

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Perancangan Produk

Perancangan produk merupakan suatu rangkaian aktivitas yang diawali dengan analisa suatu persepsi dan besarnya peluang dipasar, selanjutnya diahkir pada tahap produksi, penjualan, dan pengiriman produk (Jakaria, R. B., & Sukmono, T. (2021).

1. Perancangan

Perancangan atau disebut juga dengan merancang adalah strategi untuk menemukan hal-hal baru yang bermanfaat bagi masyarakat.

2. Pengembangan Produk

Fungsi-fungsi yang secara langsung mendukung pengembangan produk yaitu pemasaran, perancang (*designing*), maufaktur, distribusi, proses pengembangan produk merupakan gabungan dari berbagai disiplin ilmu. Para ahli dibidang pemasaran, desain, dan produksi berpadu membentuk tim lengkap yang saling melengkapi untuk menghasilkan desain produk yang diinginkan sesuai kebutuhannya.

2.1.1 Tujuan perancangan Produk

Maksud dan tujuan desain produk adalah untuk membantu bisnis membuat serta mengembangkan barang baru dengan memastikan bahwa hasil produksi sejalan dengan prefrensi klien di satu sisi dan dengan kemampuan perusahaan di sisi lain. Tujuan untuk desain produk antara lain:

1. Menghindari kegagalan yang mungkin terjadi dalam pembuatan suatu produk.

2. Memilih metode yang paling baik dan ekonomis dalam pembuatan produk.
3. Menentukan standarisasi atau spesifikasi produk yang dibuat.
4. Mengetahui kelayakan produk tersebut apakah sudah memenuhi syarat atau masih perlu perbaikan Kembali.
5. Membuat produk seekonomis mungkin dalam pemakaian bahan baku dan biaya, tanpa mengurangi nilai produk jual tersebut (Sukmono & Supardi, 2020).

2.1.2 Tahap Perancangan Produk

Terdapat beberapa tahapan dalam membuat desain produk, antara lain sebagai berikut.

1. Menerjemahkan keinginan dan kebutuhan konsumen ke dalam produk dan jasa yang dibutuhkan.
2. Memperbaiki barang dan jasa yang sudah ada.
3. Mengembangkan barang dan jasa baru.
4. Memformulasikan/merumuskan kualitas tujuan.
5. Merumuskan target biaya.
6. Menyusun dan melakukan uji pada *propotype*.
7. Mendokumentasikan spesifikasi barang dan jasa yang dihasilkan.

2.2 Ergonomi

2.2.1 Pengertian Ergonomi

Ergonomika atau ergonomi ilmu yang mempelajari interaksi antara manusia dengan elemen lain dalam suatu system, serta profesi yang mempraktikkan prinsip, data, teori, dan metode perancangan untuk mengoptimalkan system sesuai keterampilan, kelemahan, dan kebutuhan manusia. Menurut Wigjosoebroto (1995) ergonomi merupakan suatu bentuk ilmu, teknologi, maupun seni untuk menyelaraskan peralatan, mesin ataupun alat pekerjaan, sistem, organisasi,

serta lingkungan berdasarkan kemampuan, dan batasan manusia sehingga tercapainya suatu kondisi lingkungan yang kondusif (aman, sehat, dan nyaman) melalui pemanfaatan tenaga manusia secara optimal.

2.2.2 Tujuan Ergonomi

Beberapa tujuan penerapan ergonomi yaitu:

1. Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental, yaitu mencegah penyakit yang ditimbulkan akibat kerja, serta meningkatkan kepuasan kerja, dengan meminimalisir beban kerja tambahan baik fisik dan mental.
2. Meningkatkan kesejahteraan sosial, yaitu melalui peningkatan kualitas kontak sesama pekerja, pengorganisasian yang lebih baik, serta budaya organisasi yang lebih baik ditempat kerja.

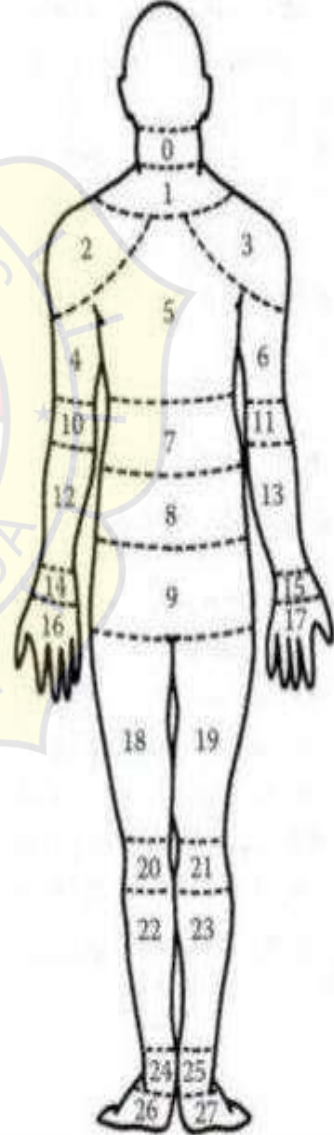
2.2.3 Manfaat Ergonomi

Berikut merupakan beberapa manfaat adanya pelaksanaan ergonomis, yaitu:

1. Meningkatkan Kesehatan kerja.
2. Menurunkan kecelakaan kerja.
3. Meminimasi biaya pengobatan dan kompensasi yang harus dikeluarkan oleh perusahaan untuk pekerja yang mengalami kecelakaan atau sakit akibat kerja.
4. Berkurangnya stres yang diakibatkan oleh kerja.
5. Meningkatnya produktivitas.
6. Adanya rasa aman pekerja saat bekerja karena bebas dari gangguan cidera.

2.3 Nordic Body Map (NBM)

Nordic Body Map (NBM) adalah merupakan salah satu bentuk *checklist* ergonomis yang sering digunakan untuk mengidentifikasi rendahnya produktivitas karyawan karena sudah standar dan cepat. Sebanyak 27 titik yang terlihat pada *Nordic Body Map* berfungsi sebagai titik penekanan untuk setiap anggota tubular, baik didaerah kanan atau kiri. (Briansyah, 2020).

No.	Lokasi	Keluhan Sakit		Lokasi Bagian Tubuh
		Ya	Tidak	
0	Sakit/kaku pada leher atas			
1	Sakit pada leher 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 pantat (buttock)			
9	Sakit pada pantat (bottom)			
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			

Gambar 2.1 Kuesioner *Nordic Body Map*

Kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) dapat dievaluasi menggunakan skala data ordinal (level) atau data skala nominal. Skala data nominal yang menerima jawaban “YA” dan ”TIDAK”. Hasilnya diberikan setelah menerima temuan kuesioner untuk menentukan proporsi keluhan keluhan responden. Luasnya keluhan karyawan akan menentukan tindakan korektif yang tepat. Kategorisasi tingkat resiko untuk gejala musculoskeletal dapat ditemukan pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Klasifikasi tingkat resiko keluhan *musculoskeletal*

Skala Likert	Total skor individu	Tingkat risiko
1	0-25%	Rendah
2	26-50%	Sedang
3	51-75%	Tinggi
4	76-100%	Sangat Tinggi

2.4 Gangguan *Musculoskeletal*

Gangguan *musculoskeletal* (MSD) merupakan penyakit yang identik disebabkan oleh pekerjaan. Gangguan ini mewakili sepertiga atau lebih dari semua penyakit akibat kerja terdaftar di Amerika Serikat, negara-negara Nordik, dan Jepang (Putz-Anderson et al. 1997). Di Kanada, Finlandia, Swedia, Inggris, dan Amerika Serikat, gangguan *musculoskeletal* banyak ketidakhadiran pegawai di tempat kerja hingga kecacatan daripada kelompok penyakit lainnya (Badley, Rasooly, and Webster 1994).

Gangguan *musculoskeletal* sendiri di definisikan sebagai berbagai kondisi inflamasi serta degneratif yang mempengaruhi tendon, otot, ligament, saraf, sendi perifer, dan pembuluh darah pendukung. Ini termasuk sindrom klinis seperti peradangan tendon dan kondisi terkait (*tenosynovitis, epicondylitis, bursitis*),

gangguan kompresi saraf (*carpal tunnel syndrome*, linu panggul), dan *osteoarthritis*, serta kondisi yang kurang standar seperti myalgia, nyeri punggung bawah dan sindrom nyeri regional lainnya yang tidak disebabkan oleh patologi yang diketahui (Punnet and Wegman 2004). Dalam kata lain keluhan, cedera *musculoskeletal* mengacu pada cedera pada system kerangka yang dapat berkisar dari tingkat keparahan ringan hingga berat. Hal ini mungkin terjadi jika seseorang menerima stastitik beban secara hati-hati dalam jangka waktu yang lama (Tarwaka 2015).

2.4.1 Faktor Risiko Gangguan *Musculoskeletal*

Berikut merupakan faktor risiko penyebab terjadinya gangguan musculoskeletal pada pekerja:

1. Postur Kerja Janggal

Postur kerja janggal adalah bentuk postur yang tidak alamiah. Melakukan suatu kegiatan dengan postur janggal secara berulang atau dalam waktu yang lama dapat mengakibatkan peningkatan risiko kelelahan, nyeri atau cedera. Suatu postur ditopang baik secara aktif oleh otot atau secara pasif oleh tulang, tendon, ligament, dan sebagainya (Andersin and Chaffin 1984).

2. *Manual Material Handling* (MMH)

Manual Material Handling merupakan suatu kegiatan pemindahan barang atau benda yang masih menggunakan tenaga manusia atau manual. *Material Handling* juga bisa diartikan sebagai pengangkutan yang dilakukan oleh pekerja. Beberapa kegiatan yang termasuk dalam istilah “kegiatan” adalah mengangkat, menarik, mengangkut, mendorong, dan memindahkan barang.

2.4.2 Jenis-jenis Gangguan *Musculoskeletal*

Terdapat banyak penyakit gangguan *musculoskeletal* pada pekerja, berikut merupakan beberapa jenis gangguan *musculoskeletal* yang sering terjadi, yaitu:

1. Titik punggung bawah, yang ditandai dengan nyeri tajam dan menusuk yang menjalar dari daerah pinggang hingga atlas, pantat, dan bahu, dan kadangkala disebabkan oleh *herniasi diskus intervertebralis* atau diskus yang menonjol. Biasa tersebut terlihat pada karyawan yang melakukan beban pengangkutan. (Bridger 2008).
2. *Bursitis*, yaitu peradangan pada bantalan berisi cairan (*bursae*) yang berfungsi sebagai bantalan pada persendian. Sehingga menyebabkan nyeri dan keterbatasan gerak (Bridger 2008). *Bursitis* paling sering terjadi pada persendian yang sering melakukan Gerakan berulang.
3. *Epicondylitis* atau peradangan otot dari jaringan penhubung area siku terdekat yang disebabkan oleh rotasi dan putaran yang terus-menerus. Gangguan ini dapat disebabkan oleh gerakan pergelangan tangan dan lengan yang berulang (Bridger 2008).
4. *Sprain* dan *stains*, yaitu peregangan atau robeknya ligamen, jaringan fibrosa yang menghubungkan tulang dan sendi akibat tekanan karena postur janggal yang ada beban terhadap bagian tubuh (Bridger 2008).
5. *Tendinitis*, yaitu suatu kondisi dimana jaringan yang menghubungkan otot ke tulang atau tendon menjadi meradang (Bridger, 2008).
6. *Trigger Finger*, yaitu kondisi dimana jari terjebak dalam posisi bengkok dan kemudian terkunci dengan lurus. Gangguan ini terjadi ketika tendon jari yang terkena menjadi meradang. Orang yang paling berisiko termasuk Wanita,

penderita diabetes atau radang sendi dan orang-orang yang aktivitas rutinnnya membebanni tangan mereka (Bridger, 2008).

2.5 Antropometri

Kata “*anthro*” dan “*metri*” dalam frasa “istilah antropometri masing-masing mengacu pada manusia dan dimensi. Antropometri merupakan suatu studi yang memiliki keterkaitan dengan dimensi tubuh manusia. Dimensi ini diterjemahkan kedalam kelompok statistik dan ukuran persentil. Dalam konteks pengembangan produk dengan manusia yang membuatnya, menurut data antropometri, setiap alat sesuai dengan kemampuan manusia bukan sebaliknya (Hutabarat, J. (2017).

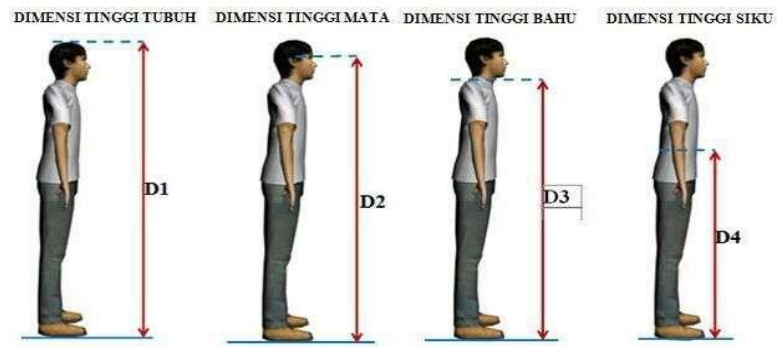
Antropometri dapat dibagi atas antropometri struktural (statis) dan antropometri fungsional (dinamis), yaitu sebagai berikut:

1. Antropometri Statis

Pengukuran statis antropometri keadaan yang memiliki ciri fisik manusia dalam posisi diam pada dimensi dasar fisik, meliputi atau bagian tubuh atau panjang segmen.

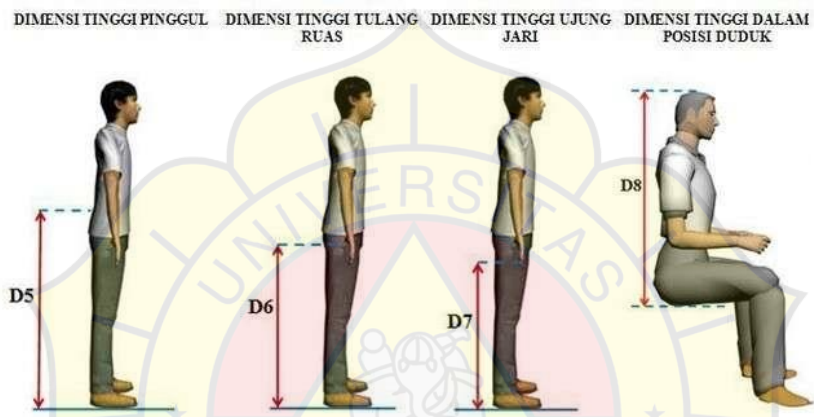
2. Antropometri Dinamis

Antropometri memiliki hubungan langsung dengan pengukuran keadaan dan ciri-ciri manusia pada masa-masa gerak atau pengenalan peristiwa-peristiwa gerakan-gerakan potensial saat pekerjaan sedang dilakukan.



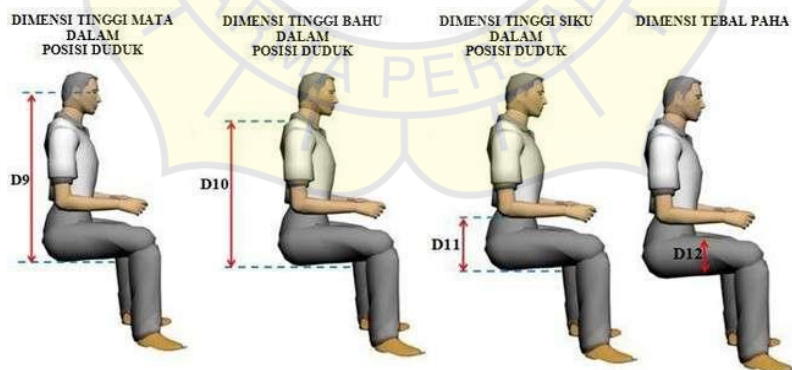
Gambar 2.2 Dimensi Tubuh 1

(Sumber www.antropometriindonesia.org)



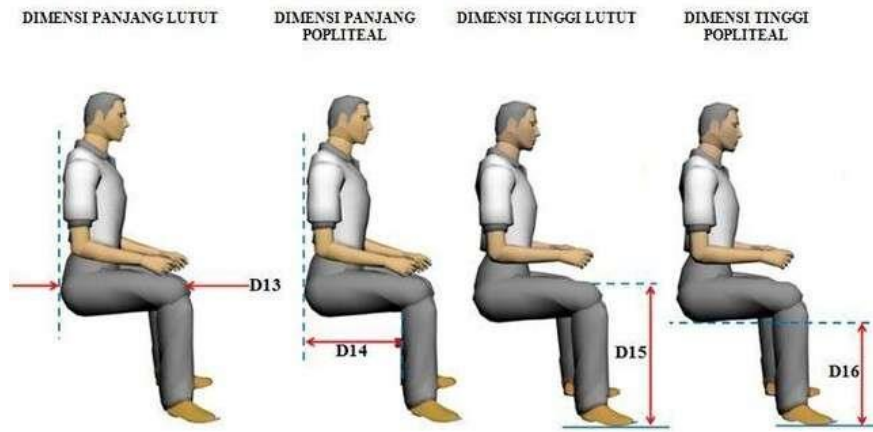
Gambar 2.3 Dimensi Tubuh 2

(Sumber www.antropometriindonesia.org)



Gambar 2.4 Dimensi Tubuh 3

(Sumber www.antropometriindonesia.org)



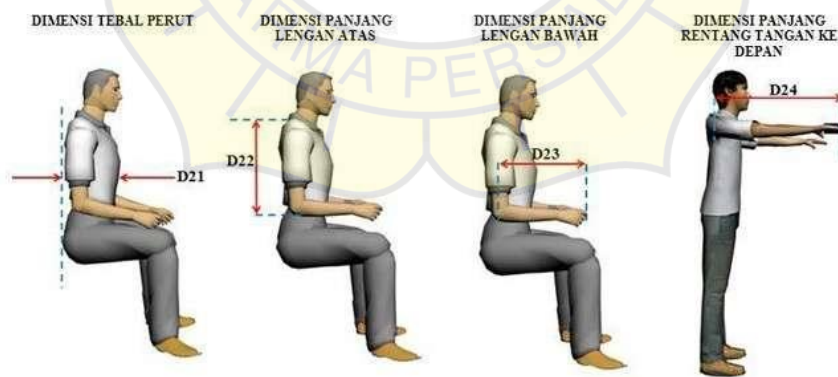
Gambar 2.5 Dimensi Tubuh 4

(Sumber www.antropometriindonesia.org)



Gambar 2.6 Dimensi Tubuh 5

(Sumber www.antropometriindonesia.org)



Gambar 2.7 Dimensi Tubuh 6

(Sumber www.antropometriindonesia.org)



Gambar 2.8 Dimensi Tubuh 7

(Sumber www.antropometriindonesia.org)



Gambar 2.9 Dimensi Tubuh 8

(Sumber www.antropometriindonesia.org)



Gambar 2.10 Dimensi Tubuh 9

(Sumber www.antropometriindonesia.org)

Tabel 2.2 Keterangan Dimensi Tubuh

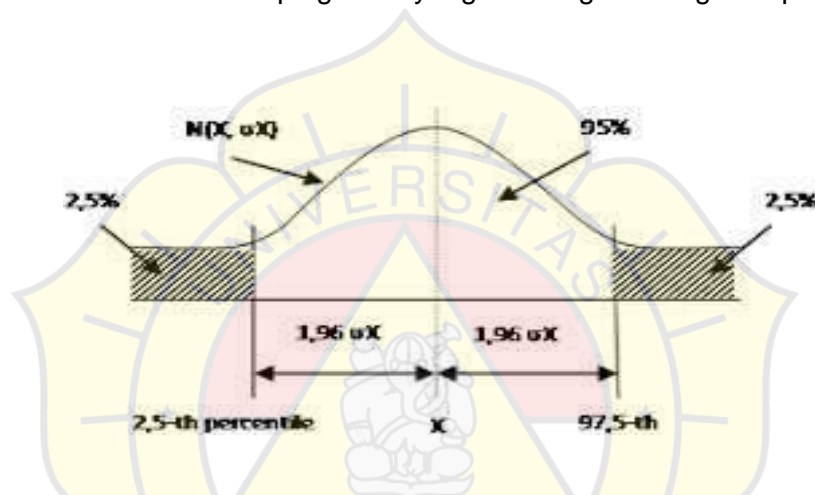
No	Dimensi	Keterangan
1	D1	Tinggi Tubuh
2	D2	Tinggi Mata
3	D3	Tinggi Bahu
4	D4	Tinggi Siku
5	D5	Tinggi Pinggul
6	D6	Tinggi tulang ruas
7	D7	Tinggi ujung jari
8	D8	Tinggi dalam posisi duduk
9	D9	Tinggi mata dalam posisi duduk
10	D10	Tinggi bahu dalam posisi duduk
11	D11	Tinggi siku dalam posisi duduk
12	D12	Tebal paha
13	D13	Panjang lutut
14	D14	Panjang popliteal
15	D15	Tinggi lutut
16	D16	Tinggi popliteal
17	D17	Lebar sisi bahu
18	D18	Lebar bahu bagian atas
19	D19	Lebar pinggul
20	D20	Tebal dada
21	D21	Tebal perut
22	D22	Panjang lengan atas
23	D23	Panjang lengan bawah
24	D24	Panjang rentang tangan kedepan
25	D25	Panjang bahu genggam tangan ke depan
26	D26	Panjang kepala
27	D27	Lebar kepala
28	D28	Panjang tangan
29	D29	Lebar tangan
30	D30	Panjang kaki
31	D31	Lebar kaki
32	D32	Panjang rentangan tangan ke samping
33	D33	Panjang rentangan siku
34	D34	Tinggi genggam tangan ke atas dalam posisi berdiri
35	D35	Tinggi genggam tangan ke atas dalam posisi duduk
36	D36	Panjang genggam tangan ke depan

(Sumber Perhimpunan Ergonomi Indonesia, 2013)

2.5.1 Aplikasi Penetapan Data Antropometri

Data antropometri sangat dibutuhkan supaya perancangan produk tepat dengan orang yang menggunakannya. Untuk penentuan data antropometri ini, umumnya akan digunakan distribusi normal.

berdasarkan simpangan baku (standar deviasi, σ) dan rata-rata deviasi (mean, \bar{x}) dari data yang tersedia. Menurut “persentil” yang disajikan disini, yang didasarkan pada data yang tersedia, seseorang harus memiliki pengukuran yang berada didalam atau disamping data yang bersangkutan agar dapat memenuhi syarat.



Gambar 2.11 Distribusi normal dengan antropometri 95-th percentile

Tabel 2.3 macam percentile dan cara perhitungan dalam distribusi normal

Persentil	Perhitungan
1th	$\bar{x} - 2,325 \sigma$
2.5 th	$\bar{x} - 1,960 \sigma$
5 th	$\bar{x} - 1,645 \sigma$
10 th	$\bar{x} - 1,280 \sigma$
50 th	\bar{x}
90 th	$\bar{x} + 1,280 \sigma$
95 th	$\bar{x} + 1,645 \sigma$
97.5 th	$\bar{x} + 1,960 \sigma$
99 th	$\bar{x} + 2,325 \sigma$

(Sumber: Wignjosoebroto, 2000)

Hitungan persentil untuk menetapkan data antropometri sesuai dengan persentil yang diinginkan. Sedangkan buat mencari nilai rata-rata dan standar deviasi dapat memerlukan rumus dibawah ini:

$$\text{Rata-rata} = \bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

$$\text{SD} = \sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N}}$$

Rumus :

SD : Standar deviasi

Xi : data ke i

N : jumlah data

2.5.2 Pengujian Data

Dalam pengujian data diantaranya ialah:

1. Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data dilakukan untuk mendapatkan apakah data yang didapatkan sudah cukup atau belum. Data serta rumus yang berada dalam batas terkendali adalah:

$$\text{BKA} = \bar{x} + k \cdot \sigma$$

$$\text{BKB} = \bar{x} - k \cdot \sigma$$

Keterangan:

BKA : Batas Kontrol Atas

BKB : Batas Kontrol Bawah

K : Harga indeks yang besarnya tergantung dari tingkat kepercayaan yang diambil.

X : Rata-rata hasil pengukuran

σ : Standar Deviasi

2.5.3 Uji Kecukupan data

Uji kecukupan data berfungsi apakah data yang didapatkan sudah mencukupi atau belum. Pengujian kecukupan data menggunakan tingkat keyakinan 95% dan ketelitian 5%, rumus uji kecukupan data adalah:

$$N' = \left(\frac{k}{s} \sqrt{N(\sum Xi^2) - (\sum Xi)^2} \right)$$

Keterangan:

N' : Jumlah pengukuran yang dibutuhkan

N : Jumlah pengukuran yang telah di dilaksanakan

S : Tingkat ketelitian

Xi : Nilai data yang dilakukan perhitungan

K : Harga index yang besarnya tergantung dari tingkat kepercayaan yang diambil

2.6 Reba (Rapid Entire Body Assessment)

Reba atau *rapid entire body assessment* yaitu merupakan suatu metode yang dijabarkan oleh Dr. Sue Hignett dan Dr. Lyn Mc Atamney dalam sebuah bidang kajian ergonomi, dapat fungsikan secara massif untuk menghitung dan menilai posisi dalam bekerja atau postur leher, slengan punggung pergelangan tangan dan kaki seorang pekerja. REBA ditunjuk untuk menilai bentuk kerja berdiri pada setiap segmen tubuh seorang saat kerja, dengan dipengaruhi factor *coupling*, Metode ini menjadi bentuk Analisa subjektif seluruh bagian tubuh pekerja (Hignett and McAtamney 2000). Untuk menilai sikap kerja pada saat berdiri hal ini dilakukan dengan mendapatkan foto atau video saat bekerja, kemudian dilakukan metode REBA pada bagian tubuh grup A yaitu *neck* (leher), *trunk* (batang tubuh), dan *leg* (kaki) dan grup B seperti *upper arms*, (lengan atas) *lower arms*, (lengan bawah) dan *wrist* (pergelangan tangan) kemudian skor pada setiap grup ditambahkan.

Skor yang memiliki nilai terbesar akan menghasilkan resiko yang cukup tinggi pada tubuh dan diharuskan posisi sikap kerja dapat diubah. Metode REBA ini dilakukan dengan cara memberi skor atau nilai pada risiko dengan rentang antara satu hingga lima belas, dimana skor ini menggambarkan risiko yang ada, semakin tinggi skor, semakin tinggi juga risiko yang terjadi dalam melakukan kegiatan kerja, semakin rendah skor, semakin rendah juga risiko yang terjadi dalam melakukan kegiatan kerja sehingga dapat menghindarkan resiko *hazard*. REBA ini dapat difungsikan untuk menganalisa postur kerja yang menimbulkan risiko agar dapat dilakukan perbaikan postur kerja segera mungkin (Hignett & McAtamney, 2000), melakukan perhitungan skor postur dan kegiatan kerja dengan menggunakan metode rapid entire body assessment (REBA).

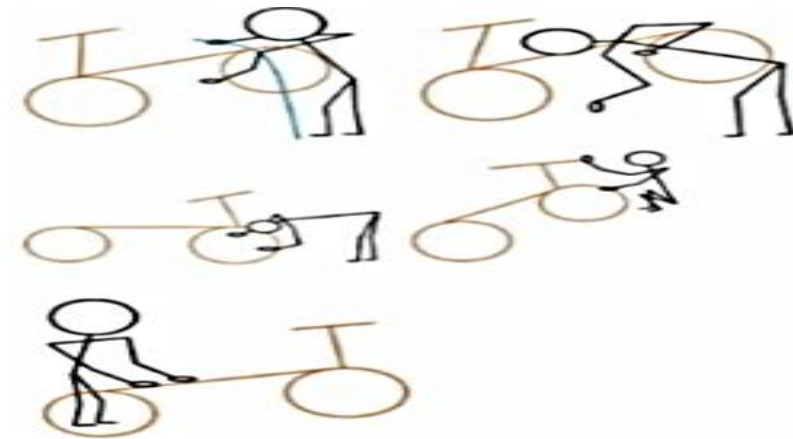
2.6.1 Penerapan Metode REBA Pada Studi Kasus

1. Latar Belakang

Menganalisa postur kerja yang sering dilakukan pada saat mencuci motor. Pekerjaan dengan posisi postur kerja membungkuk dan jongkok. Membungkuk dan jongkok dapat mengurangi kenyamanan para pekerja. Postur kerja membungkuk dan jingkok menjadi kurang ergonomis dan memiliki potensi terjadinya risiko *musculoskeletal disorder* (MSDs)

2. Pengolahan Metode REBA

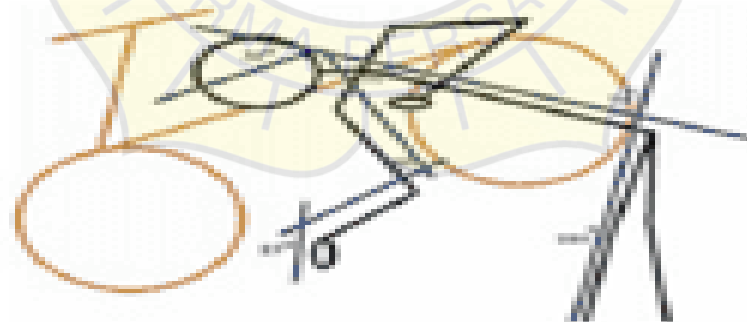
Postur yang dianalisa pada penelitian kali ini adalah postur yang dianggap memiliki pengaruh terbesar terhadap musculoskeletal disorder pada saat pencucian motor yaitu postur saat penyabunan. Berikut adalah dokumentasi dari postur pencuciann sepeda motor dengan berbagai kondisi yaitu penyemprotan awal, penyabunan, pembilasan, pengeringan, finishing:



Gambar 2.12 Postur Kerja (Dari Kiri ke Kanan, Penyemprotan Awal, Penyabunan, Pembilasan, Pengeringan, Finishing)

3. Penilaian dengan Metode *Rapid Entire Body Assessment (REBA)*

Setelah dilakukan pengamatan terhadap kegiatan pencucian motor yang dilakukan oleh seorang mahasiswa Universitas Muhammadiyah Malang, selanjutnya dilakukan perhitungan dari postur badan pada saat melakukan aktivitas yang dihitung dengan memakai metode rapid entire body assessment (REBA). Diperhitungan ini yang dianalisa adalah gambar 2.13 yaitu pada proses penyabunan motor. Berikut ini adalah detail perhitungan postur tubuhnya:



Gambar 2.13 Postur Tubuh Penyabunan Motor

Untuk perhitungan yang memakai metode *rapid entire body assessment (REBA)*, dibagi menjadi 2 bagian. Pada bagian A berisi 3 bagian tubuh, yaitu punggung (*trunk*), leher (*neck*), dan kaki (*legs*). Perhitungan bagian A berdasarkan

posisi tubuh saat bekerja yang terdapat dalam gambar yang ada yaitu sebagai berikut:

a. Leher (*Neck*)



Gambar 2.14 Pergerakan Leher

(Sumber: Hignett, S., McAtamney, L. 2000)

Tabel 2.4 Skor Bagian Pergerakan Leher

Pergerakan	Skor	Perubahan Skor
0°- 20° flexion	1	+1 Jika memutar/miring kesamping
>20° flexion/extension	2	

Berdasarkan analisa postur gambar diatas, dapat kita lihat bahwa besar sudut posisi leher terhadap garis tubuh adalah 30° dan leher tidak miring menjadikan skor REBA diposisi leher adalah +2.

b. Punggung (*trunk*)



Gambar 2.15 Pergerakan Batang Tubuh (Punggung)

(Sumber: Hignett, S., McAtamney, L. 2000)

Tabel 2.5 Skor Bagian PergerakanPunggung

Pergerakan	Skor	Perubahan Skor
Tegak/Alamiah	1	+1 Jika memutar/miringkesamping
0°- 20° <i>flexion</i>	2	
0°- 20° <i>extension</i>		
20°- 60° <i>flexion</i>	3	
>20° <i>extension</i>		
>60° <i>flexion</i>	4	

Menurut analisa postur gambar diatas, dapat kita lihat bahwa posisi punggung pada saat membungkuk membentuk sudut 75° sehingga skor REBA pada posisi punggung yaitu +4, karena punggung juga dalam posisi bending maka skornya +1. Maka total skor dari posisi punggung adalah +5.

c. Kaki (*legs*)



Gambar 2.16 Posisi Kaki

(Sumber: Hignett, S., McAtamney, L. 2000)

Tabel 2.6 Skor Bagian Pergerakan Kaki

Pergerakan	Skor	Perubahan Skor
Jalan atau duduk, bobot merata, atau kaki tertopang	1	+1 Jika lutut antara 30° dan 60° <i>flexion</i>
Kaki tidak tertopang, bobot tersebar merata/postur tidak stabil	2	+2 Jika lutut >60° <i>flexion</i> (tidak ketikaduduk)

Menurut analisa postur gambar diatas, dapat kita lihat bahwa posisi kaki dalam posisi kaki dan lutut dalam kondisi lurus sehingga skor REBA dalam posisi kaki yaitu +1. Berikut merupakan rekapitulasi skor *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) untuk bagian A yaitu leher, punggung, dan kaki.

Tabel 2.7 Skor Postur Tubuh A

Postur Tubuh	Skor	Keterangan	Skor Akhir
Leher (<i>Neck</i>)	2	Menunduk 30 ⁰ terhadap sumbu tubuh	2
Punggung	4	Membungkuk dengan sudut 75 ⁰ dan +1 karena bending	5
Kaki	1	Posisi kaki dan lutut lurus	1

Tabel 2.8 Skor Tabel A

Skor A		Leher											
		1				2				3			
Punggung	Kaki	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
2		2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3		2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4		3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5		4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9
Skor Beban													
0		1				2				(+1)			
<5kg		5-10kg				>10kg				Pembebanan beban secara tiba-tiba atau secara cepat			

Berdasarkan penilaian posisi punggung, leher, dan kaki, hasil skor disesuaikan pada Tabel A dan diperoleh hasil skor pembobotan sebesar 6. Pada bagian B di metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) terbagi menjadi lengan atas (*upper arm*), lengan bawah (*lower arm*), dan pergeangan tangan (*wrist*). Untuk perhitungan bagian B berdasarkan gambar yaitu sebagai berikut:

a. Lengan atas (*upper arm*)



Gambar 2.17 Pergerakan Lengan Atas
(Sumber: Hignett, S., McAtamney, L. 2000)

Tabel 2.9 Skor Bagian Lengan Atas

Pergerakan	Skor	Perubahan Skor
20° <i>extension</i> - 20° <i>flexion</i>	1	+ Jika posisi lengan abducted +1 Jika bahu lebih tinggi -1 Jika bersandar, bobot lengan ditopang atau sesuai gravitasi
>20° <i>extension</i>	2	
20° - 45° <i>flexion</i>	3	
45° - 90° <i>flexion</i>	4	
>90° <i>flexion</i>	4	

Berdasarkan analisa postur gambar diatas, bisa dilihat bahwa posisi lengan atas membentuk sudut sebesar 30° terhadap garis tubuh sehingga skor REBA untuk posisi lengan atas adaah +2, karena lengan atas juga dalam posisi abduksi yaitu menjauhi tubuh, maka skornya +1. Maka total skor dari posisi punggung adaah +3.

b. Lengan bawah (*lower arm*)



Gambar 2.18 Pergerakan Lengan Bawah
(Sumber: Hignett, S., McAtamney, L. 2000)

Tabel 2.10 Skor Bagian Lengan Bawah

Pergerakan	Skor
60°- 100° <i>flexion</i>	1
<60° <i>flexion</i> atau >100° <i>flexion</i>	2

Berdasarkan analisa postur gambar diatas, dapat diketahui bahwa posisi lengan bawah membentuk sudut sebesar 90⁰ terhadap sumbu tubuh sehingga skor REBA untuk posisi lengan bawah +1.

c. Pergelangan tangan (*wrist*)



Gambar 2.19 Pergelangan Tangan
(Sumber: Hignett, S., McAtamney, L. 2000)

Tabel 2.11 Skor Bagian Pergerakan Tangan

Pergerakan	Skor	Perubahan Skor
0° - 15° <i>flexion extension</i>	1	Jika pergerakan tangan berputar/menyimpang
>15° <i>flexion,extension</i>	2	

Menurut analisa postur gambar diatas, dapat kita lihat bahwa pergelangan tangan membentuk sudut sebesar 15⁰ terhadap tangan sehingga skor REBA untuk posisi pergelangan tangan adalah +1, karena pergelangan tangan dalam posisi bending, maka skornya +1. Maka total skor dari posisi pergelangan tangan adalah +2.

Berikut merupakan rekapitulasi *score Rapid Entire Body Assessment* (REBA) untuk bagian B yaitu lengan atas (*upper arms*), lengan bawah (*lower arms*), dan pergelangan tangan (*wrist*):

Tabel 2.12 Skor Postur Tubuh B

Postur Tubuh	Skor	Keterangan	Skor Akhir
Lengan atas	3	30 ⁰ kedepan	3
Lengan bawah	1	90 ⁰ ke depan	1
Pergelangan bawah	1	10 ⁰ kebawah, +1 karena bending	2

Tabel 2.13 Skor Tabel B

		Lengan Bawah					
		1			2		
Lengan Atas	Pergelangan	1	2	3	1	2	3
	1	1	2	3	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9
coupling							
0- Good		1-Fair		2-Poor		3-Unacceptable	
Pegangan Pas dan tepat ditengah, genggamannya kuat		pegangan tangan bisa diterima tapi tidak ideal		pegangan tangan tidak bisa diterima walaupun memungkinkan		dipakasakan genggamannya yang tidak aman, tidak sesuai digunakan oleh bagian lain dari tubuh	

Berdasarkan pengamatan postur lengan atas (*upper arms*), lengan bawah (*upper arms*), dan pergelangan tangan (*wrist*) hasil skor disesuaikan kedalam Tabel B dan diperoleh skor pembobotan sebesar 4, karena kondisi *handle* dan *grip* pada pekerjaan pencucian sepeda motor kurang ideal, maka skornya +1 (*fair*) sehingga skor B menjadi 5.

Tabel 2.14 Skor Tabel C

SKOR A													
SKOR B	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	4	2	3	3	4	5	7	8	9	10	11	11	12
	5	3	4	4	5	6	8	9	10	10	11	12	12
	6	3	4	5	6	7	8	9	10	10	11	12	12
	7	4	5	6	7	8	9	9	10	11	11	12	12
	8	5	6	7	8	8	9	10	10	11	12	12	12
	9	6	6	7	8	9	10	10	10	11	12	12	12
	10	7	7	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12
	11	7	7	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12
	12	8	8	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12
Skor Aktivitas													
(+1) atau lebih jika tubuh dalam posisi statis selama lebih dari satu menit				(+1) jika ada pengulangan gerakan yaitu lebih dari 4 kali per menit (tidak termasuk berjalan)				(+1) jika gerakan menyebabkan perubahan atau pergeseran postur yang cepat dari posisi awal					

Setelah itu, skor akhir tabel A dan tabel B dimasukkan di tabel C, maka kita peroleh skor tabel C adalah 8. Karena kegiatan ini mengulangi gerakan lebih dari 4 kali dalam waktu 1 menit, maka diberikan *activity skor* +1. Sehingga untuk skor akhir REBA adalah 9, dimana 8 adalah skor akhir tabel C ditambah 1 *activity skor*. Berikut adalah kategori skor REBA beserta tindakan yang harus dilakukan pada tiap kategori.

Tabel 2.15 Pengkategorian Skor REBA

Skor	Level Resiko	Tindakan
1	Very low	Tidak perlu perbaikan
2-3	Low	Mungkin perlu perbaikan
4-7	Medium	Perlu perbaikan
8-10	High	Perlu segera perbaikan
11+	Very High	Perlu saat ini juga perbaikan

Berdasarkan perhitungan menggunakan metode REBA, skor REBA yang diperoleh adalah 9. Postur tubuh pekerja pencucian sepeda motor masuk dalam kategori level resiko *High Risk* yang artinya perlu dilakukan perbaikan segera.

Tabel 2.16 Rekapitulasi Hasil Perhitungan REBA

No.	Postur	Skor	Level resiko	Tindakan
1	Penyemprotan awal	5	Medium	Perlu dilakukan perbaikan
2	Penyabunan	9	High	Perlu dilakukan perbaikan segera
3	Pembilasan	11	Very high	Perlu dilakukan perbaikan saat ini juga
4	Pengeringan	7	Medium	Perlu perbaikan
5	<i>finishing</i>	9	Very high	Perlu dilakukan perbaikan

Berdasarkan tabel diatas, ada 2 postur kerja yang berada pada level resiko medium yaitu postur saat penyemprotan awal dan pengeringan, 2 postur kerja dengan level resiko *high* yaitu postur saat penyabunan dan *finishing*, dan 1 postur kerja dengan level resiko *very high risk* yaitu postur saat pembilasan. Seluruh postur kerja yang dilakukan oleh seorang mahasiswa UMM saat melakukan kegiatan mencuci motor memerlukan tindakan perbaikan postur kerja.

Berdasarkan level resiko terhadap *Musculoskeletal disorder*, maka urutan perbaikan berdasarkan kebutuhan perbaikan yaitu pertama pembilasan, kedua penyabunan dan finishing, dan ketiga penyemprotan awal dan pengeringan.2.7

2.7 Rula (*Rapid Upper Limb Assessment*)

Rapid Upper Limb Assessment atau Rula, adalah metode untuk memeriksa dan mengidentifikasi jenis pekerjaan yang dilakukan oleh tubuh bagian atas. Metode penyesuaian postur saat ini melibatkan pemberian tekanan pada punggung, tubuh bagian atas, dan leher tanpa memerlukan alat khusus. Metode ini dilakukan menggunakan evaluasi terhadap postur bentuk, kekuatan, dan aktivitas yang dapat mengakibatkan cedera dengan gerakan berulang-ulang. Penilaian postur kerja menggunakan skor antara 1 sampai 7. Jika semakin tinggi skor penilaian maka semakin tinggi juga resiko postur kerja, sehingga dapat mencederai *musculoskeletal*.

Pada metode RULA, bagian tubuh dibagi menjadi 2 bagian yaitu grup A dan grup B. Grup A terdapat lengan bawah, lengan atas, dan pergelangan tangan. Sedangkan grup B meliputi bagian tubuh atas, leher, dan kaki. Dari bagian-bagian tersebut, diberikan nilai angka 1 yang merupakan postur kerja atau gerakan yang memiliki resiko kecil. Semakin tinggi nilai yang diberikan dalam gerakan, maka akan terjadi juga peningkatan resiko beban pada bagian tubuh.

2.7.1 Penilaian Metode Rula Grup A

Postur tubuh grup A terdiri dari lengan atas (*upper arm*), lengan bawah (*lower arm*), putaran pergelangan tangan (*wrist twist*) dan pergelangan tangan (*wrist*).

1. Lengan Atas (*upper arm*)



Gambar 2.20 Postur Tubuh Lengan Atas

(Sumber: Hignett, S., McAtamney, L. 2000)

Skor tubuh untuk Grup A lengan atas sebagai berikut:

Tabel 2.17 Skor Lengan Atas

Pergerakan	Skor	Perubahan Skor
20° <i>extension</i> - 20° <i>flexion</i>	1	+ Jika posisi lengan abducted +1 Jika bahu ditinggikan -1 Jika bersandar, bobot lengan ditopang atau sesuai gravitasi
>20° <i>extension</i>	2	
20° - 45° <i>flexion</i>		
45° - 90° <i>flexion</i>	3	
>90° <i>flexion</i>	4	

2. Lengan Bawah (Lower Arm)



Gambar 2.21 Postur Tubuh Lengan Bawah

(Sumber: Hignett, S., McAtamney, L. 2000)

Skor tubuh untuk Grup A lengan bawah sebagai berikut:

Tabel 2.18 Skor Lengan Bawah

Pergerakan	Skor
60° - 100° <i>flexion</i>	1
<60° <i>flexion</i> atau >100° <i>flexion</i>	2

Setelah grup A didapatkan maka hasil tersebut digabungkan dengan kegiatan, penambahan skor aktivitas berdasarkan kategori yang tersedia pada tabel dibawah ini :

Tabel 2.21 Skor Aktivitas

aktivitas	Skor	Keterangan
Postur Statik	+1	Satu/lebih bagian tubuh statis/diam
Pengulangan	+1	tindakan dilakukan, berulang-ulang lebih dari 4 kali permenit

Hasil skor kemudian ditambahkan skor beban. Penambahan skor beban tersebut berdasarkan kategori yang ada di tabel sebagai berikut :

Tabel 2.22 Skor Beban

Beban	Skor	Keterangan
<2 Kg	0	+1 Jika postur statis dan dilakukan berulang-ulang
2 Kg-10 Kg	1	
>10 Kg	3	

2.7.2 Penilaian Metode Rula Grup B

Penilaian postur tubuh grup B terdiri dari leher (*neck*), batang tubuh (*trunk*), kaki (*legs*).

1. Leher (*neck*)



Gambar 2.23 Leher (*neck*)

(Sumber: Hignett, S., McAtamney, L. 2000)

Skor pada leher pada tabel sebagai berikut:

Tabel 2.23 Skor bagian leher

Pergerakan	Skor	Perubahan Skor
4	1	+1 Jika leher berputar/bengkok +1 batang tubuh bengkok
10° - 20°	2	
>20°	3	
Ekstensi	4	

2. Batang Tubuh (*trunk*)



Gambar 2.24 Batang Tubuh (*trunk*)

(Sumber: Hignett, S., McAtamney, L. 2000)

Skor pada batang tubuh (*trunk*) pada tabel sebagai berikut:

Tabel 2.24 Skor Batang Tubuh (*trunk*)

Pergerakan	Skor	Perubahan Skor
Posisi Normal 90°	1	+1 Jika leher berputar/bengkok +1 batang tubuh bengkok
0° - 20°	2	
20° - 60°	3	
>60°	4	

3. Kaki (*legs*)



Gambar 2.25 Kaki (*legs*)

(Sumber: Hignett, S., McAtamney, L. 2000)

Skor nilai pada kaki (*legs*) pada tabel sebagai berikut:

Tabel 2.25 Skor Kaki (*legs*)

Pergerakan	Skor
Posisi Normal/Seimbang	1
Tidak Seimbang	2

Nilai dari grup B leher, batang tubuh, kaki kemudian dimasukkan ke dalam tabel grup B untuk mendapatkan skor sebagai berikut:

Tabel 2.26 Skor Grup B

Leher	Punggung											
	1		2		3		4		5		6	
	Kaki		Kaki		Kaki		Kaki		Kaki		Kaki	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9

Tabel 2.27 Skor Akhir

Nilai A	Nilai B							
		1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6	6
4	3	3	3	4	5	6	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7	7
8+	5	5	6	7	7	7	7	7

Hasil dari tabel sebelumnya diklasifikasikan ke dalam banyak kategori terkait risiko pada tabel dibawah ini :

Tabel 2.28 Kategori Tindakan Rula

Kategori Tindakan	Level Resiko	Tindakan
1 – 2	Minimum	Aman
3 – 4	Kecil	Diperlukan beberapa waktu kedepan
5 – 6	Sedang	Tindakan dalam waktu dekat
7	Tinggi	Tindakan sekarang juga

2.8 Referensi Penelitian

Referensi Penelitian ini diperlukan untuk dijadikan pendukung bahwa penelitian ini dibuat sebenar-benarnya dan memiliki dasar untuk memperkuat argumen melalui fakta-fakta yang teruji. Berikut tabel referensi yang berisi penelitian terdahulu sebagai berikut ini:

Judul Penelitian	Nama Peneliti	Metode	Tahun	Hasil penelitian
Penilaian Postur Operator dan Perbaikan Sistem Kerja dengan Metode	Rizki Wahyuniardi dan Dhia Malika Reyhanandar	Rula dan Reba	Januari 2018 (Vol. 13 No.1)	Hasil Akhir Nilai Postur Operator yg didapatkan pada perakitan lampu PJU dengan

Rula dan Reba (Studi Kasus)				metode RULA sebelum dan sesudah menggunakan meja adalah 7 dan 3, sedangkan REBA 10 dan 5, sehingga dapat membantu perolehan postur kerja dan mengurangi resiko cedera.
Analisis Postur Kerja Dengan Metode Rula dan Reba di Juragan Konveksi jakarta	Zeny Fatimah Hunusalela Surya Perdana	Rula dan Reba	Maret 2022 (Vol 6 No. 1)	Hasil Nordic Body Map terdapat empat operator yang mempunyai tingkat resiko yang tinggi pada proses pemotongan pola dengan score 90 dan 77, proses menjahit dengan score 71 dan 73. Serta dua operator mempunyai tingkat resiko sangat tinggi pada proses finishing dengan score 92 dan 102. Skor RULA pada stasiun proses menjahit diperoleh nilai 6 yang berarti

				<p>harus segera ada perubahan.</p> <p>Kemudian untuk skor REBA pada proses pemotongan pola dan proses finishing diperoleh nilai 8 dan 10 yang berarti beresiko tinggi mengalami cedera/gangguan otot dan harus segera diterapkan perubahan untuk perbaikan.</p>
<p>Analisa Postur Kerja Dengan Menggunakan Metode Rula Dan Reba Pada CV. LAS MANDIR</p>	<p>Defri Ansa Marwan</p>	<p>Rula dan Reba</p>	<p>lesm. 3.1.2022 p- ISSN: 2656-4300</p>	<p>Hasil paparan dari metode RULA dan REBA menunjukkan posisi postur kerja yang sangat buruk sehingga dapat disimpulkan 2 metode ini sangat efektif dalam pengukuran postur kerja.</p> <p>Perbandingan metode REBA digunakan saat menganalisa pekerjaan yang pergerakannya</p>

				yang aktif dari seluruh bagian tubuh, sedangkan metode RULA digunakan saat pekerjaan tersebut tidak memiliki gerakan yang aktif atau pekerja diam pada suatu tempat, seperti pekerja pegawai kantor.
Analisis Ergonomi Menggunakan Metode REBA Terhadap Postur Pekerja pada Bagian Penyortiran di Perusahaan Bata Ringan	Muhammad Kevin Faudy Sukanta Sukanta	Reba	Vol. 03, No. 01, (Mei 2022) p-ISSN: 2723-7842 e-ISSN: 2745-3510	Risiko dianalisis melewati bagian postur tubuh pekerja dalam melaksanakan penyortiran, Pada hasil perhitungan menggunakan metode REBA Pekerja harus Faudy et al. 58 dibagikan korset punggung dalam proses kerja, agar postur pekerja lebih tegak dan tidak membungkuk untuk mengurangi keluhan yang ada pada punggung serta pada saat

				proses penyortiran sebaiknya diberikan fasilitas kerja yang memadai pada usulan yang telah dibuatkan, agar posisi punggung
Perancangan Alat Bantu Memanen Karet Ergonomis Guna Mengurangi Resiko Musculoskeletal Disorder Menggunakan Metode RULA dan EFD	Anwardi Muhammad Ikhsan Nofirza Harpito	Rula	Vol. 5, No. 2, 2019	Hasil dari metode RULA terdapat perbedaan dari sebelum dan sesudah perancangan, dimana postur tubuh menjangkau karet yang pada awalnya berada ditingkat Action Level ke-3 yang berarti tinggi beresiko cedera, menjadi tingkat Action Level ke-2 yang tergolong resiko rendah yang aman. Pada kuisisioner nordic body map menunjukan pengurangan bagian yang dirasa sangat sakit awalnya 7 bagian

				menjadi 1 bagian tubuh yang mengalami sangat sakit. Berdasarkan hasil diatas dapat disimpulkan bahwasannya alat memanen karet mampu mengurangi resiko Musculoskeletal Disorder
--	--	--	--	--

