

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Perancangan Produk

Pada tahap desain produk, setelah ide atau kebutuhan perusahaan ada, mulailah dari ide orang sendiri atau kebutuhan perusahaan. Konsep pertama dikembangkan dari ide atau kebutuhan dari ide yang dihasilkan, setelah itu kita lanjut ke tahap perencanaan dan tahap pengembangan ide atau kebutuhan perusahaan.

2.1.1 Tujuan Perancangan Produk

Tujuan dari perancangan produk ini adalah untuk menciptakan kualitas produk yang baik sehingga pelanggan menerima dan puas terhadap produk tersebut, karena dari sudut pandang pelanggan, kualitas itu sendiri dapat diartikan sebagai karakteristik atau sifat dari produk atau jasa tersebut. Saya ingin produk memenuhi kebutuhan mereka dan produk digunakan dalam operasi mereka.

2.1.2 Fase Perancangan Produk

Desain produk terdiri dari serangkaian kegiatan terstruktur. Menurut Ulrich dan Eppinger, lima dimensi khusus pendapatan lainnya yang biasa digunakan untuk menilai efektivitas upaya pengembangan produk adalah:

1. Kualitas produk
2. Biaya produk

3. Waktu pengembangan produk.
4. Biaya pengembangan
5. Kapabilitas pengembangan

2.2 Ergonomi

Ergonomi berasal dari kata Latin *ergon* dan *nomos*. Kata *ergon* berarti kerja dan kata *nomos* berarti hukum alam, yang dapat diartikan sebagai kehendak atau ilmu yang mempelajari sisi manusia dari lingkungan kerja ditinjau dari anatomi, fisiologi, psikologi, teknologi, manajemen dan perencanaan. Masu (Nurmiant, 1996).

2.2.1 Tujuan Ergonomi

Ergonomi adalah ilmu terapan yang mencocokkan (sesuai) tempat kerja dan jenis pekerjaan dengan kemampuan pekerja. Tujuannya adalah untuk mengurangi tingkat risiko cedera akibat kerja, meningkatkan motivasi kerja dan produktivitas kerja (Rovanaya, 2015).

2.2.2 Manfaat Ergonomi

Berdasarkan uraian di atas pendekatan ergonomi dapat ditarik kemanfaatan aplikasi sebagai berikut (Tarwaka, 2004):

1. Performa kerja ergonomis dapat mengurangi kelelahan dan meningkatkan produktivitas kerja.
2. Performa kerja dapat diukur menggunakan *parameter* kelelahan kerja

3. Lingkungan industri dan sekolah harus diciptakan secara ergonomis agar tenaga kerja atau guru dan siswa tetap dalam performa optimal.

2.2.3 Standar Lingkungan Kerja Fisik

a. Temperatur

$\pm 49^{\circ}\text{C}$: Temperatur yang dapat hanya bertahan sekitar 1 jam, dengan diatas tingkat kemampuan fisik dan mental.

$\pm 30^{\circ}\text{C}$: Aktivitas mulai menurun dan cenderung membuat kesalahan dalam pekerjaan, timbul kelelahan fisik.

$\pm 24^{\circ}\text{C}$: Kondisi maksimum.

$\pm 10^{\circ}\text{C}$: Kelakuan fisik yang ekstrim mulai muncul.

Produktivitas manusia hanya mencapai temperatur $\pm 24^{\circ}\text{C}$ sd $\pm 27^{\circ}\text{C}$.

- #### b. Untuk kelembaban udara yang panas dan tinggi akan menimbulkan pengurangan panas dari tubuh secara besar-besaran (karena sistem penguapan). Sehingga mempengaruhi semakin cepatnya denyut jantung, karena makin aktifnya peredaran darah untuk memenuhi kebutuhan oksigen.

- #### c. Siklus udara
- Udara normal mengandung 21% oksigen, 0,03% karbondioksida, dan 0,9% gas campuran. Siklus udara yang tidak baik apabila terdapat gejala sesak nafas pada tubuh orang normal. Maka siklus udara yang baik adalah ventilasi cukup dan tanaman.

- #### d. Pencahayaan
- Ukuran jarak pandang untuk membaca idealnya adalah 30 cm tanpa pemaksaan mata, menggunakan cahaya warna netral seperti putih. Keuntungan cahaya yang baik adalah:

- (1) prestasi lebih besar
- (2) semangat kerja lebih tinggi
- (3) hasil pekerjaan lebih efektif
- (4) kesalahan berkurang
- (5) keletihan mata berkurang.

Kerugian cahaya yang tidak baik adalah:

- (1) kelelahan mata
- (2) kelelahan mental
- (3) kelelahan daerah mata dan kepala
- (4) kerusakan indera mata. Untuk menentukan intensitas cahaya yang layak digunakan pengukuran penerangan dengan foot candle yaitu sejumlah cahaya/ penerangan dengan jarak 1 kaki dari sebuah lilin 10 watt tiap kaki persegi memberikan 1,5 foot candle. 200 watt menerangi 1 ruangan yang ukuran 10 x 10 (3x3 meter persegi) memberikan penerangan 15 candle per foot.

e. Kebisingan

Tabel 2. 1 Standar Kebisingan

Kondisi suara	Desibel (dB)	Batas dengar tertinggi
Menulikan	120	Halilintar
	110	Meriam
	100	Mesin uap
Sangat hiruk pikuk		Jalan hiruk pikuk
	90	Perusahaan sangat gaduh
	80	Pluit polisi
Kuat		Kantor gaduh
	70	Jalan pada umumnya
		Radio
	60	Perusahaan
		Rumah gaduh

Sedang		
	50	Kantor pada umumnya

Kondisi suara	Desibel (dB)	Batas dengar tertinggi
		Percakapan kuat
		Radio perlahan
Tenang		Rumah tenang
	30	Kantor pribadi
		Auditorium
	20	Percakapan
Sangat tenang	10	Suara daun-daun
		Berbisik-bisik
		Batas dengar terendah
	0	

Sumber: Gempur Santoso, 2004

f. Bau

Pemakaian AC (*Air Conditioner*) yang tepat dapat menghilangkan bau yang mengganggu di sekitar.

g. Getaran Mekanis

Getaran dipengaruhi oleh intensitas, frekuensi, dan lamanya getaran. Getaran yang tidak baik ditandai dengan adanya gejala konsentrasi menurun, kelelahan, dan gangguan mata, syaraf dan otot.

h. Warna

a) Merah: panas, kegembiraan, kegiatan kerja, merangsang semangat kerja.

b) Kuning: kehangatan matahari, merangsang mata dan syaraf, gembira, riang, melenyapkan rasa tertekan, terang, dan leluasa.

- c) Hijau dan Biru: sejuk, aman, menyegarkan, ketentraman, mengurangi ketegangan otot dan tekanan darah, baik untuk pekerjaan yang membutuhkan konsentrasi.
- d) Gelap: leluasa.

Tabel 2. 2 Standar Warna

No	Bahan Warna	Persentase (%)
1	Putih	100
2	Aluminium, kertas putih	80-85
3	Gading, kuning lemon, kuning dalam, hijau muda, biru pastel, pink pale, krim	60-65
4	Hijau lime, abu-abu plae, pink, oranye dalam, bluegrey	50-55
5	Biru langit, kayu pale	40-45
6	Pale oakwood, semen kering	30-35
7	Merah dalam, hijau rumput, hijau daun, coklat	20-25
8	Biru gelap, merah purple, coklat tua	10-15
9	Hitam	0

Sumber: Pulat, 1992. *Fundamental of industrial ergonomics*

Ruang yang seluruhnya warna putih terbukti terlalu terang menerima pantulan, akan menimbulkan silau bagi para pekerja. Di Indonesia sebaiknya menggunakan warna redup seperti: biru muda, hijau muda, abu-abu muda. Jika ruangan kerja sempit, maka dapat diberikan warna yang memberikan kesan luas.

2.3 *Anthropometri*

Kata *antropometri* sendiri berasal dari bahasa latin terdiri dari "*antrho*" yang berarti manusia dan "*metri*" yang berarti ukuran. *Antropometri*

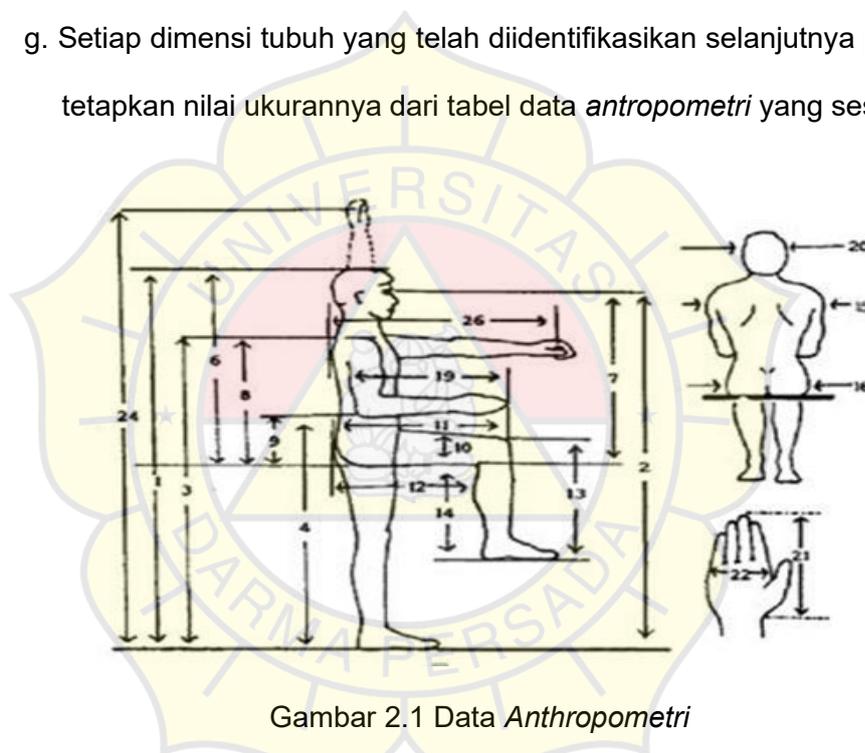
merupakan keilmuan tentang pengukuran tubuh manusia dengan adanya perbedaan ukuran individu ataupun kelompok dan sebagainya. Manusia pada dasarnya akan memiliki bentuk, ukuran (tinggi, lebar, dsb), berat dan lain-lain yang berbeda antara satu dengan yang lainnya.

2.3.1 Penggunaan Data *Anthropometri* dalam Perancangan Produk

Dalam perancangan produk nantinya disesuaikan dengan ukuran tubuh manusia yang akan mengoperasikannya, dengan prinsip yang digunakan dalam penggunaan data *anthropometri* tersebut harus disesuaikan terlebih dahulu:

1. upaya perancangan produk bagi individu harus sesuai dengan ukuran yang ergonomis.
2. Ide dibalik merancang produk yang dapat digunakan dalam rentang ukuran tertentu. Desain dapat diubah ukurannya agar cukup fleksibel untuk digunakan oleh semua ukuran orang.
3. Prinsip perancangan produk dengan ukuran rata-rata Menurut Nurmianto (2004), ada beberapa fasilitas atau rekomendasi yang dapat diberikan sehubungan dengan penerapan data *antropometri* yang dibutuhkan dalam proses perancangan produk atau fasilitas kerja.
 - a. Pertama-tama ditetapkan anggota tubuh yang nantinya akan difungsikan untuk mengoperasikan perancangan.
 - b. Menentukan dimensi tubuh proses perancangan tersebut.
 - c. Data *anthropometri* diolah dengan uji kecukupan data dan uji keseragaman data.

- d. Berikutnya menentukan populasi terbesar yang harus diantisipasi, menjadi target utama pemakai rancangan produk tersebut.
- e. Tetapkan prinsip ukuran yang harus diikuti dalam perancangan tersebut untuk ukuran yang ekstrim, rentang ukuran yang fleksibel (*adjustabel*) atautkah ukuran rata-rata.
- f. Pilih prosentase populasi yang harus diikuti 90th, 95th, 99th atautkah nilai persentil yang lain yang dikehendaki.
- g. Setiap dimensi tubuh yang telah diidentifikasi selanjutnya pilih dan tetapkan nilai ukurannya dari tabel data *antropometri* yang sesuai.



Gambar 2.1 Data *Anthropometri*

(Sumber: Laboratorium Ergonomi & Perancangan Sistem Kerja)

Tabel 2. 3 Keterangan Dimensi Tubuh

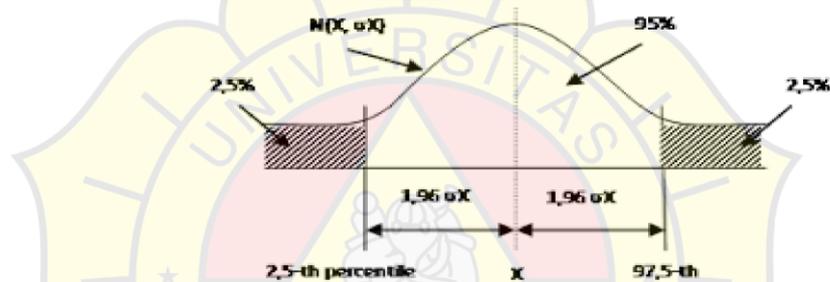
No	Dimensi	Keterangan
1	D1	Tinggi Tubuh
2	D2	Tinggi Mata
3	D3	Tinggi Bahu
4	D4	Tinggi Siku
5	D5	Tinggi Pinggul

No	Dimensi	Keterangan
6	D6	Tinggi tulang ruas
7	D7	Tinggi ujung jari
8	D8	Tingg 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 gengggaman tangan ke atas dalam posisi berdiri
35	D35	Tinggi genggam tangan ke atas dalam posisi duduk
36	D36	Panjang genggam tangan ke depan

(Sumber: Laboratorium Ergonomi & Perancangan Sistem Kerja)

2.3.2 Aplikasi Penetapan Data *Anthropometri*

Data *anthropometri* jelas diperlukan agar supaya rancangan suatu produk bisa sesuai dengan orang yang mengoperasikannya. Ukuran tubuh yang diperlukan pada hakikatnya tidak sulit diperoleh dari pengukuran secara individual, untuk produk yang dibuat berdasarkan pesanan (*job order*). Untuk penetapan data antropometri ini, pemakaian distribusi normal akan umum diterapkan. Dalam statistik, distribusi normal dapat diformulasikan berdasarkan harga rata-rata (*mean*, \bar{x}) dan simpangan standarnya (*standart deviation*, σx) dari data yang ada.



Gambar 2. 2 Distribusi Normal dengan *Anthropometri* 95-th Percentile

(Sumber: Wignjosoebroto, 2000)

nilai-nilai *percentile* yang umum diaplikasikan dalam perhitungan data *anthropometri*:

Tabel 2. 4 Macam *percentile* dan cara perhitungan dalam distribusi normal

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

Persentil	Perhitungan
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)

Perhitungan persentil untuk menentukan data *antropometri* menurut persentil Adapun untuk mencari nilai rata-rata dan standar deviasi.

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

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

Dimana :

SD : Standar deviasi

Xi : data ke i

N : jumlah data

2.3.3 Uji Parameter Statistik

Uji parameter statistik merupakan suatu hal yang penting didalam sebuah penelitian, maka dari itu uji parameter statistik ini bertujuan agar hasil penelitian tetap pada koridor ilmiahnya.

1. Uji Keseragaman Data

Pengujian keseragaman data dimaksudkan untuk mengetahui seragam tidaknya data yang telah diambil.

Persamaan yang dipakai untuk menentukan batas kontrol pengujian keseragaman data adalah persamaan menurut Wignjosoebroto (1995), yaitu sebagai berikut:

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

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

Keterangan :

BKA :Batas Kontrol Atas

BKB :Batas Kontrol Bawah

k :Harga indeks yang besarnya tergantung dari tingkat kepercayaan yang diambil

\bar{x} :Rata-rata hasil pengukuran

σ : Standar Deviasi

2. Uji Kecukupan Data

Dalam pengujian kecukupan data, langkah pertama yang dilakukan adalah menentukan tingkat ketelitian (α), harga *index* (k) yang besarnya tergantung tingkat kepercayaan yang diambil. Menurut Wignjosoebroto (1995) untuk kepercayaan yaitu sebagai berikut:

- a. 68% harga k adalah 1
- b. 95% harga k adalah 2
- c. 99% harga k adalah 3

Persyaratan dari kecukupan data yaitu apabila N' (jumlah pengamatan yang dilakukan) \leq nilai N (jumlah pengamatan yang sudah dilakukan), persamaan yang dipakai adalah (Wignjosoebroto, 1995):

$$N' = \left[\frac{\frac{K}{s} \sqrt{(N \sum x^2) - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

Keterangan :

N' : Jumlah data sebenarnya (*teoritis*).

N : Jumlah pengamatan untuk elemen kerja yang diukur.

s : Tingkat ketelitian, penyimpangan maksimum hasil peramalan dari data sebenarnya (untuk $k = 95\%$)

x_i : Nilai data yang diukur.

k : Harga index yang besarnya tergantung dari tingkat kepercayaan yang diambil.

2.3.4. Postur Tubuh Kerja

Untuk mengevaluasi keefektifan suatu aktivitas, postur merupakan faktor kunci. Sering kali mekanik saat melakukan suatu proses pekerjaan dengan posisi yang salah atau tidak ergonomis yang mengakibatkan mekanik mudah haus atau lelah dalam suatu proses pekerjaan dimana jika proses itu terus berlangsung dan berulang setiap harinya mengakibatkan keluhan otot, nyeri, dan pegal-pegal pada area tertentu hal itu bisa menyebabkan gejala *musculoskeletal disorder*. Terdapat beberapa faktor yang dapat menyebabkan terjadinya keluhan *Musculoskeletal Disorder* (MSD), diantaranya yaitu:

1. Saat melakukan tugas kerja yang membutuhkan banyak usaha seperti mengangkat, mendorong, menarik, atau menahan beban berat

2. Aktivitas yang dilakukan berulang-ulang seperti makan nyeri otot terjadi ketika otot-otot ditekan berulang kali akibat pekerjaan tanpa sempat melepas lelah.
3. Penyebab sekunder, khususnya: Iklim mikro, tekanan, dan getaran.
4. Penyebab kombinasi antara lain: (*Antropometri*) jenis kelamin, usia, kebiasaan merokok, kebugaran jasmani, kekuatan, dan ukuran tubuh.

2.3.5. Pengaruh Postur Kerja Terhadap Ergonomi

Menurut Mufti dan Suryani (2013), antara lain pertimbangan ergonomis, berikut ini dapat dilakukan untuk menghindari jenis postur kerja:

1. Membuat pekerja tidak perlu bekerja dalam posisi membungkuk saat melakukan tugas yang berulang atau untuk waktu yang lama.
2. Rentang maksimum tidak boleh digunakan oleh pekerja. Dalam hal ini, pengaturan postur kerja berada dalam kisaran normal (konsep dan prinsip ekonomi pergerakan). Selain itu, pengaturan ini memungkinkan postur kerja yang lebih nyaman.
3. Pekerja tidak boleh duduk atau berdiri saat bekerja untuk waktu yang lama dengan kepala, leher, dada, atau kaki ditekuk.
4. Operator tidak boleh dipaksa untuk bekerja dengan tangan atau lengan ditinggikan di atas siku secara teratur atau untuk waktu yang lama.

2.3.6 Faktor Risiko Sikap Kerja Terhadap Gangguan (MSD)

Salah satu faktor risiko terjadinya gangguan *muskuloskeletal* adalah sikap negatif dalam bekerja. Berdiri, duduk, membungkuk, jongkok, berjalan,

dan postur kerja lainnya merupakan hal yang biasa terjadi pada manusia. Jenis pekerjaan dan sistem kerja saat ini menentukan sikap pekerjaan yang dilakukan.

1. Sikap Kerja Berdiri
2. Sikap Kerja Duduk
3. Sikap Kerja Membungkuk
4. Pengangkatan Beban
5. Membawa Beban
6. Mendorong Beban
7. Menarik Beban

2.3.7. Musculoskeletal Disorder (MSD)

Keluhan *muskuloskeletal*, dapat berkisar dari ketidak nyamanan ringan hingga penyakit parah. Keluhan ini dirasakan pada otot rangka. Kerusakan pada sendi, ligamen, dan tendon dapat menimbulkan keluhan jika otot sering mengalami beban statis dan dalam jangka waktu yang lama.

2.3.8. Faktor Penyebab Terjadinya Keluhan MSD

Beberapa faktor yang dapat menyebabkan terjadinya keluhan otot *skeletal* Tarwaka (2004) yaitu:

1. Pekerja yang melakukan aktivitas kerja yang membutuhkan banyak tenaga
2. Pekerjaan yang Harus Dilakukan Secara Berkelanjutan dengan adanya aktivitas yang berulang.

3. Sikap Kerja Yang Tidak Wajar
4. Penyebab Kombinasi Pekerja

2.4. Nordich Body Map

Nordic Body Map (NBM) adalah metode untuk menggambarkan bagian-bagian tubuh manusia yang digunakan untuk mengevaluasi keluhan spesifik *Musculoskeletal Disorders* (MSD). Kuesioner NBM banyak digunakan untuk mengetahui tingkat keluhan mulai dari rasa tidak nyaman/agak sakit sampai tingkat yang sangat sakit, kuesioner NBM ini cukup memadai dan sudah standarisasi *International Labour Organization* (ILO). Setiap pekerja yang menjadi responden diminta untuk mengisi kuisisioner untuk mengetahui keluhan/sakit/nyeri pada setiap bagian tubuh yang dialami oleh oprator atau mekanik.

Tabel 2. 5 Kuesioner *Nordic Body Map*

Lembar Pengamatan Data <i>Nordic Body Map</i>		Nama			
		Umur			
		Lama Kerja			
Sistem Otot Skeletal		Scoring			
		0	1	2	3
0	sakit pada atas leher				
1	sakit pada bawah leher				
2	sakit pada kiri bahu				
3	sakit pada kanan bahu				
4	sakit pada kiri atas lengan				
5	sakit pada punggung				
6	sakit pada kanan atas lengan				
7	sakit pada pinggang				
8	sakit pada pantat				
9	sakit pada bagian bawah pantat				
10	sakit pada kiri siku				
11	sakit pada kanan siku				
12	sakit pada kiri lengan bawah				
13	sakit pada kanan lengan bawah				
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				
Total Skor					
Keterangan Scoring		Keterangan Tingkat Risiko Berdasarkan Skor Hasil			
Skor 0	Tidak Sakit	0-20	Rendah (tidak diperhatikan perbaikan)		
Skor 1	Agak Sakit	21-41	Sedang (sebaiknya dilakukan perbaikan)		
Skor 2	Sakit	42-62	Tinggi (Diperhatikan perbaikan)		
Skor 3	Sangat Sakit	63-84	Sangat Tinggi (Diperhatikan perbaikan segera)		

(Sumber: tabel standart *Nordic Questionnaire n.d*)

2.5. *Rapid Entire Body Assessment (REBA)*

Rapid Entire Body Assessment berbasis ergonomi dapat digunakan untuk menilai dengan cepat posisi atau postur kerja leher, punggung, lengan, pergelangan tangan, dan kaki operator. Evaluasi menggunakan Menurut Hignett dan Mc Atamney, REBA cepat menyelesaikan dan melakukan penilaian umum pada daftar kegiatan yang menunjukkan perlunya pengurangan risiko karena postur kerja operator. Dengan menggunakan metode ini, postur di tempat kerja dinilai menggunakan skor risiko antara nol samap tiga. Skor tertinggi menunjukkan tingkat yang menimbulkan risiko (bahaya) signifikan di tempat kerja. Hal ini menunjukkan bahwa mekanik yang diteliti akan bebas dari risiko ergonomis dengan skor terendah.

2.5.1. Langkah-Langkah metode REBA

Berikut tahapan penilaian postur dan gerakan kerja metode REBA (Hignett, S., and McAtamney, L.):

1. Memanfaatkan bantuan video atau foto untuk mengambil data tentang postur pekerja. Dengan memotret postur pekerja, sehingga mendapatkan gambaran yang komprehensif tentang sikap (postur) pekerja dari leher, punggung, lengan, pergelangan tangan, dan kaki. dilakukan agar peneliti dapat memperoleh data postur yang akurat (*detail*) dari hasil foto sehingga data yang akurat dapat digunakan dalam tahap perhitungan dan analisis selanjutnya.

2. penentuan sudut bagian tubuh pekerja. Sudut setiap bagian tubuh punggung (*torso*), leher, lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan, dan kaki dihitung setelah memotret postur karyawan.
3. penentuan barang yang akan diangkat dan kegiatan yang terlibat dalam pekerjaan.
4. Langkah terakhir adalah mencari tahu nilai REBA untuk postur tertentu.
5. Berikan tingkat tindakan berdasarkan seberapa penting tindakan itu.
6. menggunakan metode pena dan kertas dan peralatan dasar.

2.5.2. Kelebihan Metode REBA

Ada sejumlah keuntungan menggunakan REBA sebagai salah satu metode untuk menganalisis postur pekerja. Metode REBA, yang didasarkan pada *Nexfgen Ergonomic, Inc.* (Hignett, S., dan McAtamney, L, memiliki keuntungan berikut:

1. Ini adalah cara cepat untuk melihat postur pekerja dalam kelompok pekerja yang mungkin tidak nyaman di tempat kerja.
2. dapat mengidentifikasi faktor risiko terkait pekerjaan.
3. Postur tubuh yang stabil dan tidak stabil keduanya dapat diperiksa dengan menggunakan strategi ini.
4. Nilai aktivitas dapat digunakan untuk memecahkan masalah, memprioritaskan penyelidikan, dan mengidentifikasi perubahan yang diperlukan.

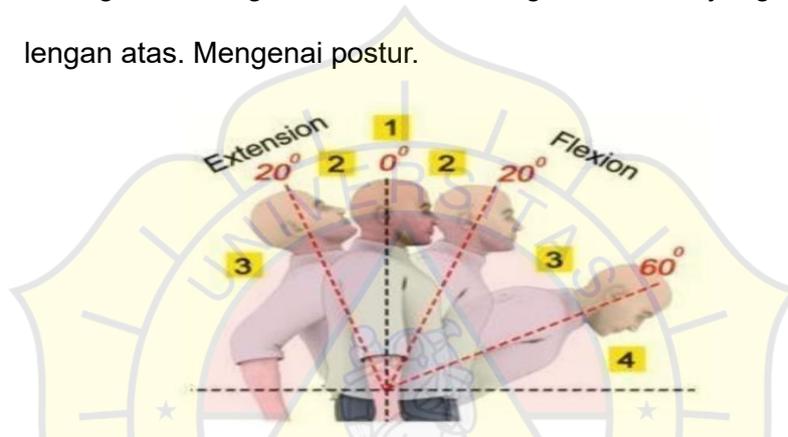
Dengan didapatkannya nilai REBA maka dapat pula diketahui level risiko dan kebutuhan akan tindakan, Untuk mempermudah dalam penilaian

postur tubuh tersebut, maka segmen postur tubuh dibagi dalam 2 kelompok yaitu grup A dan grup B sebagai berikut (Hignett, S., McAtamney, L)

3. Penilaian Postur Tubuh Grup A

Postur tubuh grup A terdiri atas batang tubuh (*trunk*), leher (*neck*) dan kaki (*legs*).

a. Batang tubuh (*trunk*) Penilaian batang tubuh (*trunk*) adalah salah satu yang melihat sudut yang diambil bagasi ketika melakukan sesuatu. Posisi batang tubuh digunakan untuk mengukur sudut yang dibentuk oleh lengan atas. Mengenai postur.



Gambar 2.3 Pergerakan Batang Tubuh

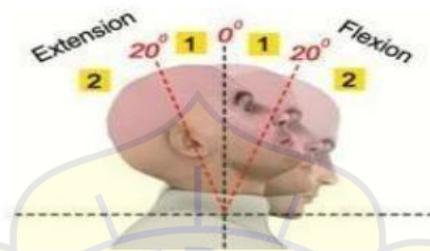
(Sumber: Hignett, S., McAtamney, L. 2000)

Tabel 2. 6 Skor Bagian Batang Tubuh

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

Semakin mendekati posisi netral dan punggung tidak berputar atau melekuk ke samping, maka posisi kerja semakin baik dan nilai REBA semakin baik pula.

- b. Leher (*Neck*) Leher sudut yang terbentuk selama mekanika berkisar dari kurang dari -20° hingga lebih dari 20° . Selain itu, leher dapat miring atau berbelok ke samping.



Gambar 2.4 Pergerakan Leher

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

Tabel 2. 7 Skor Bagian Pergerakan Leher

Pergerakan	Skor	Perubahan Skor
0° - 20° <i>flexion</i>	1	+1 Jika memutar/miring kesamping
$>20^{\circ}$ <i>flexion/extension</i>	2	

Posisi leher apabila membentuk sudut 0° - 20° dan leher tidak berputar ataupun melekuk ke samping, maka posisi semakin baik dan nilai REBA semakin baik pula.

- c. Kaki (*Legs*) Saat melakukan mekanika, bagian sudut kaki bervariasi dari stabil hingga tidak stabil, dari 30° hingga 60° , hingga $> 60^{\circ}$. Jika kedua kaki memiliki dukungan yang memadai, kaki dikatakan stabil. Jika tidak satu pun dari kaki menerima dukungan yang memadai, dikatakan bahwa kaki tidak stabil.



Gambar 2.5 Posisi Kaki

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

Tabel 2. 8 Skor Bagian Posisi Kaki

Pergerakan	Skor	Perubahan Skor
Kaki tertopang, bobot tersebar merata, jalan atau duduk	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 ketika duduk)

Posisi kaki yang stabil dan tidak membentuk sudut akan membuat posisi kerja semakin baik dan nilai REBA akan semakin baik pula, Kemudian setelah mengidentifikasi penilaian postur tubuh grup A kemudian nilai dari skor postur tubuh leher, batang tubuh dan kaki dimasukkan ke Tabel untuk mengetahui skornya.

Tabel 2. 9 Pembobotan skor REBA Grup A

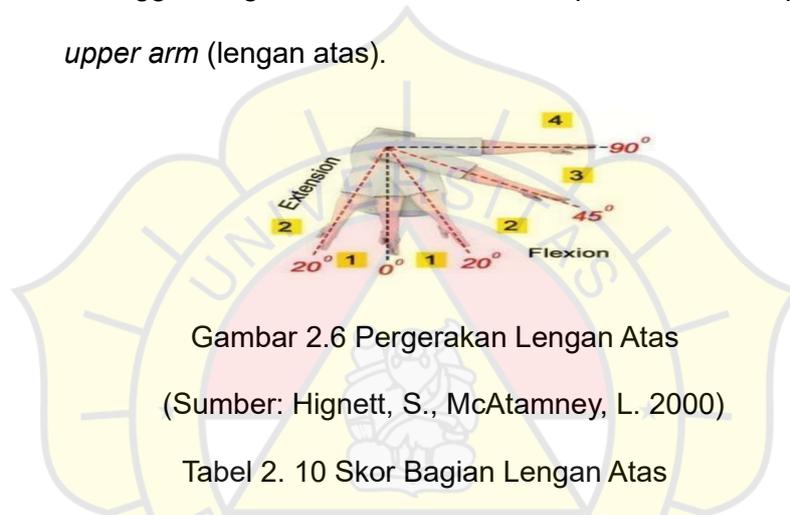
Punggung	Kaki	Leher											
		1				2				3			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1		1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2		2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3		2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4		3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5		4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9
Beban													
0		1				2				+1			
<5kg		5-10kg				>10kg				Penambahan beban secara tiba-tiba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

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

4. Penilaian Postur tubuh Grup B

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

- a. *Upper Arm* (Lengan Atas) Bagian tubuh lengan atas sudut yang dibentuk pada waktu melakukan pekerjaan bervariasi antara $< -20^\circ$ sampai dengan $> 20^\circ$. Pundak juga dapat terangkat maupun disangga dengan baik. Berikut adalah penilaian untuk pergerakan *upper arm* (lengan atas).



Gambar 2.6 Pergerakan Lengan Atas

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

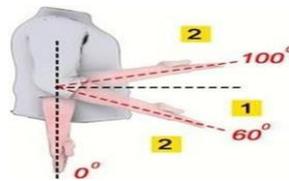
Tabel 2. 10 Skor Bagian Lengan Atas

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

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

Posisi lengan atas membentuk sudut -20° sampai 20° dan lengan atas tidak terangkat dan tersangga dengan baik, maka posisi kerja semakin baik dan nilai REBA semakin baik pula.

- b. Lengan bawah (*upper arm*) Saat melakukan mekanik, bagian tubuh lengan bawah membentuk sudut mulai dari 0° hingga lebih dari 100° .



Gambar 2.7 Pergerakan Lengan Bawah

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

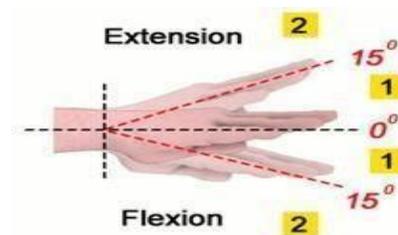
Tabel 2.11 Skor Bagian Lengan Bawah

Pergerakan	Skor
$60^\circ - 100^\circ$ flexion	1
$<60^\circ$ flexion atau $>100^\circ$ flexion	2

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

Semakin kecil sudut yang dibentuk oleh lengan bawah, maka posisi kerja semakin baik dan nilai REBA semakin baik pula.

- c. pergelangan tangan (*Wrist*) Saat melakukan mekanik, sudut pergelangan tangan dapat berkisar dari kurang dari 15 derajat, yang netral, hingga lebih dari 15 derajat. Pergelangan tangan juga dapat berputar atau melengkung ke samping.



Gambar 2.8 Pergerakan Tangan

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

Tabel 2. 12 Skor Bagian Pergerakan Tangan

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

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

Posisi pergelangan tangan yang *neutral* dan pergelangan tangan tidak berputar menyebabkan posisi kerja semakin baik dan nilai REBA akan semakin baik pula, kemudian Nilai-nilai dari pergerakan postur tubuh lengan atas (*upper arm*), lengan bawah (*lower arm*) dan pergelangan tangan (*wrist*) tersebut dimasukkan kedalam tabel pembobotan B untuk memperoleh hasil penilaian skor B, selanjutnya ditambahkan dengan skor *coupling* yang digunakan.

Tabel 2.13 Pembobotan Skor REBA Grup B

Lengan atas		Lengan bawah					
		1			2		
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/ <i>coupling</i> lebih sesuai digunakan oleh bagian lain dari tubuh		Pegangan tangan tidak bisa diterima walaupun memungkinkan		Dipaksakan, genggamannya yang tidak aman, tanpa pegangan <i>coupling</i> tidak sesuai digunakan oleh bagian lain dari tubuh	

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

Tabel B adalah penggabungan skor dari grup B untuk skor postur lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan. Tabel B adalah penggabungan skor dari grup B untuk skor postur lengan atas, lengan

bawah, dan pergelangan tangan. Sehingga diperoleh skor tabel B. Kemudian skor tabel B ditambahkan ke *coupler* atau *coupling* masing masing bagian tangan. Skor B adalah jumlah skor tabel B dan kopleng masing-masing tangan. Tabel B skor ditambah 0 (nol) yang berarti baik atau ada daya cengkram pada beban dan operator mengangkat beban hanya dengan menggunakan setengah daya, ditambah 1 (satu) yang berarti ada daya cengkram yang wajar atau ada beban genap meskipun itu bukan pegangan dan operator mengangkat beban dengan bantuan. menggunakan badan lain, ditambah 2 (dua) yang berarti buruk atau tidak ada pegangan pada beban, dan ditambah 3 (tiga) yang berarti tidak dapat diterima bahwa tidak ada pegangan yang aman pada beban dan operator mengangkat beban tidak dapat dibantu oleh orang lain. anggota tubuh. Untuk mendapatkan skor akhir (*grand score*), skor yang diperoleh untuk postur grup A dan grup B digabungkan ke dalam Tabel C. Kemudian skor REBA merupakan penjumlahan skor C dan skor aktivitas.

Hasil akhir dari penilaian skor A dan B dikombinasikan pada tabel pembobotan grup C yaitu Tabel 2.12 untuk mendapatkan skor C. Kemudian, untuk mendapatkan skor REBA (REBA score) dilakukan penambahan antara skor C dengan skor aktivitas (*activity score*), sedangkan untuk skema proses penilaian REBA secara keseluruhan.

Tabel 2.14 Pembobotan Skor REBA Grup C

Score A	Table C											
(score form table A +load/force score)	Score B, (table B value + coupling score)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7

Score A	Table C											
(score form table A +load/force score)	Score B, (table B value + coupling score)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

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

Jika satu atau lebih bagian tubuh bergerak secara statis selama lebih dari satu menit, terdapat pengulangan gerakan sebanyak empat (empat) kali dalam satu menit (tidak termasuk berjalan), dan perubahan gerakan atau postur terjadi lebih cepat dengan dasar yang tidak stabil, maka skor aktivitas adalah C ditambah 1 (satu). Tahap REBA akhir mengevaluasi tingkat tindakan skor REBA akhir. Tabel Tingkat Tindakan metode REBA dapat ditemukan di bawah.

Tabel 2.15 REBA Action Level

Action Level	Skor REBA	Level Resiko	Tindakan Perbaikan
0	1	Bisa diabaikan	Tidak perlu
1	2-3	Rendah	Mungkin Perlu
2	4-7	Sedang	Perlu
3	8-10	Tinggi	Perlu segera

Action Level	Skor REBA	Level Resiko	Tindakan Perbaikan
4	11-15	Sangat Tinggi	Perlu saat ini juga

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

Skor REBA inilah yang selanjutnya akan digunakan sebagai penilaian postur kerja untuk menentukan level tindakan perbaikan yang harus dilakukan. Level tindakan perbaikan tersebut disesuaikan dengan tindakan level risiko dan skor nilai akhir REBA yang telah didapat.

2.6 Referensi Penelitian

Dalam penulisan skripsi ini di perlukan *referensi* penelitian dimana *referensi* tersebut dijadikan sebagai data pendukung dalam penulisan skripsi ini, serta memperkuat *argumen* serta data-data yang sudah teruji.

Berikut adalah tabel referensi yang digunakan dalam penulisan skripsi:

Judul Penelitian	Nama Peneliti	Metode	Tahun	Hasil Penelitian
perancangan fasilitas kerja ergonomi menggunakan data antropometri untuk mengurangi beban fisiologis	Richard Andreas Palilingan dan Bastian Rikardo Parhusip	metode deskriptif	2022 (Vol. 10 No. 2)	Rancangan fasilitas kerja berupa meja kerja ergonomis yang sesuai dengan data antropometri operator/peserta. Spesifikasi perancangan meja kerja yaitu tinggi meja 100,8 cm berdasarkan tinggi siku

				berdiri, lebar meja 65 cm berdasarkan panjang jangkauan pekerja, panjang meja 120 cm berdasarkan duakali lebar bahu pekerja, dan level rak bawah dengan tinggi 46,5 cm berdasarkan tinggi lutut pekerja. kerja sesuai dengan antropometri peserta mampu menurunkan tingkat keluhan musculoskeletal sebesar 59%. Dan melalui perancangan fasilitas kerja sesuai dengan data antropometri peserta mampu mengurangi kelelahan kerja sebesar 11,9%.
Analisa Postur Kerja dan Perancangan Fasilitas Penjemura	Muhammad Ihsan Hamdy dan	<i>Analisis Rapid Entire Body Assessment</i>	Desember 2018 (Vol. 16, No. 1)	Nilai skor <i>Rapid Entire Body Assessment</i> (REBA) postur kerja

<p>n Kerupuk yang <i>Ergonomis</i> Menggunakan Metode <i>Analisis Rapid Entire Body Assessmet</i> (Reba) dan <i>Antropometri</i></p>	<p>Syamzali sman</p>	<p>(Reba) dan <i>Antropometri</i></p>	<p>awal diperoleh skor 9, dengan level high atau tinggi posisi kerja ini berisiko tinggi terkena cedera pada otot dan diperlukannya perubahan posisi kerja segera mungkin. Perbaiki postur kerja dengan membuat alat bantu meja jemur kerupuk yang ergonomi, dan dilakukan penilaian portur kerja pekerja menggunakan alat bantu meja jemur kerupuk diperoleh hasil akhir skor REBA 2 dengan <i>level/low</i> atau rendah menunjukkan posisi amat dan tidak menimbulkan cedera pada otot. Terdapat penurunan skor REBA</p>
--	----------------------	---------------------------------------	--

				sebesar 7 poin dari posisi kerja awal. Hal ini menunjuk meja jemur kerupuk sangat dibutuhkan sebagai alat bantu kerja karena dapat menghindari resiko cedera <i>musculuskeletal</i> .
Analisis risiko postur kerja pada pekerja di bagian pemilahan dan penimbangan linen kotor rs. X	Seviana Rinawati dan Romadonna	<i>Analisis Rapid Entire Body Assesmet (Reba)</i>	Oktober 2016 (Vol. 1, No. 1)	Hasil penelitian antara lain aktivitas petugas laundry dalam penimbangan linen kotor dalam kategori tingkat risiko rendah dengan skor akhir REBA yaitu 3 . Sedangkan aktivitas petugas laundry dalam pemilahan linen kotor dalam kategori tingkat risiko tinggi dengan skor akhir REBA yaitu 9. Sehingga diperlukan tindakan

				<p>segera. Kesimpulan penelitian antara lain tingkat risiko tinggi pada tahapan aktivitas petugas laundry dalam pemilahan linen kotor disebabkan oleh postur kerja/sikap kerja yang mengalami pemuntiran badan, pembungkuan dan banyak mengalami fleksi. Saran yang diberikan adalah upaya rumah sakit melakukan pengendalian rekayasa teknik, rekayasa manajemen, pemberian prosedur kerja dan pengadaan promosi K3</p>
--	--	--	--	--