

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang semakin pesat membuat perusahaan menghadapi tantangan dalam proses produksi agar menghasilkan produk yang secara kualitas dapat meningkat dan kuantitas produksi mendapatkan keuntungan yang maksimal. Tujuan tersebut bila dikerjakan secara ekstra oleh pekerja dapat tercapai, namun perlu tingkat kesehatan yang baik dari seorang pekerja untuk bekerja secara maksimal. Untuk meningkatkan kualitas pekerja, pemeliharaan dan pengembangan tenaga manusia diperlukan agar pekerja merasa terlindungi dan mengurangi risiko gangguan kesehatan yang dapat dirasakan pada saat bekerja. Gangguan kesehatan yang biasanya dikeluhkan oleh pekerja adalah kelelahan kerja (Sibagariang et al., 2021).

Kelelahan dapat didefinisikan sebagai keadaan menurunnya efisiensi dan ketahanan tubuh seseorang. Kelelahan kerja merupakan berbagai respon yang ditunjukkan tubuh akibat adanya aktivitas pekerjaan, yang disertai dengan penurunan efisiensi dan ketahanan dalam bekerja, yang dapat diakibatkan oleh lelah dengan penyebab utama ialah mata (kelelahan visual), kelelahan fisik umum, kelelahan syaraf, dan kelelahan oleh lingkungan yang monoton dan terus-menerus sebagai faktor menetap (Wahyuni & Dirdjo, 2020). Tubuh membutuhkan energi saat bekerja. Energi tersebut didapatkan dari hasil pemecahan glikogen. Asam laktat adalah salah satu hasil dari pemecahan glikogen selain energi. Saat otot berkontraksi, akan terjadi penumpukan asam laktat. Asam laktat ini menghambat kerja otot dan kemudian menimbulkan rasa lelah (Anggraeny et al., 2021).

Kelelahan kerja dapat dirasakan dari berbagai gejala, seperti perasaan lelah dan enggan untuk beraktivitas, sulit mempertahankan keseimbangan tubuh, serta kondisi fisik yang menurun (Russeng et al., 2020). Menurut para ahli yang dikutip oleh Wahyuni & Dirdjo (2020), klasifikasi kelelahan terbagi berdasarkan waktu terjadinya dan penyebab terjadinya. Berdasarkan waktu terjadinya kemudian terdapat dua macam, yakni kelelahan akut dan kelelahan kronis. Berdasarkan penyebab terjadinya, kelelahan dibagi menjadi kelelahan fisik dan kelelahan psikologis. Tingkat kelelahan tersebut mengakibatkan kesulitan dalam berkonsentrasi dan berpikir, lelah bicara, serta mudah lupa.

Perasaan lelah yang alami pekerja ditunjukkan melalui semangat kerja yang menurun akibat jenis pekerjaan yang bersifat monoton, tuntutan waktu dalam penyelesaian pekerjaan yang berlebih (*overwork*), status gizi pekerja yang tidak normal, kondisi psikologis pekerja yang tidak stabil, usia yang terus bertambah, serta seberapa lama pengalaman seseorang dalam melakukan pekerjaannya. Jika terus menerus dilakukan tanpa penanganan, dapat menimbulkan kecelakaan di tempat kerja. Undang-Undang Nomor 36 Tahun 2009 pasal 164 dan 165 tentang Kesehatan menjelaskan bahwa upaya kesehatan kerja ditujukan untuk melindungi pekerja agar hidup sehat dan terbebas dari gangguan kesehatan serta pengaruh buruk yang diakibatkan oleh pekerjaan (Ananda & Mustopa, 2023).

Occupational Safety and Health Administration (OSHA) melaporkan bahwa kelelahan kerja merupakan penyebab cedera terbesar di industri agro, di mana 34% dari tersitanya jam kerja terjadi karena kelelahan kerja dan kompensasi pekerja digunakan untuk membiayai permasalahan yang menyangkut kelelahan kerja. Menurut *National Safety Council*, 13% cedera di tempat kerja berhubungan dengan kelelahan dan sekitar 97% pekerja terpapar setidaknya satu faktor risiko kelelahan di tempat kerja. Hasil studi survei pada pekerja manufaktur di Amerika menunjukkan prevalensi kelelahan sekitar 58% di kalangan responden Bazazan et al. (2023). Data *International Labour Organization (ILO)* tahun 2013 menunjukkan bahwa setidaknya satu pekerja meninggal dan 160 pekerja merasakan gangguan kesehatan tiap 15 detik akibat kecelakaan kerja yang disebabkan oleh kelelahan kerja. ILO juga memperlihatkan bahwa tiap tahunnya ada dua juta tenaga kerja meninggal dunia akibat kecelakaan kerja yang disebabkan oleh faktor kelelahan. Penelitian tersebut menjelaskan bahwa dari 58.115 sampel, sekitar 18.828 di antaranya mengalami kelelahan kerja (Lestari & Wahyuningsih, 2021).

Data mengenai kecelakaan kerja dari Departemen Tenaga Kerja tahun 2016, memperlihatkan bahwa terjadi sekitar 414 kecelakaan kerja di Indonesia pada tahun 2013. 27,8% disebabkan akibat kelelahan yang cukup tinggi, sehingga menimbulkan sekitar 9,5% atau 39 orang mengalami cacat. Hal ini menunjukkan bahwa kelelahan kerja adalah masalah yang belum teratasi. Rasa lelah yang muncul ketika bekerja sering memicu terjadinya kecelakaan kerja, sehingga berpotensi merugikan individu pekerja ataupun tempat kerjanya karena adanya penurunan produktivitas kerja. Faktor-faktor yang memberikan pengaruh akan timbulnya kelelahan kerja sangat beragam, mulai dari masa kerja, waktu bekerja, beban kerja, usia, lingkungan (iklim, penerangan, kebisingan dan getaran), status gizi dan kondisi kesehatan (Oksandi & Karbito, 2020).

Lloyd's List Intelligence Casualty Statistics Analysis: AGCS mendapatkan bahwa Indonesia pada tahun 2013 berada di peringkat pertama dengan jumlah kerugian sebanyak 296 kasus yang berhubungan dengan *cargo handling/bongkar muat pelabuhan*. Hasil perincian ILO menemukan kerugian yang wajib ditanggung dari kecelakaan kerja di negara-negara berkembang juga tinggi, yaitu 4% dari *Gross National Product (GNP)*. Lebih seperempat dari total kecelakaan berhubungan dengan pekerjaan *manual handling* (Naim, 2020).

BPJS Ketenagakerjaan di Indonesia melaporkan bahwa hingga tahun 2017, jumlah kecelakaan kerja mencapai 123.000 kasus dengan kecelakaan lalu lintas akibat kelelahan saat berkendara terkait pekerjaan, atau saat menuju dan dari tempat kerja sebagai penyebab tertinggi. Penelitian lain dengan tujuan mengetahui pengaruh kelelahan kerja pada pekerja menyatakan bahwa Tenaga Kerja Bongkar Muat Pelabuhan Tanjung Emas Semarang (TKBM PTES) yang merasakan kelelahan tingkat sedang ada sebanyak 81% atau 34 pekerja. Hal serupa pada pekerja konstruksi bagian proyek renovasi workshop mekanik, di mana sebagian besar pekerjanya, yakni 90%, mengalami kelelahan kerja yang tergolong sedang dengan hasil pengukuran 527,2 milidetik, dan 10% dengan kelelahan berat. Tenaga kerja yang tergolong kelelahan kerja berat adalah tenaga kerja yang mengerjakan aktivitas memasang/membongkar *scaffolding*, memalu dinding untuk

memasang keramik kaca, dan memindahkan besi *scaffolding* dengan posisi kerja berdiri, berjongkok menggunakan kedua lengan (Batubara et al., 2021).

Saat melakukan aktivitas pekerjaan, tubuh berinteraksi dengan keadaan lingkungan yang meliputi suhu udara, kelembapan, serta aliran udara. Lingkungan kerja yang panas tentunya akan menimbulkan beban kerja tambahan berupa tekanan panas, sehingga membuat ketidakseimbangan antara beban kerja dan kemampuan tenaga kerja yang akhirnya mengakibatkan kelelahan kerja. Penelitian yang dilakukan oleh Pitaloka et al. (2021) mendapatkan hubungan yang signifikan antara iklim kerja dan lama paparan dengan hasil kerja pekerja di PT. Pelabuhan Indonesia IV (Persero) Terminal Peti Kemas Makassar. Pekerja yang bekerja di area yang melebihi NAB iklim kerja akan berdampak terhadap kurangnya konsentrasi dan kerja maksimal tubuh dalam beraktivitas yang akan menghambat kinerja pekerja. Semakin lama pekerja berada di wilayah dengan panas yang melebihi NAB, semakin berisiko pula akan turunnya kualitas kesehatan dan menimbulkan beberapa keluhan kesehatan, seperti pusing, mual, dan lemas. Hal ini juga dapat menghambat pekerja dalam melaksanakan tugasnya.

Karakteristik individu seperti umur, masa kerja, beban kerja dan status gizi juga memiliki peran penting terhadap terjadinya kelelahan kerja yang kemudian berakhir dengan kecelakaan kerja. Semakin bertambahnya umur, semakin menurunnya kekuatan otot. Namun dalam situasi ini, emosi yang timbul lebih stabil dibandingkan tenaga kerja yang berumur lebih muda, sehingga pekerjaan yang dilakukan menghasilkan *output* yang baik (Usmawati et al., 2021). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada perawat di ruang rawat inap Rumah Sakit Umum GMIM Pancaran Kasih Manado oleh Tenggor et al. (2019), diperoleh hasil bahwa ada hubungan antara umur dengan kelelahan kerja pada perawat. Umur seseorang dapat memengaruhi kualitas kerja individu tersebut, di mana di dalamnya termasuk melakukan tugas karena terjadi perubahan pada organ tubuh seseorang seiring bertambahnya usia. Namun ada pula pekerja yang tergolong tua tetapi tidak mengalami kelelahan. Hal ini dapat dikarenakan pekerja menggunakan waktu istirahatnya dengan maksimal. Selain itu, terdapat pekerja yang juga merasakan kelelahan kerjapada kategori umur muda. Dari hasil wawancara, pekerja tersebut memiliki pola tidur yang kurang baik dan kebiasaan yang menyita waktu sampai larut malam setelah pulang kerja.

Masa kerja seseorang dapat menjadi salah satu faktor yang menyebabkan kelelahan kerja. Penelitian yang didapatkan Syatriani et al. (2023) pada Tenaga Kerja Bongkar Muat (TKBM) di Pelabuhan Laut Soekarno Hatta menunjukkan bahwa masa kerja yang lama cenderung mengalami kelelahan tingkat tinggi, yakni sebanyak 182 orang (84,3%) dan paling sedikit sebanyak 15 orang (6,9%), sedangkan untuk masa kerja baru yang mengalami kelelahan tinggi ada 6 orang (85,7%) dan 1 orang (14,3%) yang mengalami kelelahan sedang. Masa kerja akan memberikan dampak positif jika pengalaman bekerja seseorang semakin meningkat seiring dengan lamanya orang tersebut bekerja dan telah mengetahui *jobdesk*-nya dengan baik dan benar, sebaliknya akan berdampak negatif jika semakin lama akan menyebabkan kelelahan yang tinggi, kejenuhan, dan semakin

berisiko menyebabkan bahaya yang ada lingkungan kerja. Pada masa kerja baru mengalami kelelahan sedang akibat masih dalam tahap adaptasi di lingkungan kerjanya.

Pada dasarnya seseorang yang bekerja tanpa henti, lama kelamaan akan mengalami kelelahan, baik pekerjaan yang memerlukan tenaga fisik maupun pekerjaan yang membutuhkan kerja otak. Kelelahan terbagi menjadi kelelahan fisik dan mental, sehingga hal tersebut membuat seseorang membutuhkan istirahat sebelum kehabisan tenaga secara total. Penelitian yang dilakukan oleh Simanjuntak & Masni (2021) yang menunjukkan bahwa durasi waktu bekerja termasuk dalam faktor risiko kelelahan TKBM di Pelabuhan Belawan. Hal ini disebabkan oleh keadaan alamiah tubuh (*Circardium rhythm*) yang terganggu seperti tidur, kesiapan untuk bekerja, dan beberapa proses lainnya yang seharusnya digunakan untuk beristirahat pada malam hari, namun karena tuntutan pekerjaan sehingga membuat para TKBM harus bekerja lembur. Hal ini memaksa tubuh untuk siaga dalam bekerja sehingga berdampak pada asam laktat dalam tubuh yang meningkat dan akhirnya menimbulkan kelelahan kerja.

Daya kerja seseorang berkaitan erat dengan asupan gizi seseorang. Hal ini disebabkan karena kalori yang dikonsumsi penting untuk diketahui agar pemenuhan energi dapat disesuaikan dengan jenis pekerjaan yang dilakukan. Penelitian yang dilakukan oleh Safira, Pulungan dan Arbitera (2020) pada pekerja di PT. Indonesia Power Unit Pembangkitan dan Jasa Pembangkitan (UPJP) Priok mendapatkan hasil bahwa ada hubungan antara status gizi dengan kelelahan kerja. Pekerja yang berstatus gizi tidak normal berisiko lebih tinggi mengalami kelelahan kerja tingkat tinggi dibandingkan pekerja dengan status gizi normal. Status gizi memiliki kaitan yang erat dengan produktivitas kerja. Tubuh memerlukan energi untuk bekerja sehingga apabila persediaan energi kurang secara kualitas atau kuantitas, maka produktivitas kerja dapat terusik. Untuk itu, keseimbangan antara pemasukan dan pengeluaran energi dalam tubuh diperlukan, serta badan yang bugar agar nutrisi dalam tubuh dapat terproses dengan baik.

Salah satu pekerjaan dengan faktor risiko kelelahan kerja yang tinggi adalah Tenaga Kerja Bongkar Muat (TKBM). Pekerjaan bongkar muat merupakan pekerjaan yang dilakukan secara *manual handling*, dilakukan berulang kali dan sering menggunakan alat yang tersedia. Adanya interaksi yang melibatkan tenaga manusia, alat, bahan, serta lingkungan kerja dapat menimbulkan berbagai dampak bagi pekerja sebagai beban tambahan dan mengakibatkan kelelahan kerja. Pekerjaan ini biasanya dibutuhkan di area pelabuhan. Salah satu pelabuhan yang ada di Indonesia adalah Pelabuhan Makassar (Pelabuhan Soekarno–Hatta), di mana pada wilayah pelabuhannya (Pangkalan Soekarno) terdapat aktivitas kegiatan bongkar muat barang (*general cargo*) dan penumpang. Untuk membantu jalannya berbagai kegiatan, pangkalan ini dilengkapi fasilitas pokok berupa dermaga, terminal penumpang, gudang, terminal mobil, lapangan penumpukan, serta jembatan timbang. Panjang dermaga pada Pangkalan Soekarno adalah 1.360 m dengan kedalaman -8 s/d -10 mLWS dan terbagi atasempat segmen, di

mana tiga segmen khusus untuk dermaga *multipurpose* dan satu segmen sebagai dermaga penumpang.

Dengan aktivitas pekerjaan yang tergolong berat dan dengan panjang yang cukup luas, maka diperlukan banyak tenaga kerja. Koperasi Jasa Tenaga Kerja Bongkar Muat (TKBM) Pelabuhan Makassar merupakan suatu organisasi yang mewadahi TKBM di tempat kerja. Kegiatan bongkar muat barang di pelabuhan diatur dalam Peraturan Menteri No. 61 tahun 2009 tentang kepelabuhanan, di mana pekerjaan tersebut terbagi dalam tiga bagian dari *stevedoring*, *cargodoring*, dan *receiving/delivery* serta melakukan berbagai kegiatan aktivitas fisik manual *material handling* seperti mengangkat, menahan, dan memindahkan barang.

Pekerjaan yang menanggung beban berat tersebut dapat meningkatkan kelelahan kerja. Hal ini menggambarkan saat melakukan observasi awal di lokasi, di mana pekerjaan tersebut dilakukan di luar ruangan (*outdoor*) yang terpapar langsung dengan sinar matahari, sehingga membuat pekerja merasa panas selama bekerja. Hal itu juga terlihat dari beberapa pekerja merasa kelelahan setelah bekerja yang ditandai dengan keringat yang berlebih dan nafas terengah-engah. Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian terkait faktor yang berhubungan dengan kelelahan kerja pada Tenaga Kerja Bongkar Muat (TKBM) di Pangkalan Soekarno Makassar Tahun 2023.

1.2 Teori

1.2.1 Pengukuran Kelelahan Kerja

Menurut Tarwaka dalam Manullang (2018), pengukuran kelelahan dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu sebagai berikut.

1.2.1.1 Kualitas dan Kuantitas Kerja

Kualitas dan kuantitas hasil kerja sering kali dipakai sebagai metode pengukuran kelelahan tidak langsung pada industri atau pada tempat kerja. Kuantitas atau jumlah luaran dapat dituliskan sebagai angka dari masing-masing unit proses. Waktu yang digunakan tiap unit dan luaran yang didapatkan menggambarkan angka atau jumlah kinerja operasional per unit waktu.

1.2.1.2 Uji Hilangnya Kelipan (*Flicker Fusion Test*)

Kemampuan pekerja untuk melihat kelipan akan berkurang dalam kondisi yang lelah. Semakin lelah pekerja, maka waktu yang digunakan untuk jarak antara dua kelipan akan semakin panjang. Alat uji kelip mampu mengatur frekuensi kelipan, sehingga dapat dilihat sampai di mana batas frekuensi pekerja mampu melihatnya. Selain untuk mengukur kelelahan, uji kelipan juga mampu memperlihatkan kewaspadaan tenaga kerja (Puspitasari, 2020).

1.2.1.3 Uji Mental (*Bourdon Wiersma Test*)

Konsentrasi adalah salah satu pendekatan yang dapat dipakai untuk menguji ketelitian dan kecepatan menyelesaikan pekerjaan pada metode ini. *Bourdon Wiersma Test* adalah salah satu alat yang dapat dimanfaatkan dalam menguji kecepatan, ketelitian dan konstansi. Hasil tes akan memperlihatkan tingkat kecepatan,

ketelitian dan konstansi seseorang akan menurun ketika seseorang merasa lelah. Namun, *Bourdon Wiersma test* lebih tepat digunakan untuk mengukur kelelahan yang lebih bersifat mental (Puspitasari, 2020).

1.2.1.4 Perasaan kelelahan secara subjektif (*Subjective feelings of fatigue*)

Subjective Self Rating Test dari *Industrial Fatigue Research Committee* (IFRC) adalah salah satu kuesioner yang mampu mengukur tingkat kelelahan subjektif. Kuesioner ini dibuat tahun 1967 kemudian disosialisasikan dalam *Methodology of Fatigue Assessment* di Kyoto, Jepang pada tahun 1969. Kuesioner tersebut terdiri dari 30 daftar pertanyaan yang memuat beberapa hal sebagai berikut (Tarwaka dalam Manullang, 2018).

- a. Pertanyaan terkait pelemahan kegiatan : perasaan berat di kepala, lelah di seluruh badan, berat di kaki, menguap, pikiran kacau, mengantuk, ada beban pada mata, gerakan canggung dan kaku, berdiri tidak stabil, ingin berbaring.
- b. Pertanyaan terkait pelemahan motivasi: susah berfikir, lelah untuk bicara, gugup, tidak berkonsentrasi, sulit untuk memusatkan perhatian, mudah lupa, kepercayaan diri berkurang, merasa cemas, sulit mengontrol sikap, tidak tekun dalam pekerjaan.
- c. Pertanyaan terkait gambaran kelelahan fisik: sakit di kepala, kaku di bahu, nyeri di punggung, sesak nafas, haus, suara serak, merasa pening, tremor pada anggota badan, merasa kurang sehat.

Tabel 1. Klasifikasi kelelahan kerja

Tingkat Kelelahan	Total Skor	Klasifikasi Kelelahan	Tindakan Perbaikan
1	30-52	Rendah	Belum diperlukan adanya tindakan perbaikan
2	53-75	Sedang	Mungkin diperlukan adanya tindakan perbaikan
3	76-98	Tinggi	Diperlukan adanya tindakan perbaikan
4	99-120	Sangat Tinggi	Diperlukan tindakan perbaikan sesegera mungkin

Sumber: Tarwaka, (2013)

1.2.1.5 Alat Ukur Perasaan Kelelahan Kerja (KAUPK2)

KAUPK2 (Kuesioner Alat Ukur Perasaan Kelelahan Kerja) adalah pengukuran perasaan kelelahan kerja sebagai gejala subjektif yang dirasakan pekerja dengan perasaan yang tidak menyenangkan. Keluhan-keluhan yang dirasakan pekerja sehari-

hari dapat menjadikan mereka mengalami kelelahan kronis (Puspitasari, 2020). Kelelahan kerap terjadi pada akhir jam kerja yang diakibatkan oleh beberapa faktor, seperti pekerjaan yang berulang-ulang secara terus-menerus, kerja otot statis, alat dan sarana kerja yang tidak sesuai dengan antropometri pemakainya, serta stasiun kerja yang tidak tepat (Putra dalam Manullang, 2018).

1.2.1.6 Uji Psiko-motor (*Psychomotor Test*)

Cara ini dapat dilaksanakan dengan melibatkan fungsi persepsi, interpretasi dan reaksi motor menggunakan alat digital *reaction timer* untuk mengukur waktu reaksi. Waktu reaksi merupakan kurun waktu dari pemberian suatu rangsang sampai kepada waktu kesadaran atau dilaksanakannya kegiatan. Nyala lampu, denting suara, sentuhan kulit, ataupun goyangan badan dapat digunakan untuk mengukur waktu reaksi. Seseorang dengan keadaan yang sehat akan lebih cepat merespon rangsangan yang diberi dan jika mengalami kelelahan akan lebih lama merespon rangsangan yang diberi (Chesnal dalam Puspitasari, 2020).

Tingkat kelelahan kerja dapat dibagi berdasarkan waktu reaksi yang diukur dengan *Reaction Timer Test* yaitu (Suma'mur, 2009) :

- 1) Normal (N): waktu reaksi 150.0 – 240.0 milidetik.
- 2) Kelelahan Kerja Ringan: waktu reaksi >240.0 - <410.0 milidetik.
- 3) Kelelahan Kerja Sedang: waktu reaksi 410.0 - <580.0 milidetik.
- 4) Kelelahan Kerja Berat: waktu reaksi \geq 580.0 milidetik.

1.2.2 Iklim Kerja Panas

1.2.2.1 Definisi iklim kerja panas

Menurut Suma'mur dalam Wardhani et al. (2021) iklim kerja panas adalah suatu energi panas yang terbentuk dari sumber panas kemudian dipancarkan baik secara langsung maupun tidak langsung yang kemudian masuk kedalam lingkungan kerja. Kondisi tersebut menambah beban bagi para pekerja karena paparan dari iklim kerja panas. Iklim kerja panas dapat berupa perpaduan dari suhu udara, kelembapan udara, kecepatan aliran udara dan panas radiasi yang diikuti oleh produksi panas dari dalam tubuh tenaga kerja.

Sejatinya panas yang dihasilkan oleh seseorang akan dikeluarkan dari dalam tubuh melalui sebuah proses aktivitas tubuh keluar tubuh. Faktor yang menimbulkan panas dalam tubuh yakni melalui kegiatan seperti aktivitas fisik, hormon maupun metabolisme dalam tubuh. Seseorang yang sering bergerak tingkat panas dalam tubuhnya juga akan semakin tinggi sehingga ketika suhu tubuh seseorang meningkat yakni melampaui suhu normal yang berkisar 36°C–38°C menyebabkan tubuh akan

bereaksi sebagai respon agar menghilangkan panas yang berlebih. Tetapi, jika panas tubuh lebih besar daripada kecepatan tubuh dalam meminimalisir panas maka seseorang akan mengalami tekanan panas akibat dari suhu tubuh yang telah melampaui kecepatan tubuh mengontrol panas. Respon tubuh terhadap peningkatan suhu tubuh dengan mengeluarkan panas melalui pengeluaran keringat dipacu oleh peningkatan denyut jantung (Prastyawati, 2018).

Temperatur lingkungan kerja yang berlebihan mengakibatkan seseorang merasa tidak nyaman berada di tempat tersebut. Mudah lelah, mengantuk, meningkatkan kesalahan kerja, dan menurunnya performa kerja merupakan beberapa hal yang dapat terjadi ketika seseorang bekerja dengan suhu lingkungan yang panas. Jika terpapar suhu lingkungan dengan panas berlebihan, dapat terjadi gangguan perilaku dan penampilan kerja seperti kesalahan (Suwignyo & Ningsih, 2021).

1.2.2.2 Sumber panas lingkungan kerja

Iklim kerja panas bersumber dari energi yang dipancarkan lalu masuk ke dalam lingkungan kerja sehingga menambah tekanan panas di tempat kerja. Sumber iklim kerja panas paling utama berasal dari tempat kerja yang menggunakan peralatan seperti peleburan, *boiler*, oven, dan tungku pemanas, atau bekerja di luar ruangan di bawah terik matahari sehingga mengalami tekanan panas. Salah satu contohnya ialah industri keramik yang dalam pembuatannya berasal dari tanah liat. Tanah liat tersebut harus melewati proses pembakaran untuk memperkuat struktur keramik agar menjadi lebih keras. Dalam hal ini proses pembakaran merupakan salah satu sumber iklim kerja panas karena mengeluarkan suhu yang sangat panas (Sunaryo & Sahri, 2019).

Menurut ILO, sumber iklim kerja panas dibagi atas dua bagian, yaitu:

a. Internal

Sumber internal iklim kerja ditentukan berdasarkan faktor internal pada kepribadian tenaga kerja, seperti pakaian, nutrisi, kebiasaan pribadi, usia dan perbedaan individu. Selain itu, terjadinya suhu yang tidak stabil bervariasi menurut sektor pekerjaan. Misalnya, pekerjaan yang menyiratkan tingkat aktivitas fisik yang tinggi sangat dipengaruhi oleh peningkatan tingkat panas karena aktivitas fisik itu sendiri menyebabkan tubuh menghasilkan sejumlah besar panas internal, yang harus dilepaskan untuk mencegah ketegangan panas. Metabolisme tubuh juga dapat menghasilkan panas. Panas proses metabolisme merupakan panas yang dihasilkan oleh

proses kimia yang terjadi pada sel, jaringan dan organ (Manullang, 2018).

Sumber internal adalah sumber yang berasal dari dalam tubuh, yaitu dari panas tubuh yang timbul dari proses metabolisme tubuh. Suhu kamar beban kerja yang tinggi menyebabkan peningkatan suhu tubuh tenaga kerja. Hal ini menyebabkan panas datang dari dalam tubuh tenaga kerja, yang menyebabkan hipotalamus untuk merangsang tubuh untuk berkeringat (Khofiyya et al., 2019).

b. Eksternal

Sumber eksternal adalah sumber dari luar tubuh yaitu panas yang dihasilkan oleh lingkungan. Panas yang berasal dari luar tubuh adalah keadaan panas di lingkungan kerja yang disebabkan oleh suhu tinggi, penggunaan mesin atau alat yang menghasilkan panas di tempat kerja dan berasal dari sumber panas alami seperti sinar matahari. Sinar matahari bisa memantulkan cahaya pada langit-langit ruangan untuk menghasilkan radiasi yang menyebabkan suhu tinggi di lingkungan kerja.

Empat faktor lingkungan berkontribusi pada tingkat kenyamanan yang dialami oleh tenaga kerja pada kondisi tempat kerja yang panas, yaitu suhu, kelembaban, dan panas radiasi (misalnya, dari matahari atau dari tungku) dan kecepatan angin. Selanjutnya, risiko keselamatan dan kesehatan kerja terkait panas diperburuk di tempat kerja yang berventilasi buruk dan tidak memiliki sistem pendingin. Suhu yang tidak stabil bervariasi di berbagai daerah sesuai dengan pekerjaan. Misalnya, tekanan panas dapat bermasalah bagi tenaga kerja di industri dengan lingkungan yang tertutup jika tingkat suhu di pabrik dan bengkel tidak diatur dengan benar (D. T. Lestari et al., 2018).

1.2.2.3 Faktor yang menyebabkan pertukaran panas tubuh

Beberapa faktor yang menyebabkan pertukaran panas menurut Grandjean dan Narmianto dalam Manullang (2018), yaitu:

a. Konduksi

Konduksi adalah peristiwa perpindahan energi panas dari tubuh ke benda yang sedang menempel atau tertempel di kulit. Pertukaran secara konduksi terjadi pada tubuh dengan udara, cairan, atau zat padat. Udara tidak termasuk dalam perhitungan keseimbangan panas karena merupakan suatu konduktor yang kurang baik. Namun, peran konduksi tidak dapat diabaikan bila kulit kontak dengan logam, karena logam adalah konduktor baik (Prastyawati, 2018).

b. Konveksi

Konveksi adalah proses pertukaran panas yang dapat ditinjau dari perbedaan temperatur kulit dengan gerakan udara luar. Konveksi merupakan pergerakan udara yang melewati sumber panas sebagai bentuk dari proses perpindahan panas yang terjadi. Bentuk udara yang bergerak melewati sumber panas, permukaan sumber panas, posisi sumber panas, kecepatan udara, serta suhu relatif sumber panas dan udara memengaruhi tingkat konveksi (Prastyawati, 2018).

c. Evaporasi

Evaporasi ialah proses pengeluaran atau penguapan keringat yang dapat menurunkan panas tubuh. Seseorang akan menguapkan keringat sekitar satu liter dalam sehari yang setara dengan 600 kcals. Temperatur panas yang tinggi akan mengaktifkan kelenjar keringat yang menyebabkan pengeluaran keringat. Penguapan keringat oleh tubuh dapat terganggu jika suhu dan kelembaban udara lingkungan sekitarnya sangat tinggi karena udara telah jenuh dengan uap air. Sebagai akibat dari terganggunya evaporasi, maka suhu tubuh akan meningkat (Prastyawati, 2018).

d. Radiasi

Radiasi merupakan proses kehilangan panas tubuh dalam bentuk tenaga elektromagnetik yang panjang gelombangnya melebihi sinar matahari. Pertukaran panas dengan cara radiasi antara tubuh dan benda sekitarnya dilakukan dengan cara menyerap atau memancarkan panas. Kecepatan aliran udara tidak berpengaruh pada pertukaran panas dengan cara ini, namun disebabkan oleh selisih suhu kulit dan suhu dari benda padat yang ada di sekitar tubuh. Radiasi adalah proses berkurangnya panas paling besar pada kulit, yakni sebesar 60%. Sebagian besar energi pada mekanisme ini dapat berpindah ke udara jika suhu udara lebih dingin dari kulit (Prastyawati, 2018).

1.2.2.4 Pengukuran iklim kerja panas

Untuk melihat hubungan keadaan lingkungan kerja dengan iklim kerja panas perlu dilakukan pengukuran dengan menyatakan berbagai faktor yang memengaruhi pertukaran panas dengan lingkungannya ke dalam satu parameter. Salah satu cara yang digunakan untuk menetapkan besarnya tekanan panas adalah ISBB (Indeks Suhu Basah dan Bola).

Berdasarkan Permenaker No.5 Tahun 2018, Indeks Suhu Basah dan Bola (*Wet Bulb Globe Temperature Index*) yang disingkat ISBB merupakan parameter untuk menilai tingkat iklim kerja panas yang merupakan hasil perhitungan antara suhu udara

kering, suhu basah alami dan suhu bola. Suhu kering merupakan suhu yang diperlihatkan oleh *thermometer* bola basah alami (*Natural Wet Bulb Thermometer*), dan suhu basah alami merupakan suhu yang ditunjukkan oleh *thermometer* bola basah alami. Tenaga kerja yang terpapar tekanan panas melebihi Nilai Ambang Batas (NAB) yang telah ditentukan dapat mengalami penyakit akibat kerja dan kecelakaan kerja yang akan memengaruhi produktivitas kerja (Sunaryo & Sahri, 2019).

Nilai Ambang Batas untuk Indeks Suhu Basah dan Bola (ISBB) iklim kerja panas di lingkungan kerja ditetapkan dari pengaturan waktu kerja dan beban kerja yang berdasarkan pengukuran denyut nadi. Menurut Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018 mengenai Nilai Ambang Batas (NAB) Faktor Fisika pada Tempat Kerja, Nilai Ambang Batas pada iklim kerja Indeks Suhu Basah dan Bola (ISBB) yang diperkenankan adalah sebagai berikut.

Tabel 2. NAB iklim kerja Indeks Suhu Basah dan Bola (ISBB)

Pengaturan Waktu Kerja Setiap Jam	ISBB (°C)			
	Beban Kerja			
	Ringan	Sedang	Berat	Sangat Berat
75% - 100%	31,0	28,0	-	-
50% - 75%	31,0	29,0	27,5	-
25% - 50%	32,0	30,0	29,0	28,0
0% - 25%	32,2	31,1	30,0	30,0

Sumber: ISO 2531, 1983

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

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

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

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

Catatan:

- Beban kerja ringan membutuhkan kalori sampai dengan 200 Kilo kalori/jam.
- Beban kerja sedang membutuhkan kalori lebih dari 200 sampai dengan kurang dari 350 Kilo kalori/jam.
- Beban kerja berat membutuhkan kalori lebih dari 350 sampai dengan kurang dari 500 Kilo kalori/jam.

Peralatan modern yang digunakan untuk mengukur ISBB (Indeks Suhu Basah dan Bola) adalah *Heat Stress Monitor*. Alat ini terdiri dari tiga termometer yaitu; *Globe Bulb Temperature*, di mana *thermometer* ini memiliki fungsi untuk mengukur panas radiasi, *Dry*

Bulb Temperature berperan sebagai *thermometer* yang mengukur suhu kering, dan *Wet Bulb Temperature* untuk mengukur suhu basah. *Heat Stress Monitor* terdiri dari beberapa komponen yaitu, tombol *select* yang berfungsi untuk mengganti satuan °C atau °F, tombol *view* untuk mengatur pengukuran di dalam atau di luar dan melihat nilai WB, DB dan GB, WBGT *in*, dan WBGT *out*. Tenaga kerja yang terkena iklim kerja panas yang berlebihan dapat meningkatkan suhu tubuh (Chofsoh & Sahri, 2022).

1.2.2.5 Hubungan iklim kerja panas dengan kelelahan kerja

Ketika bekerja, tenaga kerja akan menghasilkan panas tubuh (metabolik) dan keringat. Suhu lingkungan yang tinggi dapat menghambat proses perpindahan panas dari dalam keluar tubuh. Suhu yang panas akan menurunkan kelincahan pekerja dalam bergerak, memperpanjang waktu reaksi, dan memperlambat waktu pengambilan keputusan hingga akhirnya menimbulkan kelelahan kerja (Suma'mur dalam Eka et al., 2019). Suhu lingkungan yang panas juga dapat menimbulkan perasaan mudah lelah, mengantuk, berkurangnya performa kerja, meningkatkan kesalahan kerja, ketidaknyamanan pada tenaga kerja saat bekerja, serta dapat menyebabkan gangguan perilaku dan penampilan kerja, seperti kesalahan (Suwignyo & Ningsih, 2021).

Iklim kerja yang panas akan meningkatkan suhu tubuh, sehingga proses pengeluaran keringat yang berlebihan dapat membuat tubuh merasakan dehidrasi dan kekurangan cairan serta garam nutrium, dan akhirnya membuat tubuh mengalami kelelahan dengan cepat. Perubahan iklim atau cuaca di lingkungan tempat kerja dapat membuat terjadinya tekanan panas (*heat stress*) yang akan dirasakan oleh pekerja yang bekerja di lingkungan tempat kerja tersebut sebagai tambahan beban panas (selain beban panas yang dihasilkan tubuh sebagai akibat pelaksanaan kerja), yang berdampak negatif kepada tenaga kerja, seperti gangguan saat melaksanakan pekerjaan atau gangguan kesehatan (Hijah et al., 2021).

1.2.2.6 Gangguan kesehatan akibat iklim kerja panas

Beberapa kondisi yang disebabkan oleh iklim kerja panas dapat memberikan dampak terhadap kesehatan para tenaga kerja. Menurut Jacklitsch dalam Zulhanda et al. (2021), paparan panas yang sangat tinggi tidak hanya mengganggu kenyamanan pekerja, tetapi juga berimbas pada kesehatan pekerja. Meningkatnya suhu tubuh dan denyut nadi, serta keringat berlebih adalah tanda yang muncul ketika seseorang terkena panas yang berlebihan. Berikut beberapa dampak yang timbul akibat iklim kerja yang panas:

a. *Heat stress*

Heat stress adalah suatu tekanan yang timbul karena suhu dan kelembaban udara dalam ruangan melebihi zona

nyaman. *Heat stress* terbagi dalam dua kriteria, yaitu akut dan kronis. Bentuk akut timbul ketika suhu dan kelembaban meningkat drastis secara tiba-tiba, sedangkan bentuk kronis disebabkan oleh kondisi peningkatan suhu dan kelembaban dalam waktu yang lebih lama (Putra et al., 2018).

b. *Heat rash*

Nama lain dari *Heat Rash* adalah miliaria. Ini adalah gejala awal dari *heat stress*. Penyakit ini berhubungan dengan kondisi panas dan lembab di mana keringat tidak dapat menguap dari kulit dan pakaian. Penyakit ini dapat terjadi di area kecil pada kulit atau tubuh (Putra et al., 2018).

c. *Heat cramps*

Heat cramps adalah penyakit yang disebabkan karena adanya peningkatan panas dalam tubuh. *Heat cramps* pada tenaga kerja ditandai dengan beberapa keluhan seperti kejang otot yang diakibatkan karena tubuh kehilangan banyak cairan dan garam natrium. Akibat yang bisa ditimbulkan, yaitu jantung yang tidak bekerja secara optimal, kram otot, kram pada bagian kaki, kram perut, dan keringat yang berlebihan (Arianto & Prasetyowati, 2019).

d. *Heat exhaustion*

Pengaruh suhu yang tinggi dapat menimbulkan *heat exhaustion* (kelelahan panas). Kelelahan ini bisa terjadi karena dalam keadaan dehidrasi, orang yang kurang minum air putih, sangat berkeringat, muntah, diare dan faktor lainnya yang dapat menyebabkan pengeluaran air yang berlebih sehingga mudah mengalami kelelahan. Menurut Soedirman dan Suma'mur dalam Turang et al. (2021), gejala yang dapat dirasakan seperti haus, sakit kepala, lemas, mual, dingin, kulit lembab dan lengket.

e. *Heat syncope*

Heat syncope merupakan tahapan hipertermia yang membuat aliran darah ke otak berkurang. Umumnya manusia akan mengeluarkan keringat untuk menurunkan suhu tubuhnya. Namun, dalam keadaan tertentu suhu dapat meningkat dengan cepat sehingga keringat tidak memberikan efek yang cukup (Anisa, 2019).

Selain beberapa penyakit di atas, pajanan panas yang terus menerus dapat berdampak kronis bagi tubuh manusia seperti kerusakan permanen pada organ jantung, ginjal, organ seperti saluran pernapasan, hati, bahkan otak (Zulhanda et al., 2021).

1.2.2.7 Pengendalian tekanan panas di lingkungan kerja

Pada dasarnya hierarki pengendalian bahaya memiliki arti bahwa ada prioritas utama dalam pemilihan dan pelaksanaan pengendalian yang berkaitan dengan risiko bahaya (Yufahmi et

al., 2021). Menurut Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja, pengendalian lingkungan kerja dilakukan selaras dengan hierarki pengendalian meliputi upaya:

a. Eliminasi

Upaya eliminasi merupakan upaya untuk menghapus sumber potensi bahaya yang berasal dari bahan, proses, operasi, atau peralatan. Eliminasi dilakukan dengan menghilangkan peralatan atau sumber yang dapat menyebabkan bahaya (Helga, 2019).

b. Substitusi

Substitusi adalah upaya untuk menukar bahan, proses, operasi atau peralatan yang berbahaya menjadi tidak berbahaya. Prinsip pengendalian ini adalah mengganti sumber risiko dengan cara atau peralatan lain yang memiliki tingkat risiko yang lebih rendah (Helga, 2019).

c. Rekayasa teknis

Rekayasa teknis adalah upaya memisahkan sumber bahaya dari pekerja dengan memasang sistem pengaman pada alat, mesin, dan/atau area kerja. Rekayasa *engineering* menurut Helga (2019) merupakan upaya untuk mengurangi tingkat risiko dengan mengubah, memodifikasi, atau merancang desain tempat kerja, mesin, peralatan atau proses kerja menjadi lebih aman.

d. Administratif

Administratif adalah upaya pengendalian dari pihak tenaga kerja agar dapat melakukan pekerjaan secara aman. Upaya administratif difokuskan pada penggunaan prosedur seperti SOP (*Standard Operating Procedure*) sebagai langkah untuk mengurangi tingkat risiko (Helga, 2019). Contoh pengendalian secara administratif adalah terpasangnya *safety sign*, tanda daerah berbahaya, tanda-tanda foto, tanda untuk trotoar pejalan kaki, peringatan sirine/lampu, alarm, prosedur keselamatan, inspeksi peralatan, kontrol akses, sistem yang aman, penandaan izin kerja, dan lain-lain.

e. Penggunaan Alat Pelindung Diri

Alat Pelindung Diri (APD) merupakan upaya pemakaian alat yang berfungsi untuk mengisolasi sebagian/seluruh tubuh dari sumber bahaya. Hierarki pengendalian ini adalah langkah terakhir yang diambil yang berfungsi untuk mengurangi keparahan konsekuensi dari bahaya. Contohnya adalah penggunaan kacamata *safety*, perlindungan pendengaran, pelindung wajah, respirator, dan sarung tangan.

Menurut Suma'mur dalam Syafitri (2021), contoh pengendalian iklim kerja panas antara lain:

- a. Pengendalian eliminasi : suatu hal yang dapat dilakukan dalam mengontrol suhu yang sangat panas melalui detoksifikasi, yaitu dengan minum air putih sehingga dapat mengurangi sensasi panas tubuh. Hal ini dilakukan untuk menjaga suhu tubuh agar tetap normal.
- b. Pengendalian substitusi: dilakukan perbaikan pada tempat kerja dan sumber yang membuat lingkungan kerja terasa panas sehingga dapat mengendalikan dampak paparan tekanan panas.
- c. Pengendalian secara rekayasa teknik: dilakukan pengurangan temperatur dan kelembaban, serta meningkatkan pergerakan udara melalui ventilasi buatan tetapi yang harus diperhatikan ialah peningkatan aliran udara yang melalui sistem tidak boleh 0,2 m/s.
- d. Pengendalian secara administratif: dibuatnya sift pekerjaan secara tepat yang dilihat berdasarkan beban kerja dan lainnya.
- e. Penggunaan APD: penggunaan alat pelindung diri seperti pakaian pemantul panas atau pakaian pendingin, di mana pakaian tersebut merupakan pakaian khusus yang dibuat dari bahan reflektif atau pendingin yang berguna untuk melindungi tenaga kerja dari suhu panas yang berlebih.

1.2.3 Umur

Secara teori, umur berdampak terhadap kemampuan fisik seseorang dalam bekerja. Indikator yang dapat dilihat dari ketahanan fisik kerja, yaitu kelenturan dan kekuatan organ otot tubuh selama melakukan pekerjaan. Kelelahan akan semakin mudah dirasakan seiring dengan bertambahnya umur, karena kekuatan otot yang menurun yang dapat disebabkan oleh kerja pacu jantung yang mulai lemah. Dalam situasi normal, usia yang relatif muda membuat semua organ tubuh dapat bekerja secara maksimal, sehingga menghasilkan metabolisme yang baik (Siagian & Su, 2022).

Umur seseorang dapat berdampak pada kapasitas fisik yang mencapai puncaknya pada umur 25 tahun, sedangkan pada umur 50-60 tahun kekuatan otot menurun 25%, kemampuan sensoris menurun 60% dengan bertambahnya umur yang diikuti penurunan O_2 maksimal (Kemenkes RI, 2010). Hal ini ditandai dengan menurunnya ketajaman penglihatan dan kecepatan membedakan sesuatu, serta membuat keputusan dan kemampuan mengingat jangka pendek. Kelelahan umum biasanya terlihat dari berkurangnya kemauan untuk bekerja yang disebabkan oleh pekerjaan yang monoton, intensitas, dan lamanya kerja fisik, keadaan lingkungan, sebab-sebab mental, status kesehatan serta keadaan status gizi (Amin et al., 2019).

1.2.4 Masa Kerja

Masa kerja merupakan pengumpulan waktu di mana tenaga kerja telah melakukan pekerjaan tersebut. Rudiansyah dalam Darwis (2019) juga menyebutkan masa kerja sebagai lamanya seorang pekerjamemberikan

tenaganya kepada perusahaan tertentu dan menghasilkan penyerapan dari berbagai aktivitas manusia. Semakin banyak informasi yang disimpan, semakin banyak pula keterampilan yang dapat pelajari dan akan semakin banyak hal yang bisa kerjakan. Kelelahan berhubungan dengan tekanan yang didapatkan pada saat melakukan pekerjaan. Tekanan yang tetap terjadi seiring dengan bertambahnya masa kerja selama proses adaptasi, di mana dalam proses adaptasi ini terdapat efek positif yang diberikan, yakni dapat mengurangi ketegangan dan meningkatkan performansi kerja, sedangkan dampak negatifnya adalah batas ketahanan tubuh yang berlebihan pada proses kerja. Kelelahan ini mengakibatkan fungsi psikologis dan fisiologi yang berkurang, namun dapat dihilangkan dengan upaya pemulihan (Mulfiyanti et al., 2019).

Pada masa kerja dengan periode dekade, kelelahan muncul akibat kelebihan usaha dan dapat ditangani dengan pensiun, sedangkan untuk masa kerja yang masih dalam periode tahun, kelelahan timbul dari kelebihan usaha selama beberapa tahun yang dapat ditangani dengan liburan (Suma'mur dalam Mulfiyanti et al., 2019).

1.2.5 Lama Kerja

Dalam Undang-Undang Nomor 21/2020 dan pasal 21 ayat (2) Peraturan Pemerintah No. 35/2021 tentang Perjanjian Kerja Waktu Tertentu Alih Daya, Waktu Kerja dan Waktu Istirahat, dan Pemutusan Hubungan Kerja, telah diatur waktu bekerja, yakni waktu 7 jam sehari dan 40 jam seminggu untuk 6 hari kerja dalam seminggu; atau 8 jam sehari dan 40 jam seminggu untuk 5 hari kerja dalam seminggu. Suma'mur dalam (Andriani et al., 2021) mengungkapkan bahwa lama kerja dapat memengaruhi kelelahan kerja terutama kelelahan kronis. Jika pekerja bekerja di lingkungan yang kurang nyaman, maka pekerja tersebut dapat mengalami kelelahan yang menumpuk terus menerus dari waktu ke waktu. Kelelahan yang ditimbulkan karena kerja statis berbeda dengan kerja dinamis. Lama kerja yang lebih lama dapat meningkatkan risiko untuk mengalami kelelahan kerjadibandingkan dengan pekerja yang bekerja selama 8 jam sehari. Memakai waktu istirahat yang ada adalah salah satu solusi untuk mengurangi kelelahan kerja yang diakibatkan oleh pekerjaan yang seharian dilakukan.

1.2.6 Status Gizi

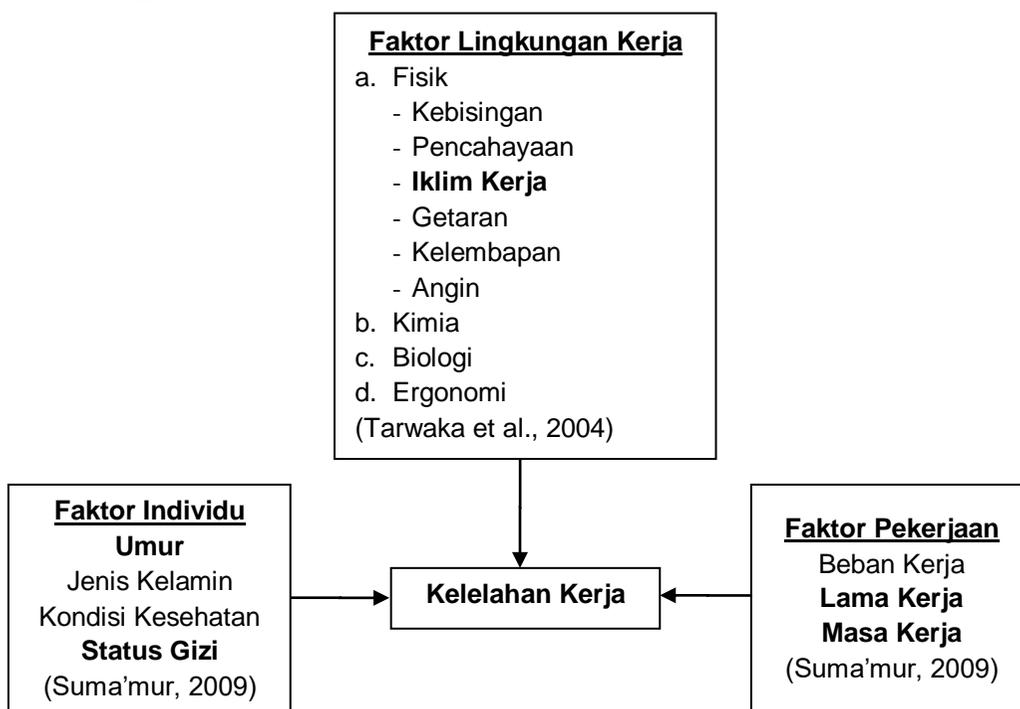
Status gizi merupakan ukuran keadaan fisiologis seseorang yang disebabkan oleh konsumsi makanan, penyerapan (absorpsi), dan penggunaan (*utilization*) zat-zat gizi (Kurdanti dalam Yunitasari et al. (2019). Status gizi tenaga kerja adalah nutrisi yang dibutuhkan tenaga kerja demi pemenuhan kebutuhan sesuai dengan jenis pekerjaannya. Status gizi ditimbulkan oleh aktivitas fisik dan pola konsumsi seseorang. Jika pola konsumsi tidak tepat, maka dapat mengganggu status gizi seseorang. Pelaksanaan gizi kerja secara nyata telah membantu dalam perbaikan keadaan kesehatan dan produktivitas tenaga kerja (Tarwaka dalam Yulia &

Rahmi, 2018). Status gizi dapat diukur dari Indeks Massa Tubuh (IMT) dan persentase lemak tubuh. Adapun rumus IMT adalah sebagai berikut.

$$IMT = \frac{\text{Berat Badan (kg)}}{\text{Tinggi Badan (m)} \times \text{Tinggi Badan (m)}}$$

Kemenkes (2018) memberikan klasifikasi IMT seseorang, dimana seseorang tergolong kurus jika $IMT < 18,5 \text{ kg/m}^2$, normal jika $IMT 18,5 \text{ kg/m}^2 - 25,0 \text{ kg/m}^2$, dan gemuk jika $IMT > 25,0 \text{ kg/m}^2$. Mulfiyanti, Muis dan Rivai (2019) mengungkapkan bahwa selain seseorang dengan IMT obesitas, seseorang dengan IMT kurus juga lebih mudah mengalami kelelahan yang diakibatkan adanya perubahan fungsi tubuh karena simpanan zat gizi habis dan terjadi penurunan jaringan, sehingga menimbulkan perubahan biokimia dan rendahnya zat gizi dalam darah berupa rendahnya Hb, serum vitamin A, dan Karoten. Menurut Sang-Wook dalam Yunitasari et al. (2019), Indeks Massa Tubuh (IMT) dapat menunjukkan kadar adipositas individu melalui tinggi badan dan berat badan. Meningkatnya jaringan adiposit atau komposisi tubuh lain dapat menyebabkan IMT menjadi tinggi, misalnya individu dengan massa otot atau tulang yang lebih besar akan memiliki IMT yang lebih tinggi pula. IMT yang meningkat disebabkan oleh bertambahnya usia dan massa lemak.

1.3 Kerangka Teori



Gambar 1. Kerangka teori

Sumber: Suma'mur, (2009); Tarwaka et al., (2004)

Keterangan :



: arah hubungan

1.4 Definisi Operasional dan Kriteria Objektif

1.4.1 Kelelahan Kerja

Kelelahan kerja pada penelitian ini adalah suatu keadaan lelah yang dirasakan oleh responden yang diukur menggunakan aplikasi waktu reaksi "*reaction timer*" pada saat sesudah bekerja sebanyak lima kali, kemudian didapatkan rata-ratanya.

Kriteria objektif :

- a. Mengalami kelelahan : bila kecepatan reaksi responden >240 milidetik
- b. Tidak mengalami kelelahan : bila kecepatan reaksi responden \leq 240 milidetik

(Suma'mur, 2009)

1.4.2 Iklim Kerja

Iklim kerja panas dalam penelitian ini merupakan suatu energi panas yang terbentuk dari sumber panas kemudian dipancarkan baik secara langsung maupun tidak langsung, yang kemudian masuk kedalam lingkungan kerja. Alat yang digunakan untuk mengukur iklim kerja panas dalam penelitian ini adalah *Area Heat Stress Monitor* QT-34 TSI yang diletakkan di sekitar tempat yang sering digunakan oleh responden saat bekerja.

Kriteria objektif:

- a. Memenuhi syarat : Indeks Suhu Basah dan Bola (ISBB) tidak melewati NAB, yaitu 28°C
- b. Tidak memenuhi syarat : Indeks Suhu Basah dan Bola (ISBB) melewati NAB, yaitu >28°C

(Peraturan Menteri Ketenagakerjaan RI No. 5 Tahun 2018)

1.4.3 Umur

Umur dalam penelitian ini merupakan waktu antara kelahiran sampai ulang tahun terakhir pada saat penelitian dilakukan. Diukur dengan satuan tahun dan skalanya adalah nominal.

Kriteria objektif :

- a. Remaja : umur responden \leq 25 tahun
- b. Dewasa : umur responden 26 – 55 tahun
- c. Lansia : umur responden >55 tahun

(Kemenkes, 2009)

1.4.4 Masa Kerja

Masa kerja dalam penelitian ini adalah lamanya pekerja bekerja pada Koperasi Jasa Tenaga Kerja Bongkar Muat (TKBM) Pelabuhan Makassar sebagai pekerja bongkar muat sampai dengan penelitian ini dilakukan yang dinyatakan dan diukur dalam satuan tahun.

Kriteria objektif :

- a. Lama : responden telah bekerja selama >5 tahun
- b. Baru : responden telah bekerja selama \leq 5 tahun

(Suma'mur, 2009)

1.4.5 Lama Kerja

Lama kerja adalah lamanya seseorang bekerja dengan baik dalam sehari pada umumnya 8 jam sehari.

Kriteria objektif :

- a. Memenuhi syarat : lama paparan ≤ 8 jam/hari
- b. Tidak memenuhi syarat : lama paparan > 8 jam/hari

(Suma'mur, 2009)

1.4.6 Status Gizi

Status gizi dalam penelitian ini merupakan keadaan yang menggambarkan kondisi gizi pekerja dengan menggunakan Indeks Massa Tubuh (IMT) berdasarkan berat badan dan tinggi badan tenaga kerja. Berat badan dalam satuan kilogram (kg) diukur menggunakan timbangan dan tinggi badan dalam satuan meter (m) diukur menggunakan *microtoice*.

Kriteria objektif :

- a. Kurus : $IMT < 18,5 \text{ kg/m}^2$
- b. Normal : $IMT 18,5 \text{ kg/m}^2 - 25,0 \text{ kg/m}^2$
- c. Gemuk : $IMT > 25,0 \text{ kg/m}^2$

(Kemenkes, 2018)

1.5 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, penulis merumuskan masalah dalam penelitian, yaitu faktor apa saja yang berhubungan dengan kelelahan kerja pada Tenaga Kerja Bongkar Muat (TKBM) di Pangkalan Soekarno Makassar Tahun 2023.

1.6 Tujuan Penelitian

1.6.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui faktor yang berhubungan dengan kelelahan kerja pada Tenaga Kerja Bongkar Muat (TKBM) di Pangkalan Soekarno Makassar Tahun 2023.

1.6.2 Tujuan Khusus

- 1.6.2.1 Untuk mengetahui hubungan iklim kerja panas dengan kelelahan kerja pada Tenaga Kerja Bongkar Muat (TKBM) di Pangkalan Soekarno Makassar Tahun 2023.
- 1.6.2.2 Untuk mengetahui hubungan umur dengan kelelahan kerja pada Tenaga Kerja Bongkar Muat (TKBM) di Pangkalan Soekarno Makassar Tahun 2023.
- 1.6.2.3 Untuk mengetahui hubungan masa kerja dengan kelelahan kerja pada Tenaga Kerja Bongkar Muat (TKBM) di Pangkalan Soekarno Makassar Tahun 2023.
- 1.6.2.4 Untuk mengetahui hubungan lama kerja dengan kelelahan kerja pada Tenaga Kerja Bongkar Muat (TKBM) di Pangkalan Soekarno Makassar Tahun 2023.
- 1.6.2.5 Untuk mengetahui hubungan status gizi dengan kelelahan kerja pada Tenaga Kerja Bongkar Muat (TKBM) di Pangkalan Soekarno Makassar Tahun 2023.

1.7 Manfaat Penelitian

1.7.1 Manfaat Ilmiah

Diharapkan agar penelitian ini dapat menjadi bahan dan salah satu sumber informasi serta sumber kajian ilmiah yang seyogianya menambah ilmu pengetahuan dan wawasan pembaca dan tentunya peneliti selanjutnya.

1.7.2 Manfaat Bagi Instansi

Hasil penelitian ini dapat menjadi masukan dan salah satu sumber informasi penting bagi Koperasi Jasa Tenaga Kerja Bongkar Muat (TKBM) Pelabuhan Makassar dalam merencanakan dan meningkatkan kebijakan untuk pengembangan jasa di masa yang akan datang.

1.7.3 Manfaat Bagi Peneliti

Penelitian ini dapat menjadi pengalaman yang sangat berharga bagi peneliti dalam menambah wawasan dan pengetahuan serta menerapkan ilmu yang diperoleh selama proses perkuliahan di Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Hasanuddin, secara khusus Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan metode observasional analitik dengan pendekatan studi *cross sectional*. Peneliti mencoba untuk mencari hubungan variabel iklim kerja panas, umur, masa kerja, lama kerja, dan status gizi dengan kelelahan kerja untuk menentukan ada tidaknya hubungan antar variabel pada Tenaga Kerja Bongkar Muat (TKBM) di Pangkalan Soekarno Makassar tahun 2023.

2.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Pangkalan Soekarno pada bulan Juli sampai Agustus 2023.

2.3 Populasi dan Sampel

2.3.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh Tenaga Kerja Bongkar Muat (TKBM) di Pangkalan Soekarno Makassar yang berjumlah 350 orang.

2.3.2 Sampel

Sampel adalah bagian dari populasi yang dianggap perwakilan dari populasi. Sampel yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 190 orang. Penentuan besar sampel pada penelitian ini menggunakan Rumus *Lemeshow* yang dijelaskan sebagai berikut.

$$n = \frac{Z^2 1 - \frac{\alpha}{2} p (1-p) N}{d^2 (N-1) + Z^2 1 - \frac{\alpha}{2} p (1-p)}$$

Keterangan :

$$\begin{aligned} \text{Nilai } \alpha = 0,05 \text{ sehingga } 1 - \frac{\alpha}{2} &= 1 - \frac{0,05}{2} \\ &= 1 - 0,025 \\ &= 0,975 \end{aligned}$$

n = jumlah sampel

N = jumlah populasi

d = tingkat kepercayaan 5% ($\alpha = 0,05$)

Z = tingkat kemaknaan (1,96)

p = perkiraan proporsi sampel (0,5)

$$\text{sehingga, } n = \frac{Z^2 1 - \frac{\alpha}{2} p (1-p) N}{d^2 (N-1) + Z^2 1 - \frac{\alpha}{2} p (1-p)}$$

$$n = \frac{1,96^2 \cdot 0,975 \cdot 0,5 (1-0,5) \cdot 350}{0,05^2 (350-1) + 1,96^2 \cdot 0,975 \cdot 0,5 (1-0,5)}$$

$$n = \frac{0,93639 \cdot 0,25}{0,0025 \cdot 349 + 0,93639}$$

$$n = \frac{327,7365}{1,80889}$$

$$n = 181,17 \rightarrow 181 \text{ responden}$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, didapatkan sampel 181 pekerja dengan menggunakan teknik *accidental sampling*, di mana teknik pengambilan sampel jenis ini menentukan sampel secara tidak sengaja (*accidental*). Peneliti akan mengambil sampel pada orang yang kebetulan ditemuinya pada saat itu. Untuk mengurangi bias, sampel ditambah 5% dari sampel total, sehingga penelitian ini menggunakan 190 sampel.

2.4 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengumpulan data secara primer dan data secara sekunder. Adapun pengumpulan datanya adalah sebagai berikut :

2.4.1 Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari responden (sampel). Adapun pengumpulan data primer diperoleh melalui :

- 2.4.1.1 Data mengenai hasil pengukuran kelelahan kerja dengan menggunakan aplikasi "*reaction timer*".
- 2.4.1.2 Data mengenai hasil pengukuran iklim kerja panas dengan menggunakan alat *Area Heat Stress Monitor* QT-34 TSI.
- 2.4.1.3 Data mengenai hasil pengukuran BB dan TB dengan menggunakan timbangan dan *microtoise*.
- 2.4.1.4 Data mengenai karakteristik responden, yaitu umur, masa kerja, dan lama kerja dapat diketahui melalui kuesioner karakteristik pekerja.

2.4.2 Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari berbagai sumber untuk mendukung data primer yang didapatkan melalui pengambilan data profil Koperasi Jasa Tenaga Kerja Bongkar Muat (TKBM) Pelabuhan Makassar, dokumentasi, buku-buku, jurnal, dan berbagai hasil penelitian yang terkait dengan penelitian serta informasi dari pihak-pihak yang berkaitan dengan kajian yang diteliti dan ada relevansinya dengan permasalahan penelitian.

2.5 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah peralatan yang digunakan untuk mendapat data sesuai dengan tujuan penelitian. Peralatan yang dipakai untuk pengambilan data beserta pendukungnya pada penelitian ini, yaitu :

2.5.1 *Reaction Timer*

Salah satu aplikasi guna mengetahui tingkat kelelahan berdasarkan waktu reaksi adalah dengan *reaction timer*, yaitu aplikasi untuk mengukur tingkat kelelahan berdasarkan kecepatan waktu reaksi seseorang terhadap warna. Berikut adalah langkah-langkah pengujian sebagai berikut :

- a. Buka aplikasi *reaction timer*.
- b. Tekan layar untuk memulai tes, kemudian dengancepat kembali menekan layar setelah melihat warna telah berubah.
- c. Tes dilakukan sebanyak lima kali, dan akan terlihat waktu rata-rata hasil reaksi dengan satuan milidetik.
- d. Mencatat secara manual wakturata-rata dari hasil reaksi.
- e. Pengujian selesai.

2.5.2 Area Heat Stress Monitor QT-34 TSI

Area Heat Stress Monitor QT-32 TSI merupakan alat yang dipakai untuk mengukur intensitas iklim kerja panas, yaitu sebagai berikut:

- a. Sediakan alat *Area Heat Stress Monitor* QT-34 TSI.
- b. Tekan tombol *Enter* untuk menyalakan alat. Perhatikan *battery*, jika kurang dari 6,4 V maka perlu untuk mengganti baterai.
- c. Isi air suling pada *Chamber Wet Temperature* sebanyak $\frac{3}{4}$ bagian.
- d. Pilih *View* dengan tombol atas atau bawah, kemudian tekan tombol *Enter*.
- e. Tempatkan alat pada area yang akan dipantau setinggi 1 – 1,5 meter dari permukaan tanah. Diamkan alat selama 5 menit untuk pengondisian sensor.
- f. Mulai pengukuran dengan menekan tombol *Run*. Jika muncul tanda bintang, berarti pengukuran sedang berjalan.
- g. Catat data *Wet*, *Dry*, dan *Globe* setiap 5 menit selama 30 menit pengukuran.
- h. Apabila pengukuran telah selesai, tekan tombol *Stop*.
- i. Untuk kembali ke menu awal, tekan tombol *Enter* hingga hitungan mundur pada layar selesai.
- j. Matikan alat dengan menekan tombol *Enter* hingga hitungan mundur pada layar selesai.

2.5.3 Timbangan

Timbangan merupakan alat yang berfungsi untuk mengetahui satuan kilogram dalam pengukuran berat badan. Pengukuran berat badan dilakukan dengan menggunakan timbangan injak digital. Responden diminta untuk melepaskan alas kaki, kemudian naik keatas timbangan injak kemudian hasil yang didapat dicatat (Tafonao et al., 2023).

2.5.4 Microtoise

Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/Menkes/51/2022 terkait Standar Alat Antropometri dan Alat Deteksi Dini Perkembangan Anak menjelaskan bahwa *microtoise* merupakan alat yang digunakan untuk mengukur tinggi badan dalam satuan centimeter (cm). Prinsip penggunaan alat *microtoise* untuk mengukur tinggi badan, yaitu:

- a. Penggunaan alat ini dengan meletakkan *microtoise* pada lantai yang datar dan menempel pada dinding yang rata.
- b. Pita meteran ditarik tegak lurus keatas sampai menunjukkan nol. Pengukur memosisikan tegak lurus orang yang diukur dengan pandangan lurus ke depan.
- c. Pengukur menarik kepala *microtoise* sampai menyentuh puncak kepala dalam posisi tegak lurus ke dinding.
- d. Setelah itu, pengukur membaca angka pada garis merah dengan arah baca dari atas ke bawah.

2.5.5 Kuesioner

Kuesioner adalah alat yang digunakan untuk memperoleh informasi mengenai data karakteristik pekerja.

2.5.6 Alat Tulis

Alat tulis adalah alat untuk mencatat hasil dari pengukuran selama penelitian.

2.5.7 Kamera

Kamera adalah alat yang digunakan untuk mengambil dokumentasi sebagai bukti selama penelitian berlangsung.

2.6 Pengolahan dan Penyajian Data

2.6.1 Pengolahan Data

Pengolahan dan analisis data pada penelitian ini menggunakan program SPSS (*Statistic Package for Social Science*) versi 22.0. Pengolahan data ini dilakukan dalam beberapa tahap, di antaranya sebagai berikut:

2.6.1.1 *Editing*

Hasil wawancara, angket atau pengamatan dari lapangan harus dilakukan penyuntingan (*editing*) terlebih dahulu. Secara umum editing merupakan kegiatan untuk pengecekan dan perbaikan isian formulir atau kuesioner tersebut.

2.6.1.2 *Coding*

Setelah semua kuesioner diedit atau disunting, selanjutnya dilakukan pengkodean atau *coding*, yakni mengubah data berbentuk kalimat atau huruf menjadi data angka atau bilangan.

2.6.1.3 *Entry Data*

Pelaksanaan entry data dilakukan dengan terlebih dahulu membuat program *entry* data pada program SPSS 22.0 sesuai dengan variabel yang diteliti untuk mempermudah proses analisis hasil penelitian. Selanjutnya data-data yang telah terkumpul dari hasil kuesioner dimasukkan (*di-entry*) ke dalam komputer berdasarkan program *entry* data yang telah dibuat sebelumnya.

2.6.1.4 *Cleaning*

Memeriksa kembali data yang ada di program komputer dalam bentuk tabel distribusi frekuensi untuk memastikan bahwa tidak ada kesalahan dalam *entry* data.

2.6.1.5 *Skoring*

Setelah data diperbaiki dan dikoreksi kesalahan-kesalahannya pada waktu pengisian, selanjutnya diberikan skor untuk setiap variabel penelitian dengan tujuan memudahkan mengidentifikasi variabel penelitian dan selanjutnya dilakukan kategori berdasarkan rata-rata nilai tiap variabel.

2.6.2 Penyajian Data

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

2.7 Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini menggunakan :

2.7.1 Analisis Univariat

Analisis univariat dilakukan untuk mendapatkan gambaran umum masalah penelitian dengan cara mendeskripsikan tiap-tiap variabel yang digunakan dalam penelitian ini, yakni dengan melihat gambaran distribusi frekuensi dan persentase dari tiap variabel penelitian dalam bentuk tabel dan narasi.

2.7.2 Analisis Bivariat

Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan dua variabel yang diduga berhubungan atau berkorelasi. Analisis data dilakukan untuk mengetahui hubungan iklim kerja panas, umur, masa kerja, lama kerja, dan status gizi (IMT) dengan kelelahan kerja pada pekerja menggunakan uji *Chi Square* dengan rumus sebagai berikut :

$$\chi^2 = \sum \frac{(O-E)^2}{E}$$

Keterangan :

χ^2 = *Chi Square*

O = Nilai Observasional

E = Nilai *Expected* (Frekuensi Harapan)

Nilai E = (total kolom x total baris) / total pengamatan

df = (b-1) (k-1)

Dasar pengambilan keputusan penerimaan hipotesis berdasarkan tingkat signifikan (nilai α) sebesar 95% jika $P_{\text{value}} > 0,05$, maka H_0 diterima yang berarti dua variabel tersebut tidak ada hubungan, dan jika $P_{\text{value}} \leq 0,05$ maka H_0 ditolak yang berarti ada hubungan antara kedua variabel tersebut.