

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar

2.1.1 Ergonomi

Ergonomi berasal dari bahasa Yunani, yaitu *ergon* (kerja) dan *nomos* (hukum atau aturan), yang berarti aturan dalam lingkup kerja. Ergonomi mencakup hubungan antara manusia dan sistem kerja, termasuk alat, lingkungan, metode, serta organisasi, dengan tujuan meningkatkan kesejahteraan pekerja dan kinerja sistem kerja secara keseluruhan (Berlianti, 2023)

Ilmu ini menyesuaikan lingkungan kerja agar sesuai dengan kebutuhan manusia dengan menggunakan teknologi dan ilmu pengetahuan untuk mencapai harmoni antara pekerja dan pekerjaannya. Salah satu aspek penting dalam ergonomi adalah penggunaan antropometri, yaitu pengetahuan tentang dimensi tubuh manusia, untuk merancang fasilitas kerja yang sesuai (Suhara, 2020)

2.1.2 Sikap Kerja

Sikap kerja mengacu pada postur tubuh selama melakukan pekerjaan di tempat kerja, yang dipengaruhi oleh desain lingkungan kerja dan persyaratan tugas. Ketika tubuh berada dalam posisi yang tidak nyaman (*uncomfortable posture*), energi yang dibutuhkan akan meningkat, sehingga pekerja merasa cepat lelah akibat kurang lancarnya sirkulasi darah dan oksigen. Postur tidak nyaman dapat ditandai dengan gerakan berulang, seperti peregangan atau memutar tubuh secara terus-menerus. Hal ini memengaruhi konsentrasi, produktivitas, dan dapat meningkatkan risiko kesalahan kerja hingga cedera fisik. Oleh sebab itu,

penerapan prinsip ergonomi diperlukan untuk mengoptimalkan cara kerja yang lebih efektif, efisien, dan aman (Pangaribuan, 2022)

2.1.3 Fasilitas Kerja

Fasilitas kerja adalah alat atau sarana yang digunakan untuk mendukung aktivitas kerja dan memiliki peran penting dalam penyelesaian tugas, baik untuk individu maupun perusahaan. Fasilitas ini biasanya berbentuk fisik dan dirancang untuk jangka waktu pemakaian yang lama guna memberikan manfaat jangka panjang. Fasilitas yang ergonomis meningkatkan efisiensi, kualitas pekerjaan, serta membantu mencapai tujuan perusahaan dengan lebih optimal (Dahlius et al. 2016)

2.1.4 *Musculoskeletal Disorder* (MSDs)

MSDs adalah gangguan pada otot, tulang, ligamen, dan sendi yang sering dialami pekerja akibat posisi tubuh yang buruk, pekerjaan berulang, atau beban kerja yang terlalu berat. Keluhan umum meliputi rasa sakit pada leher, pergelangan tangan, punggung, siku, dan kaki. Faktor-faktor lain seperti usia, jenis kelamin, kebugaran, pola makan, serta lingkungan kerja juga memengaruhi risiko munculnya MSDs. Kondisi ini berdampak negatif pada produktivitas dan efisiensi kerja, sehingga pencegahan MSDs melalui penerapan ergonomi sangat penting untuk meningkatkan kesehatan, kepuasan kerja, dan hasil kerja (Oktavia, 2023)

Dampak negatif dari keluhan *Musculoskeletal Disorder* (MSDs) adalah keluhan MSDs sering membuat pekerja merasa kurang nyaman, sulit fokus, dan kurang optimal dalam menyelesaikan tugas. Hal ini berakibat pada penurunan

hasil kerja individu maupun tim, pekerja dengan MSDs cenderung merasa lebih cepat lelah karena ketegangan pada otot, gangguan aliran darah, dan nyeri tubuh yang berulang, nyeri akibat MSDs sering memaksa pekerja untuk mengambil cuti sakit atau istirahat dari pekerjaan (Indiranti, 2024) Hal ini dapat mengurangi kehadiran pekerja di tempat kerja secara signifikan, jika tidak diatasi, gangguan pada otot, sendi, atau tulang bisa berkembang menjadi masalah kronis, seperti radang sendi atau cedera otot permanen, yang memerlukan perawatan medis jangka panjang, bagi perusahaan, dampak MSDs terasa dalam penurunan kapasitas produksi, target yang tidak tercapai, dan peningkatan biaya akibat perawatan kesehatan pekerja atau pencarian tenaga kerja pengganti, dalam kasus yang parah, MSDs dapat menyebabkan kerusakan pada ligamen, sendi, atau jaringan tubuh yang mengakibatkan kecacatan sebagian atau total, sehingga pekerja tidak dapat kembali bekerja, selain pada produktivitas, perusahaan dapat mengalami kerugian akibat biaya kompensasi kesehatan pekerja, perawatan, hingga implementasi program pencegahan yang terlambat (Nanda et al. 2023)

2.1.5 Nordic Body Map

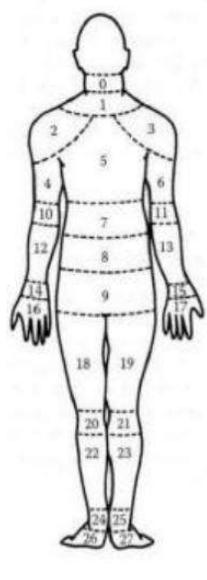
NBM adalah metode penilaian subjektif berbentuk kuesioner yang digunakan untuk mengidentifikasi keluhan otot akibat pekerjaan. Kuisisioner NBM mencakup 28 area tubuh dengan empat tingkat risiko, dari ringan hingga berat. Hasil penilaian ini membantu mengidentifikasi risiko dan memberikan rekomendasi perbaikan di lingkungan kerja

2.1.6 Skala Sakit untuk NBM

Skala ini dapat digunakan untuk mengukur tingkat keparahan rasa sakit pada bagian tubuh yang dikeluhkan. Skala ini bisa berupa:

1. Rasa Tidak ada rasa sakit (1): Rasa sakit yang sangat ringan, tidak mengganggu aktivitas normal atau pekerjaan.
2. Rasa sakit sedang (2): Rasa sakit yang cukup mengganggu dan membuat pekerja merasa tidak nyaman, tetapi masih bisa melanjutkan pekerjaan.
3. Rasa sakit berat (3): Rasa sakit yang mengganggu aktivitas dan pekerjaan secara signifikan, dan membutuhkan perhatian atau pengobatan.
4. Rasa sakit sangat berat (4): Rasa sakit yang sangat mengganggu aktivitas membuat pekerjaan tidak maksimal dengan baik (Rezki, 2023)

Tabel 2.1 *Nordic Body Map*



No.	Jenis Keluhan	Tingkat Keuhuan			
		1	2	3	4
0	Sakit/kaku pada leher bagian atas				
1	Sakit/kaku pada leher bagian bawah				
2	Sakit pada bahu kiri				
3	Sakit pada bahu kanan				
4	Sakit pada lengan atas kiri				
5	Sakit pada punggung				
6	Sakit pada lengan atas kanan				
7	Sakit pada pinggang				
8	Sakit pada bokong				
9	Sakit pada pantat				
10	Sakit pada siku kiri				
11	Sakit pada siku kanan				
12	Sakit pada lengan bawah kiri				
13	Sakit pada lengan bawah kanan				
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri				
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan				
16	Sakit pada tangan kiri				
17	Sakit pada tangan kanan				
18	Sakit pada paha kiri				
19	Sakit pada paha kanan				
20	Sakit pada lutut kiri				
21	Sakit pada lutut kanan				
22	Sakit pada betis kiri				
23	Sakit pada betis kanan				
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri				
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan				
26	Sakit pada kaki kiri				
27	Sakit pada kaki kanan				

2.1.7 Rapid Entire Body Assessment (REBA)

Rapid Entire Body Assessment (REBA) adalah metode yang dikembangkan di bidang ergonomi untuk secara cepat mengevaluasi posisi kerja atau postur tubuh, termasuk leher, punggung, lengan, pergelangan tangan, dan kaki operator. Metode ini juga mempertimbangkan faktor *coupling*, beban eksternal yang harus ditopang tubuh, serta aktivitas pekerja

REBA memberikan skor berdasarkan hasil analisis terhadap elemen-elemen tersebut. Skor ini akan menunjukkan tingkat risiko ergonomi dari posisi kerja yang dinilai. Jika ditemukan skor tinggi, hal ini menandakan adanya potensi risiko cedera muskuloskeletal yang harus segera ditangani. Setelah proses evaluasi, perbaikan ergonomi dapat dilakukan, seperti mengubah desain stasiun kerja, menggunakan alat bantu, memberikan pelatihan kepada pekerja, serta mengurangi tekanan fisik atau postur yang tidak ergonomis selama bekerja. Sebagai alat yang bermanfaat dalam bidang ergonomi, REBA membantu perusahaan dan organisasi memastikan bahwa stasiun kerja dan aktivitas kerja sesuai dengan prinsip ergonomi, sehingga risiko cedera muskuloskeletal yang sering terjadi di tempat kerja dapat diminimalkan (Rezki, 2023) REBA *Employee Assessment Worksheet* dapat dilihat pada gambar di bawah ini:

Rapid Entire Body Assessment (REBA) Assessment Worksheet

No. : _____ Bagian/Divisi : _____
 Nama : _____ Pekerjaan : _____

Leher
Pilih salah satu posisi di bawah ini:
 SKOR LEHER

Kaki
Pilih salah satu posisi di bawah ini:
 SKOR KAKI

Badan
Pilih salah satu posisi di bawah ini:
 SKOR BADAN

Penilaian Aktivitas
 Jika satu atau lebih bagian tubuh dalam posisi statis, masukkan postur setiap selama lebih dari 1 menit:
 +1 Jika terjadi aktivitas yang berulang pada area yang relatif kecil; masalah berulang +1
 +1 Jika aktivitas menyebabkan perubahan besar atau pada bagian yang tidak stabil +1

Tabel A

Badan	Leher				Leher			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4
2	2	3	4	5	3	4	5	6
3	2	4	5	6	4	5	6	7
4	3	5	6	7	5	6	7	8
5	4	6	7	8	6	7	8	9

Nilai Tabel A + Nilai Pembatasan = Nilai Skor A

Nilai Pembatasan
 0 = 5 kg
 1 = 10 kg
 2 = 10 kg

Penilaian Beban (Load/force)
 1) Tidak benar; beban sama halnya
 2) Tidak benar; beban sama halnya

Penilaian Genggaman (coupling)
 Kondisi Baik: Pegangan mudah digenggam
 Cukup Baik: Pegangan cukup baik, tapi tidak ideal
 Kurang Baik: Pegangan tidak baik meskipun dapat digunakan
 Tidak Aman atau tidak ada pegangan

Tabel B

Nilai Tabel B	1			2			3		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	2	2	2	1	2	3	1	2	3
2	3	3	3	2	3	4	2	3	4
3	4	5	4	4	5	5	3	4	5
4	5	5	5	4	5	6	4	5	6
5	6	7	6	5	6	7	5	6	7
6	7	8	7	6	7	8	6	7	8
7	8	9	8	7	8	9	7	8	9
8	9	10	9	8	9	10	8	9	10
9	10	11	10	9	10	11	9	10	11
10	11	12	11	10	11	12	10	11	12
11	12	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Nilai Skor B

Tabel C

Nilai Skor A											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	2	2	3	4	4	5	6	7	8	8	8
3	3	3	4	5	6	7	8	9	9	9	9
4	4	4	5	6	7	8	9	9	9	9	9
5	5	5	6	7	8	9	9	9	9	9	9
6	6	6	7	8	9	9	10	10	10	10	10
7	7	7	8	9	9	10	10	10	11	11	11
8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	11	11	11	12	12	12	12	12	12
11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Nilai Aktivitas + Nilai Tabel C = Nilai Skor REBA

Pergelangan Tangan (kanan/kiri)*
 Pilih salah satu posisi di bawah ini:
 Skor Pergelangan Tangan

Jika tangan memutar ke kanan/kiri atau menekuk ke kanan/kiri +1

Lengan Bawah (kanan/kiri)*
 Pilih salah satu posisi di bawah ini:
 Skor Lengan Bawah

Jika tangan memutar ke kanan/kiri atau menekuk ke kanan/kiri +1

Lengan Atas

Lengan Bawah (kanan/kiri)*
 Pilih salah satu posisi di bawah ini:
 Nilai Lengan Bawah

Jika tangan memutar ke kanan/kiri atau menekuk ke kanan/kiri +1

Skor REBA

Skor REBA	Level Risiko	Level Tindakan	Tindakan (termasuk evaluasi lebih lanjut)
1	Rendah	0	Tidak perlu tindakan
2-3	Rendah	1	Mungkin diperlukan tindakan
4-7	Sedang	2	Perlu tindakan
8-10	Tinggi	3	Perlu tindakan secepatnya
11-15	Sangat Tinggi	4	Perlu tindakan sekarang juga

Gambar 2.1 REBA *Employe Assessment Worksheet*

2.1.8 Antropometri

Data Antropometri adalah proses menganalisis dimensi tubuh manusia untuk merancang alat, fasilitas, atau lingkungan kerja yang ergonomis. Data antropometri digunakan untuk memastikan kenyamanan, keamanan, dan efisiensi penggunaan oleh sebagian besar populasi yang akan memanfaatkan desain tersebut. Berikut adalah langkah-langkah perhitungan data antropometri :

Pertama menghitung ukuran tubuh seperti tinggi badan berdiri dan duduk, panjang lengan atau tangan, lebar bahu, panjang tungkai, jarak pandang optimal, tinggi siku saat duduk/berdiri. Data antropometri biasanya disajikan dalam distribusi statistik dengan mengacu pada persentil, misalnya:

1. Persentil ke-5: Mengakomodasi pengguna terkecil (ukuran minimal).

2. Persentil ke-50 (Median): Representasi rata-rata populasi.
3. Persentil ke-95: Mengakomodasi pengguna terbesar (ukuran maksimal).

Hasil perhitungan persentil digunakan untuk menciptakan desain yang ergonomis. Misalnya:

- a. Untuk alat kerja seperti meja atau kursi dengan menggunakan data persentil ke-5 hingga ke-95 untuk menjamin kompatibilitas dengan hampir semua pengguna.
- b. Untuk ruang sempit atau pintu dengan menggunakan persentil ke-95 untuk memastikan pengguna terbesar dapat melaluinya.

2.2 Penelitian Terdahulu

1. Studi yang dilakukan (Nova, 2022) dengan judul Analisa Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan Metode HAZOPS dan Pendekatan Ergonomi (RULA dan REBA) di UD. Sekar Surabaya. Permasalahan dari penelitian ini adalah Jika tidak dikendalikan potensi bahaya ini dapat menyebabkan berbagai masalah, seperti kelelahan, keluhan muskuloskeletal, risiko cedera, dan kecelakaan kerja yang paling serius. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada UD. Sekar semua operator mengalami keluhan nyeri pada bagian tubuh seperti nyeri pada leher, bahu, lengan, punggung, tangan dan kaki. Hal tersebut disebabkan oleh sikap kerja yang tidak ergonomis, sehingga perlu dilakukan perbaikan pada satasiun kerja yang memiliki nilai perhitungan RULA dan REBA yang tinggi.

2. Studi yang dilakukan (Sutharman, 2021) dengan judul Rekayasa Dan Uji Unjuk Kerja Alat Penggoreng Amplang Mekanis : Penerapan Pada UD. Mawar Sari Di Samarinda Berdasarkan hasil uji, dapat disimpulkan bahwa alat tersebut mampu mengatasi masalah kegosongan karena proses pengadukan dilakukan oleh motor listrik sehingga adonan tercampur secara merata, dan tidak bersentuhan langsung dengan wajan luar yang terhubung ke sumber panas. Tepung yang berada di permukaan adonan saat proses penggorengan akan jatuh ke wajan luar, sehingga tidak mengotori permukaan amplang. Kapasitas alat penggoreng ini mencapai 12 kg per batch dengan rendemen sebesar 70%. Proses penggorengan amplang memerlukan waktu rata-rata 35 menit. Kecepatan pengadukan dapat diatur dengan leluasa dalam rentang 30 rpm hingga 52,5 rpm tanpa menyebabkan amplang keluar dari wajan.
3. Studi yang dilakukan (Galih & Zetli, 2024) dengan judul Perancangan Fasilitas Kerja Proses Pembuatan Bakso Pada Usaha Kecil Menengah Moro Asih Berdasarkan hasil kuesioner Nordic Body Map, beberapa keluhan mencapai 100%. Tingkat risiko MSDs berdasarkan skor individu menunjukkan bahwa Pekerja 1 dan Pekerja 2 memiliki skor masing-masing 104 dan 94, yang tergolong dalam tingkat risiko MSDs “Sangat Tinggi”. Skor REBA yang dihitung tanpa menggunakan meja dan kursi kerja adalah 7, sedangkan saat menggunakan meja dan kursi kerja, skor REBA menurun menjadi 3, yang termasuk dalam kategori risiko Rendah. Kursi memiliki tinggi yang dapat disesuaikan antara 47 cm hingga 52 cm,

dengan dimensi lebar 34 cm, kedalaman 37 cm, dan tinggi sandaran 54 cm. Meja memiliki tinggi 75 cm, panjang 152 cm, dan lebar 61 cm. Meja kerja ini juga dilengkapi dengan ruang khusus untuk panci dan peralatan kerja.

4. Studi yang dilakukan (Christiani & Rahayu, 2019) dengan judul Perancangan Stasiun Kerja Penggorengan Ergonomis di UMKM Cemilan Keripik Desa Kranggan Tangsel Hasil analisis dengan metode Rapid Upper Limb Assessment (RULA) pada postur kerja awal menunjukkan skor akhir sebesar 5-7, yang menandakan bahwa postur kerja tersebut berisiko bagi kesehatan pekerja. Sebagai solusi, telah dirancang dan dibuat stasiun kerja baru berupa meja dan kursi ergonomis, sehingga pekerja dapat bekerja dengan lebih aman dan nyaman. Dengan penerapan stasiun kerja baru ini, skor RULA turun menjadi 3, yang mengindikasikan bahwa postur kerja baru lebih aman bagi pekerja.
5. Studi yang dilakukan (Mindhayani & Suhartono, 2022) dengan judul Penilaian Postur Kerja Pada Pekerja Bagian Penggorengan Keripik dengan hasil Hasil analisis menggunakan kuesioner NBM menunjukkan bahwa pekerja mengalami keluhan pada bahu sebesar 50%, punggung bawah 50%, pantat/paha 60%, dan lutut 50%. Berdasarkan kuesioner NBM, postur kerja pekerja di bagian penggorengan belum memenuhi prinsip ergonomi. Penilaian menggunakan metode RULA menunjukkan aktivitas kerja pada bagian penggorengan memiliki risiko sangat tinggi dengan skor 7, sementara penilaian dengan metode REBA menghasilkan skor 11, yang juga menunjukkan risiko sangat tinggi. Tindakan segera yang diperlukan meliputi

investigasi dan perubahan cepat. Perbaikan yang disarankan adalah menggunakan kursi dengan sandaran yang sesuai dengan antropometri pekerja, melakukan gerakan peregangan untuk mengurangi rasa nyeri, dan menata ulang area kerja agar barang-barang mudah dijangkau

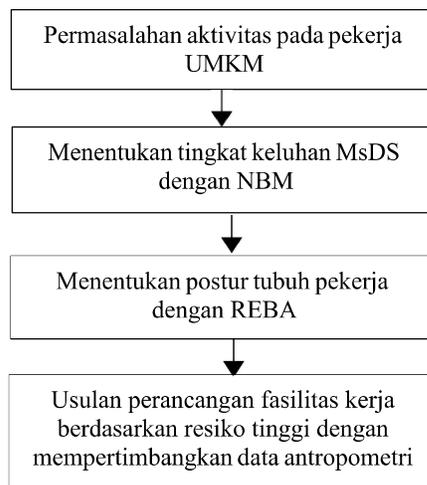
6. Studi yang dilakukan (Pratiwi & Adhitama, 2022) dengan judul Ergonomic Risk Evaluation to Minimize Musculoskeletal Disorders in SMEs Leather Shoes at Indonesia Ke-14 aktivitas tersebut menjadi sasaran investigasi metode JSI, dan risiko tinggi dicapai dengan mencetak SI kanan atas 20,25 dan memasang sol kanan 13,5. Pendekatan MFA digunakan untuk menerima bagian tubuh yang berisiko tinggi hingga sangat tinggi, seperti punggung, leher, dan tangan kanan, serta membuat rekomendasi tentang cara mengurangi kelelahan otot pada setiap bagian tubuh. Temuan penelitian ini dapat digunakan untuk meningkatkan desain stasiun pencetakan atas, serta desain meja untuk mendesain dan menggambar pola dan desain kursi untuk aktivitas menjahit.
7. Studi yang dilakukan Analisis Postur Kerja Menggunakan Metode REBA dan RULA Pada Aktivitas Pekerja (Stud kasus pada UMKM Ketela Mas) erdasarkan hasil penyebaran dan pengolahan data kuesioner Nordic Body Map (NBM) serta wawancara dengan para pekerja di UMKM Ketela Mas, diketahui bahwa rasa sakit yang dirasakan para pekerja disebabkan oleh aktivitas kerja yang bersifat repetitif, yaitu mengulang sebagian kecil aktivitas lebih dari 4 kali dalam 1 menit dengan beban kerja sekitar 5-10 kg. Keluhan terbesar dirasakan pada lengan atas, di mana 11 pekerja melaporkan rasa agak

sakit (AS) dengan persentase keluhan 74%. Pada lengan bawah kiri, 11 pekerja mengalami sakit (S) dengan tingkat keluhan yang sama sebesar 74%. Demikian pula, 11 pekerja melaporkan sakit (S) pada tangan kiri dan lutut kanan dengan persentase keluhan masing-masing sebesar 74%. Sementara itu, rasa sangat sakit (SA) pada bagian punggung dilaporkan oleh 9 pekerja dengan persentase keluhan 54%, dan pada bagian pinggang, 9 pekerja juga mengalami rasa sangat sakit (SA) dengan tingkat keluhan sebesar 54%.

2.3 Kerangka Penelitian

Kerangka kerja ini menggambarkan bagaimana peneliti menganalisis risiko.

Kerangka pemikiran pada penelitian ini sebagai berikut :



Gambar 2.2 Kerangka Pemikiran