

**PERANCANGAN FASILITAS KERJA TROLLEY
BARANG UNTUK MENGURANGI KELUHAN
MSDS PADA CV. TOKO HAPPY**

SKRIPSI

Oleh

DION CHRISTOVERD PURBA

178150060



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA**

MEDAN

2021

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 14/12/21

Access From (repository.uma.ac.id)14/12/21

PERANCANGAN FASILITAS KERJA TROLLEY

BARANG UNTUK MENGURANGI KELUHAN

MSDS PADA CV. TOKO HAPPY

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar

Sarjana di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Industri

Universitas Medan Area

Oleh

Dion Christoverd Purba

17 815 0060

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN

AREAMEDAN

UNIVERSITAS MEDAN AREA

.....
© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang
.....

Document Accepted 14/12/21

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)14/12/21

Judul Skripsi : Perancangan Fasilitas Kerja Trolley Barang Unik
Mengurangi Keluhan MSDS Pada CV. Toko Happy

Nama : Dion Christoverd Purba

Npm : 178150060

Fakultas : Teknik

Program studi : Teknik Industri

Disetujui Oleh :

Pembimbing I

Chalisy Fatri Huslihan, ST, M.Sc
NIDN. 100688111

Pembimbing II

Nukhe Andrei Silviana, ST, MT
NIDN. 0127038802

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Dena Maizana, MT
NIDN. 011206601

Ketua Program Studi

Yudi Daeng Polewangi, ST, MT
NIDN. 0112118503

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 30 November 2020



METERAI
DION PURBA
C/STBAJX481395712

Dion Christoverd Purba

17 815 0060

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI

UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Dion Christoverd Purba
NPM : 17 815 0060
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul Perancangan Fasilitas Kerja Trolley Barang Untuk Mengurangi Keluhan MSDs Pada CV.Toko happy. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas *Royalti Non eksklusif* ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan
Pada tanggal : 30 November 2020
Yang menyatakan


(Dion Christoverd Purba)

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Karya IV, Kecamatan Siak Hulu, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau pada tanggal 10 Mei 1999 dari Ayah Nusdin Purba dan Ibu Susi Anawati Sinaga. Penulis merupakan putra pertama dari tiga bersaudara.

Penulis Pertama kali menempuh pendidikan di Sekolah Dasar Negeri No. 014 Siak Hulu pada tahun 2005 dan selesai pada tahun 2011, pada tahun yang sama penulis melanjutkan di Sekolah Menengah Pertama Negeri 4 Siak Hulu dan selesai pada tahun 2014, pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 2 Pematang Siantar, penulis mengambil jurusan Teknik Kendaraan Ringan (TKR) dan selesai pada tahun 2017, dan pada tahun 2017 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area.

Berkat petunjuk dan pertolongan yang Tuhan aha Kuasa usaha yang disertai do'a juga dari orang tua dalam menjalani aktivitas akademik di Perguruan Tinggi Universitas Medan Area. Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan skripsi yang berjudul "Perancangan Fasilitas Kerja Trolley Barang Untuk Mengurangi Keluhan MSDS Pada CV. Toko Happy", dan pada tanggal 1 Oktober 2021 penulis dinyatakan lulus dan berhak menyandang gelar Sarjana Teknik melalui Ujian Skripsi Fakultas Teknik Universitas Medan Area

ABSTRAK

Dion Christoverd Purba NPM 178150060. “Perancangan Fasilitas Kerja Trolley Barang Untuk Mengurangi Keluhan MSDs Pada CV.Toko Happy”.

Dibimbing oleh Bapak Chalis Fajri Hasibuan S.T.,M.Sc. dan Ibu Nukhe Andri Silviana,S.T.,M.T.

Tenaga kerja dibagian gudang merupakan tenaga kerja yang memiliki peranan penting, karena pada bagian inilah produk yang baru datang dari *supplier* akan di bawa ke gudang terlebih dahulu sebelum disusun dan dibeli oleh *customer*. Dibagian ini produk sangat diperhatikan, sehingga produk yang akan disusun memiliki kualitas yang bagus dan bentuk kemasan yang rapi. Berdasarkan wawancara yang dilakukan terhadap pekerja yang di gudang CV. Toko Happy sering mengalami keluhan pada pundak, jari-jari tangan, dan pada kaki yang di sebabkan fasilitas kerja yang tersedia kurang mendukung. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai REBA dan memberikan usulan perbaikan fasilitas kerja yang aman, nyaman, sehat dan efisien bagi karyawan bagian gudang. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa fasilitas kerja yang tersedia kurang mendukung sehingga memiliki risiko yang tinggi pada pekerja. Dengan menggunakan data antropometri, dilakukan perancangan fasilitas kerja guna mengurangi keluhan MSDs. Hasil yang diperoleh menghasilkan pembuatan produk *Trolley* Barang dengan ukuran panjang *trolley* 105cm, lebar *trolley* 59cm, lebar pegangan *trolley* 59 cm, dimensi diameter pegangan *trolley* 4cm, ketinggian pegangan *trolley* 98 cm, panjang genggam *trolley* 7cm, dan jarak antara operator dengan *trolley* 84 cm. Dengan adanya usulan *trolley* barang maka level resiko pada *musculoskeletal* akan menjadi rendah (*low*) dan mungkin perlu (*may be necessary*) jika dilakukan tindakan untuk mengurangi resiko kerja.

Kata Kunci : REBA, Trolley, Anthropometri, MSDs

ABSTRACT

Dion Christoverd Purba NPM 178150060. "The Design of Goods Trolley Work Facilities to Reduce MSDs Complaints at CV.Happy shops".

Supervised by Chalis Fajri Hasibuan S.T., M.Sc. and Nukhe Andri Silviana, S.T., M.T.

The workforce in the warehouse section is a workforce that has an important role, because in this section the products that have just arrived from the supplier will be brought to the warehouse first before being compiled and purchased by the customer. In this section the product is very concerned, so that the products to be compiled have good quality and neat packaging. Based on interviews conducted with workers in the warehouse CV. Happy shops often experience complaints on the shoulders, fingers, and feet due to the unsupportive work facilities available. This study aims to determine the value of REBA and provide suggestions for improving work facilities that are safe, comfortable, healthy and efficient for warehouse employees. From the results of research that has been done that the available work facilities are not supportive so that it has a high risk for workers. By using anthropometric data, work facilities are designed to reduce MSDs complaints. The results obtained resulted in the manufacture of Goods Trolley products with a trolley length of 105cm, trolley width 59cm, trolley handle width 59 cm, trolley handle diameter dimensions 4cm, trolley handle height 98 cm, trolley grip length 7cm, and the distance between the operator and the trolley is 84 cm. With the proposed goods trolley, the musculoskeletal risk level will be low (low) and may be necessary (may be necessary) if action is taken to reduce work risk.

Keywords: REBA, Trolley, Anthropometry, MSDs

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, oleh karena anugrah-Nya yang melimpah, kemurahan dan kasih setia yang besar akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul : “perancangan fasilitas kerja trolley barang untuk mengurangi MSDS pada CV. Toko happy”

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena menyadari segala keterbatasan yang ada. Sehingga Penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini.

Terselesaikannya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Chalis Fajri Hasibuan, ST, M.Sc selaku Pembimbing I dan Ibu Nukhe Andri Silviana, ST, MT selaku Pembimbing II yang telah memberikan kritik dan saran bimbingan maupun arahan yang sangat berguna dalam penyusunan skripsi ini. Serta ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc selaku Rektor Universitas Medan Area.
2. Ibu Dr. Ir. Dina Maizana, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Ibu Susilawati, S.Kom, M.Kom selaku Wakil Dekan I Fakultas

Teknik Universitas Medan Area.

4. Ibu Dr. Ir. Dina Maizana, MT. selaku Wakil Dekan II Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
5. Bapak Indra Hermawan, ST, MT selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
6. Bapak Yudi daeng Polewangi, ST, MT selaku Ka. Prodi Teknik Industri.
7. Bapak/Ibu dosen dan staff dilingkungan Fakultas Teknik Universitas Medan Area khususnya Program Teknik Industri yang telah banyak membantu kami untuk melaksanakan penulis dalam studi.
8. Teristimewa kepada kedua Orang Tua penulis Bapak Nusdin purba dan Ibunda Susiana sannywati sinaga serta adik penulis Lihardo tias purba dan Yohana kresya willy purba yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanan baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
9. Terimakasih juga kepada Teman angkatan 16, angkatan 17 dan karyawan/karyawati CV. Toko happy juga kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih banyak kepada semua

pihak yang telah membantu dan penulis juga berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan menjadi bahan masukan dalam dunia pendidikan.

Medan, 30 November 2020

Penulis,

(Dion Christoverd Purba)

NIM. 178150060

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	3
KATA PENGANTAR.....	3
DAFTAR ISI.....	3
DAFTAR TABEL	vi3
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan masaah.....	4
1.2. Batasan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.4. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Pengertian Ergonomi	6
2.2. Nordic Body Map (NBM)	8
2.3. Manual Material Handling.....	9
2.3.1. Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi <i>Manual</i> <i>Material Handling</i>	10
2.3.2. Faktor Resiko Sikap Kerja Terhadap Gangguan <i>Musculoskeletal</i>	11
2.3.3. Penanganan Resiko Kerja <i>Manual Material Handling</i> ...	15
2.4. Rapid Entire Body Assessment (REBA)	16
2.4.1. Langkah – langkah Pemberian Skor REBA	19

2.5.	Antropometri Dalam Ergonomi.....	28
2.5.1.	Pengertian Antropometri.....	28
2.5.2.	Dimensi Antropometri.....	32
2.5.3.	Aplikasi Distribusi Normal Dalam Antropometri.....	34
2.5.4.	Aplikasi Data Antropometri Dalam Perancangan Produk.....	38
2.5.5.	Aplikasi Data Antropometri dalam Perancangan Troli...	40
BAB III METODE PENELITIAN		43
3.1.	Lokasi dan Jadwal Penelitian.....	43
3.2.	Sumber Data dan Instrumen Penelitian	43
3.2.1.	Sumber Data	43
3.2.2.	Instrumen Penelitian.....	43
3.3.	Jenis Data dan Teknik Pengumpulan Data	44
3.3.1.	Jenis Data	44
3.3.2.	Teknik Pengolahan Data	45
3.4.	Metode Penelitian	46
3.4.1.	Variabel Penelitian	46
3.5.	Kerangka Berpikir	47
3.6.	Tahapan Penelitian.....	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		50
4.1.	Pengumpulan data.....	50
4.1.1.	Wawancara	50
4.1.2.	Dokumentasi Postur Kerja.....	52
4.1.3.	Data Antropometri.....	54

4.2.	Pengolahan data.....	54
4.2.1.	Rekapitulasi Keluhan dan Keinginan Pekerja.....	55
4.2.2.	Kuisoner Nordic body Map.....	56
4.2.3.	Data REBA.....	59
4.3.	Penentuan Data Antropometri Dalam Perancangan.....	65
4.3.1.	Uji Keseragaman Data.....	67
4.4.	Tahap perancangan.....	85
4.4.1.	Perhitungan Spesifikasi Perancangan.....	85
4.4.2.	Penentuan Komponen.....	91
4.4.3.	Pemodelan Hasil Rancangan dengan Gambar 3D.....	93
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		100
5.1	Kesimpulan.....	100
5.2.	Saran.....	101

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Table 2.1. Skor bagian leher (neck)	20
Table 2.2. Skor bagian batang tubuh (trunk)	21
Table 2.3. Skor bagian kaki (legs)	22
Table 2.4. Tabel A	22
Tabel 2.5. Skor Beban.....	23
Tabel 2.6. Skor bagian lengan atas (upper arm).....	24
Tabel 2.7. Skor bagian lengan bawah (lower arm)	25
Table 2.8. Skor bagian pergelangan tangan (wrist).....	26
Table 2.9. Skor tabel B	26
Table 2.10.Skor Pegangan.....	27
Tabel 2.11. Tabel C	28
Tabel 2.12. Skor Aktivitas	28
Tabel 2.13 Pengkategorian Skor REBA	29
Tabel 2.14. Jenis Percentile Dan Cara Perhitungan Dalam Distribusi Normal ..	39
Tabel 4.1. Atribut Kegiatan <i>Manual Material Handling</i>	51
Tabel 4.2. Rekapitulasi Data Keluhan Pekerja Pada Troly Yang Ada	55
Tabel 4.3. Rekapitulasi Data Keinginan Pekerja	56

Tabel 4.4. Rekapitulasi Tingkat Keluhan Pekerja	57
Tabel 4.5. Skor Pengangkatann Barang Ke Troli	60
Tabel 4.6. Skor Penarikan Troli	62
Tabel 4.7. Skor Penurunan Barang Ke Troli	64
Tabel 4.14. Kegunaan Dimensi Antropometri	67
Tabel 4.15. Data Antropometri	68
Tabel 4.16. Data Diameter Tinggi Siku Berdiri (TSB)	69
Tabel 4.17. Uji Normal Tinggi Siku Berdiri (TSB)	71
Tabel 4.18. Data Diameter Lebar Bahu	73
Tabel 4.19. Uji Normal Lebar Bahu (LB).....	74
Tabel 4. 20 Data Diameter Jangkauan Tangan Ke Depan (JTKD).....	76
Tabel 4.21 Data Diameter Jangkauan Tangan Ke Depan (JTKD).....	78
Tabel 4.22 Data Diameter Lingkar Genggaman (DLG)	79
Tabel 4.23 Uji Normal Lingkar Genggaman (DLG)	81
Tabel 4.24 Data Diameter Lebar Jari Ke 1,2,3,4,5 (IJ).....	82
Tabel 4..25 Uji Normal Lebar Jari Ke 1,2,3,4,5 (IJ).....	83
Tabel 4.26 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Persentil Dengan Spss	85
Tabel 4.27 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Dimensi Troly	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Kondisi Awal Trolley Sebelum Perancangan Fasilitas	3
Gambar 2.1. Nordic Body Map	8
Gambar 2.2. REBA Employee Assessment Worksheet	18
Gambar 2.3. Postur tubuh bagian leher (neck)	19
Gambar 2.4. Postur tubuh bagian batang tubuh (trunk)	20
Gambar 2.5. Postur tubuh bagian kaki (legs)	21
Gambar 2.6. Postur tubuh bagian lengan atas (upper arm)	23
Gambar 2.7. Postur tubuh bagian lengan bawah (lower arm)	24
Gambar 2.8. Postur tubuh bagian pergelangan tangan (wrist)	25
Gambar 2.9. Antropometri untuk perancangan produk atau fasilitas	34
Gambar 2.10. Ilustrasi Persentil	38
Gambar 2.11. Distribusi Normal Dengan Data Antropometri	39
Gambar 3.12. Kerangka Berpikir Penelitian	49
Gambar 3.2. Tahapan Penelitian	51
Gambar. 4.1. Fase - Fase Gerakan 1. Mengangkat Barang 2. Menarik Trolis, 3. Menurunkan Barang.....	53
Gambar 4.2 Rekapitulasi Tingkat Keluhan Pekerja	59

Grafik 4.3. Grafik Uji Keseragaman Jangkauan Tangan Ke Depan (JTKD).....	60
Grafik 4.4. Grafik Uji Keseragaman Diameter Lingkaran Genggaman (dlg)....	62
Grafik 4.5. Grafik Uji Keseragaman Lebar Jari Ke 1,2,3,4,5 (IJ).....	64
Gambar 4.6. Penerapan Perhitungan Ukuran Dimensi Antropometri.....	90
Gambar 4.7. Ilustrasi Postur Kerja Pekerja Mengangkat Barang Sesudah Perancangan	94
Gambar 4.8 Ilustrasi Postur Pekerja Mendorong Troli Sesudah Perancangan ...	96
Gambar 4.9. Perbandingan Postur Kerja Dan Penilaian Postur Kerja Dengan Metode REBA Sebelum Dan Sesudah Perancangan	99

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam era globalisasi ini banyak hal yang telah dilakukan manusia dalam usahanya untuk meningkatkan produktifitas kerja. Kemajuan teknologi akhirnya banyak mengakibatkan bergsernya tenaga manusia untuk kemudian digantikan dengan mesin atau peralatan bantu lainnya yang lebih modern.

Tenaga kerja merupakan faktor yang paling penting dalam menjalankan sebuah perusahaan sehingga dapat menghasilkan sebuah keuntungan bagi perusahaan. Untuk itu setiap perusahaan dituntut untuk memperhatikan kondisi fisik dan mental setiap pekerjanya sehingga para pekerja mampu bekerja dengan nyaman dan dapat meningkatkan produktifitas produk yang dihasilkan dari perusahaan tersebut. Selain itu faktor penting lain dalam sebuah perusahaan yang perlu diperhatikan adalah peralatan dan fasilitas kerja yang disediakan perusahaan untuk mendukung kelancaran para pekerja.

Peralatan dan fasilitas kerja ini erat kaitannya dengan kelancaran proses pekerjaan yang baik, karena berhubungan langsung dengan manusia yang bekerja di perusahaan tersebut, dimana rancangan peralatan dan fasilitas kerja yang tidak sesuai dengan kenyamanan dan keamanan para pekerja akan dapat mengakibatkan kecelakaan kerja ataupun gangguan kesehatan bagi orang yang bekerja di tempat tersebut sehingga perusahaan mendapat produktifitas yang tidak optimal, dan dapat menimbulkan kerugian bagi perusahaan tersebut, Tenaga kerja dibagian gudang merupakan tenaga kerja yang memiliki peranan penting, karena pada

bagian inilah produk yang baru datang dari *supplier* akan di bawa ke gudang

terlebih dahulu sebelum disusun dan dibeli oleh *customer*. Dibagian ini produk sangat diperhatikan, sehingga produk yang akan disusun memiliki kualitas yang bagus dan bentuk *packaging* yang rapi. Oleh karena itu salah satu pendukung dalam memperlancar setiap pekerjaan karyawan di bagian gudang adalah tersedianya peralatan kerja yang ergonomi sesuai dengan bentuk tubuh pekerja yang berada di area kerja tersebut, sehingga memberikan kenyamanan bagi pekerja dan mampu meningkatkan produktivitas produk dari perusahaan tersebut.

CV. Toko Happy merupakan salah satu Bisnis *retail* yang terletak di sunggal kanan, yang bergerak di bidang jasa, pada bagian gudang yang sangat harus di perhatikan karena pada bagian gudang ini lah titik awal masuknya barang atau tempat *stock* barang barang yang akan di jual di swalayan, berdasarkan wawancara yang dilakukan terhadap pekerja yang di gudang CV. Toko Happy sering mengalami keluhan pada pundak, jari jari tangan, dan pada kaki. Yang di sebabkan fasilitas kerja yang tersedia kurang mendukung, seperti postur pekerja yang menarik beban yang kurang lebih mencapai 80kg persatu kali menarik *trolley* dengan posisi terkadang dengan jari jari yang terjepit karton karton barang, di mana tempat pengngecekan dan *penginputan* barang ke gudang berjarak 30 meter. Dan itu di lakuan selama *supplier* datang mengantar barang barang mulai dari hari selasa hingga hari sabtu, kedatangan *supplier* mulai dari jam 10.00 wib sampai penerimaan terakhir barang masuk pada jam 15.00 wib. Gambar di bawah ini merupakan kondisi peralatan kerja awal sebelum dirancang fasilitas kerja yang dapat membantu operator dalam mengurangi MSDS pada saat bekerja.



Gambar 1.1. Kondisi Awal Trolley Sebelum Perancangan Fasilitas

Tenaga kerja dibagian gudang merupakan tenaga kerja yang memiliki peranan penting, karena pada bagian inilah produk yang baru datang dari *supplier* akan di bawa ke gudang terlebih dahulu sebelum disusun dan dibeli oleh *customer*. Dibagian ini produk sangat diperhatikan, sehingga produk yang akan disusun memiliki kualitas yang bagus dan bentuk *packaging* yang rapi. Oleh karena itu salah satu pendukung dalam memperlancar setiap pekerjaan karyawan di bagian gudang adalah tersedianya peralatan kerja yang ergonomi sesuai dengan bentuk tubuh pekerja yang berada di area kerja tersebut, sehingga memberikan kenyamanan bagi pekerja dan mampu meningkatkan produktivitas produk dari perusahaan tersebut.



Gamabar 1.2 Pekerja Menarik Troli

Hal ini membuat karyawan yang bekerja menjadi tidak nyaman, sehingga perlu adanya usulan perbaikan fasilitas kerja yang sesuai dengan prinsip kerja antropometri. Fasilitas kerja yang diusulkan dalam penelitian ini adalah *trolley* pengangkutan barang yang dirancang sesuai dengan prinsip antropometri tubuh.

Oleh karena itu penelitian ingin melakukan perancangan fasilitas kerja yang sesuai dengan postur tubuh karyawan yang bekerja di bagian gudang. Sehingga dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi karyawan yang bekerja di bagian tersebut. Dengan adanya uraian di atas sehingga peneliti ingin melakukan penelitian yang berjudul tentang **“Perancangan Fasilitas Kerja Trolley Barang Untuk Mengurangi Keluhan MSDS Pada CV. Toko Happy”**

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan hal tersebut dan latar belakang permasalahan sebelumnya maka rumus permasalahan dalam studi ini adalah

- a. Suatu usulan perbaikan fasilitas kerja yang ergonomis pada pengangkutan barang agar tercipta fasilitas kerja yang nyaman, sehat dan aman,
- b. Mengurangi keluhan karyawan pada saat bekerja dan untuk mendapatkan kondisi kerja yang lebih baik

1.3. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, penulis akan membatasi masalah yang akan diteliti agar penelitian menjadi lebih terfokus dan dapat menjawab permasalahan penelitian dengan lebih efektif dan efisien. Adapun batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- a. Penelitian dilakukan di area gudang CV. Toko Happy

- b. Penelitian ini perancangan dan fasilitas kerja dengan menggunakan prinsip ergonomic pada pekerja bagian gudang CV. Toko Happy.
- c. Pengumpulan data dilakukan dengan cara pengamatan langsung di lapangan, kuisioner dan wawancara dengan karyawan yang bekerja dibagian tersebut.
- d. Data yang diambil hanya data yang diperlukan dalam penelitian untuk merancans fasilitas kerja yang diperlukan.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengukur postur kerja aktual.
2. Memberikan usulan perbaikan fasilitas kerja yang aman, nyaman, sehat dan efisien bagi kayawan bagian gudang.
3. Mengukur postur kerja usualan

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sebagai pertimbangan bagi perusahaan dalam memperbaiki sistem kerja sehingga mampu memberikan jaminan rasa nyaman dan sehat bagi karyawan yang bekerja diperusahaan tersebut, sehingga karyawan mampu meningkatkan produktifitas perusahaan.
2. Sebagai pengaplikasian ilmu ergonomi yang diperoleh selama perkuliahan dalam dunia industri sehingga menghasilkan suatu sistem kerja yang baik.
3. Hasil penelitian diharapkan menjadi salah satu solusi dalam menciptakan sistem kerja yang aman dan sehat di dunia industri.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Ergonomi

Ergonomi berasal dari bahasa Latin yaitu *ergon* yang berarti “kerja” dan *nomos* yang berarti “hukum alam”. Ergonomi dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, manajemen dan desain/perancangan . Ergonomi ialah suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia untuk merancang suatu sistem kerja sehingga orang dapat hidup dan bekerja pada sistem itu dengan baik, yaitu mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan itu, dengan efektif, aman dan nyaman

Secara umum tujuan dari penerapan ergonomi adalah :

1. Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental, mengupayakan promosi dan kepuasan kerja.
2. Meningkatkan kesejahteraan sosial melalui peningkatan kualitas kontak sosial, mengelola dan mengkoordinir kerja secara tepat guna dan meningkatkan jaminan sosial baik selama kurun waktu usia produktif maupun setelah tidak produktif.

3. Menciptakan keseimbangan rasional antara berbagai aspek yaitu aspek teknis, ekonomis, antropologis dan budaya dari setiap sistem kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi

Suatu pengertian yang lebih komprehensif tentang ergonomi pada pusat perhatian ergonomi adalah terletak pada manusia dalam rancangan desain kerja ataupun perancangan alat kerja. Berbagai fasilitas dan lingkungan yang dipakai manusia dalam berbagai aspek kehidupannya. Tujuannya adalah merancang benda-benda fasilitas dan lingkungan tersebut, sehingga efektivitas fungsionalnya meningkat dan segi-segi kemanusiaan seperti kesehatan, keamanan, dan kepuasan dapat terpelihara. Terlihat disini bahwa ergonomi memiliki 2 aspek sebagai contohnya yaitu efektivitas sistem manusia didalamnya dan sifat memperlakukan manusia secara manusia. Mencapai tujuan-tujuan tersebut, pendekatan ergonomi merupakan penerapan pengetahuan-pengetahuan terpilih tentang manusia secara sistematis dalam perancangan sistem-sistem manusia benda, manusia-fasilitas dan manusia lingkungan. Dengan lain perkataan ergonomi adalah suatu ilmu yang mempelajari manusia dalam berinteraksi dengan obyek-obyek fisik dalam berbagai kegiatan sehari-hari.

2.1.1. Di pandang dari sistem, maka sistem yang lebih baik hanya dapat bekerja bila sistem tersebut terdiri dari, yaitu :

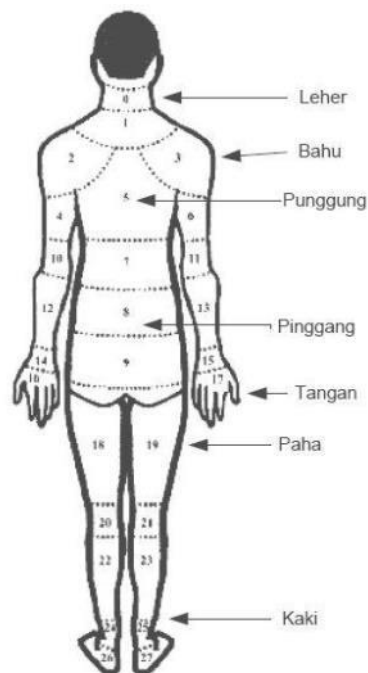
- a. Elemen sistem yang telah dirancang sesuai dengan apa yang dibutuhkan.
- b. Elemen sistem yang saling berinteraksi secara terpadu dalam usaha menuju tujuan bersama.

Sebagai contoh, sejumlah elemen mesin dirancang baik, belum tentu menghasilkan suatu mesin yang baik pula, bila mana sebelumnya tidak dirancang

untuk berinteraksi antara satu sama lainnya. Demikian manusia sebagai operator dalam manusia mesin. Bila pekerja tidak berfungsi secara efektif hal ini akan mempengaruhi sistem secara keseluruhan

2.2. Nordic Body Map (NBM)

Salah satu alat ukur ergonomik sederhana yang dapat digunakan untuk mengenali sumber penyebab keluhan *musculoskeletal* adalah *nordic body map*. menyatakan bahwa melalui *nordic body map* dapat diketahui bagian-bagian otot yang mengalami keluhan dengan tingkat keluhan mulai dari rasa tidak nyaman (agak sakit) sampai sangat sakit. Melihat dan menganalisis peta tubuh seperti pada gambar 2.1, maka diestimasi jenis dan tingkat keluhan otot *skeletal* yang dirasakan oleh pekerja. Cara ini sangat sederhana namun kurang teliti karena mengandung subjektivitas yang tinggi.



Gambar 3.1. Nordic Body Map

2.3. *Manual Material Handling*

Manual material handling (MMH) dapat diartikan sebagai tugas pemindahan barang, aliran material, produk akhir atau benda-benda lain yang menggunakan manusia sebagai sumber tenaga.

Selama ini pengertian MMH hanya sebatas pada kegiatan *lifting* dan *lowering* yang melihat aspek kekuatan vertikal. Padahal kegiatan MMH tidak terbatas pada kegiatan tersebut diatas, masih ada kegiatan *pushing* dan *pulling* di dalam kegiatan MMH. Kegiatan MMH menurut pendapat McCormick dan Sanders (1994) yang sering dilakukan oleh pekerja di dalam industri, yaitu:

1. Kegiatan pengangkatan benda (*lifting task*),
2. Kegiatan pengantaran benda (*caryying task*),
3. Kegiatan mendorong benda (*pushing task*),
4. Kegiatan menarik benda (*pulling task*).

Pemilihan manusia sebagai tenaga kerja dalam melakukan kegiatan penanganan material bukanlah tanpa sebab. Penanganan material secara manual memiliki beberapa keuntungan sebagai berikut :

1. Fleksibel dalam gerakan sehingga memberikan kemudahan pemindahan beban pada ruang terbatas dan pekerjaan yang tidak beraturan.
2. Untuk beban ringan akan lebih murah bila dibandingkan menggunakan mesin.
3. Tidak semua material dapat dipindahkan dengan alat.

2.3.1. Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi *Manual Material Handling*

Semua aktivitas *manual handling* melibatkan faktor-faktor sebagai berikut:

1. Karakteristik Pekerja
Karakteristik pekerja masing-masing berbeda dan mempengaruhi jenis serta jumlah pekerjaan yang dapat dilakukan, didefinisikan sebagai berikut :
 - a. Fisik (*physical*), yang meliputi ukuran pekerja secara umum seperti usia, jenis kelamin, anthropometri, dan postur tubuh.
 - b. Kemampuan sensorik, ukuran kemampuan sensorik pekerja yang meliputi penglihatan, pendengaran, kinestetik, sistem keseimbangan (*vestibular*) dan *proprioceptive*.
 - c. Motorik, ukuran kemampuan motorik/gerak pekerja yang meliputi kekuatan, ketahanan, jangkauan, dan karakter kinematis.
 - d. Psikomotorik, ukuran kemampuan pekerja menghadapi proses mental dan gerak seperti memproses informasi, waktu respon, dan koordinasi.
 - e. Personal, ukuran nilai dan kepuasan pekerja dengan melihat tingkah laku, penerimaan resiko, persepsi kebutuhan ekonomi, dll.
 - f. *Training*/pelatihan, ukuran kemampuan pendidikan pekerja dalam *training* formal atau keterampilan dalam menangani instruksi MMH.
 - g. Status kesehatan
 - h. Aktivitas dalam waktu luang.
2. Karakteristik karakter material atau bahan, meliputi :
 - a. Beban, ukuran berat benda, usaha yang dibutuhkan untuk mengangkat, maupun momen inersia benda.

- b. Dimensi, atau ukuran benda seperti lebar, panjang, tebal, dan bentuk benda baik itu kotak, silinder, dll.
- c. Distribusi beban, ukuran letak unit dengan reaksi pekerja untuk membawa dengan satu atau dua tangan.
- d. Kopling, cara membawa benda oleh pekerja berkaitan dengan tekstur, permukaan, atau letak.
- e. Stabilitas beban, ukuran konsistensi lokasi. Aktivitas *manual material handling* banyak digunakan karena memiliki fleksibilitas yang tinggi, murah dan mudah diaplikasikan.

Akan tetapi berdasar data diatas dapat diambil kesimpulan bahwa aktivitas *manual material handling* juga diikuti dengan resiko apabila diterapkan pada kondisi lingkungan kerja yang kurang memadai, alat yang kurang mendukung, dan sikap kerja yang salah.

2.3.2. Faktor Resiko Sikap Kerja Terhadap Gangguan *Musculoskeletal*

Sikap kerja merupakan salah satu faktor resiko penyebab terjadinya gangguan *musculoskeletal*. Sikap kerja yang sering dilakukan oleh manusia antara lain berdiri, duduk, membungkuk, jongkok, berjalan, dan lain-lain. Sikap kerja dilakukan tergantung kepada jenis pekerjaan dan sistem kerja yang ada.

1. Sikap Kerja Berdiri

Sikap kerja berdiri merupakan sikap kerja yang paling sering dilakukan saat bekerja. Berat tubuh akan ditopang oleh satu atau kedua kaki. Aliran berat tubuh mengalir pada kedua kaki menuju tanah karena adanya gaya gravitasi bumi. Kestabilan posisi tubuh saat berdiri dipengaruhi posisi kedua kaki. Posisi kaki yang sejajar lurus dengan jarak sesuai tulang pinggul akan menjaga tubuh

sehingga tidak tergelincir. Selain itu perlu menjaga kelurusan antara anggota tubuh bagian atas dengan tubuh bagian bawah.

Sikap kerja berdiri memiliki beberapa kondisi permasalahan WMSDs. Nyeri punggung bagian bawah (*low back pain*) adalah salah satu masalah pada sikap kerja berdiri dengan sikap punggung condong ke depan. Sikap kerja berdiri terlalu lama akan mengakibatkan penggumpalan darah di *vena*, karena aliran darah berlawanan dengan gravitasi. Kejadian ini dapat mengakibatkan pembengkakan pergelangan kaki.

2. Sikap Kerja Duduk

Sikap kerja duduk mengakibatkan munculnya keluhan pada punggung bagian bawah, karena pada saat duduk maka otot bagian paha tertarik dan bertentangan dengan bagian pinggul. Akibatnya tulang *pelvis* akan miring ke belakang dan tulang belakang bagian lumbar L3/L4 akan mengendor. Kondisi ini akan membuat sisi depan *intervertebral disk* tertekan dan sekelilingnya melebar. Hal ini menyebabkan rasa nyeri pada punggung bagian bawah dan menjalar ke kaki.

Ketegangan dan rasa sakit saat bekerja dengan sikap duduk dapat dikurangi dengan merancang tempat duduk yang baik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa posisi duduk tanpa sandaran menaikkan tekanan pada *intervertebral disk* sebanyak sepertiga sampai setengah lebih banyak daripada posisi berdiri. Sikap kerja duduk pada kursi membutuhkan sandaran untuk menopang punggung, yang memungkinkan pergerakan maju-mundur untuk melindungi

bagian *lumbar*. Sandaran harus dirancang dengan tonjolan ke depan untuk memberi ruang bagi *lumbar* yang menekuk.

3. Sikap Kerja Membungkuk

Salah satu sikap kerja yang tidak nyaman dan juga sering menimbulkan rasa sakit adalah sikap kerja membungkuk. Posisi ini menimbulkan ketidaknyamanan karena tidak adanya keseimbangan dan tidak menjaga kestabilan tubuh saat bekerja. Sikap kerja membungkuk yang dilakukan berulang dan dalam waktu yang lama akan mengakibatkan pekerja mengalami nyeri pada punggung bagian bawah (*low back pain*). Pada saat membungkuk, tulang belakang bergerak ke sisi depan tubuh. Otot perut dan bagian depan *intervertebral disk* pada bagian *lumbar* mengalami tekanan. Pada bagian *ligamen* sisi belakang dari *intervertebral disk* justru mengalami regangan. Kondisi ini menyebabkan nyeri pada punggung bagian bawah (*low back pain*).

Sikap kerja membungkuk akan mengakibatkan "*slipped disk*", bila diikuti dengan pengangkatan beban berlebih. Prosesnya sama dengan sikap kerja membungkuk, tetapi karena beban yang berlebih menyebabkan *ligamen* pada sisi belakang *lumbar* rusak dan ada penekanan pembuluh syaraf. Kerusakan ini disebabkan keluarnya material pada *intervertebral disk* akibat desakan *lumbar*.

a. Lengan. Makin dekat beban maka makin mudah untuk menstabilkan tubuh.

- b. Tempatkan kaki sedekat mungkin dengan beban saat mulai mengangkat dan usahakan dalam posisi seimbang. Tekuk lutut dalam posisi setengah jongkok sampai sudut paling nyaman.
 - c. Jaga sikap punggung dan bahu tetap lurus, artinya tidak membungkuk, menyamping atau miring (*bending and twist*).
 - d. Turunkan beban dengan menekuk lutut dalam posisi setengah jongkok dengan sudut paling nyaman.
4. Membawa Beban

Membawa beban merupakan pekerjaan *manual handling* yang sering dilakukan saat bekerja. Penentuan beban normal untuk tiap orang ada perbedaannya. Hal ini dipengaruhi oleh frekuensi pekerjaan yang dilakukan. Faktor yang paling berpengaruh dari kegiatan membawa beban adalah jarak. Jarak yang ditempuh makin jauh akan menurunkan batasan beban yang dapat dibawa.

1. Mendorong Beban

Hal terpenting dari kegiatan mendorong beban adalah tinggi tangan saat mendorong. Tinggi pegangan antara siku dan bahu selama mendorong beban dianjurkan dalam kegiatan mendorong beban. Hal ini bertujuan untuk menghasilkan tenaga maksimal untuk mendorong beban dan menghindari kecelakaan kerja bagian tangan dan bahu.

2. Menarik Beban

Kegiatan menarik beban biasanya tidak dianjurkan dalam memindahkan beban, karena akan sulit mengendalikan beban. Beban akan mudah tergelincir dan melukai pekerja. Kesulitan lain yang timbul adalah

pengawasan beban yang dipindahkan dan perbedaan jalur lintasan.
Menarik beban akan aman untuk jarak pendek

2.3.3. Penanganan Resiko Kerja *Manual Material Handling*

Kondisi berbahaya yang diakibatkan oleh sikap kerja *manual material handling* yang tidak tepat tentunya harus dicegah dan ditangani dengan baik. Penanganan dan pencegahan akan lebih mudah dilakukan setelah mengetahui faktor resiko dari *manual material handling* diatas. Menurut laporan NIOSH (1981) ada enam prosedur umum dalam menangani resiko kecelakaan/cedera akibat tindakan *manual material handling* yang tidak tepat, yaitu:

1. Identifikasi pekerjaan dengan kejadian yang menyebabkan cedera *musculoskeletal* tinggi dan rata-rata kepelikan tinggi dengan analisa statistik dari data medis.
2. Observasi pekerjaan yang dicurigai dan untuk tiap beban yang akan diangkat harus diketahui berat serta metode pengangkatan.
3. Mengembangkan pengendalian keteknikan dengan peralatan *manual handling*, mengemas ulang beban dalam berat yang lebih ringan, mengatur ulang area kerja.
4. Mengajukan pengendalian administratif. Hal yang dapat dilakukan adalah dengan menambah pekerja untuk mengurangi frekuensi pengangkatan, melakukan penjadwalan kerja, mengembangkan pelatihan untuk mensosialisasikan teknik pengangkatan yang tepat, serta meningkatkan prosedur seleksi dan penempatan pekerja dengan lebih baik. Mengimplementasikan solusi paling mungkin dan mengevaluasi efektifitas dengan pengecekan kesehatan.

2.4. Rapid Entire Body Assessment (REBA)


REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) merupakan salah satu metode yang bisa digunakan dalam analisa postur kerja. REBA dikembangkan oleh Dr. Sue Hignett dan Dr. Lynn Mc Atamney yang merupakan ergonomis dari universitas di Nottingham (*University of Nottingham's Institute of Occupational Ergonomic*).

Metode REBA dalam bidang ergonomi yang digunakan secara cepat untuk menilai postur leher, punggung, lengan, pergelangan tangan, dan kaki seorang pekerja. REBA lebih umum, dalam penjumlahan salah satu sistem baru dalam analisis yang didalamnya termasuk faktor-faktor dinamis dan statis bentuk pembebanan interaksi pembebanan perorangan, dan konsep baru berhubungan dengan pertimbangan dengan sebutan "The Gravity Attended" untuk mengutamakan posisi dari yang paling unggul.

Metode REBA telah mengikuti karakteristik, yang telah dikembangkan untuk memberikan jawaban untuk keperluan mendapatkan peralatan yang bisa digunakan untuk mengukur pada aspek pembebanan fisik para pekerja. Analisa dapat dibuat sebelum atau setelah sebuah intervensi untuk mendemonstrasikan resiko yang telah dihindari dari sebuah cedera yang timbul. Hal ini memberikan sebuah kecepatan pada penilaian sistematis dari resiko sikap tubuh dari seluruh tubuh yang bisa pekerja dapatkan dari pekerjaannya. Pengembangan dari percobaan metode REBA adalah (Hignett dan McAtamney) :

- a. Untuk mengembangkan sebuah sistem dari analisa bentuk tubuh yang pantas untuk resiko *musculoskeletal* pada berbagai macam tugas.
- b. Untuk membagi tubuh kedalam bagian-bagian untuk pemberian kode individual, menerangkan rencana perpindahan.
- c. Untuk mendukung sistem penilaian aktivitas otot pada posisi statis (kelompok bagian, atau bagian dari tubuh), dinamis (aksi berulang, contohnya pengulangan yang unggul pada *veces/minute*, kecuali berjalan kaki), tidak cocok dengan perubahan posisi yang cepat.
- d. Untuk menggapai interaksi atau hubungan antara seorang dan beban adalah penting dalam manipulasi manual, tetapi itu tidak selalu bisa dilakukan dengan tangan.
- e. Untuk memberikan sebuah tingkatan dari aksi melalui nilai akhir dengan indikasi dalam keadaan terpaksa.
- f. Hanya membutuhkan peralatan yang minimal seperti pena dan kertas metode.

Metode REBA juga dilengkapi dengan faktor coupling, beban eksternal aktivitas kerja. Dalam metode ini, segmen tubuh dibagi menjadi dua group, yaitu group A dan group B. Group A terdiri dari punggung (batang tubuh), leher, dan kaki. Sedangkan group B terdiri dari lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan. Penilaian postur kerja pada masing- masing group tersebut didasarkan pada postur berikut




REBA Employee Assessment Worksheet

Task Name: _____

Date: _____

A. Neck, Trunk and Leg Analysis

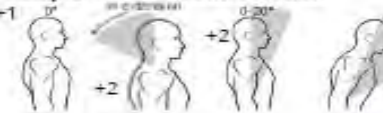
Step 1: Locate Neck Position



Step 1a: Adjust...
If neck is twisted: +1
If neck is side bending: +1

Neck Score:


Step 2: Locate Trunk Position



Step 2a: Adjust...
If trunk is twisted: +1
If trunk is side bending: +1

Trunk Score:

Step 3: Legs



Adjust: 30-90° Add +1, >90° Add +2

Leg Score:

Step 4: Look-up Posture Score in Table A

Using values from steps 1-3 above, Locate score in Table A

Posture Score A:

Step 5: Add Force/Load Score

If load < 11 lbs.: +0
If load 11 to 22 lbs.: +1
If load > 22 lbs.: +2
Adjust: If shock or rapid build up of force: add +1

Force / Load Score:

Step 6: Score A, Find Row in Table C


Add values from steps 4 & 5 to obtain Score A. Find Row in Table C.

Score A:

Scoring
1 = Negligible Risk
2-3 = Low Risk. Change may be needed.
4-7 = Medium Risk. Further Investigate. Change Score.
8-10 = High Risk. Investigate and Implement Change
11+ = Very High Risk. Implement Change

B. Arm and Wrist Analysis


Step 7: Locate Upper Arm Position:



Step 7a: Adjust...
If shoulder is raised: +1
If upper arm is abducted: +1
If arm is supported or person is leaning: -1

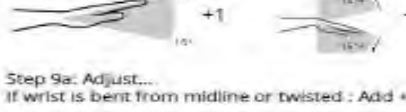
Upper Arm Score:

Step 8: Locate Lower Arm Position:



Lower Arm Score:

Step 9: Locate Wrist Position:



Step 9a: Adjust...
If wrist is bent from midline or twisted: Add +1

Wrist Score:

Step 10: Look-up Posture Score in Table B

Using values from steps 7-9 above, locate score in Table B

Posture Score B:

Step 11: Add Coupling Score

Well fitting Handle and mid rang power grip, **good: +0**
Acceptable but not ideal hand hold or coupling acceptable with another body part, **fair: +1**
Hand hold not acceptable but possible, **poor: +2**
No handles, awkward, unsafe with any body part, **Unacceptable: +3**

Coupling Score:

Step 12: Score B, Find Column in Table C

Add values from steps 10 & 11 to obtain Score B. Find column in Table C and match with Score A in row from step 6 to obtain Table C Score.

Score B:

Step 13: Activity Score

+1 1 or more body parts are held for longer than 1 minute (static)
+1 Repeated small range actions (more than 4x per minute)
+1 Action causes rapid large range changes in postures or unstable base

Activity Score:

Table C Score: + Activity Score: = REBA Score:

	Neck											
	1				2				3			
Legs	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Trunk	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5
Posture	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6
Score	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9

	1						2					
	Wrist			1			2			3		
Upper Arm	1	1	2	2	1	2	3	2	3	4	3	4
Score	2	1	2	3	2	3	4	3	4	5	4	5
	3	3	4	5	4	5	6	7	8	9	8	9
	4	4	5	6	7	8	9	10	11	12	11	12
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	13	14
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	14	15

	Score B											
Score A	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
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	11	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	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Gambar 2.2. REBA Employee Assessment Worksheet

2.4.1. Langkah – langkah Pemberian Skor REBA

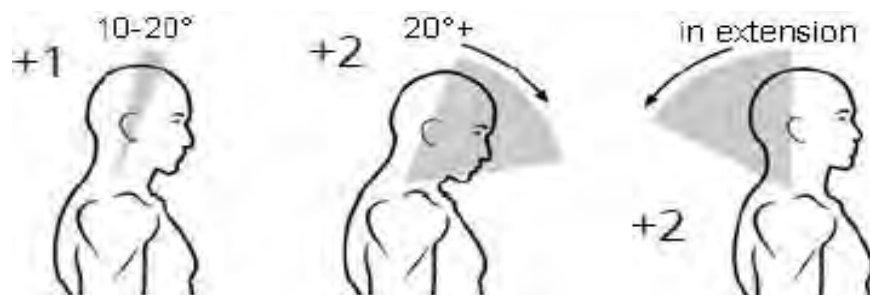
Untuk menentukan skor REBA ada beberapa langkah yang harus dilalui terlebih dahulu. Yang pertama menghitung skor pada tabel A yang terdiri dari leher (*neck*), batang tubuh (*trunk*), dan kaki (*legs*). Kemudian menghitung tabel B yang terdiri dari lengan atas (*upper arm*), lengan bawah (*lower arm*), dan pergelangan tangan (*wrist*). Setelah didapatkan skor akhir tabel A dan B maka dimasukkan ke dalam tabel C yang kemudian menentukan kategori tindakannya. Terdapat 13 langkah dalam menentukan skor REBA.

A. Tabel A

Langkah 1-6 akan menghitung tabel A yang terdiri atas leher (*neck*), batang tubuh (*trunk*), dan kaki (*legs*).

1. Leher (*neck*)

Penilaian terhadap leher (*neck*) adalah penilaian yang dilakukan terhadap posisi leher pada saat melakukan aktivitas kerja apakah operator harus melakukan kegiatan ekstensi atau fleksi dengan sudut tertentu.



Gambar 2.3. Postur tubuh bagian leher (neck)

Sumber :A Step-by-Step Guide to the REBA Assessment Tool, 2013

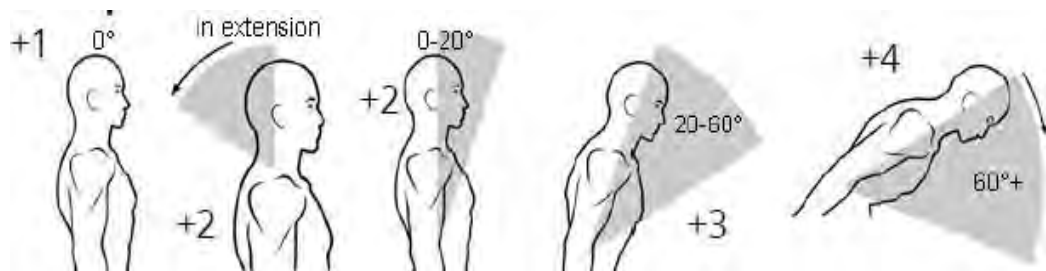
Skor penilaian untuk postur tubuh bagian leher (*neck*) :

Table 2.3. Skor bagian leher (neck)

Pergerakn	Skor	Skor Tambahan
$10^0 - 20^0$	1	+ 1 jika leher
$> 20^0$	2	berputar
Ekstensi	2	+ 1 leher miring

2. Batang Tubuh (trunk)

Penilaian terhadap batang tubuh (trunk), merupakan penilaian terhadap sudut yang dibentuk tulang belakang tubuh saat melakukan aktivitas kerja dengan kemiringan yang sudah diklasifikasikan.



Gambar 2.4. Postur tubuh bagian batang tubuh (trunk)

(penilaian untuk postur tubuh bagian batang tubuh (trunk) :

Table 4.2. Skor bagian batang tubuh (trunk)

Pergerakn	Skor	Skor Tambahan
0^0	1	
Ekstensi	2	+ 1 jika batang tubuh berputar
$0^0 - 20^0$	2	
$20^0 - 60^0$	3	+ 1 batang tubuh miring
$>60^0$	4	

1. Kaki (*legs*)

Penilaian terhadap kaki (*legs*) adalah penilaian yang dilakukan terhadap posisi kaki pada saat melakukan aktivitas kerja apakah operator bekerja dengan posisi normal/seimbang atau bertumpu pada satu kaki lurus.



Gambar 2 .5. Postur tubuh bagian kaki (legs)

(Sumber : A Step-by-Step Guide to the REBA Assessment Tool, 2013)

Skor penilaian untuk postur tubuh bagian kaki (legs) :

Table 2.3 Skor bagian kaki (legs)

Pergerakan	Skor	Skor Tambahan
Posisi normal/seimbang	1	+ 1 jika kaki membentuk sudut 30 ⁰ - 60 ⁰
Tidak seimbang	2	+ 2 jika kaki membentuk sudut >60 ⁰

(Sumber : A Step-by-Step Guide to the REBA Assessment Tool, 2013)

2. Skor Tabel A

Skor yang didapatkan dari langkah 1 – 3 (postur leher (*neck*), batang tubuh (*trunk*), dan kaki (*legs*)) dimasukkan ke dalam tabel A.

Table 2.4. Tabel A

Tabel A	Neck												
	1				2				3				
	Legs	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Trunk	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

(Sumber : A Step-by-Step Guide to the REBA Assessment Tool, 2013)

3. Penambahan skor beban

Setelah diperoleh hasil penambahan dengan skor aktivitas untuk postur kelompok A, maka hasil skor tersebut dengan skor beban. Penambahan skor beban tersebut berdasarkan kategori yang dapat dilihat dibawah ini:

Tabel 2.5. Skor Beban

Beban	Skor	Skor Tambahan
< 5 kg	0	
5 kg - 10 kg	+1	+ 1 jika berulang
> 10 kg	+2	

(Sumber : A Step-by-Step Guide to the REBA Assessment Tool, 2013)

4. Skor akhir Tabel A

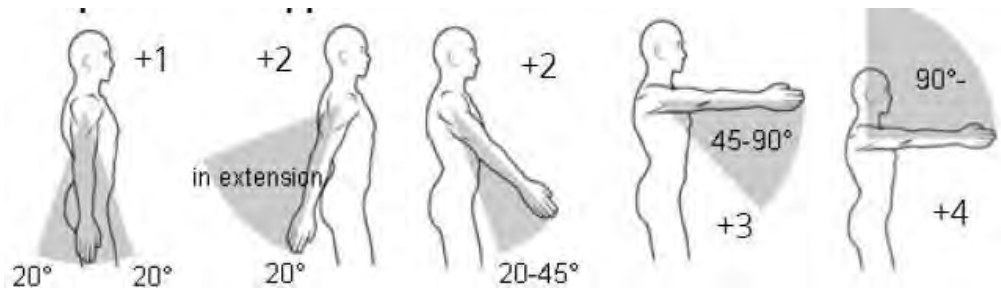
Setelah skor tabel A ditambahkan dengan penambahan beban maka didapatkan skor akhir dari tabel A.

B . Tabel B

Langkah 7-12 akan menghitung tabel B yang terdiri atas lengan atas (*upper arm*), lengan bawah (*lower arm*), dan pergelangan tangan (*wrist*)

5. Lengan Atas (*upper arm*)

Penilaian yang dilakukan terhadap sudut yang dibentuk lengan atas pada saat melakukan aktivitas kerja. Sudut yang dibentuk oleh lengan atas diukur menurut posisi batang tubuh.



Gambar 2.6. Postur tubuh bagian lengan atas (*upper arm*)

(Sumber : A Step-by-Step Guide to the REBA Assessment Tool, 2013)

Tabel 2.6. Skor bagian lengan atas (*upper arm*)

Pergerakan	Skor	Skor Tambahan
20 ⁰ (ke depan maupun ke belakang dari tubuh)	1	+ 1 jika bahu naik
>20 ⁰ (ke belakang) atau 20 ⁰ - 45 ⁰ (ke depan)	2	+ 1 jika lengan berputar/bengkok
45 ⁰ -90 ⁰ (ke depan)	3	-1 jika lengan didukung atau orang
>90 ⁰ (ke depan)	4	bersandar

(Sumber : A Step-by-Step Guide to the REBA Assessment Tool, 2013)

6. Lengan Bawah (*Lower Arm*)

Penilaian terhadap lengan bawah (*lower arm*) adalah penilaian yang dilakukan terhadap sudut yang dibentuk lengan bawah pada saat melakukan aktivitas kerja. Sudut yang dibentuk oleh engan bawah diukur menurut

posisi batang tubuh. Adapun postur lengan (*lower arm*).



Gambar 2.7. Postur tubuh bagian lengan bawah (*lower arm*)

(Sumber : A Step-by-Step Guide to the REBA Assessment Tool, 2013)

Skor penilaian untuk postur tubuh bagian lengan atas (*lower arm*) :

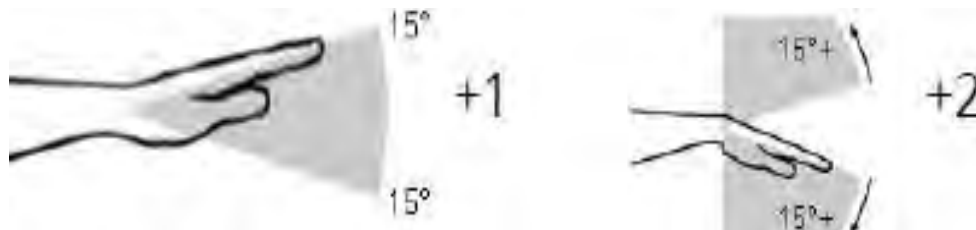
Tabel 2.7. Skor bagian lengan bawah (*lower arm*)

Pergerakan	Skor
60 ⁰ -100 ⁰ (ke depan maupun ke belakang dari tubuh)	1
0 ⁰ -60 ⁰ & >100 ⁰	2

(Sumber : A Step-by-Step Guide to the REBA Assessment Tool, 2013)

7. Pergelangan Tangan (*Wrist*)

Penilaian terhadap pergelangan tangan (*wrist*) adalah penilaian yang dilakukan terhadap sudut yang dibentuk oleh pergelangan tangan pada saat melakukan aktivitas kerja. Sudut yang dibentuk oleh pergelangan tangan diukur menurut posisi lengan bawah.



Gambar 2.8. Postur tubuh bagian pergelangan tangan (*wrist*)

Skor penilaian untuk postur tubuh bagian pergelangan tangan (*wrist*) :

Table 2.8. Skor bagian pergelangan tangan (wrist)

Pergerakan	Skor	Skor Tambahan
0 ⁰ -15 ⁰ (ke atas maupun ke bawah)	1	+1 jika pergelangan tangan putaran menjauhi sisi tengah
>15 ⁰ (ke atas maupun ke bawah)	2	atauberputar

(Sumber : A Step-by-Step Guide to the REBA Assessment Tool, 2013)

8. Skor Tabel B

Skor dari langkah 7-9 (postur tubuh lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan) dimasukkan ke dalam tabel B untuk memperoleh

Table 2.9. Skor tabel B

Taabel B	Lower Arm						
	1			2			
	Wrist	1	2	3	1	2	3
Upper arm	1	1	2	2	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

(Sumber : A Step-by-Step Guide to the REBA Assessment Tool, 2013)

9. Penambahan skor pegangan

Table 2.10. Skor Pegangan

Kategori	Pergerakan	Skor
<i>Good</i>	Pegangan pas & kuat ditengah, genggaman kuat	0
<i>Fair</i>	Pegangan tangan bisa diterima tapi tidak ideal atau <i>coupling</i> lebih sesuai digunakan oleh bagian lain dari tubuh	1
<i>Poor</i>	Pegangan tangan tidak bisa diterima walaupun Memungkinkan	2
<i>Unacceptabl e</i>	Dipaksakan, genggaman yang tidak aman,tanpa pegangan, <i>coupling</i> tidak sesuai digunakan oleh Tubuh	3

10. Skor Akhir Tabel B

Setelah skor tabel B ditambahkan dengan penambahan skor kopling maka didapatkan skor akhir dari tabel B

C. Tabel C

Langkah berikutnya, masukkan skor akhir tabel A dan B ke tabel C :

Tabel 2.11. Tabel C

Skor Tabel A	Tabel C											
	Score Tabel B											
	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
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	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

(Sumber : A Step-by-Step Guide to the REBA Assessment Tool, 2013)

11. Skor aktivitas

Langkah terakhir, skor yang didapatkan di tabel C ditambahkan dengan skor aktivitas terlebih dahulu :

Tabel 2.12. Skor Aktivitas

Pergerakan
+1 jika atau lebih bagian tubuh statis, ditahan lebih dari satu menit
+2 jika pengulangan gerakan dalam rentang waktu singkat, diulang lebih dari 4 kali permenit (tidak termasuk berjalan)
+3 jika gerakan menyebabkan perubahan atas pergeseran postur yang cepat dari posisi awal

Setelah skor tabel C ditambahkan dengan skor aktivitas maka didapatkanlah skor REBA.

12. Pengkategorian Skor REBA

Setelah didapatkan skor REBA, yang kemudian dari skor tersebut diketahui level resiko dan tindakan dari postur tubuh/posisi tubuh saat bekerja.

Tabel 2.13. Pengkategorian Skor REBA

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
4	11+	Sangat Tinggi	Perlu saat ini juga

2.5. Antropometri Dalam Ergonomi

Aspek-aspek ergonomi dalam suatu proses rancang bangun fasilitas kerja adalah merupakan suatu faktor penting dalam menunjang peningkatan pelayanan jasa produksi. Perlunya memperhatikan faktor ergonomi dalam proses rancang bangun fasilitas pada dekade sekarang ini adalah merupakan sesuatu yang tidak dapat ditunda lagi. Hal tersebut tidak akan terlepas dari pembahasan mengenai ukuran antropometri tubuh operator maupun penerapan data-data operatornya

2.5.1. Pengertian Antropometri

Antropometri merupakan suatu ilmu yang secara khusus mempelajari tentang pengukuran tubuh manusia guna merumuskan perbedaan-perbedaan ukuran pada tiap individu ataupun kelompok dan lain sebagainya (Panero dan Zelnik, 2003). Data antropometri yang ada dibedakan menjadi dua kategori, antara lain :

a. Dimensi struktural (statis)

Dimensi struktural ini mencakup pengukuran dimensi tubuh padaposisi tetap dan standar. Dimensi tubuh yang diukur dengan posisi tetap meliputi berat badan, tinggi tubuh dalam posisi berdiri, maupun duduk, ukuran kepala, tinggi atau panjang lutut berdiri maupun duduk, panjang lengan dan sebagainya.

b. Dimensi fungsional (dinamis)

Dimensi fungsional mencakup pengukuran dimensi tubuh pada berbagai posisi atau sikap. Hal pokok yang ditekankan pada pengukuran dimensi fungsional tubuh ini adalah mendapatkan ukuran tubuh yang berkaitan dengan gerakan-gerakan nyata yang diperlukan untuk melaksanakan kegiatan-kegiatan tertentu.

Data antropometri dapat diaplikasikan dalam beberapa hal, antara lain

- a. Perancangan areal kerja
- b. Perancangan peralatan kerja seperti mesin, perkakas dan sebagainya
- c. Perancangan produk-produk konsumtif seperti pakaian, kursi/meja komputer, dan lain-lain
- d. Perancangan lingkungan kerja fisik

Perbedaan antara satu populasi dengan populasi yang lain adalah dikarenakan oleh faktor-faktor sebagai berikut :

1. Keacakan/random

Walaupun telah terdapat dalam satu kelompok populasi yang sudah jelas sama jenis kelamin, suku/bangsa, kelompok usia dan pekerjaannya, namun masih akan ada perbedaan yang cukup signifikan antara berbagai macam masyarakat.

2. Jenis kelamin

Ada perbedaan signifikan antara dimensi tubuh pria dan wanita. Untuk kebanyakan dimensi pria dan wanita ada perbedaan signifikan di antara *mean* dan nilai perbedaan ini tidak dapat diabaikan. Pria dianggap lebih panjang dimensi segmen badannya daripada wanita sehingga data anthropometri untuk kedua jenis kelamin tersebut selalu disajikan secara terpisah.

3. Suku bangsa

Variasi di antara beberapa kelompok suku bangsa telah menjadi hal yang tidak kalah pentingnya karena meningkatnya jumlah angka migrasi dari satu negara ke negara lain. Suatu contoh sederhana bahwa yaitu dengan

meningkatnya jumlah penduduk yang migrasi dari negara Vietnam ke Australia, untuk mengisi jumlah satuan angkatan kerja (*industrial workforce*), maka akan mempengaruhi anthropometri secara nasional.

4. Usia, digolongkan atas berbagai kelompok usia yaitu:
 - a. Balita
 - b. Anak-anak
 - c. Remaja
 - d. Dewasa (studi kasus pekerja buruh angkut pasar usia 24 s/d 36 tahun)
 - e. Lanjut usia

Hal ini jelas berpengaruh terutama jika desain diaplikasikan untuk anthropometri anak-anak. Anthropometrinya cenderung terus meningkat sampai batas usia dewasa. Namun setelah menginjak usia dewasa, tinggi badan manusia mempunyai kecenderungan menurun yang disebabkan oleh berkurangnya elastisitas tulang belakang (*intervertebral discs*) dan berkurangnya dinamika gerakan tangan dan kaki.

5. Jenis pekerjaan

Beberapa jenis pekerjaan tertentu menuntut adanya persyaratan dalam seleksi karyawannya, misalnya: buruh dermaga/pelabuhan harus mempunyai postur tubuh yang relatif lebih besar dibandingkan dengan karyawan perkantoran pada umumnya. Apalagi jika dibandingkan dengan jenis pekerjaan militer

6. Pakaian

Hal ini juga merupakan sumber keragaman karena disebabkan oleh bervariasinya iklim/musim yang berbeda dari satu tempat ke tempat yang lainnya terutama untuk daerah dengan empat musim. Misalnya pada waktu musim dingin manusia akan memakai pakaian yang relatif lebih tebal dan ukuran yang relatif lebih besar. Ataupun untuk para pekerja pertambangan, pengeboran lepas pantai, pengecoran logam. Bahkan para penerbang dan astronaut pun harus mempunyai pakaian khusus.

7. Faktor kehamilan pada wanita

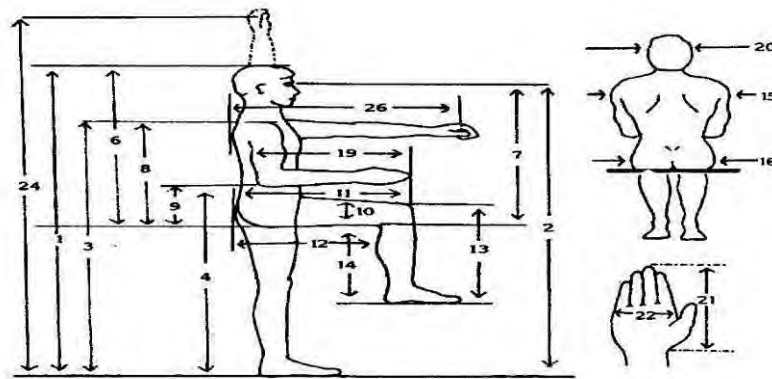
Faktor ini sudah jelas mempunyai pengaruh perbedaan yang berarti kalau dibandingkan dengan wanita yang tidak hamil, terutama yang berkaitan dengan analisis perancangan produk dan analisis perancangan kerja.

8. Cacat tubuh secara fisik

Suatu perkembangan yang menggembirakan pada dekade terakhir yaitu dengan diberikannya skala prioritas pada rancang bangun fasilitas akomodasi untuk para penderita cacat tubuh secara fisik sehingga mereka dapat ikut serta merasakan “kesamaan” dalam penggunaan jasa dari hasil ilmu ergonomi di dalam pelayanan untuk masyarakat. Masalah yang sering timbul misalnya: keterbatasan jarak jangkauan, dibutuhkan ruang kaki (*knee space*) untuk desain meja kerja, lorong/jalur khusus untuk kursi roda, ruang khusus di dalam lavatory, jalur khusus untuk keluar masuk perkantoran, kampus, hotel, restoran, supermarket dan lain-lain.

2.5.2. Dimensi Antropometri

Data antropometri dapat dimanfaatkan untuk menetapkan dimensi ukuran produk yang akan dirancang dan disesuaikan dengan dimensi tubuh manusia yang akan menggunakannya. Pengukuran dimensi struktur tubuh yang biasa diambil dalam perancangan produk maupun fasilitas dapat dilihat pada gambar 2.9 di bawah ini.



Gambar 2.9. Antropometri untuk perancangan produk atau fasilitas

Keterangan gambar 2.9 di atas, yaitu:

1. : Dimensi tinggi tubuh dalam posisi tegak (dari lantai sampai dengan ujung kepala).
2. : Tinggi mata dalam posisi berdiri tegak.
3. : Tinggi bahu dalam posisi berdiri tegak.
4. : Tinggi siku dalam posisi berdiri tegak (siku tegak lurus).
5. : Tinggi kepalan tangan yang terjulur lepas dalam posisi berdiri tegak (dalam gambar tidak ditunjukkan).
6. : Tinggi tubuh dalam posisi duduk (di ukur dari alas tempat duduk pantat sampai dengan kepala).

7. : Tinggi mata dalam posisi duduk.
8. : Tinggi bahu dalam posisi duduk.
9. : Tinggi siku dalam posisi duduk (siku tegak lurus).
10. : Tebal atau lebar paha.
11. : Panjang paha yang di ukur dari pantat sampai dengan. ujung lutut.
12. : Panjang paha yang di ukur dari pantat sampai dengan bagian belakang dari lutut betis.
13. : Tinggi lutut yang bisa di ukur baik dalam posisi berdiri ataupun duduk.
14. : Tinggi tubuh dalam posisi duduk yang di ukur dari lantai sampai dengan paha.
15. : Lebar dari bahu (bisa di ukur baik dalam posisi berdiri ataupun duduk)
16. : Lebar pinggul ataupun pantat.
17. : Lebar dari dada dalam keadaan membusung (tidak tampak ditunjukkan dalam gambar).
18. : Lebar perut.
19. : Panjang siku yang di ukur dari siku sampai dengan ujung jari-jari dalam posisi siku tegak lurus.
20. : Lebar kepala.
21. : Panjang tangan di ukur dari pergelangan sampai dengan ujung jari.
22. : Lebar telapak tangan.
23. : Lebar tangan dalam posisi tangan terbentang lebar kesamping kiri kanan (tidak ditunjukkan dalam gambar).
24. : Tinggi jangkauan tangan dalam posisi berdiri tegak.
25. : Tinggi jangkauan tangan dalam posisi duduk tegak.

26. : Jarak jangkauan tangan yang terjulur kedepan di ukur dari bahu sampai dengan ujung jari tangan.

2.5.3. Aplikasi Distribusi Normal Dalam Antropometri

Penerapan data antropometri, distribusi yang umum digunakan adalah distribusi normal (Nurmianto, 2015). Dalam statistik, distribusi normal dapat diformulasikan berdasarkan nilai rata-rata (\bar{x}) dan standar deviasi (σ) dari data yang ada. Nilai rata-rata dan standar deviasi yang ada dapat ditentukan *percentile* sesuai tabel probabilitas distribusi normal.

Adanya berbagai variasi yang cukup luas pada ukuran tubuh manusia secara perorangan, maka besar “nilai rata-rata” menjadi tidak begitu penting bagi perancang. Hal yang justru harus diperhatikan adalah rentang nilai yang ada. Secara statistik sudah diketahui bahwa data pengukuran tubuh manusia pada berbagai populasi akan terdistribusi dalam grafik sedemikian rupa sehingga data-data yang bernilai kurang lebih sama akan terkumpul di bagian tengah grafik, sedangkan data-data dengan nilai penyimpangan ekstrim akan terletak di ujung-ujung grafik. Merancang untuk kepentingan keseluruhan populasi sekaligus merupakan hal yang tidak praktis. Berdasarkan uraian tersebut, maka kebanyakan data antropometri disajikan dalam bentuk *percentile*.

Presentil menunjukkan jumlah bagian per seratus orang dari suatu populasi yang memiliki ukuran tubuh tertentu (atau yang lebih kecil) atau nilai yang menunjukkan persentase tertentu dari orang yang memiliki ukuran pada atau di bawah nilai tersebut. Sebagai contoh bila dikatakan presentil pertama dari suatu data pengukuran tinggi badan, maka pengertiannya adalah bahwa 99% dari

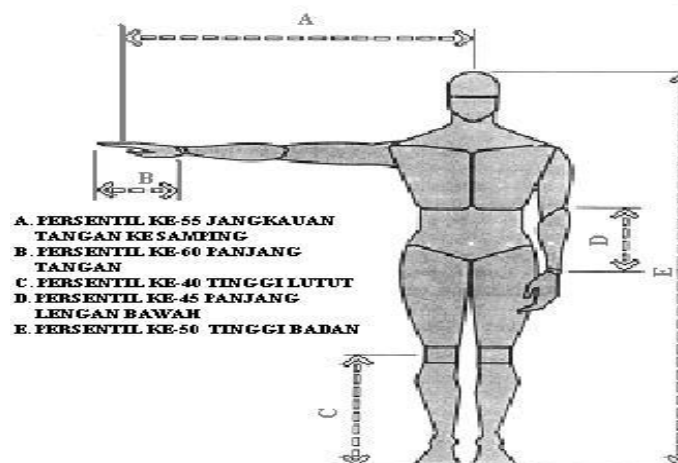
populasi memiliki data pengukuran yang bernilai lebih besar dari 1% dari populasi yang tadi disebutkan. Contoh lainnya : bila dikatakan presentil ke-95 dari suatu pengukuran data tinggi badan berarti bahwa hanya 5% data merupakan data tinggi badan yang bernilai lebih besar dari suatu populasi dan 95% populasi merupakan data tinggi badan yang bernilai sama atau lebih rendah pada populasi tersebut. *The Antropometric Source Book* yang diterbitkan oleh Badan Administrasi Nasional Aeronotika dan penerbangan Luar Angkasa Amerika Serikat (NASA) merumuskan pengertian presentil yaitu definisi presentil sebenarnya sederhananya saja. Untuk suatu kelompok data apapun. Misalnya data berat badan pilot, presentil pertama menunjukkan data sejumlah pilot yang berat badannya lebih besar daripada 1% data para pilot yang disebutkan paling kecil berat badannya, dan dilain pihak merupakan data berat badan dari setiap pilot yang kurang berat badannya dari 99% pilot dengan berat badan yang terbesar. Dapat juga dikatakan bahwa presentil kedua merupakan data yang bernilai lebih besar daripada 2% pilot yang paling ringan, dan lebih kecil dari 98% pilot-pilot terberat. Jadi, berapapun besaran nilai k dari 1 hingga 99 maka presentil ke-k tersebut merupakan nilai yang lebih besar dari k% berat badan terkecil dan kurang dari yang terbesar (100k)%. Presentil 50 yang merupakan nilai dari suatu rata-rata, merupakan nilai yang membagi data menjadi dua bagian, yaitu yang berisi data bernilai terkecil dan terbesar masing-masing sebesar 50% dari keseluruhan nilai tersebut.

Persentil ke-50 memberi gambaran yang mendekati nilai rata-rata ukuran dari suatu kelompok tertentu. Suatu kesalahan yang serius pada penerapan suatu data adalah dengan mengasumsikan bahwa setiap ukuran pada persentil ke-50 mewakili pengukuran manusia rata-rata pada umumnya, sehingga sering

digunakan sebagai pedoman perancangan. Kesalahpahaman yang terjadi dengan asumsi tersebut mengaburkan pengertian atas makna 50% dari kelompok. Sebenarnya tidak ada yang dapat disebut “manusia rata-rata”.

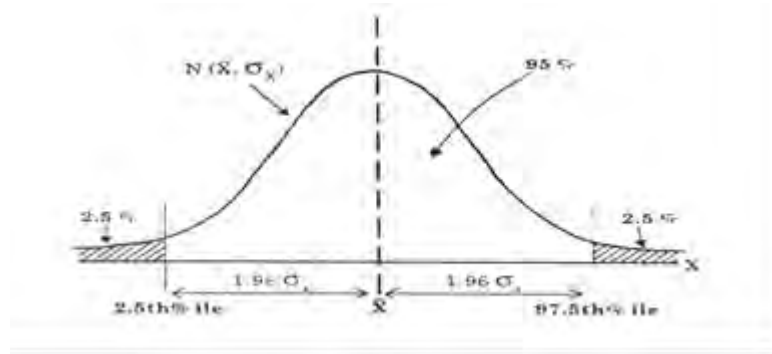
Ada dua hal penting yang harus selalu di ingat bila menggunakan presentil. Pertama, suatu persentil antropometrik dari tiap individu hanya berlaku untuk satu data dimensi tubuh saja. Hal dapat merupakan data tinggi badan atau data tinggi duduk. Kedua, tidak dapat dikatakan seseorang memiliki persentil yang sama, ke-95 atau ke-90 atau ke-5, untuk

keseluruhan dimensi tubuhnya. Hal ini hanya merupakan gambaran dari suatu makhluk dalam khayalan, karena seseorang dengan persentil ke-50 untuk data tinggi badannya, dapat saja memiliki persentil ke-40 untuk data tinggi lututnya, atau persentil ke-60 untuk data panjang lengannya seperti ilustrasi pada gambar 2.10



Gambar 2.10. Ilustrasi Persentil

Pemakaian nilai-nilai *percentile* yang umum diaplikasikan dalam perhitungan data antropometri dijelaskan pada gambar 2.11 dan dalam tabel 2.13 di bawah ini.



Gambar 2.11. Distribusi Normal Dengan Data Antropometri

Tabel 2.14. Jenis Percentile Dan Cara Perhitungan Dalam Distribusi Normal

Percentil	Perhitungan
1 st	$x - 2.325s_x$
2.5 th	$x - 1.96s_x$
5 th	$x - 1.645s_x$
10 th	$x - 1.28s_x$
50 th	X
90 th	$x + 1.28s_x$
95 th	$x + 1.645s_x$
97.5 th	$x + 1.96s_x$
99 th	$x + 2.325s_x$

2.5.4. Aplikasi Data Antropometri Dalam Perancangan Produk

Penggunaan data antropometri dalam penentuan ukuran produk harus mempertimbangkan prinsip-prinsip di bawah ini agar produk yang dirancang bisa sesuai dengan ukuran tubuh pengguna (Wignjosoebroto, 1995) yaitu :

1. Prinsip perancangan produk bagi individu dengan ukuran ekstrim Rancangan produk dibuat agar bisa memenuhi 2 sasaran produk yaitu
 - a. Sesuai dengan ukuran tubuh manusia yang mengikuti klasifikasi ekstrim.
 - b. Tetap bisa digunakan untuk memenuhi ukuran tubuh yang lain (mayoritas dari populasi yang ada)

Agar dapat memenuhi sasaran pokok tersebut maka ukuran diaplikasikan yaitu

A. Dimensi *minimum* yang harus ditetapkan dari suatu rancangan produk umumnya didasarkan pada nilai *percentile* terbesar misalnya *90-th*, *95-th*, atau *99-th percentile*.

B. Dimensi maksimum yang harus ditetapkan diambil berdasarkan *percentile* terkecil misalnya *1-th*, *5-th*, atau *10-th percentile*

2. Prinsip perancangan produk yang bisa dioperasikan diantara rentang ukuran tertentu (*adjustable*).

Produk di rancang dengan ukuran yang dapat diubah-ubah sehingga cukup fleksible untuk dioperasikan oleh setiap orang yang memiliki berbagai macam ukuran tubuh. Mendapatkan rancangan yang fleksibel semacam ini maka data antropometri yang umum diaplikasikan adalah dalam rentang nilai *5-th* sampai dengan *95-th*.

Prinsip perancangan produk dengan ukuran rata-rata Produk dirancang berdasarkan pada ukuran rata-rata tubuh manusia atau dalam rentang *50-th percentile*. Berkaitan dengan aplikasi data antropometri yang diperlukan dalam proses perancangan produk ataupun fasilitas kerja, beberapa rekomendasi yang bisa diberikan sesuai dengan langkah-langkah, sebagai berikut:

1. Pertama kali terlebih dahulu harus ditetapkan anggota tubuh yang mana yang nantinya difungsikan untuk mengoperasikan rancangan tersebut,
2. Tentukan dimensi tubuh yang penting dalam proses perancangan tersebut, dalam hal ini juga perlu diperhatikan apakah harus menggunakan data *structural body dimension* ataukah *functional body dimension*,
3. Selanjutnya tentukan populasi terbesar yang harus diantisipasi, diakomodasikan dan menjadi target utama pemakai rancangan produk tersebut.
4. Tetapkan prinsip ukuran yang harus diikuti semisal apakah rancangan rancangan tersebut untuk ukuran individual yang ekstrim, rentang ukuran yang fleksibel atau ukuran rata-rata,
5. Pilih persentil populasi yang harus diikuti; ke-5, ke-50, ke-95 atau nilai persentil yang lain yang dikehendaki,
6. Setiap dimensi tubuh yang diidentifikasi selanjutnya pilih atau tetapkan nilai ukurannya dari tabel data antropometri yang sesuai. Aplikasikan data tersebut dan tambahkan faktor kelonggaran

(*allowance*) bila diperlukan seperti halnya tambahan ukuran akibat faktor tebalnya pakaian yang harus dikenakan oleh operator, pemakaian sarung tangan (*gloves*), dan lain-lain.

2.5.5. Aplikasi Data Antropometri dalam Perancangan Troli

Data antropometri yang menyajikan data ukuran anggota tubuh manusia dalam percentile tertentu digunakan dalam perbaikan desain troli ini. Data ini harus dapat digunakan oleh ukuran rata-rata operator. Oleh karena itu, dalam aplikasi data antropometri dapat dilakukan dengan langkah-langkah seperti berikut.

- a. Terlebih dahulu harus ditetapkan anggota tubuh yang mana yang akan difungsikan untuk mengoperasikan rancangan tersebut.
- b. Tentukan dimensi tubuh yang penting dalam proses perancangan tersebut; dalam hal ini juga perlu diperhatikan apakah harus menggunakan data *structural body dimension* ataukah *functional body dimension*.
- c. Selanjutnya tentukan populasi terbesar yang harus diantisipasi, diakomodasikan, dan dijadikan target utama pemakai rancangan produk tersebut. Hal ini lazim dikenal sebagai "*market segmentation*", seperti produk mainan untuk anak-anak, peralatan rumah tangga untuk wanita, dll.
- d. Tentukan prinsip ukuran yang harus diikuti semisal apakah rancangan tersebut untuk ukuran individual yang ekstrim, rentang ukuran yang fleksible (*adjustable*) ataukah ukuran rata-rata.
- e. Pilih prosentase populasi yang harus di ikuti: 90- th, 95- th, 99- th ataukah nilai percentile yang lain yang dikehendaki.

f. Untuk setiap dimensi tubuh yang telah diidentifikasi selanjutnya pilih/ tetapkan nilai ukurannya dari table data antropometri yang sesuai. Aplikasikan data tersebut dan tambahkan faktor kelonggaran (*allowance*) bila diperlukan seperti halnya tambahan ukuran akibat faktor tebalnya pakaian yang harus dikenakan oleh operator, pemakaian sarung tangan (*gloves*), dan lain-lain. Pada penelitian ini digunakan enam data anthropometri yaitu jangkauan tangan ke depan (jtd), dan lebar bahu (lb), diameter lingkaran genggam (dlg), tinggi siku berdiri (tsb), lebar jari ke-2,3,4,5. Pada tabel 2.13 telah ditunjukkan bagaimana cara pengukuran tiap data anthropometri yang akan digunakan dalam penelitian ini.

a. Uji Keseragaman

Uji keseragaman data ini dibutuhkan untuk mengatasi perubahan yang terus terjadi dimana perubahan-perubahan yang terjadi tetap harus dalam batas kewajaran. (Sutalaksana, Anggawisastra, & Tjakraatmadja, 1979)

- Masukkan data-data ke dalam subgrup-subgrup
- Hitung nilai rata-rata masing-masing subgrup (\bar{x})
- Hitung nilai rata-rata dari rata-rata subgrup ($\bar{\bar{x}}$)
- Hitung nilai standar deviasi berdasarkan pada persamaan berikut

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{N-1}}$$

- Hitung standar deviasi dari distribusi harga rata-rata subgrup dengan n adalah jumlah subgrup.

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

- Hitung batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB)
BKA = $\bar{\bar{x}} + Z\sigma$

$$BKB = \bar{\bar{x}} - Z\sigma$$

Untuk tingkat ketelitian 5% dan tingkat keyakinan 95 % maka nilai $Z = 2$ dan nilai $S = 0.05$

b. Uji Kecukupan Data

Untuk melakukan penghitungan atas berapa banyak data yang diperlukan untuk pengukuran. Uji kecukupan data ini dapat dilakukan dengan rumus:

$$N' = \left[\frac{z/s \sqrt{N x \sum X_i^3 - (\sum X_i)^2}}{\sum X_i} \right]^2$$

N = Jumlah pengamatan aktual yang dilakukan

N' = Jumlah pengamatan teoritis yang diperlukan

X_i = waktu penyelesaian

Bila nilai N (data aktual) lebih besar daripada N' (data teoritis) maka pengumpulan data dinilai cukup dan sudah dapat mewakili populasi. (Sutalaksana, Anggawisastra, & Tjakraatmadja, 1979).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi dan Jadwal Penelitian

Dalam penyusunan dan penelitian ini, maka penulis melakukan penelitian pada CV. Toko Happy. Sedangkan waktu penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini dimulai pada bulan Januari 2021 hingga April 2021.

3.2. Sumber Data dan Instrumen Penelitian

3.2.1. Sumber Data

Merupakan data yang diperoleh dari lapangan bagian Departemen gudang CV. Toko Happy.

3.2.2. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat atau fasilitas yang digunakan oleh penelitian dalam mengumpulkan data agar pekerjaannya lebih mudah dan mendapatkan hasil yang lebih baik, dalam arti lebih cermat, lengkap dan sistematis sehingga lebih mudah diolah.

Kelengkapan alat sangat mendukung pada kualitas data dan hasil yang diperoleh dapat dilakukan pengolahan data. Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

a. Meteran

Digunakan untuk mengukur jarak pekerja ketika bekerja, dan mengukur bagian badan operator.

b. Lembar Quisioner NBM

Digunakan untuk mengetahui bagian otot operator yang mengalami keluhan pada saat sebelum dan sesudah melakukan pekerjaan.

3.3. Jenis Data dan Teknik Pengumpulan Data

3.3.1. Jenis Data

Ada pun data yang digunakan dalam penelitian skripsi ini antara lain adalah sebagai berikut:

1. Data *Nordic Body Map* diperoleh dengan memberikan lembar quisioner kepada karyawan.
2. Data postur kerja pekerja dilakukan dengan pengamatan dan pengambilan foto terhadap aktivitas postur pemindahan barang dengan menggunakan *trolley* yang ada di agen tersebut.
3. Data antropometri yang digunakan untuk menetapkan ukuran rancangan troli. Hal ini dimaksudkan agar rancangan yang dihasilkan dapat digunakan dengan baik dan disesuaikan atau paling tidak mendekati karakteristik penggunanya. Adapun data dimensi antropometri tersebut meliputi tinggi siku berdiri (tsb), lebar bahu (lb), diameter lingkaran genggam (dlg), lebar jari ke-2,3,4,5 (lj), jangkauan tangan ke depan (jtd). Pengambilan data diperoleh dari hasil pengukuran antropometri pekerja pada bagian gudang pada CV. Toko Happy. Data yang diambil berjenis kelamin pria, adapun data antropometri yang diambil sesuai dengan variabel yang dibutuhkan dalam perancangan *trolley*

3.3.2. Teknik Pengolahan Data

1. Rekapitulasi Keluhan dan Keinginan Pekerja Tahapan ini dilakukan untuk mengetahui prosentase keluhan dan keinginan terbesar ketika menggunakan troli yang dialami oleh para pekerja pada saat memindahkan barang dari stasiun penerimaan ke gudang. Pertanyaan terbuka atau wawancara yang digunakan untuk mengidentifikasi keluhan ketidaknyamanan dan kesulitan pada aktivitas pemindahan galon air mineral sebagai berikut:
 - a. Kesulitan apa yang anda alami ketika sedang memindahkan barang dengan troli yang sudah ada?
 - b. Apakah barang sering jatuh sewaktu dipindahkan dengan *trolley* yang sudah ada sehingga diperlukan tempat khusus untuk galon?
 - c. Ketidaknyamanan seperti apa yang anda rasakan ketika mengoperasikan *trolley* yang sudah ada?
2. Perhitungan Hasil Kuisioner *Nordic Body Map* Tahapan ini dilakukan untuk mengetahui bagian-bagian otot yang mengalami kelelahan yang dialami pekerja pada bagian pemindahan barang dari stasiun penerimaan ke gudang ketika menggunakan *trolley* yang sudah ada.
3. Penilaian Postur Kerja dengan Metode REBA Hasil pengambilan gambar digunakan untuk menentukan sudut-sudut dari posisi kerja pekerja, kemudian dilakukan penyusunan skor dengan menggunakan REBA scoresheet yang berupa diagram atau gambar postur kerja dan kategori level tindakan REBA.
4. Penentuan Antropometri Dalam Perancangan Berdasarkan penyusunan konsep perancangan yang telah diungkapkan di atas, peneliti dapat menentukan dimensi antropometri yang akan digunakan sebagai acuan untuk menetapkan

ukuran rancangan *trolley*. Pengukuran dimensi antropometri ini dimaksudkan agar rancangan yang dihasilkan dapat digunakan dengan baik dan disesuaikan atau paling tidak mendekati karakteristik dan kebutuhan penggunaanya.

3.4. Metode Penelitian

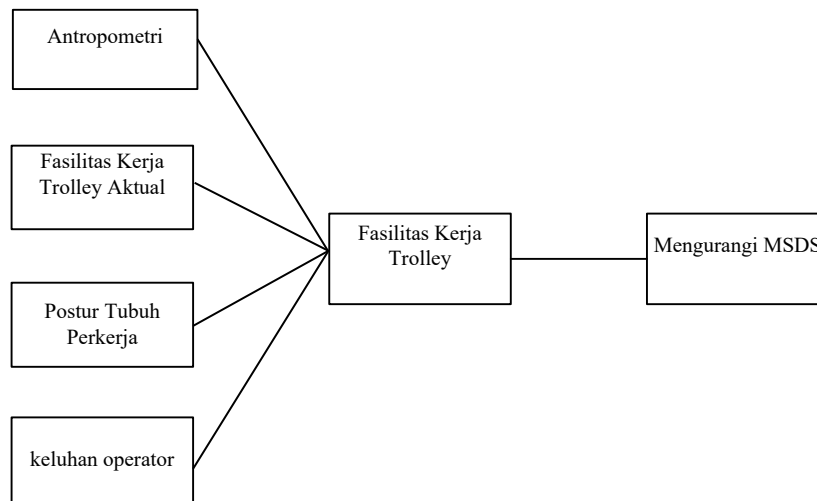
3.4.1. Variabel Penelitian

Secara umum pengertian variabel adalah merupakan objek yang berbentuk apa saja yang ditentukan oleh peneliti dengan tujuan untuk memperoleh informasi supaya dapat ditarik sebuah kesimpulan.

Variable yang diamati di CV. Toko Happy Masalah:

1. Variable independen, sugiyono dan zulfikar (2016) menjelaskan bahwa variable independen adalah variabel yang menjadi penyebab adanya atau timbulnya perubahan variabel dependen. Dimana pada penelitian ini yang menjadi variable independennya adalah Postur Kerja, Antropometri,
2. Variable dependen, menurut Sugiyono dan Zulfikar (2016) variable dependen adalah variable yang dipengaruhi atau dikenal juga sebagai variabel yang menjadi akibat karena adanya variable independen. Dimana pada penelitian ini yang menjadi variable dependennya adalah *Musculoskeletal* (Keluhanan yang dialami operator).

3.5. Kerangka Berpikir



Gambar 3.1. Kerangka Berpikir Penelitian

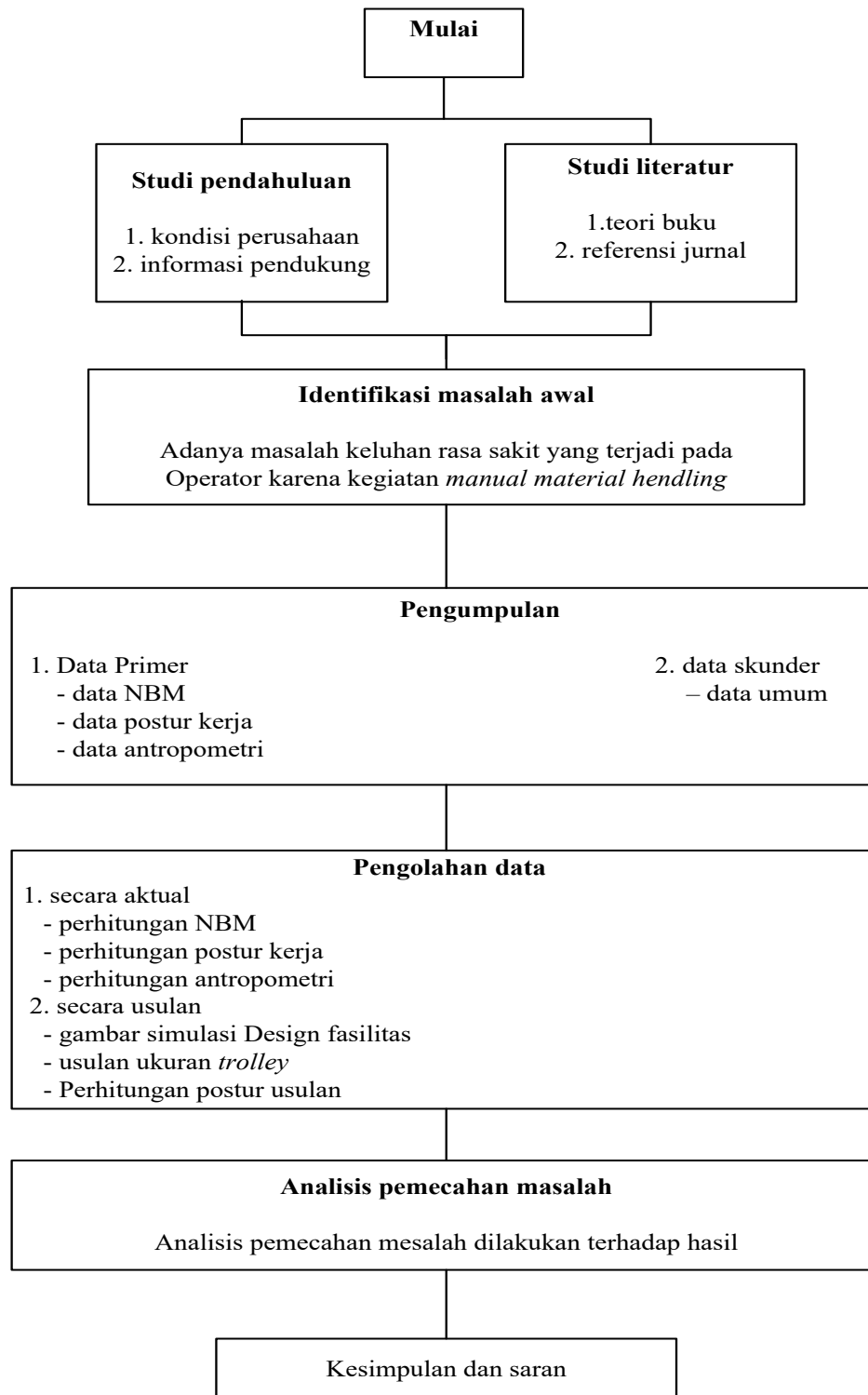
Kerangka berpikir diatas menjelaskan bahwa fasilitas kerja yang kurang mendukung sebagai variable independen akan mengakibatkan adanya keluhan bagi operator yang bekerja dibagian tersebut, dimana keluhan itu berasal dari postur tubuh operator yang salah pada saat bekerja yang diakibatkan oleh fasilitas kerja yang tidak mendukung sehingga mengakibatkan adanya keluhan *musculoskeletal* bagi operator padasaat bekerja. Dengan melakukan analisa

dengan menggunakan metode antropometri maka diperoleh sebuah perancangan fasilitas yang dapat membantu meringankan pekerjaan operator pada saat bekerja sehingga diharapkan bisa menghilangkan keluhan kelelahan yang selama ini dirasakan oleh pekrja bagian gudang

Fasilitas Kerja adalah segala sesuatu yang terdapat dalam perusahaan yang dinikmati atau digunakan oleh karyawan yang berhubungan langsung dengan pekerjaan untuk meningkatkan kelancaran dalam melakukan pekerjaannya .Postur

Tubuh Bekerja adalah posisi yang dibentuk secara alamiah oleh tubuh pekerja yang berinteraksi dengan kebiasaan kerja maupun fasilitas yang digunakan dalam sebuah pekerjaan. Metode antropometri adalah metode yang mempelajari hubungan antara pekerja dan peralatannya, lingkungan kerja dan lain-lain untuk meningkatkan performansi kerja dan meminimalisasi kemungkinan cedera. Perancangan Fasilitas adalah sebuah proses membangun fasilitas fisik perusahaan untuk menunjang kelancaran proses pekerjaan karyawan.

3.6. Tahapan Penelitian



Gambar 4.2. Tahapan Penelitian

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data pada bab sebelumnya maka dapat disimpulkan bahwa proses pemindahan barang merupakan salah satu kegiatan yang memiliki resiko cedera yang tinggi karena postur kerja yang tidak ergonomis. Adapun kesimpulan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan usulan perancangan ulang troli barang mendapat ukuran troli ergonomis diantaranya

Table 5.1. Ukuran Troli Barang

No	Bagian	Ukuran
1	Lebar Pegangan Troly	59 cm
2	Dimensi diameter pegangan troly	4 cm
3	Ketinggian pegangan troly	98 cm
4	Panjang genggam troly	7 cm
5	Jarak antara operator dengan troli	84 cm
6	Panjang troli	105 cm
7	Lebar troly	59 m

2. Dengan desain troli barang usulan menggunakan penilai postur kerja dengan metode reba dapat disimpulkan level resiko pada *muskuloskeletal*

yaitu rendah (*low*) dan mungkin perlu (*may be necessary*) jika dilakukan tindakan untuk mengurangi resiko kerja.

5.2. Saran

Saran yang diberikan adalah sebagai berikut :

1. Sebaiknya perusahaan secepatnya mengimplemantasikan troli barang sebelum terjadi kecelakaan kerja, karena dengan pengujian metode REBA sebelum ada perancangan diketahui level tindakan 4 dengan level resiko pada *muskuloskeletal* yaitu sangat tinggi (*very high*) dan perlu saat ini juga (*necessary now*) dilakukan tindakan untuk mengurangi resiko kerja
2. Bagi perusahaan jika ingin mengimplementasikan rancangan perbaikan peralatan sebaiknya mengkaji lebih lanjut seperti yang telah direkomendasikan pada bagian pembahasan.

DAFTAR PUSTAKA

- Guide, A. (2015). A Step by Step Rapid Entire Body Assessment (REBA). *Applied Ergonomics*, 31, 1-12.
- Evadarianto, N dan Dwiyaniti, E. (2017). Postur Kerja dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders pada Pekerja Manual Handling Bagian Rolling Mill. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 6(1), 97-106.
- Evita dan Sarvia, E. (2017). Perbaikan Postur Kerja pada Operator Stasiun Two for One Bawah Menggunakan Metode REBA. *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, 14(2), 199–208.
- Mayasari, D dan Aaftarina, F. (2016). Ergonomi sebagai Upaya Pencegahan Musculoskeletal Disorders pada Pekerja. *JK Unila*, 1(2), 371-373.
- Mutiah, A, Setyaningsih, Y, dan Jayanti, S. (2013). Analisis Tingkat Risiko Musculoskeletal Disorders (MSDs) dengan The Brieftm Survey dan Karakteristik Individu Terhadap Keluhan Msds Pembuat Wajan Di Desa Cepogo Boyolali. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 2(2), 245-260.
- Polat, O, dan Kalayci, CB. (2016). Ergonomic Risk Assessment Of Workers In Garment Industry. *Textile Science and GEconomy VIII 8th International Scientific-Professional Conference May 16-19st*. pp. 124–129.HF