

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Iklim Kerja Panas

Iklim kerja panas adalah kombinasi atau perpaduan antara suhu udara, kelembaban udara, kecepatan gerakan udara dan panas radiasi (Yenita 2017). Penelitian pada tenaga kerja di bagian produksi PT Remco (SBG) Kota Jambi oleh Harahap & Asipsam (2017) mengenai hubungan antara suhu lingkungan kerja panas dan beban kerja terhadap kelelahan menunjukkan hasil bahwa terdapat hubungan antara suhu lingkungan kerja panas dan beban kerja. Sedangkan pada penelitian oleh Maftuh dkk. (2021) mengenai pengaruh iklim kerja panas terhadap kelelahan kerja pada operator *steam* di PT XYZ Boyolali menunjukkan bahwa terdapat hasil signifikan antara iklim kerja panas dengan kelelahan kerja. Berbeda dengan dua penelitian yang tercantum sebelumnya, dalam penelitian Yogisutanti dkk. (2020) mengenai hubungan antara lingkungan fisik dengan kelelahan kerja pegawai produksi di pabrik tahu sutera galih dabeda hanya memiliki hasil hubungan yang berkaitan pada kebisingan dan pencahayaan, namun tidak dengan tekanan panas.

a. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Iklim Kerja Panas

Saat menilai hubungan iklim kerja terhadap seseorang perlu diperhatikan seluruh faktor yang meliputi lingkungan, manusia dan pekerjaan.

Tabel 2.1. Faktor yang Mempengaruhi Iklim Kerja

Faktor Lingkungan	Faktor Manusiawi	Pekerjaan
Suhu	Usia	Lamanya tugas
Kelembaban	Jenis Kelamin	Beban fisik
Angin		
Radiasi Panas		
Sinar Matahari		

Sumber: Suma'mur 2014

b. Status Iklim Kerja

NAB (Nilai Ambang Batas) adalah standar faktor bahaya di tempat kerja sebagai kadar/intensitas rata-rata tertimbang waktu (*time weighted average*) yang dapat diterima tenaga kerja tanpa mengakibatkan penyakit atau gangguan kesehatan, dalam pekerjaan sehari-hari untuk waktu tidak melebihi 8 jam sehari atau 40 jam seminggu (Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5, 2018).

Tabel 2.2. Nilai Ambang Batas Iklim Kerja Indeks Suhu Basah dan Bola (ISBB) yang Diperkenankan

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

Sumber: Permenaker 5 tahun 2018

ISBB (Indeks Suhu Basah dan Bola) merupakan indikator lingkungan kerja yang merupakan cara pengukuran yang paling sederhana karena tidak banyak membutuhkan keterampilan, cara atau metode yang tidak sulit, dan besarnya tekanan panas dapat ditentukan dengan cepat.

Tabel 2.3 Formulir Data Indeks Suhu Basah dan Bola (ISBB)

No.	Bagian/Lokasi	Jam	SBA	SB	SK	ISBB	Sumber	Ket
			°C	°C	°C	°C	Panas	
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								

6.								
Cuaca:					Kelembaban:			

Sumber: SNI 7061:2019 mengenai Pengukuran dan Evaluasi Iklim Kerja

2. Beban Kerja Fisik

Beban kerja fisik yakni beban pada fisik atau *physical work* dimana kerja tersebut membutuhkan energi fisik otot manusia sebagai sumber tenaga, pada kerja fisik penggunaan energi relatif lebih besar dibandingkan beban kerja mental (Sugiono, Putro, dan Sari 2018). Beban kerja fisik memiliki kaitan signifikan terhadap kelelahan kerja pada pekerja di bagian *packing* diproses produksi PT Petrokomia Kayaku (Sari dan Inayah 2024). Sedangkan dalam penelitian Mustofani & Dwiyantri (2019) yang dilakukan pada pekerja di gudang ke 5 area fabrikasi PT Bangun Sarana Baja tidak ditemukan hubungan antara iklim kerja dan kelelahan kerja dan terdapat hubungan antara beban kerja fisik dan kelelahan kerja.

a. Faktor yang Mempengaruhi Beban Kerja

Beban kerja dipengaruhi oleh berbagai faktor, menurut Tarwaka (2014) terbagi menjadi dua yaitu:

1) Faktor internal

Faktor internal beban kerja adalah faktor yang berasal dari dalam tubuh sebagai akibat adanya reaksi dari beban kerja eksternal. Reaksi tubuh tersebut dikenal sebagai *strain*. Berat ringannya *strain* dapat dinilai baik secara objektif maupun subjektif. Penilaian secara objektif yaitu melalui perubahan reaksi fisiologis. Secara lebih ringkas faktor internal meliputi: Faktor somatis (jenis kelamin, umur, ukuran tubuh, kondisi kesehatan, status gizi); serta faktor psikis (motivasi, persepsi, kepercayaan, keinginan, kepuasan dll.). Penelitian ini menggunakan data jenis kelamin dan umur sebagai faktor internal dalam data beban kerja.

2) Faktor eksternal

Faktor eksternal beban kerja adalah beban kerja yang berasal dari luar tubuh pekerja, yang termasuk beban kerja eksternal adalah tugas (*task*), organisasi dan lingkungan kerja. Ketiga aspek ini sering disebut sebagai *stressor*.

- a) Tugas-tugas (*task*) yang dilakukan, yang dalam penelitian ini bersifat fisik meliputi alat dan sarana kerja, kondisi atau medan kerja, cara angkat-angkut, beban yang diangkat-angkut, alur kerja.
- b) Organisasi kerja yang dapat mempengaruhi beban kerja seperti lamanya waktu kerja dan waktu istirahat.
- c) Lingkungan kerja yang dapat memberikan beban tambahan kepada pekerja meliputi lingkungan kerja fisik, kimiawi, biologis, dan psikologis.

Selain itu dalam penelitian Rahayu & Effendi (2017) mengenai faktor yang berhubungan dengan kelelahan kerja di departemen area produksi MCD, *plant* M, PT X menunjukkan hasil variabel yang berhubungan signifikan yaitu status merokok, *shift* kerja dan kebisingan, sedangkan variabel yang tidak ada hubungan dengan kelelahan adalah usia, status gizi, dan riwayat penyakit.

b. Pengukuran Beban Kerja Fisik

Menurut Tarwaka (2014) penilaian beban kerja fisik dapat dilakukan dengan dua metode secara objektif, yaitu metode penilaian langsung dan metode tidak langsung. Metode pengukuran yang digunakan dalam penelitian ini ialah metode pengukuran tidak langsung dengan menghitung denyut nadi selama kerja.

Pengukuran denyut jantung selama kerja merupakan suatu metode untuk menilai *cardiovasculair strain* atau tingkat tekanan yang diberikan pada sistem kardiovaskular (jantung dan pembuluh darah) selama seseorang melakukan suatu pekerjaan atau aktivitas.

Apabila peralatan menghitung denyut nadi telemetri dengan menggunakan rangsangan *ElectroCardio Graph* (ECG) tidak tersedia, maka dari itu penelitian ini menggunakan metode perhitungan beban kardiovaskuler (*cardiovascular load* = %CVL)

Denyut nadi untuk mengestimasi indeks beban kerja fisik terdiri dari beberapa jenis yang didefinisikan oleh Grandjean (1993) dalam (Tarwaka 2014).

- 1) Denyut nadi istirahat: adalah rerata denyut nadi sebelum pekerjaan dimulai.
- 2) Denyut nadi kerja: adalah rerata denyut nadi selama bekerja.
- 3) Nadi kerja: adalah selisih antara denyut nadi istirahat dan denyut nadi kerja.

Peningkatan denyut nadi mempunyai peran yang sangat penting di dalam peningkatan jumlah darah yang dipompa oleh jantung dalam satu menit (*cardiac utput*) dari istirahat sampai kerja maksimum. Manuaba & Vanwonderghem (1996) dalam (Tarwaka 2014) menentukan klasifikasi beban kerja berdasarkan peningkatan denyut nadi kerja yang dibandingkan dengan denyut nadi maksimum karena beban kardiovaskuler (*cardiovascular load* = %CVL) yang dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\%CVL = \frac{100 \times (\text{Denyut nadi kerja} - \text{Denyut nadi istirahat})}{\text{Denyut nadi maksimum} - \text{Denyut nadi istirahat}}$$

Denyut nadi maksimum adalah (220-umur) untuk laki-laki dan (200- umur) untuk wanita. Dari hasil penghitungan %CVL tersebut kemudian dibandingkan dengan klasifikasi yang telah ditetapkan sebagai berikut:

Tabel 2.4. Pembagian Beban Kerja Berdasarkan %CVL

Tingkat Pem-bebanan	Kategori %CVL	Nilai % CVL	Keterangan
0	Ringan	<30%	Tidak terjadi pembebanan yang berarti

Tingkat Pem-bebanan	Kategori %CVL	Nilai % CVL	Keterangan
1	Sedang	30 s.d. <60%	Pembebanan sedang dan mungkin diperlukan perbaikan
2	Agak Berat	60 s.d. <80%	Pembebanan agak berat dan diperlukan perbaikan
3	Berat	80 s.d. <100%	Pembebanan berat dan harus sesegera mungkin dilakukan tindakan perbaikan, hanya boleh bekerja dalam waktu singkat
4	Sangat Berat	>100%	Pembebanan sangat berat dan stop bekerja sampai dilakukan perbaikan

Sumber: Tarwaka, 2014

3. Kelelahan Kerja

Kelelahan merupakan suatu keadaan pada saat seseorang merasa lelah secara fisik dan/atau mental dalam menjalankan aktivitasnya dalam variasi waktu, target dan lingkungan kerjanya (Sugiono dkk. 2018). Penelitian Wardani dkk. (2023) mengenai pengaruh tekanan panas terhadap kelelahan kerja pada pekerja *shaping folding* menunjukkan bahwa tekanan panas berpengaruh signifikan dengan kelelahan kerja. Berbeda dengan penelitian Wardani, penelitian oleh Kusumaningtiyas dkk. (2016) menunjukkan tidak adanya hubungan antara iklim kerja dengan kelelahan yang dilakukan pada tenaga kerja bagian produksi di PT Harapan Jaya Globalindo Purwokerto pada tahun 2016.

a. Pengukuran Kelelahan

Menurut (Tarwaka 2014), pengukuran kelelahan dikelompokkan dalam beberapa kelompok yaitu metode kualitas dan kuantitas kerja, uji psiko-motor (*psychomotor test*), uji hilang kedipan (*flicker-fusion test*), dan pengukuran kelelahan secara subjektif (*subjective feelings of*

fatigue). Penelitian ini menggunakan metode uji psiko-motor (*psychomotor test*) yaitu dengan alat *reaction timer*.

Hasil pengukuran dengan *reaction timer* akan dibandingkan dengan standar pengukuran kelelahan yang tertera dalam ketentuan Balai Hiperkes nomor 01 tahun 2004:

Tabel 2. 5. Standar Pengukuran Kelelahan dengan *Reaction Timer*

No.	Kategori Kelelahan Kerja	Keterangan
1	Normal	Waktu reaksi 150,0-240,0 mili detik
2	Kelelahan Kerja Ringan	Waktu reaksi >240,0 - <410,0 mili detik
3	Kelelahan Kerja Sedang	Waktu reaksi 410,0 - <580,0 mili detik
4	Kelelahan Kerja Berat	Waktu reaksi $\geq$ 580,0 mili detik

Sumber: Balai Hiperkes, 2004

b. Faktor-Faktor Penyebab Kelelahan Kerja

Faktor individu yang memiliki hubungan signifikan dengan kelelahan kerja seperti dalam Agustin & Sariah (2018) yang meneliti kelelahan kerja pada karyawan di PT Adhi Persada Gedung Bekasi pada tahun 2018 di antaranya umur, masa kerja, status perkawinan, dan jenis pekerjaan.

Adapun penelitian Andriani (2021) yang meneliti faktor yang berhubungan dengan tingkat kelelahan kerja pada pekerja pembangunan jembatan ploslo jombang memiliki hasil penelitian bahwa umur, lama kerja, beban kerja, dan alat pelindung diri.

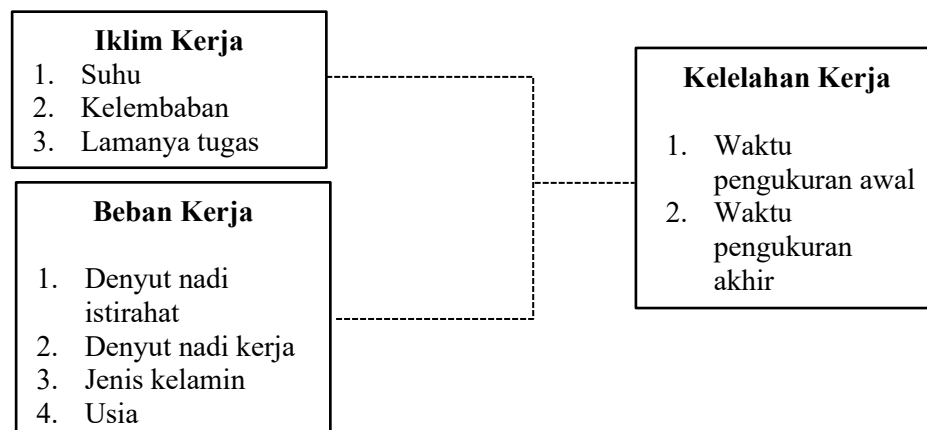
Selain itu faktor lingkungan kerja yang berpengaruh terhadap kelelahan kerja seperti dalam jurnal *literature review* oleh Yanti dkk. (2022) yang berfokus pada industri semen diperoleh hasil analisis pengaruh kebisingan sebesar (68,6000%), debu sebesar (41,0000%), pencahayaan sebesar (53,0267%) dan iklim sebesar (56,5567%).

c. Dampak Kelelahan Kerja

Kelelahan kerja dapat mengakibatkan penurunan kewaspadaan, konsentrasi dan ketelitian sehingga menyebabkan terjadinya kecelakaan. Kelelahan kerja juga dapat mengakibatkan penurunan produktivitas dalam bekerja (Budiono, Jusuf, dan Pusparini 2003). Menurut Tarwaka (2014) risiko terjadinya kelelahan adalah motivasi kerja turun, performansi rendah, kualitas kerja rendah, banyak terjadi kesalahan, *stress* akibat kerja, penyakit akibat kerja, cedera, dan terjadi kecelakaan akibat kerja.

B. Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. 1. Kerangka Pemikiran

C. Hipotesis

1. Iklim kerja panas
 - a. Iklim kerja panas sebelum bekerja
 - 1) H_0 : Iklim kerja panas pada titik A memiliki hasil rata-rata pengukuran ISBB sebesar 33°C ($\mu = 33$)
 H_a : Iklim kerja panas pada titik A memiliki hasil rata-rata pengukuran ISBB tidak sama dengan 33°C ($\mu \neq 33$)
 - 2) H_0 : Iklim kerja panas pada titik B memiliki hasil rata-rata pengukuran ISBB sebesar 30°C ($\mu = 30$)

- Ha: Iklim kerja panas pada titik B memiliki hasil rata-rata pengukuran ISBB tidak sama dengan 30°C ($\mu \neq 30$)
- 3) Ho: Iklim kerja panas pada titik C memiliki hasil rata-rata pengukuran ISBB sebesar 32°C ($\mu = 32$)
 Ha: Iklim kerja panas pada titik C memiliki hasil rata-rata pengukuran ISBB tidak sama dengan 32°C ($\mu \neq 32$)
- 4) Ho: Iklim kerja panas pada titik D memiliki hasil rata-rata pengukuran ISBB sebesar 32°C ($\mu = 32$)
 Ha: Iklim kerja panas pada titik D memiliki hasil rata-rata pengukuran ISBB tidak sama dengan 32°C ($\mu \neq 32$)
- b. Iklim kerja panas setelah bekerja
- 1) Ho: Iklim kerja panas pada titik A memiliki hasil rata-rata pengukuran ISBB sebesar 33°C ($\mu = 33$)
 Ha: Iklim kerja panas pada titik A memiliki hasil rata-rata pengukuran ISBB tidak sama dengan 33°C ($\mu \neq 33$)
- 2) Ho: Iklim kerja panas pada titik B memiliki hasil rata-rata pengukuran ISBB sebesar 30°C ($\mu = 30$)
 Ha: Iklim kerja panas pada titik B memiliki hasil rata-rata pengukuran ISBB tidak sama dengan 30°C ($\mu \neq 30$)
- 3) Ho: Iklim kerja panas pada titik C memiliki hasil rata-rata pengukuran ISBB sebesar 32°C ($\mu = 32$)
 Ha: Iklim kerja panas pada titik C memiliki hasil rata-rata pengukuran ISBB tidak sama dengan 32°C ($\mu \neq 32$)
- 4) Ho: Iklim kerja panas pada titik D memiliki hasil rata-rata pengukuran ISBB sebesar 32°C ($\mu = 32$)
 Ha: Iklim kerja panas pada titik D memiliki hasil rata-rata pengukuran ISBB tidak sama dengan 32°C ($\mu \neq 32$)

2. Beban kerja fisik

- a. Denyut kerja sebelum bekerja
 Ho: Denyut kerja pada 11 pekerja sebelum bekerja memiliki hasil rata-rata pengukuran sebesar 60 kali per menit ($\mu = 60$)
 Ha: Denyut kerja pada 11 pekerja sebelum bekerja memiliki hasil rata-rata pengukuran tidak sama dengan 60 kali per menit ($\mu \neq 60$)
- b. Denyut kerja setelah bekerja
 Ho: Denyut kerja pada 11 pekerja setelah bekerja memiliki hasil rata-rata pengukuran sebesar 80 kali per menit ($\mu = 80$)
 Ha: Denyut kerja pada 11 pekerja setelah bekerja memiliki hasil rata-rata pengukuran tidak sama dengan 80 kali per menit ($\mu \neq 80$)
- c. %CVL beban kerja fisik
 Ho: %CVL beban kerja fisik pada 11 pekerja memiliki hasil rata-rata pengukuran sebesar 15% ($\mu = 15$)

Ha: %CVL beban kerja fisik pada 11 pekerja memiliki hasil rata-rata pengukuran tidak sama dengan 15% ($\mu \neq 15$)

3. Kelelahan kerja

a. Kelelahan kerja sebelum bekerja

Ho: Reaksi kerja pada 11 pekerja sebelum bekerja memiliki hasil rata-rata pengukuran sebesar 200 milidetik ($\mu = 200$)

Ha: Reaksi kerja pada 11 pekerja sebelum bekerja memiliki hasil rata-rata pengukuran tidak sama dengan 200 milidetik ($\mu \neq 200$)

b. Kelelahan kerja setelah bekerja

Ho: Reaksi kerja pada 11 pekerja setelah bekerja memiliki hasil rata-rata pengukuran sebesar 220 milidetik ($\mu = 220$)

Ha: Reaksi kerja pada 11 pekerja setelah bekerja memiliki hasil rata-rata pengukuran tidak sama dengan 220 milidetik ($\mu \neq 220$)