekerja Konstruksi. <i>Jambura Journal of Epidemiology</i>	<i>Cross Sectional</i>	65	Terdapat hubungan antara usia ($p=0,037$) dengan kelelahan kerja.
2.	Bellinda Annisa Putri & Anik Setyo Wahyuningsih (2024). https://doi.org/10.55606/innovation.v2i4.3227	Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kelelahan Kerja Tenaga Kerja Bongkar Muat (TKBM) Pelabuhan Tanjung Emas Semarang. <i>Journal of Educational Innovation and Public Health</i>	<i>Cross Sectional</i>	49	Terdapat hubungan signifikan antara riwayat penyakit ($p=0,041$) dengan kelelahan kerja.
3.	Moh. Sahrul Mubarak, Mustari, Wahyu R. (2023) . https://doi.org/10.33086/mtphj.v8i1.4442	The Relationship between Safety Knowledge and Safety Motivation with Safety Performance among Construction	<i>Cross Sectional</i>	96	Pengetahuan K3 berpengaruh signifikan terhadap kinerja keselamatan (<i>safety performance</i>). Pekerja dengan pengetahuan K3 tinggi lebih mampu mengidentifikasi bahaya, mengatur

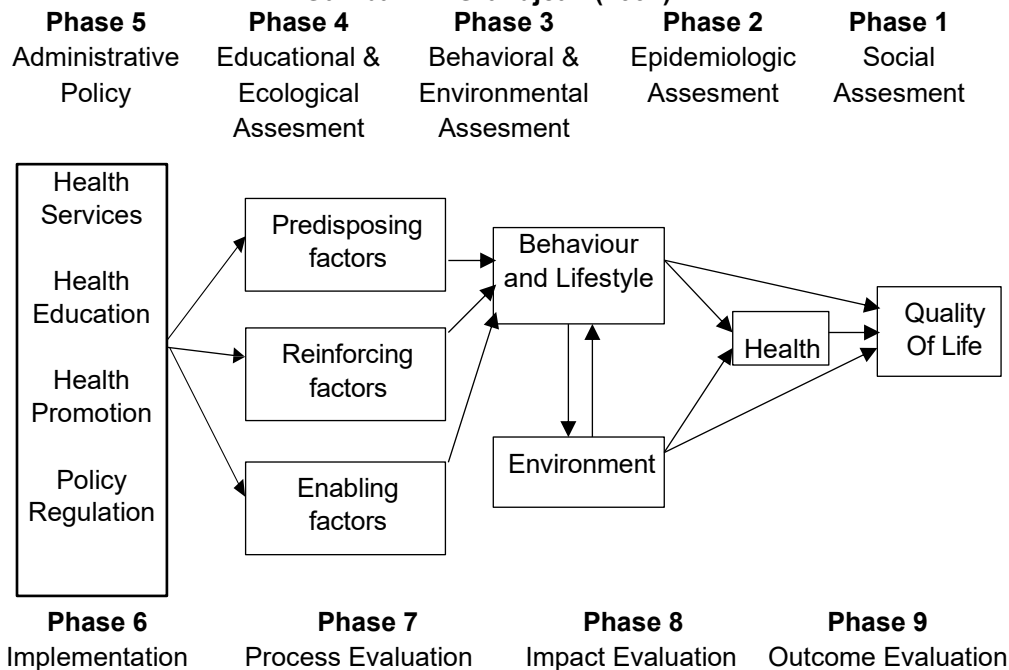
No.	Peneliti (Tahun) & Sumber	Judul & Nama Jurnal	Desain Penelitian & Metode Analisis	Sampel	Temuan
		Workers of PT X in Bandung Regency. <i>Medical Technology and Public Health Journal (MTPHJ)</i> .			beban kerja, dan menerapkan prosedur keselamatan.
4.	Jovita Melvira & Munaya Fauziah (2024). https://doi.org/10.24853/eohjs.4.2.26-34	Faktor - Faktor Yang Berhubungan Dengan Kelelahan Kerja Di Perusahaan Jasa Konstruksi PT. X. <i>Environmental Occupational Health and Safety Journal</i>	<i>Cross Sectional</i>	43	Hasil bivariat menunjukkan bahwa kebiasaan olahraga memiliki hubungan signifikan dengan kelelahan kerja ($p < 0,05$).
5.	Siti Rokhati, Noeroel Widajati, Endang Dwiyantri, Saliza Mohd Elias, Andi Aziz Efendi, Adinda Novia Ardhani (2023) <i>Folia Medica Indonesiana</i> <u>Factors that cause Work Fatigue among Shipyard Workers</u>	Factors that Cause Work Fatigue among Shipyard Workers. <i>Folia Medica Indonesiana</i>	<i>Cross Sectional</i>	53	Terdapat hubungan signifikan antara kelelahan kerja dengan kebisingan ($p=0,010$).
6.	Nadya Indah Melani Fitriana (2023). https://doi.org/10.69883/jlkm.v2i2.27	Hubungan Durasi Kerja dan Usia Pekerja dengan Perasaan Kelelahan Kerja. <i>Jurnal Lentera Kesehatan Masyarakat</i>	<i>Cross Sectional</i>	120	Terdapat hubungan antara usia pekerja dengan kelelahan kerja ($p=0,000$).
7.	Shinta Gasenova, Aliefety Putu Garnida, Yaya Aria Santosa (2025).	Analisis Hubungan Antara Faktor Internal Individu Dengan Kelelahan	<i>Cross Sectional</i>	32	Terdapat hubungan signifikan antara kebiasaan olahraga dan

No.	Peneliti (Tahun) & Sumber	Judul & Nama Jurnal	Desain Penelitian & Metode Analisis	Sampel	Temuan
	https://ejournal.urindo.ac.id/index.php/MARSI	Kerja Pada Pegawai IGD Rumah Sakit Islam Al Muchtar Karawang. <i>Jurnal Manajemen dan Administrasi Rumah Sakit (MARSI)</i>			kelelahan kerja dengan $p=0,000$.
8.	Charlos Malino & Suharyanto (2025). https://doi.org/10.55826/jtmit.v4i2.839	Analisis Faktor Penyebab Kelelahan pada Pekerja Kontruksi Outdoor dan Indoor yang dapat Mempengaruhi Kinerja dan Keselamatan Kerja. <i>Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)</i>	<i>Cross Sectional</i>	81	Terdapat hubungan signifikan antara kebisingan dengan kelelahan kerja dengan nilai $p=0,039$.
9.	Alifa Putri Milenia, Salsabila Purnamasari, Rezaniasyfiradayati (2025). https://doi.org/10.31004/prepotif.v9i1.41030	Faktor Risiko Kelelahan Kerja pada Pekerja Sektor Konstruksi Jalan Tol. <i>PREPOTIF: Jurnal Kesehatan Masyarakat</i>	<i>Cross Sectional</i>	32	Terdapat hubungan antara usia dengan kelelahan kerja ($p=0,013$).
10.	Adilla Desta, Usi Lanita, Andree Aulia Rahmat, Willia Novita Eka Rini, Ashar Nuzulul Putra (2025). https://doi.org/10.55606/jurrike.v4i3.7002	Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kelelahan Kerja pada Pekerja Bagian Produksi PT.X Tahun 2025. <i>Jurnal Riset Rumpun Ilmu Kedokteran</i>	<i>Cross Sectional</i>	53	Terdapat hubungan signifikan antara riwayat penyakit dan kelelahan kerja dengan nilai $p=0,025$.

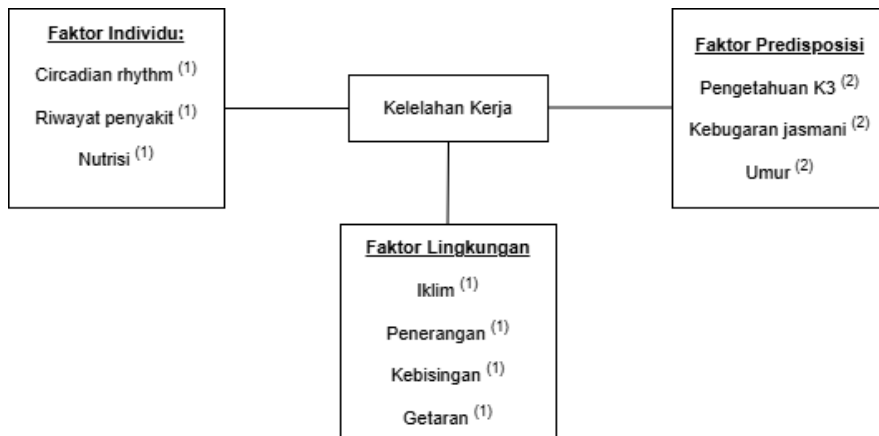
1.6 Kerangka Teori



Gambar 1.1 Grandjean (1991)



Gambar 1.2 Lawrence Green (1980)



Gambar 1.3 Kerangka Teori

Sumber: (1) Grandjean (1991), (2) Lawrence Green (1980)

1.7 Kerangka Konsep

Kerangka konsep dalam penelitian ini mencakup dua jenis variabel, yaitu variabel independen dan variabel dependen. Variabel independen meliputi konflik kerja, stres kerja, coping stres, motivasi kerja, serta dukungan sosial. Sementara itu, variabel dependen dalam penelitian ini adalah kelelahan kerja.

1.7.1 Variabel Dependen

a. Kelelahan Kerja

Kelelahan kerja merupakan kondisi menurunnya kemampuan fisik maupun mental yang muncul akibat ketidakseimbangan antara tuntutan pekerjaan dengan kapasitas kerja individu. Keadaan ini dipengaruhi oleh berbagai faktor internal seperti usia, status gizi, dan tingkat kebugaran, serta faktor eksternal yang meliputi beban kerja, durasi kerja, dan kondisi lingkungan kerja (Tarwaka dkk., 2004).

1.7.2 Variabel Independen

a. Usia

Usia merupakan rentang waktu kehidupan seseorang sejak lahir hingga kondisi saat ini. Variabel ini menjadi salah satu faktor penting yang memengaruhi tingkat kelelahan kerja. Peningkatan usia berkaitan dengan proses degeneratif pada berbagai organ tubuh, sehingga kapasitas fisiologis mengalami penurunan akibat perubahan pada sistem kardiovaskular, hormonal, maupun struktur tubuh lainnya. Selain itu, usia juga berpengaruh terhadap tingkat metabolisme basal semakin lanjut usia seseorang, semakin rendah metabolisme basal yang dimilikinya, sehingga individu menjadi lebih rentan mengalami kelelahan (Sumasta dkk., 2025).

b. Riwayat Penyakit

Riwayat penyakit merupakan kondisi kesehatan yang pernah atau sedang dialami seseorang, termasuk penyakit kronis maupun gangguan fisiologis tertentu. Variabel ini menjadi salah satu faktor

yang berpengaruh terhadap tingkat kelelahan kerja. Menurut Bangun dkk. (2019) dalam Santosa (2024), pekerja yang memiliki riwayat penyakit, khususnya penyakit kronis dan gangguan kardiovaskular, cenderung memiliki kapasitas fisiologis yang lebih rendah akibat proses pemulihan yang terganggu, keterbatasan pergerakan, serta peningkatan rasa nyeri dan ketidaknyamanan. Selain itu, beberapa jenis obat yang dikonsumsi untuk mengatasi penyakit tersebut juga dapat menimbulkan efek samping berupa rasa lelah. Kondisi ini menjadikan pekerja dengan riwayat penyakit lebih rentan mengalami kelelahan kerja dibandingkan dengan individu yang tidak memiliki riwayat medis serupa.

c. Pengetahuan K3

Pengetahuan atau domain kognitif seseorang berperan penting dalam membentuk perilaku kerja, termasuk bagaimana pekerja mengelola faktor-faktor yang dapat memicu kelelahan kerja. Pekerja dengan pengetahuan K3 yang baik lebih mampu mengenali potensi bahaya di tempat kerja, termasuk tanda-tanda kelelahan kerja yang dapat mengganggu kinerja dan berdampak pada kesehatan. Pemahaman ini mendorong pekerja untuk mengambil langkah pencegahan, seperti mengatur beban kerja atau melakukan strategi pemulihan yang tepat. Sebaliknya, pekerja dengan tingkat pengetahuan K3 yang rendah cenderung kesulitan mengidentifikasi risiko dan tidak mampu menentukan tindakan yang sesuai untuk mencegah atau mengatasi kelelahan kerja (Hasanah *et al.*, 2024).

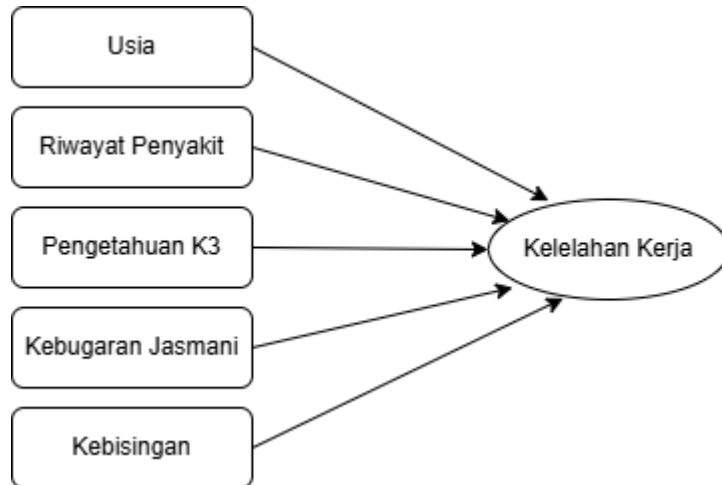
d. Kebugaran Jasmani

Menurut Tarwaka (2004) dalam Kurnia dkk. (2022) Olahraga merupakan salah satu determinan yang berkaitan dengan kebugaran jasmani, di mana individu yang rutin berolahraga cenderung memiliki tingkat kebugaran yang lebih tinggi dibanding individu yang jarang atau tidak berolahraga. Kebugaran jasmani yang baik berhubungan dengan peningkatan kapasitas fisiologis tubuh dalam merespons beban kerja, sehingga pekerja menjadi lebih tahan terhadap kelelahan saat menjalankan tugas. Sebaliknya, rendahnya kebugaran jasmani berasosiasi dengan menurunnya kemampuan tubuh dalam mempertahankan performa kerja, yang menyebabkan pekerja lebih cepat mengalami kelelahan.

e. Intensitas Kebisingan

Kebisingan merupakan tingkat tekanan suara di lingkungan kerja yang diukur dalam satuan desibel tertimbang A (dBA). Variabel ini menjadi salah satu faktor lingkungan yang memengaruhi tingkat kelelahan kerja. Peningkatan intensitas kebisingan berkaitan dengan respons stres psikofisiologis yang dapat mengganggu kenyamanan, menurunkan kapasitas konsentrasi, dan menghambat proses pemulihan tubuh pekerja. Kebisingan dengan intensitas yang lebih

tinggi juga meningkatkan beban mental, sehingga pekerja memerlukan usaha kognitif lebih besar untuk mempertahankan fokus, yang selanjutnya meningkatkan kerentanan terhadap kelelahan kerja (Rokhati *et al.*, 2023).



Gambar 1.4 Kerangka Konsep

Keterangan:

 : Variabel Independen

 : Variabel Dependen

 : Arah Hubungan

1.8 Definisi Operasional dan Kriteria Objektif

A. Variabel Independen

1) Usia

Usia dalam penelitian ini diukur berdasarkan selisih antara tahun kelahiran dengan tahun penelitian yang diperoleh melalui data identitas responden. Hasil pengukuran usia dinyatakan dalam satuan tahun dan dicatat pada lembar kuesioner identitas responden.

Kriteria Objektif:

- a. Tua : Apabila responden berumur ≥ 35 Tahun
- b. Muda : Apabila responden berumur ≤ 35 Tahun (Depkes, 2009).

2) Riwayat Penyakit

Pada penelitian ini, riwayat penyakit merupakan kondisi medis yang pernah atau sedang dialami responden. Riwayat penyakit seperti asma, penyakit jantung, hipertensi, hipotensi, dan gangguan ginjal.

Kriteria Objektif:

- a. Ada riwayat penyakit
- b. Tidak ada riwayat penyakit

(Chairani dkk., 2023).

3) Pengetahuan K3

Pengetahuan merupakan gambaran mengenai tingkat pemahaman pekerja terhadap konsep dan penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). Pengukuran pengetahuan responden dilakukan menggunakan kuesioner. Pengisian kuesioner dilakukan setelah pekerja menyelesaikan jam kerja atau shift mereka.

Kriteria Objektif:

Rumus untuk menghitung persentase jawaban kuesioner digunakan untuk menilai tingkat pengetahuan individu. Arikunto (2016) dalam Azzahrah dkk. (2021):

$$P = \frac{F}{n} \times 100\%$$

Ket: P = Besaran persentase

F = Jumlah nilai benar

n = Jumlah soal

Tingkat pengetahuan tersebut diinterpretasikan ke dalam kategori kualitatif sebagai berikut:

- a. Baik : Jika skor jawaban benar berada dalam rentang 80-100
- b. Cukup : Jika skor jawaban benar berkisar antara 60-70
- c. Kurang : Jika skor jawaban benar kurang dari 50

4) Kebugaran Jasmani

Kebugaran jasmani diukur menggunakan metode *Young Men's Christian Association (YMCA) Step Test*. Pengukuran dilakukan sebelum responden memulai aktivitas kerja. Responden diminta melakukan gerakan naik-turun bangku selama 3 menit dengan irama konstan. Setelah tes selesai, responden diistirahatkan selama 30 detik, kemudian dilakukan pengukuran denyut nadi selama 60 detik menggunakan *finger pulse oxymeter*. Hasil pengukuran denyut nadi dicatat dalam satuan denyut per menit (bpm) dan digunakan untuk menentukan kategori kebugaran jasmani.

Kriteria Objektif:

a. Tidak Bugar : Laki-laki (≥ 130 bpm)

b. Bugar : Laki-laki (< 130 bpm)

(Buyse *et al.*, 1988)

5) Intensitas Kebisingan

Tingkat intensitas suara di lingkungan kerja yang dapat menyebabkan gangguan konsentrasi, komunikasi, stress, serta meningkatkan risiko kelelahan fisik dan mental. Pengukuran dilakukan pada lima titik area kerja, terutama di dekat sumber suara dengan menggunakan alat *sound level meter*. Pengukuran dilakukan saat kondisi kerja berlangsung untuk mendapatkan data yang representatif.

Kriteria Objektif:

a. Tidak berisiko : Jika intensitas bising ≤ 85 dB

b. Berisiko : Jika intensitas bising > 85 dB
(Permenaker No.5 Tahun 2018)

B. Variabel Dependen

a. Kelelahan Kerja

Kelelahan kerja yang diukur dalam penelitian ini adalah tingkat kelelahan subjektif pada pekerja konstruksi di Proyek *Mall Panakukkang Makassar* dengan menggunakan Kuesioner *Swedish Occupational Fatigue Inventory (SOFI)* yang memuat 5 dimensi: *Lack of Energy*, *Physical Exertion*, *Physical Discomfort*, *Lack of Motivation*, dan *Sleepiness/Drowsiness*. Pengisian kuesioner ini dilakukan pada setelah pekerja menyelesaikan jam kerja/*shift*. Hasil kuesioner dikategorikan dalam beberapa bagian, yaitu:

Kriteria Objektif:

Tinggi : Jika skor rata-rata 141-200

Sedang : Jika skor rata-rata 81-140

Rendah : Jika skor rata-rata 20-80

(Ahsberg, 2000)

1.9 Hipotesis Penelitian

1.9.1 Hipotesis Null (H_0)

- Tidak ada hubungan antara usia dengan kelelahan kerja pada pekerja konstruksi proyek pembangunan gedung parkir *Mall Panakukkang Makassar*.
- Tidak ada hubungan antara riwayat penyakit dengan kelelahan kerja pada pekerja konstruksi proyek pembangunan gedung parkir *Mall Panakukkang Makassar*.
- Tidak ada hubungan antara pengetahuan K3 dengan kelelahan kerja pada pekerja konstruksi proyek pembangunan gedung parkir *Mall Panakukkang Makassar*.
- Tidak ada hubungan antara kebugaran jasmani dengan kelelahan kerja pada pekerja konstruksi proyek pembangunan gedung parkir *Mall Panakukkang Makassar*.
- Tidak ada hubungan antara intensitas kebisingan dengan kelelahan kerja pada pekerja konstruksi proyek pembangunan gedung parkir *Mall Panakukkang Makassar*.

1.9.2 Hipotesis Alternatif (H_a)

- Ada hubungan antara usia dengan kelelahan kerja pada pekerja konstruksi proyek pembangunan gedung parkir *Mall Panakukkang Makassar*.
- Ada hubungan antara riwayat penyakit dengan kelelahan kerja pada pekerja konstruksi proyek pembangunan gedung parkir *Mall Panakukkang Makassar*.

- c. Ada hubungan antara pengetahuan k3 dengan kelelahan kerja pada pekerja konstruksi proyek pembangunan gedung parkir *Mall Panakukkang Makassar*.
- d. Ada hubungan antara kebugaran jasmani dengan kelelahan kerja pada pekerja konstruksi proyek pembangunan gedung parkir *Mall Panakukkang Makassar*.
- e. Ada hubungan antara intensitas kebisingan dengan kelelahan kerja pada pekerja konstruksi proyek pembangunan gedung parkir *Mall Panakukkang Makassar*.

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1 Metode, Jenis, dan Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan metode observasional analitik dan menggunakan pendekatan *cross-sectional*. Penelitian ini bertujuan untuk melihat hubungan variabel independen dan variabel dependen. Adapun variabel independen pada penelitian ini terdiri dari usia, riwayat penyakit, pengetahuan k3, kebugaran jasmani, dan intensitas kebisingan. Sementara itu, variabel dependen pada penelitian ini yaitu kelelahan kerja.

2.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di *Mall* Panakukkang Makassar. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari – Februari 2026.

2.3 Populasi dan Sampel

2.3.1 Populasi

Populasi adalah keseluruhan individu, objek, ataupun kejadian yang menjadi pusat perhatian atau sasaran utama dalam suatu proses penelitian. (Susanto dkk., 2024). Populasi dalam penelitian ini adalah pekerja konstruksi di proyek pembangunan gedung parkir *Mall* Panakukkang yang berjumlah 60 Orang.

2.3.2 Sampel

Sampel adalah bagian dari populasi yang dianggap mewakili populasi. Jumlah sampel dalam penelitian ini ditetapkan menggunakan metode *exhaustive sampling* atau sampel jenuh, di mana seluruh anggota populasi yang tersedia dijadikan sebagai bagian dari sampel penelitian sebanyak 60 orang.

2.4 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan perangkat yang digunakan untuk memperoleh data yang relevan dengan tujuan penelitian. Dalam studi ini, berbagai alat dan perlengkapan pendukung digunakan untuk menunjang proses pengumpulan data.

2.4.1 Kuesioner

Kuesioner adalah alat yang digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan informasi pribadi dari setiap responden. Dalam penelitian ini, kuesioner mencakup data variabel seperti umur, riwayat penyakit, pengetahuan k3, kebugaran jasmani, intensitas kebisingan, dan tingkat kelelahan kerja.

a. Kuesioner *Swedish Occupational Fatigue Inventory* (SOFI)

Kuesioner *Swedish Occupational Fatigue Inventory* (SOFI) merupakan instrumen penilaian kelelahan dan rasa kantuk yang dikembangkan oleh Ahsberg pada tahun 1998 dan dirancang untuk mengukur kelelahan kerja secara multidimensi. Pengukuran menggunakan kuesioner *Swedish Occupational Fatigue Inventory*

(SOFI) karena instrumen ini mampu menangkap kelelahan kerja secara multidimensi yang dipengaruhi oleh faktor individu dan lingkungan kerja. Instrumen ini mengevaluasi lima dimensi utama kelelahan, yaitu kekurangan energi (*lack of energy*), usaha fisik (*physical exertion*), ketidaknyamanan fisik (*physical discomfort*), kurangnya motivasi (*lack of motivation*), dan rasa kantuk (*sleepiness/drowsiness*), yang masing-masing terdiri atas beberapa kelompok gejala. Ahsberg menegaskan bahwa kelelahan kerja mencakup aspek fisik, mental, dan psikologis sehingga memerlukan pengukuran yang komprehensif.

Kuesioner *Swedish Occupational Fatigue Inventory* (SOFI) menggunakan skala numerik 1-10, di mana skor 1 menunjukkan tidak ada keluhan sama sekali, skor 2-5 menunjukkan tingkat kelelahan dari sangat-sangat rendah hingga cukup rendah, skor 6 menunjukkan kelelahan sedang, dan skor 7–10 menunjukkan tingkat kelelahan dari cukup tinggi hingga sangat-sangat tinggi. Penggunaan skala numerik ini dipilih karena kelelahan kerja bersifat subjektif dan bertingkat, sehingga memungkinkan responden mengekspresikan intensitas kelelahan secara lebih rinci, meningkatkan sensitivitas pengukuran, serta memudahkan pengolahan dan analisis data secara kuantitatif untuk menentukan tingkat kelelahan kerja berdasarkan kriteria objektif yang telah ditetapkan (Bagas, 2023).

b. Kuesioner Karakteristik Responden

Kuesioner karakteristik responden adalah instrument yang digunakan untuk mengumpulkan informasi dasar tentang responden, yang mencakup variabel usia dan riwayat penyakit.

c. Kuesioner Pengetahuan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Kuesioner dalam penelitian ini terdiri atas 10 butir pertanyaan. Hasil uji validitas yang dilakukan menggunakan korelasi *Pearson Product Moment* menunjukkan bahwa seluruh item kuesioner memiliki nilai koefisien korelasi (r hitung) lebih besar dibandingkan r tabel (0,361) serta nilai signifikansi $< 0,05$, sehingga seluruh butir pertanyaan dinyatakan valid. Selanjutnya, hasil uji reliabilitas dengan metode *Cronbach's Alpha* memperoleh nilai sebesar 0,838, yang mengindikasikan bahwa instrumen penelitian memiliki konsistensi internal yang baik dan layak digunakan dalam penelitian.

2.4.2 *Young Men's Christian Association (YMCA) Step Test*

Pengukuran kebugaran jasmani dilakukan menggunakan *Young Men's Christian Association (YMCA) Step Test* karena metode ini praktis, mudah diterapkan di lapangan, serta mampu menggambarkan respons kebugaran kardiovaskular pekerja melalui pemulihan denyut

jantung setelah aktivitas fisik terstandar. Prosedur pelaksanaannya meliputi:

- a. Responden dipastikan berada dalam kondisi sehat dan siap mengikuti pemeriksaan kebugaran jasmani.
- b. Alat yang digunakan meliputi bangku step test, *stopwatch*, *finger pulse oxymeter*, dan aplikasi metronom yang diunduh pada *handphone*.
- c. Responden diminta melakukan gerakan naik-turun bangku dengan irama konstan mengikuti metronom sebesar 96 bpm selama 3 menit.
- d. Setelah aktivitas selesai, responden diistirahatkan selama 30 detik, kemudian dilakukan pengukuran denyut nadi selama 60 detik.
- e. Hasil denyut nadi dicatat dalam satuan denyut per menit (bpm) dan dibandingkan dengan untuk menentukan kategori kebugaran jasmani.

2.4.3 *Sound Level Meter*

Sound Level Meter (SLM) merupakan instrumen yang berfungsi untuk mengukur tingkat intensitas kebisingan, di lingkungan kerja konstruksi karena mampu memberikan hasil pengukuran kebisingan secara langsung dan objektif dalam satuan dB(A) sesuai kondisi paparan yang diterima pekerja. Pengukuran dilakukan di area kerja yang terpapar sumber kebisingan aktif untuk memperoleh data yang representatif. Prosedur penggunaan SLM mengikuti panduan yang telah ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) 7231:2009, dengan tahapan sebagai berikut:

- a. Mengaktifkan *Sound Level Meter* dan memastikan alat berfungsi dengan baik.
- b. Memeriksa kondisi baterai agar berada dalam keadaan optimal.
- c. Mengatur skala pembobotan suara sesuai standar pengukuran kebisingan kerja.
- d. Menetapkan jarak pengukuran dari sumber kebisingan.
- e. Menempatkan mikrofon setinggi posisi telinga pekerja dan menghindari refleksi bunyi dari tubuh maupun objek lain.
- f. Mengarahkan mikrofon ke sumber bunyi secara tegak lurus atau pada sudut 70–80° terhadap sumber suara.
- g. Melakukan pengukuran pada lima titik di sekitar sumber kebisingan pada jarak 1 meter, 2 meter, dan 3 meter.
- h. Mencatat seluruh hasil pengukuran intensitas kebisingan dalam satuan desibel (dB) pada lembar observasi.

2.4.4 *Finger Pulse Oxymeter*

Finger Pulse Oxymeter digunakan untuk mengukur denyut jantung responden karena alat ini praktis, mudah digunakan di lapangan, serta mampu memberikan hasil pengukuran denyut jantung secara cepat dan

objektif, sehingga sesuai untuk pengukuran pada pekerja konstruksi. Prosedur penggunaannya dilakukan sebagai berikut:

- a. Memasang baterai AAA ke dalam perangkat *Finger Pulse Oxymeter*.
- b. Menekan tombol daya untuk mengaktifkan alat, kemudian memasukkan salah satu jari responden ke dalam bantalan karet alat dengan posisi kuku menghadap ke atas.
- c. Menekan tombol fungsi pada panel depan untuk memulai pengukuran.
- d. Memastikan jari dan tubuh dalam keadaan stabil dan tidak bergerak selama proses pengukuran.
- e. Membaca hasil denyut jantung yang ditampilkan pada layar monitor dan mencatat nilai yang diperoleh dalam satuan denyut per menit (bpm) pada lembar observasi.

2.4.5 Lembar observasi

Lembar observasi merupakan instrumen yang digunakan untuk merekam hasil pengukuran secara langsung dan terstruktur. Dalam penelitian ini, lembar observasi mencakup pencatatan hasil pengukuran kebugaran jasmani serta intensitas kebisingan.

2.4.6 Alat tulis

Instrumen pencatatan adalah alat yang digunakan untuk menulis dan menyimpan semua data atau hasil yang diperoleh selama penelitian.

2.4.7 Alat Dokumentasi

Alat dokumentasi adalah perangkat yang digunakan untuk mengambil gambar atau video selama pelaksanaan observasi.

2.5 Pengumpulan Data

2.5.1 Data Primer

Data primer merupakan data yang dikumpulkan secara langsung dari responden (sampel penelitian). Pengumpulan data primer dilakukan melalui:

- a. Informasi mengenai karakteristik responden seperti usia dan riwayat penyakit dikumpulkan melalui wawancara langsung menggunakan kuesioner. Proses pengumpulan data dilakukan saat pekerja berada pada waktu istirahat.
- b. Data mengenai pengetahuan K3 diperoleh melalui wawancara langsung menggunakan kuesioner terdiri atas 10 butir pertanyaan dan telah melalui uji validitas menggunakan korelasi *Pearson Product Moment* serta uji reliabilitas dengan metode *Cronbach's Alpha*.
- c. Data kebugaran jasmani diperoleh melalui *Young Men's Christian Association (YMCA) Step Test*, di mana responden melakukan naik-turun bangku setinggi 30 cm selama 3 menit dengan irama konstan

mengikuti metronom sebesar 96 bpm. Setelah tes selesai, responden diistirahatkan selama 30 detik, kemudian denyut nadi pemulihan diukur selama 60 detik menggunakan oxymeter. Nilai denyut nadi tersebut selanjutnya dikategorikan berdasarkan tabel standar YMCA untuk menentukan tingkat kebugaran jasmani responden.

- d. Data intensitas kebisingan diperoleh melalui pengukuran pada beberapa titik lokasi kerja menggunakan alat Sound Level Meter sesuai metode SNI 7231:2009. Pengukuran dilakukan pada lima titik yang mewakili aktivitas utama pekerja, yaitu titik A pada area pengecoran jembatan, titik B pada area penyimpanan dan loading scaffolding, titik C pada area gudang material, titik D pada area pemasangan scaffolding, serta titik E pada jalur mobilisasi pekerja. Pengukuran dilakukan dengan mengacu pada durasi paparan selama 8 jam kerja. Hasil pengukuran kemudian dibandingkan dengan Nilai Ambang Batas (NAB) kebisingan sebesar 85 dBA berdasarkan Permenaker No.5 Tahun 2018.
- e. Data mengenai kelelahan kerja dikumpulkan melalui wawancara langsung menggunakan Kuesioner *Swedish Occupational Fatigue Inventory* (SOFI).

2.5.2 Data Sekunder

Data sekunder meliputi informasi terkait terkait profil proyek, jumlah tenaga kerja, serta distribusi pekerja berdasarkan jenis pekerjaan konstruksi yang diperoleh dari pihak kontraktor pada proyek pembangunan gedung parkir *Mall Panakukkang Makassar*.

2.6 Pengolahan dan Analisis Data

2.6.1 Pengolahan Data

Proses pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

a. *Editing*

Data hasil wawancara, pengisian angket, dan observasi lapangan terlebih dahulu diperiksa melalui proses *editing*. Tahap ini bertujuan memastikan bahwa seluruh kuesioner atau formulir telah terisi dengan benar, lengkap, serta bebas dari kekeliruan.

b. *Coding*

Setelah seluruh kuesioner selesai diperiksa, langkah selanjutnya adalah *coding*, yaitu mengonversi data berbentuk huruf atau kalimat menjadi angka. Proses ini dilakukan untuk mempermudah pengolahan data secara statistik.

c. *Entry Data*

Data yang telah diberi kode kemudian dimasukkan ke dalam komputer menggunakan perangkat lunak statistik. Sebelum proses pemasukan data, dibuat terlebih dahulu format atau program *entry*

data sesuai variabel penelitian agar proses analisis menjadi lebih efektif.

d. *Cleaning*

Tahap *cleaning* dilakukan dengan memeriksa kembali data yang telah di-*entry* melalui tampilan tabel distribusi frekuensi dalam program komputer. Langkah ini memastikan tidak ada kesalahan input atau ketidaksesuaian data.

e. *Scoring*

Setelah data dinyatakan bersih, peneliti memberikan skor pada setiap variabel sesuai pedoman penelitian. Skor yang diperoleh kemudian dikelompokkan atau dikategorikan berdasarkan nilai rata-rata masing-masing variabel.

2.6.2 Analisis Data

a. Analisis Univariat

Analisis univariat digunakan untuk menggambarkan karakteristik setiap variabel penelitian. Tahap ini dilakukan dengan menyajikan distribusi frekuensi dan persentase baik untuk variabel independen (misalnya umur, riwayat penyakit, pengetahuan k3, kebugaran jasmani, intensitas kebisingan) maupun variabel dependen (kelelahan kerja). Hasilnya ditampilkan dalam bentuk tabel distribusi.

b. Analisis Bivariat

Analisis bivariat digunakan untuk menguji hubungan antara variabel independen dan variabel dependen. Proses analisis dilakukan melalui tabulasi silang (*cross tabulation*) menggunakan perangkat lunak SPSS. Pengujian statistik menggunakan Uji Fisher's Exact Test karena dalam table kontigensi terdapat sel dengan nilai harapan (*expected count*) kurang dari 5. Uji statistik dengan tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$ untuk menilai apakah terdapat hubungan yang bermakna antarvariabel

2.7 Penyajian Data

Data yang telah dianalisis disajikan secara sistematis dalam bentuk tabel distribusi frekuensi dan tabulasi silang, disertai uraian naratif guna memperjelas interpretasi dan pembahasan hasil peneliti.