

# **TUGAS AKHIR**

## **PERANCANGAN MEJA *ASSEMBLY* DENGAN METODE *ERGONOMIC FUNCTION DEPLOYMENT* (EFD) GUNA MEMPERBAIKI POSTUR KERJA OPERATOR PADA PROSES *ASSEMBLY***

Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana  
Program Studi Teknik Industri  
Strata (S-1)



Disusun Oleh :

Nama : Mu'adz Asadul Haq

NIM : 2019450075

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JAKARTA  
2023**



**PT. FUJI SEAT INDONESIA**  
(A FOREIGN INVESTMENT COMPANY)

Head Office : Jl. Agung perkasa IX Blok K – 1 No 9-15, Sunter Agung, Tanjung Priok – Jakarta Utara 14350 Indonesia  
Telp : 021 – 6530 2228, Fax : 021 – 6530 3486  
KHC Plant : Jl. Maligi VIII Lot S-6 Kawasan Industri KHC Karawang Barat, Karawang 41361  
Telp : 0267 – 8631760, 0267 – 8631761, Fax : 0267 - 8631763  
Surya Cipta Plant I : Jl. Surya Madya IV Kav. 1-30 ABC, Kawasan Industri Suryacipta, Karawang Timur, Karawang 41363  
Telp : 0267 – 8404007, 0267 – 8404008, Fax : 0267 - 8404009  
Surya Cipta Plant II : Jl. Surya Pratama Kav, 1-64 Kawasan Industri Suryacipta Ciampel Karawang  
Telp : 0267 – 8404118, Fax : 8408117

**SURAT KETERANGAN**  
No: 009/HRGA-FJI/A/VI/2023

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Produksi di PT Fuji Seat Indonesia, menerangkan bahwa :

Nama : Mu'adz Asadul Haq  
Universitas : Universitas Muhammadiyah Jakarta  
Jurusan : Teknik Industri

Telah melaksanakan Penelitian di PT Fuji Seat Indonesia pada tanggal 01 Maret 2023 sampai dengan tanggal 30 Mei 2023 guna mengumpulkan bahan/data yang diperlukan dalam rangka memenuhi tugas mata kuliah Skripsi.

Demikian surat keterangan ini, untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 01 Juni 2023  
Kepala Produksi  
  
Catur Septa Rizki

## LEMBAR PERSETUJUAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Mu'adz Asadul Haq

NIM : 2019450075

Judul Laporan : Perancangan Meja *Assembly* Dengan Metode *Ergonomic Function Deployment* (EFD) Guna Memperbaiki Postur Kerja Operator Pada Proses *Assembly*

Laporan Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disetujui oleh dosen pembimbing.

Jakarta, 17 Juni 2023

Diperiksa Oleh,



(Renty Anugerah M.P.,ST.,MT)

Dosen Pembimbing

Disetujui Oleh,

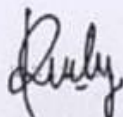


(Rivadi)

Pembimbing Lapangan

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri



(Renty Anugerah M.P.,ST.,MT)

Ketua Prodi Teknik Industri



## LEMBAR PENGESAHAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Mu'adz Asadul Haq

No. Pokok : 2019450075

Judul Tugas Akhir : Perancangan Meja *Assembly* Dengan Metode *Ergonomic Function Deployment* (EFD) Guna Memperbaiki Postur Kerja Operator Pada Proses *Assembly*

Tanggal Ujian : 11 Agustus 2023

Telah dinyatakan lulus ujian Tugas Akhir dan Tugas Akhir tersebut telah diperiksa, diperbaiki, dan disetujui oleh dosen pembimbing.

Jakarta, 18 Agustus 2023

Menyetujui,

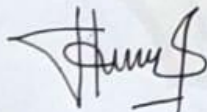
Mengetahui,

(Renty Anugerah M.P.,ST.,MT)

Dosen Pembimbing

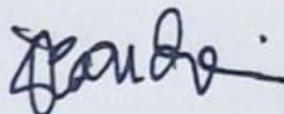
(Renty Anugerah M.P.,ST.,MT)

Ketua Program Studi Teknik Industri



(Dr. Ir. Wiwik Sudarwati, ST, MT)

Penguji I



(Ariya Purnamasari Dewi, ST, MT)

Penguji II

## LEMBAR PERNYATAAN

Bersama ini Saya menyatakan bahwa isi yang terkandung dalam Tugas Akhir ini dengan Judul :

PERANCANGAN MEJA *ASSEMBLY* DENGAN METODE *ERGONOMIC FUNCTION DEPLOYMENT* (EFD) GUNA MEMPERBAIKI POSTUR KERJA OPERATOR PADA PROSES *ASSEMBLY*

Demi Allah, Saya akui karya ini adalah karya Saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka dibagian akhir Tugas Akhir ini. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak kekayaan intelektual maka saya bersedia ijazah yang sudah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Muhammadiyah Jakarta.

Jakarta, 17 Juni 2023



(Mu'adz Asadul Haq)

## **KATA MUTIARA**

Usaha tanpa doa adalah sombong  
Doa tanpa usaha adalah sia-sia. Maka  
Padukan keduanya lalu akhirilah dengan tawakkal





## KATA PENGANTAR

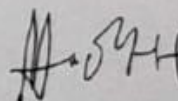
Segala puji syukur alhamdulillah Saya panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya, sehingga Saya dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Laporan ini berjudul Perancangan Meja *Assembly* Dengan Metode *Ergonomic Function Deployment* (EFD) Guna Memperbaiki Postur Kerja Operator Pada Proses *Assembly*

Laporan ini dapat terselesaikan atas bantuan dan dorongan dari beberapa pihak, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Irfan Purnawan, S.T., M.Chem.Eng. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta
2. Ibu Renty Anugerah MP, S.T., MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Jakarta
3. Ibu Renty Anugerah MP, S.T., MT. Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta
4. Bapak Andri Rahman. Selaku Pimpinan PT Fuji Seat Indonesia
5. Bapak Riyadi. Selaku Pembimbing Lapangan Pada Saat Melakukan Penelitian di PT Fuji Seat Indonesia.
6. Kedua Orang Tua Saya yang Telah Memberikan Doa dan Dukungan yang Tulus Sehingga Dapat Menyelesaikan Laporan Tugas Akhir Ini.
7. Rekan – Rekan Mahasiswa Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Jakarta Angkatan 2019

Penulis menyadari laporan ini masih belum sempurna, oleh karena itu masukan dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan guna melengkapi laporan ini. Semoga laporan ini dapat memberi manfaat dan kontribusi bagi mahasiswa dan perusahaan.

Jakarta, 17 Juni 2023



Mu'adz Asadul Haq

## ABSTRAK

Berdasarkan hasil observasi pada bulan Maret 2023 dengan menyebarkan kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) kepada 12 operator PT Fuji Seat Indonesia maka diperoleh 1 operator yang menyatakan sangat sakit pada bagian leher bawah, punggung, pinggang, dan pergelangan kaki kanan yaitu terdapat pada proses *assembly* pos 1, dikarenakan operator tersebut melakukan proses diatas *conveyor* dengan posisi berdiri dan berputar 180°, sehingga memiliki tingkat kesulitan dan beban kerja yang terlalu berat. Dampak dari hal tersebut operator sulit mengejar proses selanjutnya karena terlalu banyak gerakan dalam bekerja, sehingga target melebihi waktu standar dan menjadi *over time* maka perusahaan harus mengeluarkan biaya sebesar 0,55%/jam/operator untuk upah lembur.

Metode *ergonomic* yang digunakan yaitu metode *Ergonomic Function Deployment* (EFD) merupakan metode dimana dalam perancangan produk selain memperhatikan kebutuhan dan keinginan konsumen, diperhatikan pula aspek ergonomi produk saat digunakan. Metode EFD ini digunakan untuk merancang produk yang menghubungkan antara keinginan konsumen terhadap produk yang ergonomis.

Hasil yang didapatkan dari penelitian ini berupa rancangan meja *assembly* dengan karakteristik teknis yaitu mempermudah proses produksi, dapat menyimpan part kecil, dimensi sesuai postur normal operator, aman digunakan, tidak mencederai operator, bahan terbuat dari besi, dan mudah dibersihkan. Meja *assembly* tersebut juga dapat menghemat waktu kerja dengan efisiensi waktu sebesar 18,18% sehingga tidak memerlukan waktu lembur.

Kata Kunci : *Nordic Body Map* (NBM), *Assembly*, *Ergonomic Function Deployment* (EFD)



## DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN .....	iii
KATA MUTIARA .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Konsep Perancangan .....	5
2.2 Pengertian Ergonomi.....	5
2.3 Konsep Ergonomi.....	6
2.4 Postur Kerja.....	8
2.5 Antropometri .....	9
2.6 Penggunaan Persentil Dalam Rancangan Menggunakan Data Antropometri .....	10
2.7 Proses Assembly .....	11
2.8 <i>State Of The Art</i> .....	11
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>14</b>
3.1 Metode Penelitian.....	14
3.2 Objek Penelitian .....	18
3.3 Metode Pengumpulan Data .....	19
3.4 Metode Pengolahan Data .....	19
3.5 <i>Flow chart</i> Penelitian .....	21

<b>BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA .....</b>	<b>23</b>
4.1 Pengumpulan Data .....	23
4.1.1 Data Keinginan Operator .....	23
4.1.2 Data Tingkat Kepentingan .....	25
4.1.3 Data Tingkat Kepuasan .....	27
4.1.4 Data Ukuran Kursi Mobil ( <i>Seat</i> ) .....	29
4.1.5 Data Antropometri dan Tujuan .....	30
4.2 Pengolahan Data.....	31
4.2.1 Implementasi <i>Ergonomic Function Deployment</i> (EFD) .....	31
4.2.1.1 Tingkat Kepentingan.....	31
4.2.1.2 Tingkat Kepuasan (Sebelum Produk Digunakan) ..	32
4.2.1.3 Menentukan <i>Goal</i> .....	34
4.2.1.4 Menentukan Rasio Perbaikan .....	35
4.2.1.5 Menentukan Titik Jual ( <i>Sales Point</i> ) .....	36
4.2.1.6 Menentukan <i>Raw Weight</i> .....	36
4.2.1.7 Menentukan <i>Normalized Raw Weight</i> .....	38
4.2.1.8 Penyusunan Spesifikasi Teknis Produk .....	39
4.2.1.9 Hubungan Kebutuhan Konsumen Dengan Karakteristik Teknis.....	40
4.2.1.10 Perhitungan Kontribusi .....	41
4.2.1.11 Menentukan Target Spesifikasi .....	44
4.2.1.12 <i>House Of Ergonomic</i> .....	45
4.2.2 Perhitungan Persentil.....	46
4.2.3 Menentukan Ukuran Perancangan Meja <i>Assembly</i> .....	47
4.2.4 Gambar Rancangan Meja <i>Assembly</i> .....	49
4.2.5 Peta Proses Operasi .....	50
4.2.6 Kondisi Kerja di Area Produksi .....	51
4.2.7 Penyebab Keluhan Kerja.....	51
4.2.8 <i>Nordic Body Map</i> (NBM) Sebelum dan Sesudah Adanya Meja <i>Assembly</i> .....	52
4.2.9 Efisiensi Waktu Proses Produksi Sebelum dan Sesudah Menggunakan Meja <i>Assembly</i> .....	56

4.2.10 Perubahan Layout Pada Proses Produksi Sebelum dan Sesudah Adanya Meja Assembly .....	57
4.2.11 Gambar Meja <i>Assembly</i> Sesudah Jadi .....	58
<b>BAB V ANALISIS.....</b>	<b>59</b>
5.1 Analisis Pengumpulan Data .....	59
5.2 Analisis Pengolahan Data.....	59
5.2.1 Analisis Implementasi <i>Ergonomic Function Deployment</i> ....	59
5.2.1.1 Tingkat Kepentingan.....	59
5.2.1.2 Tingkat Kepuasan.....	60
5.2.1.3 Menentukan <i>Goal</i> (Target).....	60
5.2.1.4 Menentukan Rasio Perbaikan.....	60
5.2.1.5 Menentukan Titik Jual .....	61
5.2.1.6 Menentukan <i>Raw Weight</i> .....	61
5.2.1.7 Menentukan <i>Normalized Raw Weight</i> .....	61
5.2.1.8 Penyusunan Spesifikasi Teknis Produk .....	61
5.2.1.9 Hubungan Kebutuhan Konsumen Dengan Karakteristik Teknis .....	62
5.2.1.10 Perhitungan Kontribusi .....	62
5.2.1.11 Menentukan Target Spesifikasi.....	62
5.2.1.12 <i>House Of Ergonomic</i> .....	62
5.2.2 Analisis Penggunaan dan Pemilihan Persentil Dalam Rancangan .....	63
5.2.3 Analisis Rancangan Meja <i>Assembly</i> .....	64
5.2.4 Analisis Peta Proses Operasi dan Kondisi Kerja di Area Produksi.....	65
5.2.5 Analisis Penyebab Keluhan Kerja.....	65
5.2.6 Analisis <i>Nordic Body Map</i> (NBM) Sebelum dan Sesudah Adanya Meja <i>Assembly</i> .....	65
5.2.7 Analisis Efisiensi Waktu Proses Produksi Sebelum dan Sesudah Menggunakan Meja <i>Assembly</i> .....	66
5.2.8 Analisis Perubahan Layout Pada Proses Produksi Sebelum dan Sesudah Adanya Meja <i>Assembly</i> .....	66



5.2.9 Analisis Meja <i>Assembly</i> Sesudah Jadi.....	67
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>68</b>
6.1 Kesimpulan.....	68
6.2 Saran.....	69

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**



## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Hasil Penyebaran Kuesioner NBM Sebelum Perbaikan .....	3
Tabel 1.2 Klasifikasi Tingkat Resiko.....	3
Tabel 4.1 Hasil Kuesioner Keinginan Operator .....	25
Tabel 4.2 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Tingkat Kepentingan .....	27
Tabel 4.3 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Tingkat Kepuasan.....	29
Tabel 4.4 Data Ukuran Kursi Mobil ( <i>Seat</i> ).....	30
Tabel 4.5 Data Antropometri yang Digunakan .....	30
Tabel 4.6 Data Antropometri Operator .....	31
Tabel 4.7 Hasil Data Kuesioner Tingkat Kepentingan .....	32
Tabel 4.8 Hasil Data Kuesioner Tingkat Kepuasan .....	33
Tabel 4.9 Hasil Data <i>Goal</i> .....	34
Tabel 4.10 Hasil Data Rasio Perbaikan ( <i>Improvement Rasio</i> ).....	35
Tabel 4.11 Hasil Data Titik Jual ( <i>Sales Point</i> ).....	36
Tabel 4.12 Hasil Data <i>Raw Weight</i> .....	37
Tabel 4.13 Data Hasil <i>Normalized Raw Weight</i> .....	38
Tabel 4.14 Data Hasil Penyusunan Spesifikasi Teknis Produk .....	39
Tabel 4.15 Hubungan Kebutuhan Konsumen Dengan Karakteristik Teknis .....	40
Tabel 4.16 Hasil Data Hubungan Kebutuhan Konsumen Dengan Karakteristik Teknis .....	41
Tabel 4.17 Data Hasil Perhitungan Kontribusi .....	42
Tabel 4.18 Target Spesifikasi Produk .....	44
Tabel 4.19 Rata-Rata dan Standar Deviasi Data Antropometri .....	46
Tabel 4.20 Data Perhitungan Persentil.....	47
Tabel 4.21 Ukuran Rancangan Meja <i>Assembly</i> .....	47
Tabel 4.22 Data <i>Brainstorming</i> .....	51
Tabel 4.23 Rekapitulasi Pengukuran NBM Sebelum dan Sesudah Menggunakan Meja <i>Assembly</i> .....	54
Tabel 4.24 Perbandingan Waktu Produksi Kursi Mobil ( <i>Seat</i> ) Pada Proses <i>Assembly</i> Pos 1 Sebelum dan Sesudah Menggunakan Meja <i>Assembly</i> .....	56

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	<i>House Of Ergonomic</i> .....	14
Gambar 3.2	<i>Matriks House Of Ergonomic</i> .....	18
Gambar 3.3	Lokasi PT Fuji Seat Indonesia .....	18
Gambar 3.4	<i>Flow Chart</i> Metode Penelitian .....	22
Gambar 4.1	Kuesioner Keinginan Operator Shift A .....	23
Gambar 4.2	Kuesioner Keinginan Operator Shift B .....	24
Gambar 4.3	Kuesioner Kepentingan Operator Shift A .....	26
Gambar 4.4	Kuesioner Kepentingan Operator Shift B .....	26
Gambar 4.5	Kuesioner Kepuasan Operator Shift A .....	28
Gambar 4.6	Kuesioner Kepuasan Operator Shift B .....	28
Gambar 4.7	Kursi Mobil ( <i>Seat</i> ).....	29
Gambar 4.8	<i>House Of Ergonomic</i> Meja <i>Assembly</i> .....	45
Gambar 4.9	Rancangan Meja <i>Assembly</i> .....	49
Gambar 4.10	Peta Proses Produksi .....	50
Gambar 4.11	Kondisi Kerja di Area Produksi .....	51
Gambar 4.12	Posisi Kerja Sebelum Adanya Meja <i>Assembly</i> .....	53
Gambar 4.13	Posisi Kerja Sesudah Adanya Meja <i>Assembly</i> .....	53
Gambar 4.14	Layout Pada Proses Produksi Sebelum dan Sesudah Adanya Meja <i>Assembly</i> .....	57
Gambar 4.15	Meja <i>Assembly</i> .....	58



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

PT Fuji Seat Indonesia adalah salah satu perusahaan manufaktur otomotif part asal Jepang (PMA), yang memproduksi kursi mobil (*seat*) untuk kendaraan roda empat. Perusahaan ini memproduksi produk untuk memenuhi kebutuhan pasar dalam negeri yaitu Indonesia serta melakukan ekspor produk ke induk perusahaan yaitu *company group* yang berlokasi di Jepang dan telah membuka 4 pabrik manufaktur di Indonesia (Sunter Jakarta, Karawang Barat, dan Karawang Timur).

Pada PT Fuji Seat Indonesia terdapat beberapa proses produksi diantaranya yaitu :

#### 1. Persiapan

Dalam proses persiapan terdiri hanya 1 operator dengan pekerjaan mempersiapkan *part-part* yang akan dipasang oleh operator *assembly* dengan menyusun pada *box* dan dikirim ke *shutter* atau *conveyor assembly*.

#### 2. Assembly

Dalam proses *assembly* terdiri dari 9 pos atau 9 operator dengan pekerjaan sebagai berikut :

- a. Pos 1 : Penggabungan *seat cushion* dengan *seat back*, pemasangan *handle track*, penyetingan *seat belt*
- b. Pos 2 : Pemasangan *cover handle track*
- c. Pos 3 : Pemasangan *track*
- d. Pos 4 : Penyetingan *leg* dan kabel sensor
- e. Pos 5 : Pemasangan *leg* dan pemasangan *seat belt*
- f. Pos 6 : Pemasangan *lock* dan *setting* kabel *lock*
- g. Pos 7 : Pemasangan kabel *lock* dan *stopperleg*
- h. Pos 8 : Pemasangan *cover leg* dan *cover handle*

i. Pos 9 : Pemasangan *handle* dan setrika *cover seat*

### 3. *Quality*

Dalam proses *quality* terdiri dari 2 operator dengan pekerjaan yaitu pengecekan jenis *cover seat*, *head rest*, *lock*, *handle*, kulit jok, *overpart* atau *no good* dari suatu produk. Untuk operator 1 mengecek *seat* bagian kanan, sedangkan operator 2 mengecek *seat* bagian kiri.

Permasalahan pada proses produksi sering terjadi pada proses *assembly* dikarenakan proses *assembly* merupakan bagian terpenting dalam proses produksi sehingga proses tersebut memiliki beban kerja yang berat dan tingkat kesulitan yang tinggi. Proses *assembly* atau biasa disebut proses perakitan adalah suatu proses yang menggabungkan dua atau lebih komponen menjadi suatu kesatuan produk yang mempunyai fungsi tertentu. Komponen-komponen tersebut dapat saling dirakit dengan sistem antarmuka (untuk menggabungkan komponen-komponen tersebut). Proses perakitan sangat mempengaruhi kualitas dari sebuah hasil akhir produk. Di dalam proses *assembly* terdapat beberapa pos dan beberapa operator yang bekerja dengan posisi berdiri lebih dari 8 jam.

Berdasarkan observasi yang telah dilakukan pada bulan maret 2023 dengan menyebar kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) kepada 12 operator yang terdiri dari 1 operator bagian persiapan, 9 operator bagian *assembly*, dan 2 operator bagian *quality*. Dari hasil kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) diperoleh 1 operator yang menyatakan sangat sakit pada bagian leher bawah, punggung, pinggang, dan pergelangan kaki kanan yaitu terdapat pada proses *assembly* pos 1 dikarenakan operator tersebut melakukan proses diatas *conveyor* dengan posisi berdiri dan berputar  $180^0$ , sehingga memiliki tingkat kesulitan dan beban kerja yang terlalu berat. Dampak dari hal tersebut operator sulit mengejar proses selanjutnya karena terlalu banyak gerakan dalam bekerja, sehingga target melebihi waktu standar dan menjadi *over time* maka perusahaan harus mengeluarkan biaya sebesar 0,55%/jam/operator untuk upah lembur. Berikut ini hasil penyebaran kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) :





Dari permasalahan tersebut berkaitan dengan keergonomian maka dapat dibuat suatu rancangan sebuah benda yaitu membuat meja *assembly* (penggabungan proses) yang dimana merupakan tempat mempermudah proses penggabungan *seat cushion dan seat back*, sehingga dapat memperbaiki postur kerja pada operator tersebut dan menghilangkan total biaya yang tidak perlu.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dapat dirumuskan permasalahan yang akan dijadikan penelitian antara lain sebagai berikut :

1. Bagaimana cara merancang meja *assembly* dengan metode *Ergonomic Function Deployment* (EFD) di PT Fuji Seat Indonesia ?
2. Apakah ada perbedaan kondisi saat sebelum dan sesudah adanya meja *assembly* di PT Fuji Seat Indonesia ?

## 1.3 Batasan Masalah

Dalam memfokuskan penelitian dan penyelesaiannya agar lebih terarah maka dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Objek penelitian hanya difokuskan pada perancangan meja *assembly*
2. Subjek penelitian difokuskan pada operator *assembly*
3. Ukuran meja *assembly* akan dirancang sesuai data antropometri dan aktivitas operator di PT Fuji Seat Indonesia

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan tercapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang meja *assembly* dengan metode *Ergonomic Function Deployment* (EFD) di PT Fuji Seat Indonesia
2. Menganalisis perbedaan kondisi saat sebelum dan sesudah adanya meja *assembly* di PT Fuji Seat Indonesia

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Konsep Perancangan**

Menurut Arif (2016) perancangan adalah suatu kegiatan awal dalam proses pembuatan produk. Pada tahap ini perancangan merupakan keputusan penting yang mempengaruhi kegiatan lainnya. Sebelum sebuah produk dibuat, maka produk tersebut haruslah dirancang terlebih dahulu. Maka bentuknya yang paling sederhana dari hasil rancangan tersebut dapat berupa sebuah sketsa atau gambar sederhana dari benda yang akan dibuat. Apabila pembuat benda tersebut adalah perancangannya sendiri, maka sketsa atau gambar yang dibuat cukup sederhana dan dapat dimengerti oleh si pembuat. Gambar tersebut sebagai alat acuan dalam pembuatan produk nantinya.

Perancangan dan pembuat produk adalah dua kegiatan yang tidak dapat terpisahkan, karena hasil dari proses perancangan tidak ada gunanya jika rancangan tersebut tidak dibuat, begitupun sebaliknya. Pembuatan tidak dapat terealisasi jika tanpa terlebih dahulu dibuat gambar rancangannya.

#### **2.2 Pengertian Ergonomi**

Menurut Yassierli dkk (2020) ergonomi berasal dari Bahasa Yunani, yaitu: "*ergos*" yang berarti kerja dan "*nomos*" yang berarti hukum atau aturan. Ergonomi adalah suatu bidang ilmu yang secara sistematis memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia untuk merancang suatu sistem kerja yang aman, sehat, produktif, dan nyaman. Rancangan sistem kerja yang dimaksud melingkupi desain metode kerja, alat, dan mesin kerja, tata letak stasiun kerja, organisasi pelaksana kerja, dan pengaturan manajemen kerja.

Dengan adanya ergonomi, maka sistem kerja dapat dirancang sedemikian rupa agar nyaman dan aman prosesnya bagi pekerja atau operator, sehingga berdampak pada perbaikan postur kerja dan peningkatan produktivitas, lalu

berikutnya yaitu memberikan kemudahan dalam bekerja yang akan dapat dicapai, karena beban kerja dapat diatur sedemikian rupa berdasarkan kemampuan, kapasitas, dan keterbatasan pekerja atau operatornya. Secara tidak langsung, penerapan ergonomi juga dapat bermanfaat untuk meningkatkan kepuasan para pekerja. Peningkatan kepuasan para pekerja ini dapat berpotensi pada peningkatan kinerja terhadap perusahaan serta mendorong pekerja atau operator untuk memberikan inovasi dan kontribusi terbaiknya dalam memajukan perusahaan.

### 2.3 Konsep Ergonomi

Menurut Yassierli dkk (2020) beberapa konsep dasar yang dijadikan sebagai pijakan dalam pendekatan ergonomi adalah sebagai berikut :

#### 1. *Human-centered design*

Ergonomi memiliki konsep bahwa segala rancangan sistem kerja (baik metode, alat, mesin, dan tata letak) harus didasarkan pada pertimbangan aspek keterbatasan, kapasitas, dan kemampuan manusia, mesin, metode, material, dan manajemen (5M), maka manusia merupakan pengguna dan pelaku. dibandingkan mesin, manusia memiliki kelemahan dalam keandalan dan konsistensi.

#### 2. *Fit the job the man*

Sistem kerja harus dirancang sedemikian rupa sesuai dengan karakteristik manusia, bukan sebaliknya (bukan manusia yang harus menyesuaikan dengan kondisi kerja). Filosofis ini harusnya dapat dipahami secara sederhana. Jika memiliki sepatu yang terlalu longgar, maka yang terpikir adalah bagaimana melakukan perubahan pada sepatu, bukan pada kaki. Hal ini yang sama juga seharusnya diterapkan di industri. Jika tombol suatu alat kontrol terlalu tinggi atau anda menemukan suatu benda kerja yang terlalu berat, harusnya yang terpikir oleh pemilik sistem kerja adalah melakukan perubahan pada posisi kontrol atau inovasi alat kerja untuk mengangkat benda yang berat tersebut. Sayangnya, banyak yang terjadi sebaliknya, manusia yang dipaksa menerima kondisi-kondisi yang tidak sesuai dengan kemampuan kerja normalnya.



3. *People are different*

Manusia bervariasi satu dengan yang lain dalam hal ini kemampuan fisik dan kognitif. Bahkan pada saat yang berbeda orang yang sama akan memberikan tanggapan yang berbeda terhadap suatu hal tertentu bergantung pada kondisi dirinya saat itu dan kondisi lingkungan tempat ia berada.

4. *There is no best way, there is always a better way*

Filosofi ini merupakan filosofi seorang teknik industri (*industrial engineer*) yang menekankan pentingnya perbaikan terus-menerus. Dalam penerapan ergonomi, konsep yang sama juga digunakan, dimana dibutuhkan suatu usaha perbaikan yang terus-menerus untuk mendapatkan suatu sistem kerja yang lebih aman, sehat, produktif, dan nyaman, selain itu, filosofi ini juga menekankan bahwa banyak cara untuk mendapatkan suatu hasil yang lebih baik. Hal yang sama juga berlaku dalam penerapan ergonomi di tempat kerja.

5. *Ergonomics is economics*

Konsep ini dipopulerkan oleh H.W. Hendrick (1996), seorang peneliti ergonomi di Amerika Serikat. Hendrick mengungkapkan bahwa intervensi ergonomi pada sistem kerja tidak harus membutuhkan investasi yang mahal. Perbaikan yang dilakukan dapat berupa perubahan alat kerja atau penambahan alat bantu kerja. Jika investasi dibutuhkan, maka perhitungan ekonomis perbandingan antara biaya dan manfaat yang akan diterima perusahaan mempunyai *cost-benefit ratio* 1:2 hingga 1:10 dengan periode pengembalian investasi 6-24 bulan.

Secara konsep, ergonomi adalah ilmu yang mempelajari berbagai aspek dan karakteristik manusia (kemampuan, kelebihan, dan keterbatasan secara fisik, psikis, kognitif, dan psiko-sosial) yang relevan dalam konteks kerja, dan memanfaatkan informasi yang diperoleh dalam upaya merancang produk, mesin, alat, lingkungan, serta sistem kerja yang terbaik. Tujuan utama yang ingin dicapai adalah tercapainya sistem kerja yang produktif, kualitas kerja yang terbaik serta aspek kesehatan dan keselamatan kerja.

## 2.4 Postur Kerja

Menurut Mufti dkk (2013) pertimbangan ergonomi yang berkaitan dengan postur kerja dapat membantu mendapatkan postur kerja yang nyaman bagi pekerja, baik itu postur kerja berdiri, duduk, angkat maupun angkut. Beberapa jenis pekerjaan akan memerlukan postur kerja tertentu yang terkadang tidak menyenangkan. Kondisi kerja seperti ini memaksa pekerja selalu berada pada postur kerja yang tidak alami dan berlangsung dalam jangka waktu yang lama. Hal ini, akan menyebabkan pekerja cepat lelah, adanya keluhan sakit pada bagian tubuh, cacat produk bahkan cacat tubuh. Untuk menghindari postur kerja yang demikian, pertimbangan-pertimbangan ergonomis antara lain menyarankan hal-hal sebagai berikut :

- a. Mengurangi keharusan pekerja untuk bekerja dengan postur kerja yang membungkuk dengan frekuensi kegiatan yang sering atau dalam jangka waktu yang lama. Untuk mengatasi hal ini, maka stasiun kerja harus dirancang terutama sekali dengan memperhatikan fasilitas kerja seperti : meja, kursi, dan lain-lain sesuai data antropometri agar pekerja dapat menjaga postur kerjanya tetap tegak dan normal. Ketentuan ini terutama sekali ditekankan bilamana pekerjaan harus dilaksanakan dengan postur berdiri.
- b. Pekerja tidak seharusnya menggunakan jarak jangkauan maksimum. Pengaturan postur kerja dalam hal ini dilakukan dalam jarak jangkauan normal (konsep/prinsip ekonomi gerakan). Disamping itu, pengaturan ini bisa memberikan postur kerja yang nyaman. Untuk hal-hal tertentu pekerja harus mampu dan cukup leluasa mengatur tubuhnya agar memperoleh postur kerja yang lebih leluasa dalam bergerak.
- c. Pekerja tidak seharusnya duduk atau berdiri pada saat bekerja untuk waktu yang lama, dengan kepala, leher, dada, atau kaki berada dalam postur kerja miring.
- d. Operator tidak seharusnya dipaksa bekerja dalam frekuensi atau periode waktu yang lama dengan tangan atau lengan berada dalam posisi di atas level siku yang normal. Beberapa masalah berkenaan dengan postur kerja yang sering terjadi sebagai berikut :

- 1) Hindari kepala dan leher yang mendongak.
- 2) Hindari tungkai yang menaik.
- 3) Hindari tungkai kaki pada posisi yang terangkat.
- 4) Hindari postur memutar atau asimetris.
- 5) Sediakan sandaran bangku yang cukup di setiap bangku. Kerja seseorang dihasilkan dari tugas pekerjaan, rancangan tempat kerja, dan karakteristik individu seperti ukuran dan bentuk tubuh. Pertimbangan untuk semua komponen dibutuhkan analisis postur dan perancangan tempat kerja.

## 2.5 Antropometri

Menurut Wignjosoebroto dalam (Mufti dkk, 2013) istilah antropometri berasal dari “*anthro*” yang berarti manusia dan “*metri*” yang berarti ukuran. Secara definitif antropometri dapat dinyatakan sebagai suatu studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia meliputi daerah ukuran, kekuatan, dan aspek lain dari gerakan tubuh.

Antropometri merupakan bagian dari ergonomi yang secara khusus mempelajari ukuran tubuh yang meliputi dimensi linier, berat, isi, dan juga meliputi daerah ukuran, kekuatan, kecepatan, dan aspek lain dari gerakan tubuh. Antropometri berasal dari kata *anthopos* yang berarti dan *metrikos* yang mengandung arti ukuran.

Salah satu faktor pembatas kinerja tenaga kerja adalah tidak adanya keserasian ukuran, bentuk sarana, dan prasarana kerja terhadap tenaga kerja. Guna mengatasi keadaan tersebut diperlukan data antropometri tenaga kerja sebagai acuan dasar disain sarana dan prasarana kerja. Antropometri sebagai salah satu disiplin ilmu yang digunakan dalam ergonomi memegang peranan utama dalam rancang bangunan sarana dan prasarana kerja. Antropometri digunakan untuk mendesain produk agar diperoleh ukuran–ukuran yang sesuai dan layak dengan dimensi anggota tubuh manusia yang akan menggunakannya.

## 2.6 Penggunaan Persentil Dalam Rancangan Menggunakan Data Antropometri

Menurut Wignjosoebroto (2008) sebagian besar data hasil pengukuran antropometri disajikan dengan bentuk persentil. Pengukuran antropometri erat kaitannya dengan perancangan produk yang menggunakan prinsip ergonomi. Apabila dalam mendesain produk terdapat variasi untuk ukuran sebenarnya, maka seharusnya dapat merancang produk yang memiliki fleksibilitas dan sifat mampu menyesuaikan. Perhitungan persentil dapat dilakukan dengan cara sederhana dan dapat dilakukan dengan statistik. Nilai persentil yang sering digunakan adalah persentil ke-5 (persentil kecil), persentil ke-50 (persentil tengah), dan persentil ke-95 (persentil besar). Prinsip-prinsip dari data antropometri dalam perancangan yaitu :

### 1. Perancangan fasilitas berdasarkan individu ekstrim

Prinsip ini digunakan jika fasilitas yang dirancang tersebut dapat dipakai dengan enak dan nyaman oleh sebagian besar penggunanya. Secara umum aplikasi data antropometri untuk perancangan produk ataupun fasilitas kerjakan menetapkan nilai persentil 5 untuk dimensi maksimum dan persentil 95 untuk dimensi minimumnya.

### 2. Perancangan fasilitas yang bisa disesuaikan

Prinsip ini digunakan jika fasilitas tersebut bisa menampung atau bisa dipakai dengan enak dan nyaman oleh semua orang yang mungkin memerlukannya. Disini rancangan bisa dirubah-ubah ukurannya sehingga cukup fleksibel dioperasikan oleh setiap orang yang memiliki berbagai macam ukuran tubuh. Dalam kaitannya untuk mendapatkan rancangan yang fleksibel, maka data antropometri yang umum diaplikasikan adalah dalam rentang nilai persentil 5 sampai dengan persentil 95.

### 3. Perancangan fasilitas berdasarkan ukuran rata-rata

Prinsip ini hanya digunakan jika perancangan berdasarkan harga ekstrim tidak mungkin dilaksanakan dan tidak layak jika kita menggunakan prinsip perancangan fasilitas yang bisa disesuaikan.



## 2.7 Proses *Assembly*

Menurut Murdiyanto (2016) proses diartikan sebagai suatu cara, metode, dan teknik bagaimana sesungguhnya sumber-sumber seperti tenaga kerja, mesin dan bahan yang ada diubah untuk memperoleh suatu hasil. Sedangkan *assembly* atau perakitan merupakan suatu pekerjaan yang diawali dari objek atau komponen-komponen yang sudah siap untuk dipasang hingga proses tersebut terpasang secara sempurna. Suatu proses *assembly* atau perakitan dapat dilakukan secara manual maupun otomatis. Contoh proses *assembly* antara lain proses penyetingan, penggabungan, penyekruan, penyetiman, dan penandaan. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan bentuk yang standar pada setiap hasil produknya.

## 2.8 *State Of The Art*

Penyusunan skripsi ini mengambil beberapa referensi penelitian sebelumnya termasuk jurnal-jurnal yang berhubungan dengan penelitian ini. Penelitian sebelumnya berfungsi untuk analisa dan memperkaya pembahasan penelitian yang sedang dilakukan. Dalam penelitian ini disertakan lima jurnal penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan penelitian ini.

1. Puji Priyono dan Ferida Yuamita pada tahun 2022 yang berjudul “Pengembangan Dan Perancangan Alat Pemetong Daun Tembakau Menggunakan Metode *Quality Function Deployment* (QFD)”. Dilaksanakannya penelitian ini bertujuan untuk dilakukan usulan perbaikan dengan mengembangkan dan melakukan perancangan ulang terhadap alat yang sudah ada dengan melakukan beberapa *improvement* terhadap alat tersebut agar jumlah produksi dapat maksimal. Hasil penelitian ini menghasilkan desain alat dibuat semi otomatis, ukuran potongan kurang dari 1mm, dan mempercepat proses. Berdasarkan perbandingan kapasitas, alat rancangan memiliki efisien waktu sampai 20% di banding alat manual.
2. Heri Satria Setiawan pada tahun 2017 yang berjudul “Pengaruh Ergonomi dan Antropometri Bagi User Gudang Bahan PT.MI Guna Meningkatkan Produktifitas Serta Kualitas Kerja”. Dilaksanakannya penelitian ini bertujuan untuk perbaikan rancangan stasiun kerja dengan memperhatikan

faktor manusia dan mesin. Hasil penelitian ini dapat diketahui bahwa kondisi kerja baru ini lebih baik dari pada kondisi kerja sebelum redesign, misalnya ukuran fasilitas kerja yang telah disesuaikan dengan antropometri, adanya kursi kerja, meja kerja dan komputer yang ergonomi, penurunan tingkat keluhan rasa sakit pada saat bekerja, pengeluaran energi rata-rata sesudah redesign sudah lebih kecil dari sebelum redesign, Diharapkan pekerja merasa aman dan nyaman serta dapat meningkatkan produktivitas pekerja secara efisien & efektif.

3. Hanssen I.T, Lamto W., dan I Wayan Sukania pada tahun 2022 yang berjudul “Peningkatan Produktivitas Kerja Dengan Intervensi Ergonomi Melalui Penambahan Kapasitas Hanger dan Alat Bantu Kerja Pada Stasiun *Painting* di PT.X”. Dilaksanakannya penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keluhan dan menganalisis postur tubuh pekerja, menghitung waktu baku dan waktu menganggur pekerja, merancang alat bantu kerja yang kuat, melakukan simulasi, dan memberikan usulan perbaikan agar dapat meningkatkan kenyamanan pekerja saat bekerja, meminimalisir waktu menganggur serta mengurangi waktu kerja lembur. Hasil penelitian ini dapat diketahui bahwa perancangan alat bantu kerja dapat mengatasi permasalahan yang terdapat pada perusahaan.
4. Pandiono, Dayat G.S, dan Fuad A. pada tahun 2021 yang berjudul “Peningkatan Efisiensi Proses Transformasi Material Melalui Evaluasi Pengembangan Stasiun Kerja Proses Produksi (*Paper Pallet*). Dilaksanakannya penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan efisiensi proses transformasi material melalui evaluasi pengembangan stasiun kerja proses produksi *paper pallet* di PT xxx. Hasil penelitian ini yaitu perancangan stasiun kerja baru dapat menurunkan potensi terjadinya *Musculoskeletal disorders* (MSDs), beban torsi operator dapat meningkatkan waktu pembuatan *paper pallet* sebesar 96%.
5. Joko S., Titin I.O, dan Monika D. pada tahun 2021 yang berjudul “Penggunaan Keranjang Sampah Ergonomis Untuk Mengurangi Cidera Fisik Pemulung TPA Piyungan Bantul”. Dilaksanakannya penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan keranjang ergonomis yang dapat mengurangi

keluhan cedera fisik pada pemulung. Hasil penelitian ini yaitu menunjukkan bahwa keluhan pegal/nyeri/kaku/linu pada punggung dan pinggang mengalami penurunan 100%, sedangkan keluhan pegal/nyeri/kaku/linu pada pundak/bahu mengalami penurunan 83,33%. Uji beda statistik menggunakan *Wilcoxon* menyatakan bahwa terdapat perbedaan yang sangat signifikan antara sebelum dan sesudah rancangan,  $Pvalue=0,001$ .



## BAB III

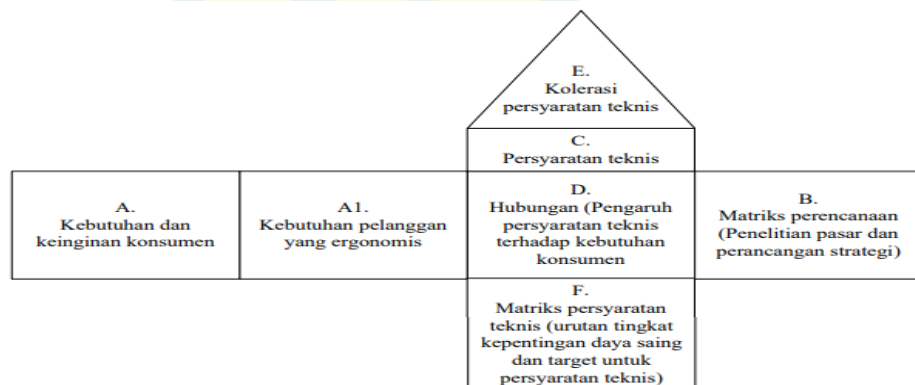
### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Metode Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan penggabungan antara penelitian kualitatif dan penelitian kuantitatif. Metode kualitatif digunakan untuk menjabarkan secara detail dari posisi kerja pada operator *assembly* sedangkan metode kuantitatif digunakan untuk menjelaskan tentang penilaian postur kerja pada operator *assembly*.

Untuk perancangan meja *assembly* menggunakan metode *Ergonomic Function Deployment* (EFD). Menurut Roberta, dkk (2014) metode EFD adalah metode untuk memudahkan selama proses perancangan, pembuatan keputusan direkam dalam bentuk matriks - matriks sehingga dapat diperiksa ulang serta dimodifikasi di masa yang akan datang, biasanya untuk mengetahui ergonomis atau tidaknya hasil suatu rancangan. EFD merupakan metode perancangan produk yang memperhatikan kebutuhan dan keinginan konsumen, selain itu EFD juga memperhatikan aspek ergonomi produk saat digunakan. Metode EFD ini digunakan untuk merancang produk yang menghubungkan antara keinginan konsumen terhadap produk yang ergonomis.

Hubungan antara kebutuhan konsumen dengan aspek-aspek ergonomi tersebut ditampilkan dalam matriks HOE yang mempertimbangkan aspek ergonomi pada gambar berikut :



Gambar 3.1 *House Of Ergonomic*



House of ergonomic berisi mengenai :

1. Bagian A yaitu kebutuhan dan keinginan konsumen yang diperoleh dari hasil kuesioner.  
Bagian A1 yaitu kebutuhan konsumen yang sesuai dengan prinsip ergonomis, data ini diperoleh dari hasil pengukuran antropometri.
2. Bagian B yaitu merupakan matriks perencanaan yang berisi data pasar kuantitatif, setingan capaian (*goal setting*), serta perhitungan untuk pengurutan keinginan dan kebutuhan konsumen.
3. Bagian C yaitu berisi persyaratan teknis yang diberikan oleh perancangan untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumen.
4. Bagian D yaitu pertimbangan penilaian keterkaitan hubungan antara bagian A dan A1 terhadap bagian C. hubungan tersebut terdiri dari hubungan yang kuat, sedang, lemah, dan tidak ada hubungan.
5. Bagian E yaitu merupakan penilaian perancangan terhadap implementasi keterkaitan antar elemen-elemen karakteristik teknis (bagian C). Korelasi ini tergantung kepada *direction of goodness* dari masing-masing karakteristik teknis.
6. Bagian F yaitu target matriks yang berisikan tingkat kepentingan persyaratan teknis, *technical benchmarking* dari produk yang dibandingkan. Bagian bawah dari HOQ ini menunjukkan daftar spesifikasi teknik yaitu akan memuaskan kebutuhan konsumen.

Langkah – langkah metode EFD yaitu sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi kebutuhan konsumen  
Kebutuhan konsumen dapat diperoleh dari *voice of customer* yang dikumpulkan dan disusun berdasarkan tingkatan yang diinginkan konsumen yaitu sebagai berikut :
  - a. Efektif yaitu tercapainya sasaran atau target yang telah ditentukan.
  - b. Nyaman yaitu suatu kondisi dimana seseorang berada dalam kondisi tanpa kecemasan.
  - c. Aman yaitu suatu kondisi dimana seseorang berada dalam kondisi bebas dari resiko.

- d. Sehat yaitu menghilangkan hal-hal yang bisa mengakibatkan gangguan kesehatan.
- e. Efisien yaitu sasaran dapat dicapai dengan upaya, biaya, pengorbanan yang rendah.
2. Membuat matriks perancangan (*planning matrix*)
- a. Penentuan tingkat kepentingan konsumen  
Hal ini dilakukan untuk meneliti seberapa jauh konsumen memberikan penilaian dari kebutuhan konsumen yang tersedia.
- b. Pengukuran tingkat kepuasan konsumen  
Hal ini dilakukan untuk mengukur apakah konsumen puas dengan produk yang dibuat atau sebaliknya. Dengan rumus :
- $$Performance\ weight = skala \times jumlah\ responden$$
- $$Weight\ average\ performance\ scor = \frac{Performance\ weight}{jumlah\ responden}$$
- c. Nilai target (*Goal*)  
Yaitu nilai yang ingin dicapai oleh produk yang dirancang. Nilai target pada umumnya menggunakan skala yang sama dengan tingkat kepuasan.
- d. Rasio perbaikan (*improvement rasio*)  
Yaitu perbandingan antara nilai target yang akan dicapai (*goal*) pihak perusahaan dengan tingkat kepuasan konsumen terhadap suatu produk dengan rumus :
- $$improvement\ rasio = \frac{goal}{current\ statisfaction\ performance}$$
- e. *Sales point*  
Yaitu kontribusi suatu kebutuhan konsumen terhadap daya jual produk. Untuk penilaiannya yaitu terdiri dari :
- 1 = tidak ada titik jual
- 1.2 = titik jual menengah
- 1.5 = titik jual kuat

f. *Raw weight*

Yaitu nilai keseluruhan dari data–data yang dimasukkan dalam *planning* matriks tiap kebutuhan konsumen untuk proses perbaikan selanjutnya dalam pengembangan produk. Dengan rumus:  
*nilai raw weight* =  
*importance to customer* × *improvement ratio* × *sales point*

g. *Normalized raw weight*

Yaitu nilai dari raw weight yang dibuat dalam skala 0 – 1 atau dibuat dalam bentuk persentase. Dengan rumus :

$$\text{normalized raw weight} = \frac{\text{raw weight}}{\text{raw weight total}}$$

3. Menyusun kepentingan teknis

Mengidentifikasi kebutuhan teknik yang sesuai dengan kebutuhan konsumen.

4. Menentukan hubungan kebutuhan konsumen dengan kepentingan teknik

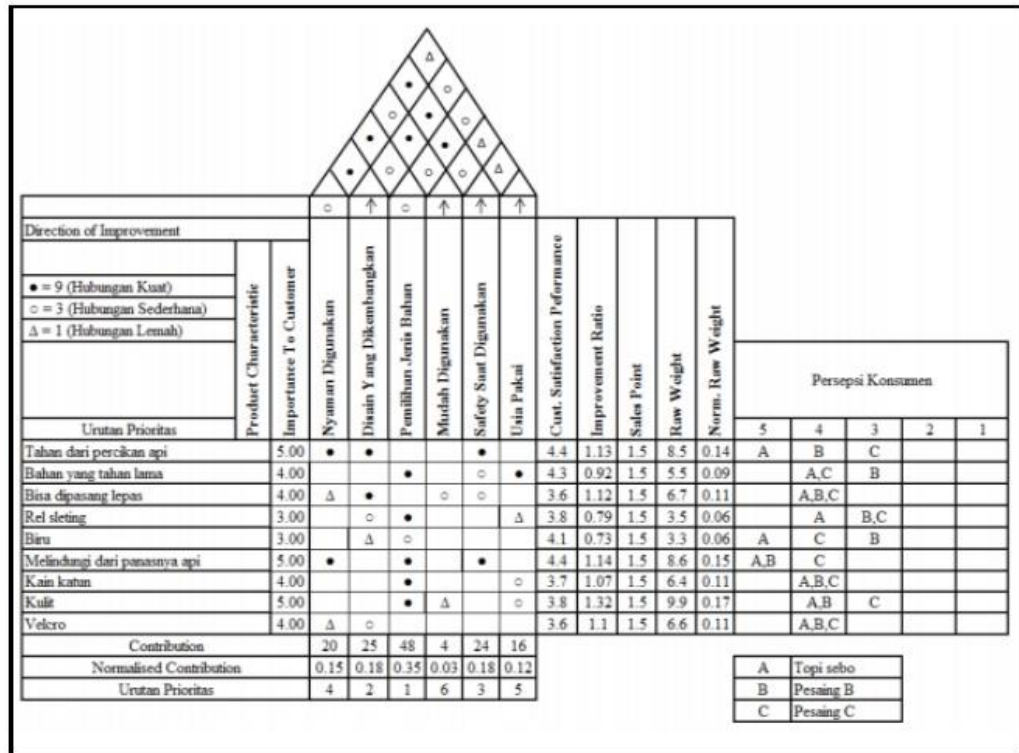
Menunjukkan hubungan (*relationship matrix*) antara setiap kebutuhan konsumen dan kepentingan teknik.

5. Penentuan prioritas

Memilih prioritas yang akan dikembangkan lebih dahulu berdasarkan kepentingan teknik.

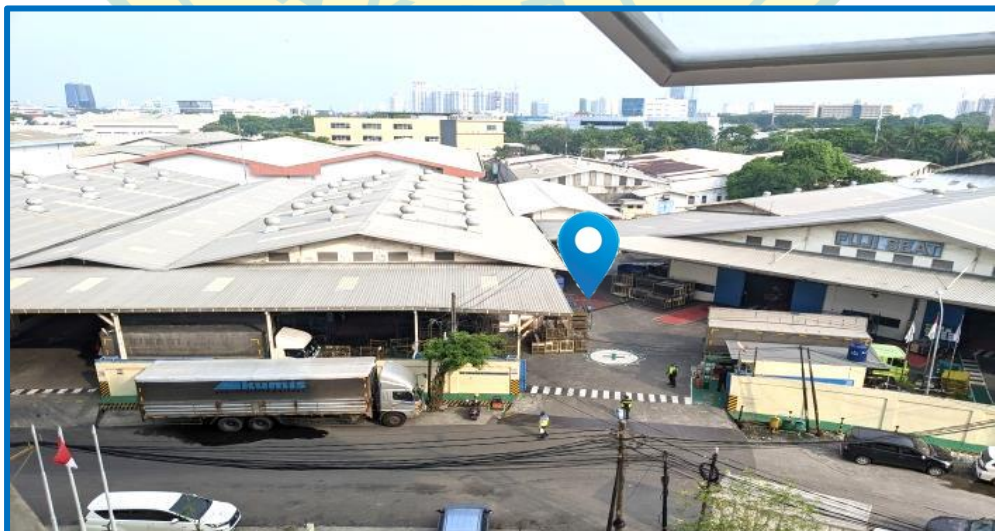
6. Penyusunan HOE (*house of ergonomic*)

Hal ini berdasarkan data – data yang telah diperoleh, kemudian dibuat matriks HOE. Adapun panduan HOE terdapat pada gambar berikut ini:

Gambar 3.2 Matriks *House Of Ergonomic*

### 3.2 Objek Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT Fuji Seat Indonesia yang memproduksi kursi mobil (*seat*) dan beralamat di Jalan Agung Perkasa Blok 9 -15 Sunter Agung, Tanjung Priok, Jakarta Utara. Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Maret 2023 pada jam kerja perusahaan.



Gambar 3.3 Lokasi PT Fuji Seat Indonesia

### 3.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu dengan cara sebagai berikut :

1. Observasi

Observasi adalah pengumpulan data yang dilakukan secara langsung di PT Fuji Seat Indonesia, Jakarta Utara. Kegiatan ini dilakukan dengan cara mengamati permasalahan yang nyata pada operator PT Fuji Seat Indonesia.

2. Kuesioner

Menurut Sugiyono (2017:142) angket atau kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab. Tujuan pembuatan kuesioner yaitu untuk mendapatkan informasi yang sesuai dengan tujuan. Kuesioner ini berisi tentang data keinginan konsumen yang diperlukan untuk perancangan meja *assembly*.

3. Dokumentasi

Data ini digunakan untuk mengetahui aktivitas yang terjadi pada saat penelitian seperti pada saat kuesioner, pengisian kuesioner, dan pengukuran antropometri operator. Dokumentasi tersebut berupa foto-foto pada saat melakukan penelitian di PT Fuji Seat Indonesia.

### 3.4 Metode Pengolahan Data

Selanjutnya dari data yang telah di kumpulkan oleh peneliti maka akan di olah dengan cara sebagai berikut :

- 1) Metode *Ergonomic Function Deployment* (EFD)

Metode EFD adalah menambahkan hubungan baru antara keinginan konsumen dan aspek ergonomi dari produk. Hubungan ini akan melengkapi bentuk matriks *House of Quality* yang juga menterjemahkan ke dalam aspek-aspek ergonomi yang diinginkan. Matriks *House of Quality* yang digunakan pada EFD dikembangkan menjadi matriks *House of Ergonomic* yang disempurnakan dengan pendekatan antropometri.



## 2) Perhitungan data antropometri

Data antropometri yang digunakan adalah tinggi badan (TB), tinggi siku berdiri (TSB), jangkauan tangan kedepan (JTD). Tinggi badan diperlukan untuk penentuan rata – rata ketinggian keseluruhan operator, tinggi siku berdiri diperlukan untuk penentuan ketinggian meja *assembly* karena meja *assembly* yang terlalu rendah akan menyebabkan posisi kerja operator tidak ergonomis, dan jangkauan tangan kedepan diperlukan untuk mengetahui jangkauan operator ketika meraih benda kerja.

## 3) Perhitungan persentil

Dalam menggunakan konsep persentil setiap dimensi tubuh operator memiliki persentil yang berbeda – beda, karena seluruh tubuh manusia tidak sama ukuran tubuhnya. Perhitungan persentil bertujuan untuk penentu nilai yang akan digunakan dalam rancangan meja *assembly* agar ukuran yang dirancang sesuai dengan ukuran postur tubuh operator dengan menggunakan rumus rata – rata  $\pm Z$  dikali standar deviasi.

## 4) Perhitungan rancangan meja *assembly*

Setelah nilai persentil di peroleh maka selanjutnya adalah perhitungan ukuran rancangan meja *assembly* berdasarkan perolehan nilai persentil dari data antropometri. Berikut perhitungan - perhitungan ukuran meja *assembly* yang akan dirancang :

### a. Ukuran meja *assembly*

1. Perhitungan tinggi kaki bagian depan meja bawah
2. Perhitungan tinggi kaki bagian depan meja atas
3. Perhitungan tinggi kaki meja bagian belakang
4. Perhitungan panjang alas meja bawah
5. Perhitungan panjang alas meja atas
6. Perhitungan lebar alas meja bawah
7. Perhitungan lebar alas meja atas
8. Perhitungan panjang penyangga kaki bagian samping
9. Perhitungan panjang penyangga kaki bagian bawah
10. Perhitungan panjang penyangga alas meja bawah bagian samping
11. Perhitungan panjang penyangga alas meja bawah bagian depan

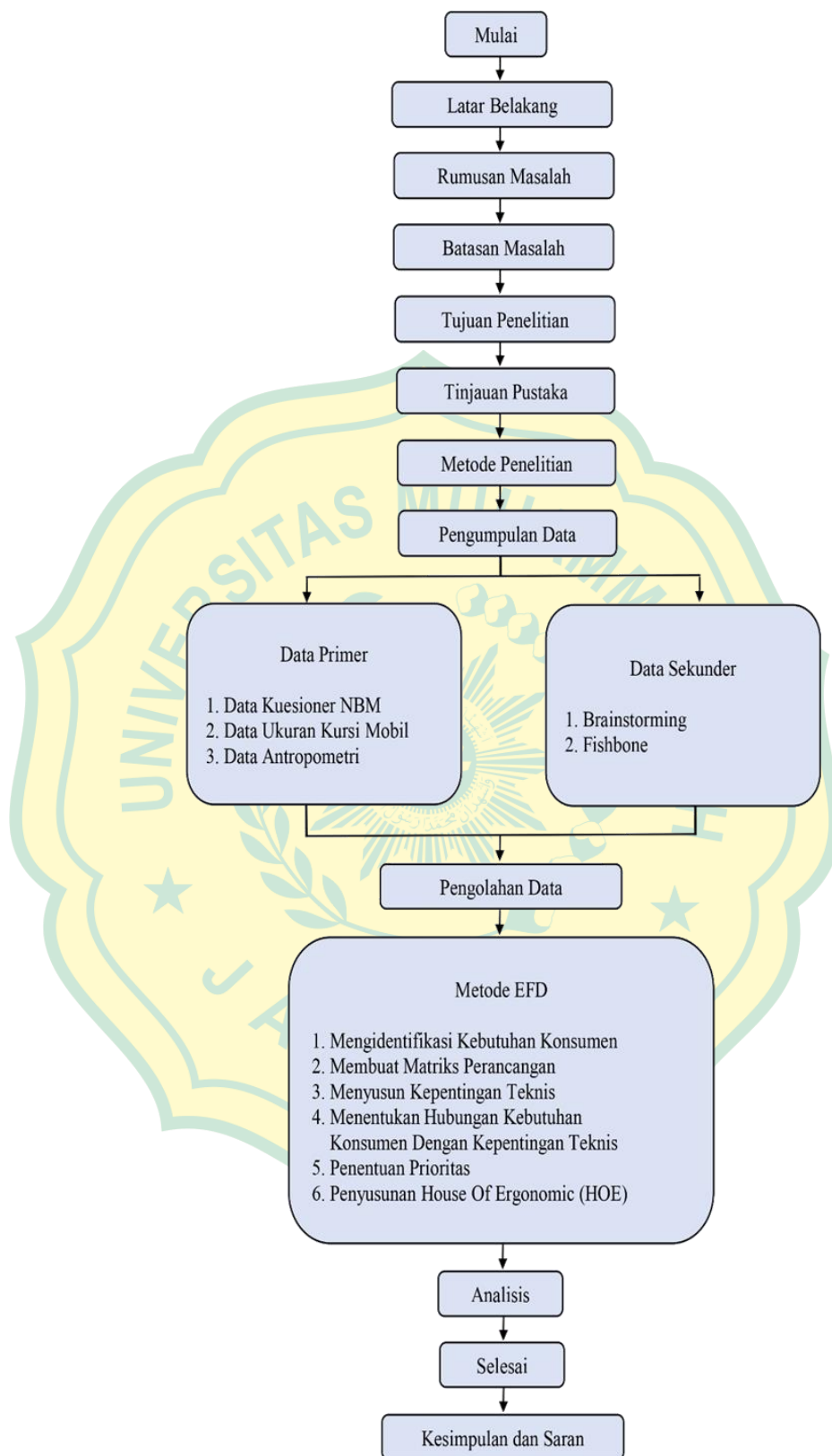
12. Perhitungan panjang penyangga alas meja atas bagian samping
  13. Perhitungan panjang penyangga alas meja atas bagian depan
  14. Perhitungan ketebalan alas meja bawah dan atas
  15. Perhitungan ketebalan kaki meja
- b. Perhitungan dimensi kursi mobil (*seat*)
1. Perhitungan lebar kursi mobil (*seat*)
  2. Perhitungan panjang kursi mobil (*seat*)
  3. Perhitungan tinggi ketebalan kursi mobil (*seat*)

### 3.5 Flow Chart Penelitian

Langkah–langkah pada penelitian ini secara garis besar yaitu mengidentifikasi masalah, melakukan tinjauan pustaka, mengidentifikasi nilai *Nordic Body Map* (NBM), mengukur kursi mobil (*seat*), mengukur data antropometri, membuat *brainstorming* dan *fishbone*, merancang meja *assembly* menggunakan metode EFD dengan langkah-langkah perancangan sebagai berikut :

- 1) Mengidentifikasi kebutuhan konsumen
- 2) Membuat matriks perancangan
- 3) Menyusun kepentingan teknis
- 4) Menentukan hubungan kebutuhan konsumen dengan kepentingan teknis
- 5) Penentuan prioritas
- 6) Penyusunan *house of ergonomic* (HOE)

dan yang terakhir menganalisis hasil dari rancangan dan membuat kesimpulan. Berikut *flow chart* dari metode penelitian :



Gambar 3.4 Flow Chart Penelitian

## BAB IV

### PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

#### 4.1 Pengumpulan Data

##### 4.1.1 Data Keinginan Operator

Memahami keinginan operator dalam melakukan perancangan produk tersebut merupakan hal yang terpenting agar penggunaan produk tersebut sesuai dengan keinginan operator sehingga dapat mempermudah proses pekerjaan operator. Adapun cara untuk mengetahui keinginan – keinginan operator adalah dengan melakukan kuesioner secara langsung kepada operator yang berkaitan dengan produk yang nanti akan dirancang. Berikut lembar kuesioner beserta jawaban dari operator shift A dan operator shift B :

Kuesioner Perancangan Meja Assembly	
<b>A. Identitas Operator Assembly</b>	
Nama :	SAMSUL HUDA
Jenis Kelamin :	LAKI-LAKI
Usia :	25 TAHUN
Lama Bekerja :	3 TAHUN
<b>B. Mengidentifikasi Desain Meja Assembly</b>	
Jawablah pertanyaan dibawah ini yang berkaitan dengan perancangan "Meja Assembly di PT Fuji Seat Indonesia".	
1. Meja seperti apa yang anda inginkan ?	Bisa mempermudah proses produksi
2. Fungsi tambahan seperti apa pada meja yang anda inginkan ?	Apa tempat untuk menyimpan part kecil
3. Berapa ukuran meja yang anda inginkan ?	Sesuai agar mudah dijangkau
4. Kelebihan apa yang anda inginkan dari meja tersebut ?	Mampu menampung 20 kg atau yang berat
5. Dalam hal kesehatan, meja seperti apa yang anda inginkan ?	Meja yang tidak menyebabkan pegal saat digunakan
6. Terbuat dari bahan apakah meja yang anda inginkan ?	Besi yang kuat dan awet
7. Bagaimana perawatan meja yang anda inginkan ?	Mudah dibersihkan

Gambar 4.1 Kuesioner Keinginan Operator Shift A

**Kuesioner Perancangan Meja Assembly**

**A. Identitas Operator Assembly**

Nama : Wisnu

Jenis Kelamin : Laki-Laki

Usia : 30 Tahun

Lama Bekerja : 5 Tahun

**B. Mengidentifikasi Desain Meja Assembly**

Jawablah pertanyaan dibawah ini yang berkaitan dengan perancangan "Meja Assembly di PT Fuji Seat Indonesia".

- Meja seperti apa yang anda inginkan ?  
Meja yang dapat mempermudah/mempercepat dalam langkah-langkah Proses Produksi
- Fungsi tambahan seperti apa pada meja yang anda inginkan ?  
Terdapat wadah untuk meletakkan Sekru, baut, dll
- Berapa ukuran meja yang anda inginkan ?  
Sesuai dengan Posisi Kerja dan ukuran tubuh operator
- Kelebihan apa yang anda inginkan dari meja tersebut ?  
Dapat menampung beban yang berat
- Dalam hal kesehatan, meja seperti apa yang anda inginkan ?  
Mengurangi Sakit Pada tubuh Pada saat bekerja
- Terbuat dari bahan apakah meja yang anda inginkan ?  
Bahan yang tidak gampang rusak
- Bagaimana perawatan meja yang anda inginkan ?  
Tidak harus dilakukan perawatan dengan rutin

Gambar 4.2 Kuesioner Keinginan Operator Shift B

Berdasarkan kuesioner diatas maka disusun hasil kuesioner berdasarkan variabel, atribut, dan karakteristiknya yaitu sebagai berikut:



Tabel 4.1 Hasil Kuesioner Keinginan Operator

Variabel	Atribut	Karakteristik	Instrumen
Efektif	Kegunaan	Meja dapat mempermudah proses produksi	Kuesioner
		Terdapat tempat untuk menyimpan part kecil	
Nyaman	Desain yang ergonomis	Dimensi meja sesuai postur tubuh operator	Kuesioner
Aman	Resiko kerja	Meja dapat menampung beban berat	Kuesioner
Sehat	Keluhan kerja	Mengurangi keluhan sakit pada bagian tubuh	Kuesioner
Efisien	Bahan baku produk	Bahan baku kuat dan awet	Kuesioner
	Perawatan	Mudah dalam melakukan perawatan	

(Sumber: Hasil Kuesioner, 2023)

Berdasarkan tabel 4.1 dapat dilihat bahwa keinginan operator pada rancangan meja *assembly* yang akan dibuat yaitu, meja dapat mempermudah proses produksi, terdapat tempat untuk menyimpan part kecil, dimensi meja sesuai postur tubuh operator, dapat menampung beban berat, mengurangi keluhan sakit pada bagian tubuh, bahan baku kuat dan awet, mudah dalam melakukan perawatan.

#### 4.1.2 Data Tingkat Kepentingan

Untuk mengukur tingkat kepentingan operator ditentukan dengan menyebarkan kuesioner dimana operator tersebut diminta untuk memilih 5 kriteria jawaban yaitu sangat tidak penting, tidak penting, cukup penting, penting, dan sangat penting. Berikut lembar kuesioner beserta jawaban dari operator shift A dan operator shift B dan rekapitulasi hasil kuesioner :

**Kuesioner Perancangan Meja Assembly**

A. Identitas Operator Assembly

Nama : SAMSUL MUJDA

Jenis Kelamin : LAKI-LAKI

Usia : 25 TAHUN

Lama Bekerja : 3 TAHUN

Berikan tanda ceklis (✓) pada kolom yang tersedia sesuai dengan keinginan anda.

Keterangan :

STP = Sangat tidak penting      bobot : 1

TP = Tidak penting              bobot : 2

CP = Cukup penting              bobot : 3

P = Penting                      bobot : 4

SP = Sangat penting              bobot : 5

Karakteristik	Produk Meja Assembly				
	STP	TP	CP	P	SP
Meja dapat mempermudah proses produksi					✓
Terdapat tempat untuk menyimpan part kecil					✓
Dimensi meja sesuai postur tubuh operator					✓
Meja dapat menampung beban berat				✓	
Mengurangi keluhan sakit pada bagian tubuh					✓
Bahan baku kuat dan awet			✓		
Mudah dalam melakukan perawatan				✓	

Gambar 4.3 Kuesioner Kepentingan Operator Shift A

**Kuesioner Perancangan Meja Assembly**

A. Identitas Operator Assembly

Nama : Wisnu

Jenis Kelamin : Laki - Laki

Usia : 30 Tahun

Lama Bekerja : 5 Tahun

Berikan tanda ceklis (✓) pada kolom yang tersedia sesuai dengan keinginan anda.

Keterangan :

STP = Sangat tidak penting      bobot : 1

TP = Tidak penting              bobot : 2

CP = Cukup penting              bobot : 3

P = Penting                      bobot : 4

SP = Sangat penting              bobot : 5

Karakteristik	Produk Meja Assembly				
	STP	TP	CP	P	SP
Meja dapat mempermudah proses produksi					✓
Terdapat tempat untuk menyimpan part kecil				✓	
Dimensi meja sesuai postur tubuh operator					✓
Meja dapat menampung beban berat			✓		
Mengurangi keluhan sakit pada bagian tubuh					✓
Bahan baku kuat dan awet				✓	
Mudah dalam melakukan perawatan			✓		

Gambar 4.4 Kuesioner Kepentingan Operator Shift B

Tabel 4.2 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Tingkat Kepentingan

EFD	Karakteristik	STP	TP	CP	P	SP
Efektif	Meja dapat mempermudah proses produksi					2
	Terdapat tempat untuk menyimpan part kecil				1	1
Nyaman	Dimensi meja sesuai postur tubuh operator					2
Aman	Meja dapat menampung beban berat			1	1	
Sehat	Mengurangi keluhan sakit pada bagian tubuh					2
Efisien	Bahan baku kuat dan awet			1	1	
	Mudah dalam melakukan perawatan			1	1	

(Sumber: Hasil Kuesioner, 2023)

#### 4.1.3 Data Tingkat Kepuasan

Tingkat kepuasan adalah untuk mengukur tingkat kepuasan operator terhadap produk yang telah dibuat hal ini ditentukan dengan cara menyebarkan kuesioner dimana operator tersebut diminta untuk memilih 5 kriteria jawaban yaitu sangat tidak puas, tidak puas, cukup puas, puas, dan sangat puas. Berikut lembar kuesioner beserta jawaban dari operator shift A dan operator shift B dan rekapitulasi hasil kuesioner :

**Kuesioner Perancangan Meja Assembly**

A. Identitas Operator Assembly

Nama : SAMSUL HUDA

Jenis Kelamin : LAKI - LAKI

Usia : 25 TAHUN

Lama Bekerja : 3 TAHUN

Berikan tanda ceklis (✓) pada kolom yang tersedia sesuai dengan kepuasan anda terhadap meja assembly yang telah dibuat.

Keterangan :

STP = Sangat tidak puas                      bobot : 1

TP = Tidak puas                                      bobot : 2

CP = Cukup puas                                      bobot : 3

P = Puas    bobot : 4

SP = Sangat puas                                      bobot : 5

Karakteristik	Produk Meja Assembly				
	STP	TP	CP	P	SP
Meja dapat mempermudah proses produksi			✓		
Terdapat tempat untuk menyimpan part kecil				✓	
Dimensi meja sesuai postur tubuh operator				✓	
Meja dapat menampung beban berat			✓		
Mengurangi keluhan sakit pada bagian tubuh				✓	
Bahan baku kuat dan awet				✓	
Mudah dalam melakukan perawatan			✓		

Gambar 4.5 Kuesioner Kepuasan Operator Shift A

**Kuesioner Perancangan Meja Assembly**

A. Identitas Operator Assembly

Nama : Wisnu

Jenis Kelamin : Laki - Laki

Usia : 30 Tahun

Lama Bekerja : 5 Tahun

Berikan tanda ceklis (✓) pada kolom yang tersedia sesuai dengan kepuasan anda terhadap meja assembly yang telah dibuat.

Keterangan :

STP = Sangat tidak puas                      bobot : 1

TP = Tidak puas                                      bobot : 2

CP = Cukup puas                                      bobot : 3

P = Puas    bobot : 4

SP = Sangat puas                                      bobot : 5

Karakteristik	Produk Meja Assembly				
	STP	TP	CP	P	SP
Meja dapat mempermudah proses produksi				✓	
Terdapat tempat untuk menyimpan part kecil				✓	
Dimensi meja sesuai postur tubuh operator				✓	
Meja dapat menampung beban berat			✓		
Mengurangi keluhan sakit pada bagian tubuh				✓	
Bahan baku kuat dan awet			✓		
Mudah dalam melakukan perawatan				✓	

Gambar 4.6 Kuesioner Kepuasan Operator Shift B

Tabel 4.3 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Tingkat Kepuasan

EFD	Karakteristik	STP	TP	CP	P	SP
Efektif	Meja dapat mempermudah proses produksi			1	1	
	Terdapat tempat untuk menyimpan part kecil				2	
Nyaman	Dimensi meja sesuai postur tubuh operator				2	
Aman	Meja dapat menampung beban berat			2		
Sehat	Mengurangi keluhan sakit pada bagian tubuh				2	
Efisien	Bahan baku kuat dan awet			1	1	
	Mudah dalam melakukan perawatan			1	1	

(Sumber: Hasil Kuesioner, 2023)

#### 4.1.4 Data Ukuran Kursi Mobil (*Seat*)

Sebelum membuat ukuran rancangan meja *assembly* terlebih dahulu yang harus dilakukan adalah mengukur kursi mobil (*seat*) yang nantinya akan berada diatas meja *assembly* tersebut pada saat proses produksi. Berikut gambar kursi mobil dan data ukuran kursi mobil (*seat*).



Gambar 4.7 Kursi Mobil (*Seat*)



Tabel 4.4 Data Ukuran Kursi Mobil (*Seat*)

No	Dimensi	Ukuran
1	Panjang <i>seat</i>	65 cm
2	Lebar <i>seat</i>	50 cm
3	Tinggi ketebalan <i>seat</i>	40 cm

(Sumber: Hasil Perhitungan)

#### 4.1.5 Data Antropometri dan Tujuan

Data antropometri yang digunakan adalah data-data yang dibutuhkan dalam perancangan meja *assembly*. Hal ini dimaksudkan agar produk yang dirancang dapat sesuai dengan antropometri dari para pengguna produk tersebut. Adapun data antropometri yang digunakan adalah sebagai berikut :

Tabel 4.5 Data Antropometri yang Digunakan

No	Data Antropometri	Tujuan
1	Tinggi Badan (TB)	Untuk menentukan tinggi rata-rata operator
2	Tinggi Siku Berdiri (TSB)	Untuk menentukan tinggi meja <i>assembly</i> yang akan dibuat
3	Jangkauan Tangan Kedepan (JTD)	Untuk menentukan jangkauan operator ketika meraih benda kerja

(Sumber: Data Pengamatan, 2023)

Adapun data antropometri hasil pengukuran yang akan digunakan untuk menentukan dimensi ukuran rancangan meja *assembly* yaitu panjang, lebar, dan tinggi meja *assembly* tersebut dapat dilihat pada tabel 4.6 berikut :

Tabel 4.6 Data Antropometri Operator

Operator	TB (cm)	TSB (cm)	JTD (cm)
1	170	91	77
2	168	90	75

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Berdasarkan tabel tersebut dapat dilihat hasil pengukuran antropometri dari 2 operator yaitu operator shift A dan operator shift B pada proses *assembly* pos 1, dimana data tersebut diperoleh dari pengukuran langsung terhadap bagian tubuh mereka.

## 4.2 Pengolahan Data

### 4.2.1 Implementasi *Ergonomic Function Deployment* (EFD)

Implementasi metode EFD ini digunakan untuk menetapkan target yang akan dicapai oleh karakteristik dari produk yang akan dibuat sehingga dapat mewujudkan keinginan operator. Adapun langkah – langkah dari metode EFD adalah sebagai berikut :

#### 4.2.1.1 Tingkat Kepentingan

Untuk mengukur tingkat kepentingan ialah berdasarkan kriteria jawaban dari hasil kuesioner dan dinilai menggunakan skala likert. Adapun cara menghitung kinerjanya sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{No 1} &= \frac{\sum Ni}{N} = \frac{(N1 \times 1) + (N2 \times 2) + (N3 \times 3) + (N4 \times 4) + (N5 \times 5)}{N} \\
 &= \frac{(0 \times 1) + (0 \times 2) + (0 \times 3) + (0 \times 4) + (2 \times 5)}{2} \\
 &= \frac{10}{2} = 5
 \end{aligned}$$

Tabel 4.7 Hasil Data Kuesioner Tingkat Kepentingan

No	Karakteristik Keinginan Konsumen	Skala					Kinerja
		STP	TP	CP	P	SP	
1	Meja dapat mempermudah proses produksi					2	5
2	Terdapat tempat untuk menyimpan part kecil				1	1	4,5
3	Dimensi meja sesuai postur tubuh operator					2	5
4	Meja dapat menampung beban berat			1	1		3,5
5	Mengurangi keluhan sakit pada bagian tubuh					2	5
6	Bahan baku kuat dan awet			1	1		3,5
7	Mudah dalam melakukan perawatan			1	1		3,5

(Sumber: Hasil Perhitungan)

#### 4.2.1.2 Tingkat Kepuasan (Sebelum Produk Digunakan)

Untuk mengukur tingkat kepuasan operator terhadap produk yang telah dibuat ialah dengan berdasarkan kriteria jawaban dari

hasil kuesioner dan dinilai menggunakan skala likert. Adapun cara menghitung kinerjanya sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{No 1} &= \frac{\sum Ni}{N} = \frac{(N1 \times 1) + (N2 \times 2) + (N3 \times 3) + (N4 \times 4) + (N5 \times 5)}{N} \\ &= \frac{(0 \times 1) + (0 \times 2) + (1 \times 3) + (1 \times 4) + (0 \times 5)}{2} \\ &= \frac{7}{2} \\ &= 3,5 \end{aligned}$$

Tabel 4.8 Hasil Data Kuesioner Tingkat Kepuasan

No	Karakteristik Kepuasan Konsumen	Skala					Kinerja
		STP	TP	CP	P	SP	
1	Meja dapat mempermudah proses produksi			1	1		3,5
2	Terdapat tempat untuk menyimpan part kecil				2		4
3	Dimensi meja sesuai postur tubuh operator				2		4
4	Meja dapat menampung beban berat			2			3
5	Mengurangi keluhan sakit pada bagian tubuh				2		4
6	Bahan baku kuat dan awet			1	1		3,5

7	Mudah dalam melakukan perawatan			1	1		3,5
---	---------------------------------	--	--	---	---	--	-----

(Sumber: Hasil Perhitungan)

#### 4.2.1.3 Menentukan *Goal*

Menentukan *goal* adalah untuk menunjukkan sasaran yang ingin dicapai yaitu dengan menilai seberapa jauh peneliti ingin memenuhi keinginan konsumen dengan pertimbangan apakah kebutuhan konsumen tersebut dapat terpenuhi atau tidak. Nilai *goal* juga dilakukan dengan memperhatikan nilai tingkat kepentingan dan tingkat kepuasan konsumen yang menggunakan skala 1-5.

Tabel 4.9 Hasil Data *Goal*

No	Keinginan Operator	<i>Goal</i>
1	Meja dapat mempermudah proses produksi	5
2	Terdapat tempat untuk menyimpan part kecil	4,5
3	Dimensi meja sesuai postur tubuh operator	5
4	Meja dapat menampung beban berat	3,5
5	Mengurangi keluhan sakit pada bagian tubuh	5
6	Bahan baku kuat dan awet	3,5
7	Mudah dalam melakukan perawatan	3,5

(Sumber: Hasil Perhitungan)



#### 4.2.1.4 Menentukan Rasio Perbaikan (*Improvement Ratio*)

Hal ini menunjukkan seberapa besar usaha yang harus dilakukan oleh perusahaan untuk mencapai *goal*. nilai yang semakin besar maka menunjukkan semakin besar tingkat perubahan yang harus dilakukan pada produk tersebut. Berikut cara untuk mengetahui nilai rasio perbaikan adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{improvement rasio} &= \frac{\text{goal}}{\text{current satisfaction performance}} \\ &= \frac{5}{3,5} \\ &= 1,43 \end{aligned}$$

Tabel 4.10 Hasil Data Rasio Perbaikan (*Improvement Rasio*)

No	Keinginan Konsumen	<i>Improvement Rasio</i>
1	Meja dapat mempermudah proses produksi	1,43
2	Terdapat tempat untuk menyimpan part kecil	1,125
3	Dimensi meja sesuai postur tubuh operator	1,25
4	Meja dapat menampung beban berat	1,167
5	Mengurangi keluhan sakit pada bagian tubuh	1,25
6	Bahan baku kuat dan awet	1
7	Mudah dalam melakukan perawatan	1

(Sumber: Hasil Perhitungan)

#### 4.2.1.5 Menentukan Titik Jual (*Sales Point*)

Menentukan titik jual adalah kontribusi suatu keinginan konsumen terhadap daya jual dari suatu produk.

Tabel 4.11 Hasil Data Titik Jual (*Sales Point*)

No	Keinginan Konsumen	Skor	<i>Improvement Ratio</i>	<i>Sales Point</i>
1	Meja dapat mempermudah proses produksi	5	1,43	1,2
2	Terdapat tempat untuk menyimpan part kecil	4,5	1,125	1,2
3	Dimensi meja sesuai postur tubuh operator	5	1,25	1,2
4	Meja dapat menampung beban berat	3,5	1,167	1,2
5	Mengurangi keluhan sakit pada bagian tubuh	5	1,25	1,2
6	Bahan baku kuat dan awet	3,5	1	1,2
7	Mudah dalam melakukan perawatan	3,5	1	1,2

(Sumber: Hasil Perhitungan)

#### 4.2.1.6 Menentukan *Raw Weight*

Nilai *raw weight* adalah nilai tingkat kepentingan konsumen secara menyeluruh dari keinginan konsumen. Semakin besar nilai *raw weight* maka semakin penting keinginan konsumen tersebut terpenuhi. Besarnya *raw weight* dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 \text{nilai raw weight} &= \text{importance to customer} \times \text{improvement} \\
 &\quad \text{ratio} \times \text{sales point} \\
 &= 5 \times 1,43 \times 1,2 \\
 &= 8,58
 \end{aligned}$$

Tabel 4.12 Hasil Data *Raw Weight*

No	Keinginan Konsumen	Skor	<i>Improvement Ratio</i>	<i>Sales Point</i>	<i>Raw Weight</i>
1	Meja dapat mempermudah proses produksi	5	1,43	1,2	8,58
2	Terdapat tempat untuk menyimpan part kecil	4,5	1,125	1,2	6,075
3	Dimensi meja sesuai postur tubuh operator	5	1,25	1,2	7,5
4	Meja dapat menampung beban berat	3,5	1,167	1,2	4,9
5	Mengurangi keluhan sakit pada bagian tubuh	5	1,25	1,2	7,5
6	Bahan baku kuat dan awet	3,5	1	1,2	4,2
7	Mudah dalam melakukan perawatan	3,5	1	1,2	4,2
Total					42,955

(Sumber: Hasil Perhitungan)

#### 4.2.1.7 Menentukan *Normalized Raw Weight*

*Normalized raw weight* merupakan nilai dari *raw weight* yang dibuat dalam skala 0-1 atau dibuat dalam bentuk persentase.

Dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned} \text{normalized raw weight} &= \frac{\text{raw weight}}{\text{raw weight total}} \\ &= \frac{8,58}{42,955} \\ &= 0,199 \end{aligned}$$

Tabel 4.13 Data Hasil Normalized Raw Weight

No	Keinginan Konsumen	Skor	<i>Improvement Ratio</i>	<i>Sales Point</i>	<i>Raw Weight</i>	<i>Normalized raw weight</i>
1	Meja dapat mempermudah proses produksi	5	1,43	1,2	8,58	1,99
2	Terdapat tempat untuk menyimpan part kecil	4,5	1,125	1,2	6,075	0,14
3	Dimensi meja sesuai postur tubuh operator	5	1,25	1,2	7,5	0,17
4	Meja dapat menampung beban berat	3,5	1,167	1,2	4,9	0,11
5	Mengurangi keluhan sakit pada bagian tubuh	5	1,25	1,2	7,5	0,17
6	Bahan baku kuat dan awet	3,5	1	1,2	4,2	0,09

7	Mudah dalam melakukan perawatan	3,5	1	1,2	4,2	0,09
Total					42,955	2,76

(Sumber: Hasil Perhitungan)

#### 4.2.1.8 Penyusunan Spesifikasi Teknis Produk

Hal ini bertujuan untuk menterjemahkan keinginan konsumen ke dalam bentuk istilah teknis. Menunjukkan rencana-rencana atau rancangan usaha teknis dalam mewujudkan produk. Berikut keinginan konsumen dan karakteristik teknisnya:

Tabel 4.14 Data Hasil Penyusunan Spesifikasi Teknis Produk

No	Keinginan Konsumen	Karakteristik Teknis
1	Meja dapat mempermudah proses produksi	Mempermudah proses produksi
2	Terdapat tempat untuk menyimpan part kecil	Dapat menyimpan part kecil (baut, screw dan stim)
3	Dimensi meja sesuai postur tubuh operator	Dimensi sesuai postur normal operator
4	Meja dapat menampung beban berat	Aman digunakan
5	Mengurangi keluhan sakit pada bagian tubuh	Tidak mencederai operator
6	Bahan baku kuat dan awet	Bahan terbuat dari besi



7	Mudah dalam melakukan perawatan	Mudah dibersihkan
---	---------------------------------	-------------------

(Sumber: Hasil Kuesioner, 2023)

#### 4.2.1.9 Hubungan Kebutuhan Konsumen Dengan Karakteristik Teknis

Hubungan kebutuhan konsumen dengan karakteristik teknis produk merupakan pengaruh persyaratan teknik terhadap keinginan konsumen. Dalam hal ini berisi tentang penilaian manajemen mengenai kekuatan hubungan antara elemen-elemen yang terdapat pada bagian persyaratan teknis terhadap keinginan konsumen ditunjukkan dengan menggunakan simbol tertentu. Hubungan antara kebutuhan pelanggan (*customer requirement*) dengan kebutuhan teknis (*technical requirement*) dapat dinyatakan dalam tiga tingkatan (Imam Djati, 2003) yaitu: Tabel 4.15 Hubungan Kebutuhan Konsumen Dengan Karakteristik Teknis.

Tingkat	Arti	Simbol	Nilai
Kuat	Bila ada hubungan yang kuat		9
Menengah	Bila hubungan yang terjadi biasa-biasa saja		3
Lemah	Bila ada kemungkinan terjadi hubungan antara keduanya		1

(Sumber: Hasil Pengamatan, 2023)

Selanjutnya menghitung nilai masing-masing karakteristik teknis. Berikut adalah tabel hasil hubungan keinginan konsumen dengan karakteristik teknis :

Tabel 4.16 Hasil Data Hubungan Kebutuhan Konsumen Dengan Karakteristik Teknis

Keinginan konsumen	Karakteristik Produk	Skor Kepentingan	Mempermudah proses produksi	Dapat menyimpan part kecil (baut, screw dan stim)	Dimensi sesuai postur normal operator	Aman digunakan	Tidak mencederai operator	Bahan terbuat dari besi	Mudah dibersihkan
Meja dapat mempermudah proses produksi		5	●	●	●	○	○		
Terdapat tempat untuk menyimpan part kecil		4,5	●	●					
Dimensi meja sesuai postur tubuh operator		5	●		●	△	●		
Meja dapat menampung beban berat		3,5	●			●	●	△	
Mengurangi keluhan sakit pada bagian tubuh		5			●	●	●		
Bahan baku kuat dan awet		3,5						●	
Mudah dalam melakukan perawatan		3,5							●

(Sumber: Hasil Pengamatan, 2023)

#### 4.2.1.10 Perhitungan Kontribusi

Perhitungan kontribusi adalah perhitungan masing-masing karakteristik teknis yang digunakan untuk menentukan kontribusi. Berikut ini rumus dan hasil perhitungannya :

1. Mempermudah proses produksi

$$\begin{aligned}
 & \sum \text{Nilai} \times \text{Normalized Raw Weight} \\
 & = (9 \times 1,99) + (9 \times 0,14) + (9 \times 0,17) + (9 \times 0,11) \\
 & = 21,69
 \end{aligned}$$

Tabel 4.17 Data Hasil Perhitungan Kontribusi

No	Karakteristik Teknis	Keinginan Konsumen	Hub	Nilai	<i>Normalized Raw Weight</i>	<i>Contributions</i>	<i>Normalized Contributions</i>
1	Mempermudah proses produksi	Meja dapat mempermudah proses produksi	Kuat	9	1,99	21,69	0,264
		Terdapat tempat untuk menyimpan part kecil	Kuat	9	0,14		
		Dimensi meja sesuai postur tubuh operator	Kuat	9	0,17		
		Meja dapat menampung beban berat	Kuat	9	0,11		
2	Dapat menyimpan part kecil (baut, screw dan stim)	Meja dapat mempermudah proses produksi	Kuat	9	1,99	19,17	0,233
		Terdapat tempat untuk menyimpan part kecil	Kuat	9	0,14		

3	Dimensi sesuai postur normal operator	Meja dapat mempermudah proses produksi	Kuat	9	1,99	20,97	0,255
		Dimensi meja sesuai postur tubuh operator	Kuat	9	0,17		
		Mengurangi keluhan sakit pada bagian tubuh	Kuat	9	0,17		
4	Aman digunakan	Meja dapat mempermudah proses produksi	Menengah	3	1,99	8,66	0,105
		Dimensi meja sesuai postur tubuh operator	Lemah	1	0,17		
		Meja dapat menampung beban berat	Kuat	9	0,11		
		Mengurangi keluhan sakit pada bagian tubuh	Kuat	9	0,17		
5	Tidak mencederai operator	Meja dapat mempermudah proses produksi	Menengah	3	1,99	10,02	0,122

		Dimensi meja sesuai postur tubuh operator	Kuat	9	0,17		
		Meja dapat menampung beban berat	Kuat	9	0,11		
		Mengurangi keluhan sakit pada bagian tubuh	Kuat	9	0,17		
6	Bahan terbuat dari besi	Meja dapat menampung beban berat	Lemah	1	0,11	0,92	0,011
		Bahan baku kuat dan awet	Kuat	9	0,09		
7	Mudah dibersihkan	Mudah dalam melakukan perawatan	Kuat	9	0,09	0,81	0,009

(Sumber: Hasil Perhitungan)

#### 4.2.1.11 Menentukan Target Spesifikasi

Untuk menentukan target spesifikasi yaitu dengan pengembangan karakteristik teknis yang didapat dari identifikasi keinginan konsumen.

Tabel 4.18 Target Spesifikasi Produk

Karakteristik Teknis	Target Spesifikasi
Mempermudah proses produksi	Langkah dalam proses produksi menjadi lebih mudah
Dapat menyimpan part kecil (baut, screw dan stim)	Part – part kecil tersimpan dengan rapi

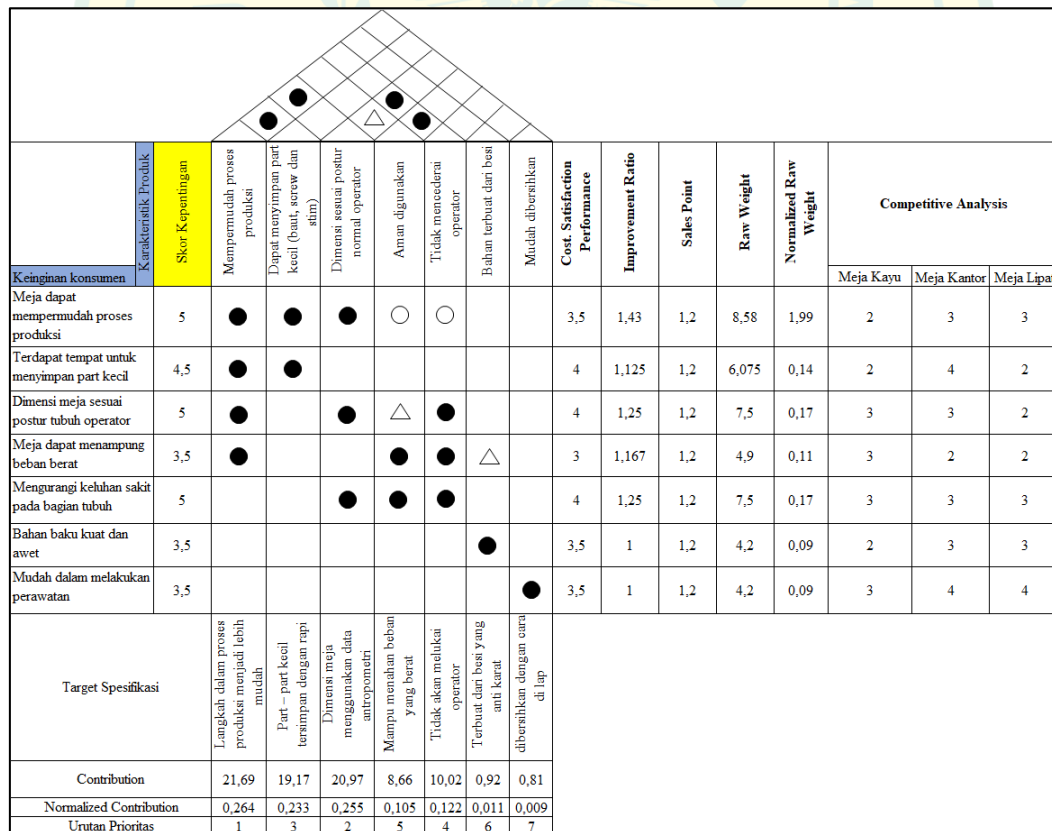


Dimensi sesuai postur normal operator	Dimensi meja menggunakan data antropometri
Aman digunakan	Mampu menahan beban yang berat
Tidak mencederai operator	Tidak akan melukai operator
Bahan terbuat dari besi	Terbuat dari besi yang anti karat
Mudah dibersihkan	dibersihkan dengan cara di lap

(Sumber: Data Pengamatan, 2023)

#### 4.2.1.12 House of ergonomic

Setelah mendapatkan hasil data – data dari aspek – aspek EFD diatas maka langkah selanjutnya yaitu menyusun secara lengkap matriks House of Ergonomic dalam perancangan meja *assembly*.



Gambar 4.8 House Of Ergonomic Meja Assembly

#### 4.2.2 Perhitungan Persentil

Perhitungan rata-rata dan standar deviasi berdasarkan data antropometri adalah menggunakan rumus sebagai berikut :

a. Rata – Rata

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{\sum xi}{n} \\ &= \frac{170+168}{2} = 169\end{aligned}$$

b. Standar Deviasi

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\frac{\sum(x_1 - \bar{x})^2}{N - 1}} \\ &= \sqrt{\frac{(170 - 169)^2 + (168 - 169)^2}{2 - 1}} \\ &= \sqrt{\frac{1+1}{1}} = 1,4\end{aligned}$$

Berikut hasil perhitungan rata-rata dan standar deviasi data antropometri sebagai berikut :

Tabel 4.19 Rata – rata dan Standar Deviasi Data Antropometri

Antropometri	Rata-rata ( $\bar{x}$ )	Standar Deviasi ( $\sigma$ )
Tinggi Badan (TB)	169	1,4
Tinggi Siku Berdiri (TSB)	90,5	0,71
Jangkauan Tangan Kedepan (JTD)	76	1,4

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Data tersebut akan digunakan kedalam perhitungan persentil. Nilai persentil yang biasa digunakan dalam perancangan yaitu persentil 95, persentil 50, dan persentil 5. Dimana menurut besarnya nilai persentil dapat ditentukan dari tabel probabilitas distribusi normal. Persentil adalah batas rentang yang dapat dipakai. Berikut rumus perhitungan nilai persentil dan hasil perhitungan persentil data antropometri :

a. Persentil 5 =  $\bar{x} - 1,645 \times \sigma$

b. Persentil 50 =  $\bar{x}$

c. Persentil 95 =  $\bar{x} + 1,645 \times \sigma$

Tabel 4.20 Data Perhitungan Persentil

No	Antropometri	Persentil		
		95	50	5
1	Tinggi Badan (TB)	171,3	169	166,7
2	Tinggi Siku Berdiri (TSB)	91,7	90,5	89,3
3	Jangkauan Tangan Kedepan (JTD)	78,3	75	73,7

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Berdasarkan tabel tersebut dapat dilihat hasil dari perhitungan persentil masing – masing operator yaitu persentil 95 digunakan untuk mewakili ukuran tubuh operator yang tinggi, persentil 50 digunakan untuk mewakili ukuran tubuh operator rata – rata, dan persentil 5 digunakan untuk mewakili ukuran tubuh operator yang pendek.

#### 4.2.3 Menentukan Ukuran Perancangan Meja *Assembly*

Setelah perhitungan persentil diperoleh, maka langkah selanjutnya adalah menentukan ukuran rancangan meja *assembly* yang dalam perancangannya dipilih sesuai dengan kebutuhan dan juga sebagai acuan dalam desain meja *assembly* yang ergonomis. Berikut ukuran rancangan meja *assembly* yang dapat dilihat pada tabel 4.21 :

Tabel 4.21 Ukuran Rancangan Meja *Assembly*

No	Dimensi	Ukuran (cm)	Keterangan
1	Tinggi kaki bagian depan meja bawah	90,5	Tinggi Siku Berdiri (Persentil 50) = 90,5
2	Tinggi kaki bagian depan meja atas	76,5	Tinggi kaki meja bagian belakang – tinggi kaki bagian depan meja bawah = 167 – 90,5 = 76,5

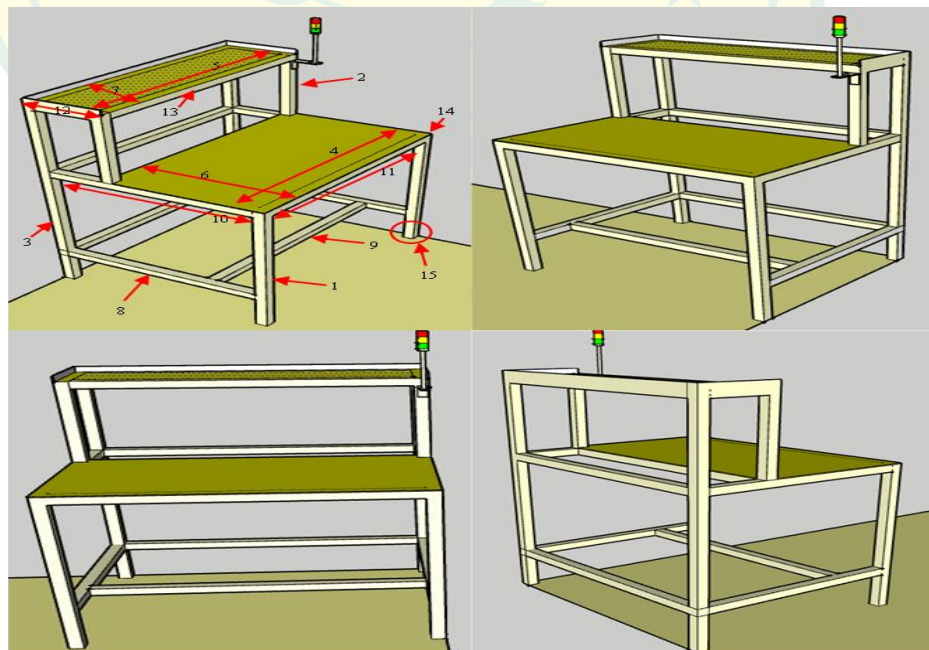
3	Tinggi kaki meja bagian belakang	167	Tinggi Badan (Persentil 50) – ketebalan alas meja $= 169 - 2 = 167$
4	Panjang alas meja bawah	100	Menyesuaikan dengan lebar meja
5	Panjang alas meja atas	98	Panjang alas meja bawah – ketebalan alas meja $= 100 - 2 = 98$
6	Lebar alas meja bawah	55	Jangkauan tangan kedepan (Persentil 50) – jarak operator ke meja $= 75 - 20 = 55$
7	Lebar alas meja atas	19	Jangkauan tangan kedepan (Persentil 50) – ketebalan alas meja – lebar alas meja bawah $= 75 - 1 - 55 = 19$
8	Panjang penyangga kaki bagian samping	74	Lebar alas meja bawah + lebar alas meja atas $= 55 + 19 = 74$
9	Panjang penyangga kaki bagian bawah	94	Panjang alas meja bawah – ketebalan kaki meja $= 100 - 6 = 94$
10	Panjang penyangga alas meja bawah bagian samping	74	Lebar alas meja bawah + lebar alas meja atas $= 55 + 19 = 74$
11	Panjang penyangga alas meja bawah bagian depan	94	Panjang alas meja bawah – ketebalan kaki meja $= 100 - 6 = 94$

12	Panjang penyangga alas meja atas bagian samping	20	Lebar alas meja atas + ketebalan kaki meja = $19+1 = 20$
13	Panjang penyangga alas meja atas bagian depan	94	Panjang penyangga alas meja bawah bagian depan
14	Ketebalan alas meja bawah dan atas	2	Menyesuaikan dengan bahan
15	Ketebalan kaki meja	3	Menyesuaikan dengan bahan

(Sumber: Hasil Perhitungan)

#### 4.2.4 Gambar Rancangan Meja *Assembly*

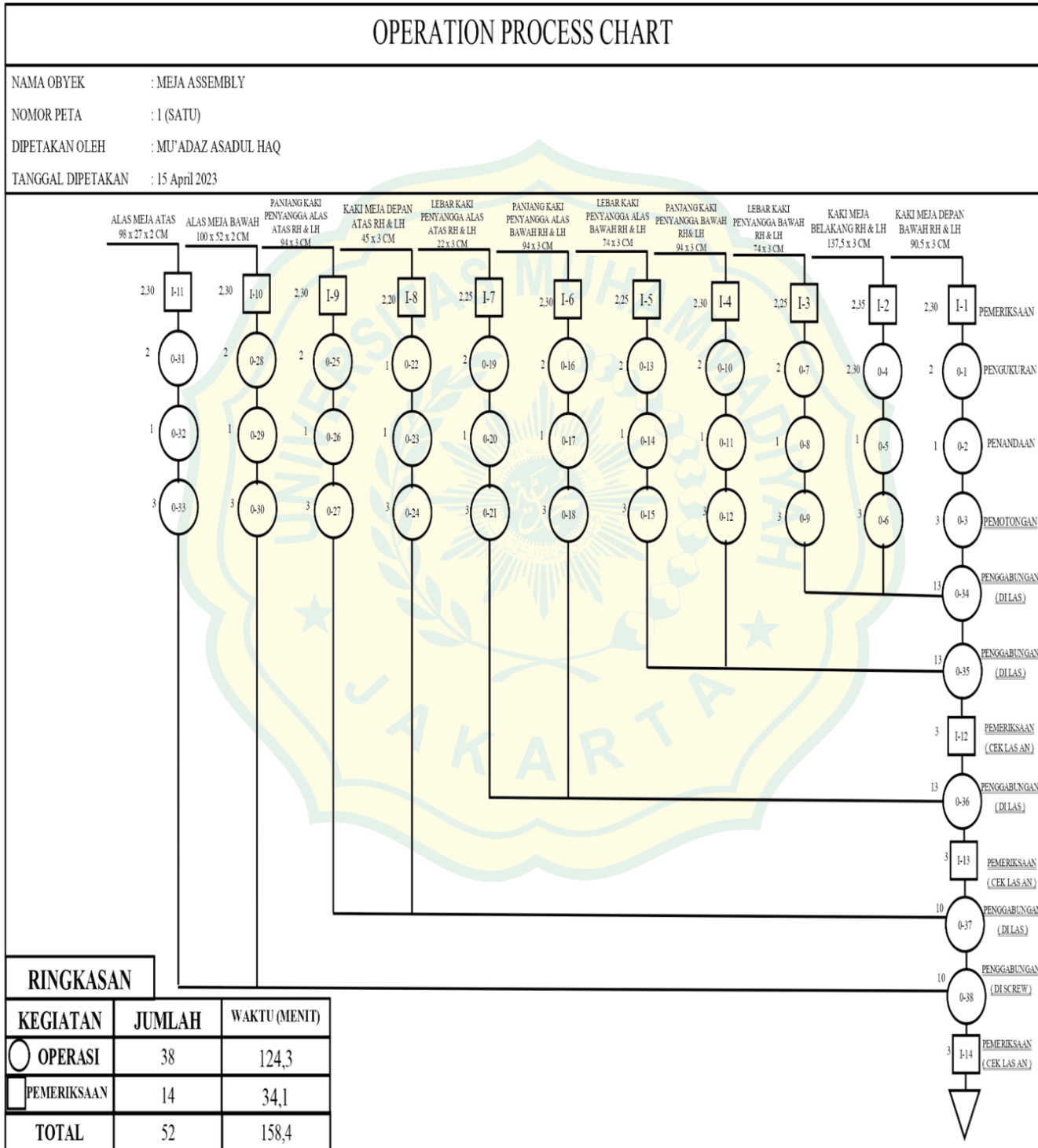
Setelah ukuran rancangan meja *assembly* di buat maka langkah selanjutnya adalah mendesain rancangan meja *assembly*. Berikut gambar desain meja *assembly* tersebut :



Gambar 4.9 Rancangan Meja *Assembly*

### 4.2.5 Peta Proses Operasi

Peta proses operasi menggambarkan langkah-langkah operasi dalam urutannya sejak awal sampai menjadi produk. Berikut merupakan peta proses operasi pembuatan meja *assembly*.



Gambar 4.10 Peta Proses Operasi



#### 4.2.6 Kondisi Kerja di Area Produksi

Kondisi kerja adalah segala sesuatu yang ada di sekitar para operator yang dapat mempengaruhi dirinya dalam menjalankan tugas-tugas yang dibebankan. Berikut adalah gambar kondisi kerja para operator *assembly* saat melakukan proses produksi kursi mobil (*Seat*):



Gambar 4.11 Kondisi Kerja di Area Produksi

#### 4.2.7 Penyebab Keluhan Kerja

Penyebab terjadinya keluhan kerja terdapat pada beberapa faktor yaitu mesin, material, metode, manusia, dan lingkungan. Berikut data *brainstorming* terhadap keluhan kerja :

Tabel 4.22 Data Brainstorming

Masalah	Why	Why	Why	Why
Keluhan Kerja	Machine	Bekerja dengan <i>conveyor</i> yang berjalan	Perusahaan tidak memiliki alat atau peralatan untuk menunjang kerja yang nyaman	Kurangnya inovasi
		Posisi tools yang sulit dijangkau	Penempatan yang terbatas	Sering terjadi gangguan

	Material	Beban produk/ <i>seat</i> berat	Alat kerja yang berbahaya	Serbuk foam yang berantakan
		Penyimpanan part yang tidak ergonomis	Kurang perawatan pada alat	Alat kerja yang sudah lama
	Metode	Kurangnya sosialisasi postur kerja yang baik	Bekerja secara manual	Sering penggantian tenaga kerja
		Kurangnya pemantauan produktivitas operator	Bekerja dengan 2 shift	Target yang besar
	Man	Sering lembur	Kurang mematuhi SOP	Kurangnya skill
		Kurangnya kesadaran operator terhadap ergonomi dan k3	Bekerja dengan posisi berdiri lebih dari 8 jam	Kurangnya sosialisasi dengan atasan
		Postur tubuh yang tidak ergonomis	Operator terlalu banyak gerakan	Operator cepat lelah
	Lingkungan	Tempat kerja berisik	Penerangan yang kurang maksimal	Lingkungan berdebu
		Tempat kerja panas	Kurangnya sirkulasi udara	Sedikit bau

(Sumber: Data Pengamatan, 2023)

#### 4.2.8 *Nordic Body Map* (NBM) Sebelum dan Sesudah Adanya Meja *Assembly*

Berikut ini gambar posisi kerja operator *assembly* sebelum dan sesudah adanya meja *assembly* dan rekapitulasi pengukuran *Nordic Body Map* (NBM) sebelum dan sesudah menggunakan meja *assembly* pada pos 1.



Gambar 4.12 Posisi Kerja Sebelum Adanya Meja *Assembly*



Gambar 4.13 Posisi Kerja Sesudah Adanya Meja *Assembly*

Dapat dilihat pada gambar 4.13 operator *assembly* bekerja dengan posisi memutar badan  $180^{\circ}$  dan bekerja diatas *conveyor* berjalan sedangkan pada gambar 4.14 posisi kerja operator *assembly* bekerja dengan tidak memutar badan dan tidak bekerja diatas *conveyor* sehingga meja *assembly* yang telah dibuat sudah ergonomis dan dapat mempermudah proses produksi.

Tabel 4.23 Rekapitulasi Pengukuran *Nordic Body Map* (NBM) Sebelum dan Sesudah Menggunakan Meja *Assembly*.

<b><i>NORDIC BODY MAP QUESTIONARE</i></b>									
Beri tanda sesuai yang anda rasakan. Jika tidak terasa sakit (pilih A), sedikit sakit (pilih B), sakit (pilih C), dan sangat sakit (pilih D).									
No	Lokasi	<b><i>ASSEMBLY</i></b>							
		POS 1							
		Sebelum				Sesudah			
		A	B	C	D	A	B	C	D
0	Sakit / kaku pada leher atas	1				1			
1	Sakit pada leher bawah				4	1			
2	Sakit pada bahu kiri		2			1			
3	Sakit pada bahu kanan			3		1			
4	Sakit pada lengan atas kiri		2			1			
5	Sakit pada punggung				4	1			
6	Sakit pada lengan atas kanan			3			2		
7	Sakit pada pinggang				4	1			
8	Sakit pada pantat (buttock)		2			1			
9	Sakit pada pantat (bottom)	1				1			
10	Sakit pada siku kiri	1				1			
11	Sakit pada siku kanan		2				2		
12	Sakit pada lengan bawah kiri	1				1			
13	Sakit pada lengan bawah kanan		2				2		
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	1				1			
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan		2				2		
16	Sakit pada tangan kiri	1				1			
17	Sakit pada tangan kanan		2				2		

18	Sakit pada paha kiri	1				1			
19	Sakit pada paha kanan			3			2		
20	Sakit pada lutut kiri	1				1			
21	Sakit pada lutut kanan			3			2		
22	Sakit pada betis kiri	1				1			
23	Sakit pada betis kanan		2				2		
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri		2				2		
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan				4	1			
26	Sakit pada kaki kiri	1				1			
27	Sakit pada kaki kanan			3			2		
Jumlah		10	18	15	16	18	20	0	0
Total		59				38			

(Sumber: Data Pengamatan, 2023)

Dapat dilihat pada tabel 4.23 tentang pengukuran *Nordic Body Map* (NBM) sebelum dan sesudah menggunakan meja *assembly*. Pada saat operator belum menggunakan meja *assembly* banyak keluhan yang dirasakan sangat sakit yang terfokus pada tubuh bagian leher bawah, punggung, pinggang, dan pergelangan kaki kanan. Kemudian setelah menggunakan meja *assembly* terlihat perubahan terhadap keluhan yang dirasakan operator sudah tidak ada lagi. Oleh karena itu maka dapat dikatakan meja *assembly* yang dirancang sudah ergonomis dan dapat memperbaiki postur tubuh operator pada saat melakukan proses produksi. Pada saat operator belum menggunakan meja *assembly* yaitu masuk ke dalam kategori sedang sehingga mungkin diperlukan adanya tindakan di kemudian hari, sedangkan sesudah menggunakan meja *assembly* yaitu masuk ke dalam kategori rendah maka belum diperlukan adanya tindakan perbaikan.



#### 4.2.9 Efisiensi Waktu Proses Produksi Sebelum dan Sesudah Menggunakan Meja *Assembly*

Berikut penjelasan tentang perhitungan produksi kursi mobil (*seat*) pada proses *assembly* pos 1 dalam 8 jam kerja :

1 set kursi mobil = 220 detik (sebelum)

1 set kursi mobil = 180 detik (sesudah)

Maka total produksi selama 8 jam kerja :

1 jam = 3600 detik

8 jam = 28.800 detik

Total produksi selama 8 jam (Sebelum)

$$= \frac{\text{Total Jam}}{1 \text{ set}} = \frac{28.800}{220} = 131 \text{ set kursi mobil}$$

Total produksi selama 8 jam (Sesudah)

$$= \frac{\text{Total Jam}}{1 \text{ set}} = \frac{28.800}{180} = 160 \text{ set kursi mobil}$$

Tabel 4.24 Perbandingan Waktu Produksi kursi mobil (*seat*) pada proses *assembly* pos 1 Sebelum dan Sesudah Menggunakan Meja *Assembly*.

Kegiatan		Total Waktu Produksi / Set	Total Produksi / 8 Jam Kerja	Aktual Produksi	Pencapaian Aktual Produksi	Efisiensi Waktu
Proses <i>Assembly</i> Pos 1	Sebelum	220 Detik	131 Set	150 Set	87,33%	18,18%
	Sesudah	180 Detik	160 Set	150 Set	106,67%	

(Sumber: Hasil Perhitungan)

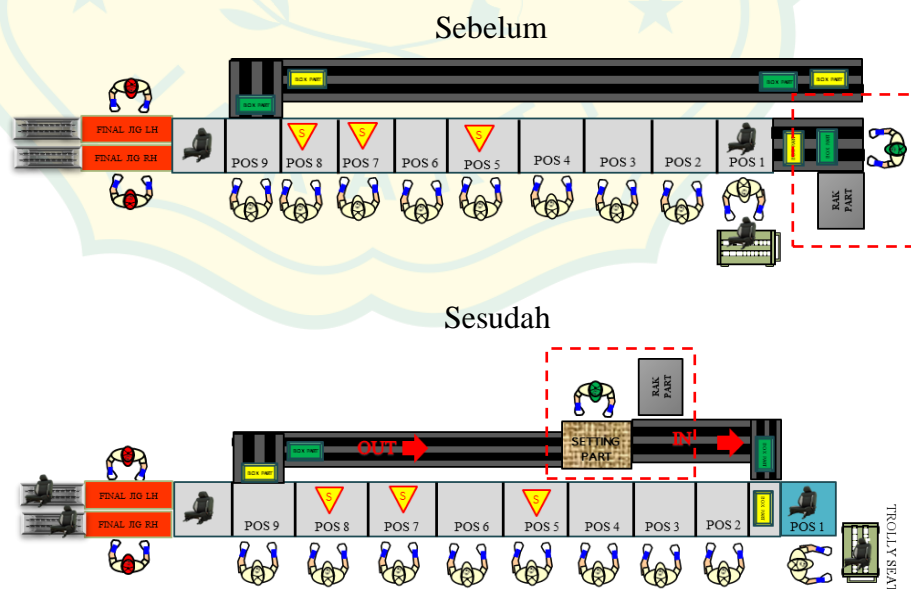
Dapat dilihat pada tabel 4.24 bahwa terdapat perbandingan waktu pada proses *assembly* pos 1 sebelum menggunakan meja *assembly* yaitu 220 detik/set sedangkan sesudah menggunakan meja *assembly* yaitu menjadi 180 detik/set, maka hal tersebut dapat menghemat waktu kerja dengan efisiensi waktu sebesar 18,18%. Untuk total produksi selama 8 jam kerja sebelum adanya meja *assembly* yaitu 131 set sedangkan sesudah adanya meja *assembly* yaitu menjadi 160 set, sehingga sebelum adanya meja *assembly* pencapaian aktual produksinya hanya sebesar



87,33% maka tidak tercapai aktual produksinya yaitu 150 set perhari, sedangkan sesudah adanya meja *assembly* pencapaian aktual produksinya menjadi sebesar 106,67% maka pencapaian aktual produksinya melebihi dari aktual produksinya. Berdasarkan hal tersebut maka operator tidak memerlukan waktu *overtime* (lembur) karena total produksi telah melebihi aktual produksinya.

#### 4.2.10 Perubahan Layout Pada Proses Produksi Sebelum dan Sesudah Adanya Meja *Assembly*

Sebelum adanya meja *assembly* pada proses produksi posisi area proses persiapan berada di samping kanan proses *assembly* pos 1, sedangkan sesudah adanya meja *assembly* posisi area proses persiapan berpindah yaitu di depan proses *assembly* pos 4 dan ada sedikit penambahan pada alat yaitu penambahan *shutter*  $\pm 1$  meter untuk mempermudah *supply* box ke *conveyor* dikarenakan area yang sebelumnya digunakan untuk proses persiapan diganti dengan meja *assembly* pos 1. Berikut gambar perubahan layout pada proses produksi Sebelum dan sesudah adanya meja *assembly*.



Gambar 4.14 Layout Pada Proses Produksi Sebelum dan Sesudah Adanya Meja *Assembly*

**4.2.11 Gambar Meja *Assembly* Sesudah Jadi**



Gambar 4.15 Meja *Assembly*

JAKARTA

## **BAB V**

### **ANALISIS**

#### **5.1 Analisis Pengumpulan Data**

Pengumpulan data diperoleh melalui observasi langsung di PT Fuji Seat Indonesia dan menyebarkan kuesioner kepada operator *assembly*. Untuk data yang didapatkan berupa data keinginan, tingkat kepentingan, dan tingkat kepuasan operator terhadap meja *assembly*. Kemudian data ukuran kursi mobil (*seat*) dan data antropometri operator yang akan digunakan untuk merancang meja *assembly* menggunakan metode EFD.

#### **5.2 Analisis Pengolahan Data**

##### **5.2.1 Analisis Implementasi *Ergonomic Function Deployment* (EFD)**

Implementasi EFD adalah menetapkan target yang akan dicapai oleh karakteristik teknik produk yang akan dibuat sehingga dapat mewujudkan kebutuhan konsumen. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut :

###### **5.2.1.1 Tingkat Kepentingan**

Tingkat kepentingan operator ditentukan dari kuesioner dimana operator *assembly* diminta memilih 5 kriteria jawaban. Kemudian kelima kriteria jawaban dari pernyataan-pernyataan akan diolah lebih lanjut dalam metode EFD. Berdasarkan dari 7 pernyataan didapatkan hasil dari kepentingan operator *assembly* dengan nilai skor tertinggi yaitu 5 terdapat pada pernyataan meja dapat mempermudah proses produksi, dimensi meja sesuai postur tubuh operator, dan mengurangi keluhan sakit pada bagian tubuh.

### 5.2.1.2 Tingkat Kepuasan

Tingkat kepuasan merupakan tanggapan operator *assembly* mengenai sejauh mana suatu produk dapat memenuhi keinginan operator *assembly*. Pernyataan yang diberikan sama dengan penilaian tingkat kepentingan, melalui kuesioner para operator *assembly* diminta untuk memilih 5 kriteria jawaban. Kemudian dari 7 pernyataan tersebut didapatkan hasil dari kepuasan operator *assembly* dengan nilai skor tertinggi yaitu 4 terdapat pada pernyataan terdapat tempat untuk menyimpan part kecil, dimensi meja sesuai postur tubuh operator, dan mengurangi keluhan sakit pada bagian tubuh.

### 5.2.1.3 Menentukan *Goal* (Target)

Penetapan nilai *goal* dilakukan dengan memperhatikan nilai tingkat kepentingan dan tingkat kepuasan operator *assembly* menggunakan skala 1-5. Berdasarkan hasil yang diperoleh maka nilai tertinggi dari *goal* (target) yaitu untuk meja dapat mempermudah proses produksi, dimensi meja sesuai postur tubuh operator, dan mengurangi keluhan sakit pada bagian tubuh.

### 5.2.1.4 Menentukan Rasio Perbaikan (*Improvement Ratio*)

Nilai rasio perbaikan yaitu perbandingan antara nilai target dengan tingkat kepuasan operator *assembly*. Untuk nilai rasio perbaikan yang semakin besar akan menunjukkan semakin besar tingkat perubahan yang harus dilakukan. Berdasarkan hasil yang diperoleh maka nilai tertinggi dari rasio perbaikan yaitu 1,43 untuk meja dapat mempermudah proses produksi.

#### **5.2.1.5 Menentukan Titik Jual (*Sales Point*)**

Penetapan nilai *sales point* berdasarkan pada nilai tingkat kepentingan. Maka dari hal tersebut diketahui bahwa meja *assembly* sangat dibutuhkan oleh operator *assembly* untuk mempermudah proses produksi dan mengurangi keluhan sakit pada bagian tubuh. Hal ini dipastikan nilai *sales point* terhadap meja *assembly* yaitu 1,2 dengan arti titik jual terhadap meja *assembly* adalah menengah.

#### **5.2.1.6 Menentukan *Raw Weight***

Besarnya nilai *raw weight* diperoleh dari perkalian tingkat kepentingan, rasio perbaikan, dan *sales point*. Semakin besar nilai *raw weight* maka semakin penting keinginan tersebut untuk dipenuhi. Berdasarkan hasil yang diperoleh maka nilai tertinggi dari *raw weight* yaitu 8,58 untuk meja dapat mempermudah proses produksi.

#### **5.2.1.7 Menentukan *Normalized Raw Weight***

Perhitungan nilai *normalized raw weight* didapatkan dari pengolahan data tingkat kepentingan, *improvement ratio*, *sales point*, dan *raw weight*. Berdasarkan hasil yang diperoleh maka nilai tertinggi dari *normalized raw weight* yaitu 1,99 untuk meja dapat mempermudah proses produksi.

#### **5.2.1.8 Penyusunan Spesifikasi Teknis Produk**

Dalam hal ini menunjukkan rencana-rencana atau rancangan usaha teknis dalam mewujudkan keinginan operator *assembly* yaitu mempermudah proses produksi, dapat menyimpan part kecil (baut, screw, dan stim), dimensi sesuai postur normal operator, aman digunakan, tidak mencederai operator, bahan terbuat dari besi, dan mudah dibersihkan.

### **5.2.1.9 Hubungan Kebutuhan Konsumen Dengan Karakteristik Teknis**

Hubungan antara kebutuhan konsumen dengan karakteristik teknis ditunjukkan dengan simbol yang melambangkan seberapa kuat hubungan diantara keduanya. Semakin banyak suatu elemen pada karakteristik teknis yang berhubungan dengan elemen kebutuhan konsumen berarti elemen-elemen karakteristik teknis tersebut berpengaruh dalam pemenuhan kebutuhan konsumen.

### **5.2.1.10 Perhitungan Kontribusi**

Setelah diketahui hubungan antara kebutuhan konsumen dengan karakteristik teknis maka selanjutnya menghitung nilai kontribusi masing-masing karakteristik teknis. Berdasarkan hasil yang diperoleh maka nilai tertinggi dari nilai kontribusi dan urutan prioritas yaitu 21,69 untuk meja *assembly* dapat mempermudah proses produksi.

### **5.2.1.11 Menentukan Target Spesifikasi**

Target spesifikasi ini didapat dari pengembangan karakteristik teknis yang diperoleh dari identifikasi kebutuhan konsumen yaitu langkah dalam proses produksi menjadi lebih mudah, part – part kecil tersimpan dengan rapi, dimensi meja menggunakan data antropometri, mampu menahan beban yang berat, tidak akan melukai operator, terbuat dari besi yang anti karat, dibersihkan dengan cara di lap.

### **5.2.1.12 House Of Ergonomic**

Setelah menentukan aspek-aspek dari metode EFD, tabel-tabel yang telah dibuat seluruhnya disusun dalam *house of ergonomic* secara utuh. Berdasarkan hasil dari penyusunan *house of*



*ergonomic* maka variabel yang menjadi prioritas pertama perancangan produk yaitu langkah dalam proses produksi menjadi lebih mudah sehingga memudahkan operator dalam proses produksi, prioritas kedua yaitu dimensi meja menggunakan data antropometri sehingga dimensi sesuai postur normal operator, prioritas ketiga yaitu part-part kecil tersimpan dengan rapi sehingga meja dapat menyimpan part kecil (baut, screw, dan stim), prioritas keempat yaitu tidak akan melukai operator sehingga meja tidak mencederai operator, prioritas kelima yaitu mampu menahan beban yang berat sehingga meja aman digunakan, prioritas keenam yaitu terbuat dari besi yang anti karat sehingga meja terbuat dari bahan besi, dan prioritas terakhir yaitu dibersihkan dengan cara di lap sehingga meja mudah dibersihkan.

### **5.2.2 Analisis Penggunaan dan Pemilihan Persentil Dalam Rancangan**

Sebelum menghitung nilai persentil terlebih dahulu menghitung rata-rata dan standar deviasi dari tinggi badan (TB), tinggi siku berdiri (TSB), dan jangkauan tangan kedepan (JTD). Berdasarkan hal tersebut maka nilai rata-rata dan standar deviasi dari tinggi badan operator *assembly* yaitu 169 dan 1,4. Nilai rata-rata dan standar deviasi dari tinggi siku berdiri operator *assembly* yaitu 90,5 dan 0,71. Nilai rata-rata dan standar deviasi dari jangkauan tangan kedepan operator *assembly* yaitu 76 dan 1,4. Kemudian dari data tersebut akan digunakan kedalam perhitungan persentil yaitu untuk ukuran tinggi badan (TB), tinggi siku berdiri (TSB), dan jangkauan tangan kedepan (JTD) pada persentil 95 adalah 171.3, 91.7, dan 78.3. Untuk ukuran tinggi badan (TB), tinggi siku berdiri (TSB), dan jangkauan tangan kedepan (JTD) pada persentil 50 adalah 169, 90.5, dan 75. Untuk ukuran tinggi badan (TB), tinggi siku berdiri (TSB), dan jangkauan tangan kedepan (JTD) pada persentil 5 adalah 166.7, 89.3, dan 73.7.

Pada ukuran perancangan meja *assembly* yaitu semuanya menggunakan data persentil 50 dikarenakan persentil 50 merupakan ukuran tubuh yang rata-rata sehingga meja dapat digunakan untuk operator dengan ukuran tubuh besar maupun kecil, maka meja *assembly* tersebut ergonomis dan dapat memberikan kenyamanan saat digunakan. Namun jika menggunakan persentil 95 pada perancangan meja *assembly* maka operator yang memiliki ukuran tubuh yang kecil akan sulit menggunakannya saat proses produksi dengan meja *assembly* tersebut karena persentil 95 hanya untuk ukuran tubuh yang besar. Berdasarkan data persentil 50 maka tinggi siku berdiri yaitu 90,5 cm sebagai tinggi kaki bagian depan meja bawah. Tinggi badan yaitu 169 cm sebagai tinggi kaki meja secara keseluruhan, dan jangkauan tangan kedepan yaitu 75 cm sebagai lebar meja secara keseluruhan.

### **5.2.3 Analisis Rancangan Meja Assembly**

Agar mempermudah dalam melakukan pembuatan meja *assembly* hal yang harus dilakukan terlebih dahulu mendesain meja *assembly* sedemikian rupa sehingga pada saat proses pembuatan telah mengetahui bentuk dari meja *assembly* yang akan dibuat sesuai dengan keinginan operator *assembly* seperti hasil dari pengolahan data EFD. Setelah mendapatkan hasil dari pengolahan data EFD maka menghitung persentil dari data antropometri untuk menentukan ukuran-ukuran meja yang ergonomis sehingga dimensi meja sesuai postur normal operator. Meja dibuat bertingkat agar minimalis yaitu meja atas untuk menyimpan part-part kecil dan meja bawah untuk meletakkan produk (*seat*), penempatan meja *assembly* tersebut berada di proses *assembly* pos 1 agar langkah dalam proses produksi menjadi lebih mudah sehingga memudahkan operator dalam proses produksi. Dalam hal tersebut maka perancangan meja *assembly* sesuai dengan keinginan operator *assembly* seperti hasil dari pengolahan data EFD.

#### **5.2.4 Analisis Peta Proses Operasi dan Kondisi Kerja di Area Produksi**

Peta proses operasi ini menggambarkan langkah-langkah operasi pembuatan meja *assembly* dari awal sampai menjadi produk beserta waktu dalam pembuatannya. Kondisi kerja pada saat operator *assembly* bekerja di area produksi yaitu bekerja pada posisi berdiri dan mesin produksi berjalan sehingga mengharuskan operator bekerja dengan cepat dikarenakan ada target yang harus dicapai. lingkungan kerja tersebut memiliki sirkulasi udara yang kurang, berdebu, dan berisik.

#### **5.2.5 Analisis Penyebab Keluhan Kerja**

Penyebab keluhan kerja terdapat beberapa faktor yaitu mesin, material, metode, manusia dan lingkungan. Pada faktor mesin yaitu operator *assembly* bekerja dengan *conveyor* berjalan dan posisi *tools* yang sulit dijangkau. Faktor material yaitu beban produk yang berat dan penyimpanan part yang tidak ergonomis. Faktor metode yaitu kurangnya pemantauan produktivitas operator dan kurangnya sosialisasi postur kerja yang baik. Faktor man yaitu postur tubuh yang tidak ergonomis, kurangnya kesadaran operator terhadap ergonomi dan K3, sering lembur. Faktor lingkungan yaitu tempat kerja yang panas dan berisik.

#### **5.2.6 Analisis *Nordic Body Map* (NBM) Sebelum dan Sesudah Adanya Meja *Assembly***

Pada saat operator *assembly* bekerja belum menggunakan meja *assembly* banyak mengalami keluhan pada tubuh bagian leher bawah, punggung, pinggang, pergelangan kaki kanan dan masuk kedalam kategori sedang yaitu 59 sehingga mungkin diperlukan adanya tindakan di kemudian hari. Kemudian setelah operator *assembly* bekerja dengan menggunakan meja *assembly* keluhan tersebut sudah tidak ada lagi dan masuk ke dalam kategori rendah yaitu 38 maka belum diperlukan adanya tindakan perbaikan. Maka pembuatan meja *assembly* yang dirancang

sudah ergonomis dan dapat memperbaiki postur tubuh operator pada saat melakukan proses produksi.

### **5.2.7 Analisis Efisiensi Waktu Proses Produksi Sebelum dan Sesudah Menggunakan Meja *Assembly***

Pada saat proses *assembly* pos 1 sebelum menggunakan meja *assembly* dalam membuat 1 set kursi mobil memerlukan waktu yaitu 220 detik dengan total produksi selama 8 jam yaitu 131 set sehingga pencapaian actual produksinya hanya sebesar 87,33% maka tidak tercapai actual produksinya yaitu 150 set perhari. Sedangkan pada saat proses *assembly* pos 1 sesudah menggunakan meja *assembly* hanya memerlukan waktu yaitu 180 detik dengan total produksi selama 8 jam yaitu 160 set sehingga pencapaian actual produksinya menjadi sebesar 106,67% maka pencapaian actual produksinya melebihi dari actual produksinya. Hal tersebut dapat menghemat waktu kerja dengan efisiensi waktu sebesar 18,18% sehingga tidak memerlukan waktu lembur.

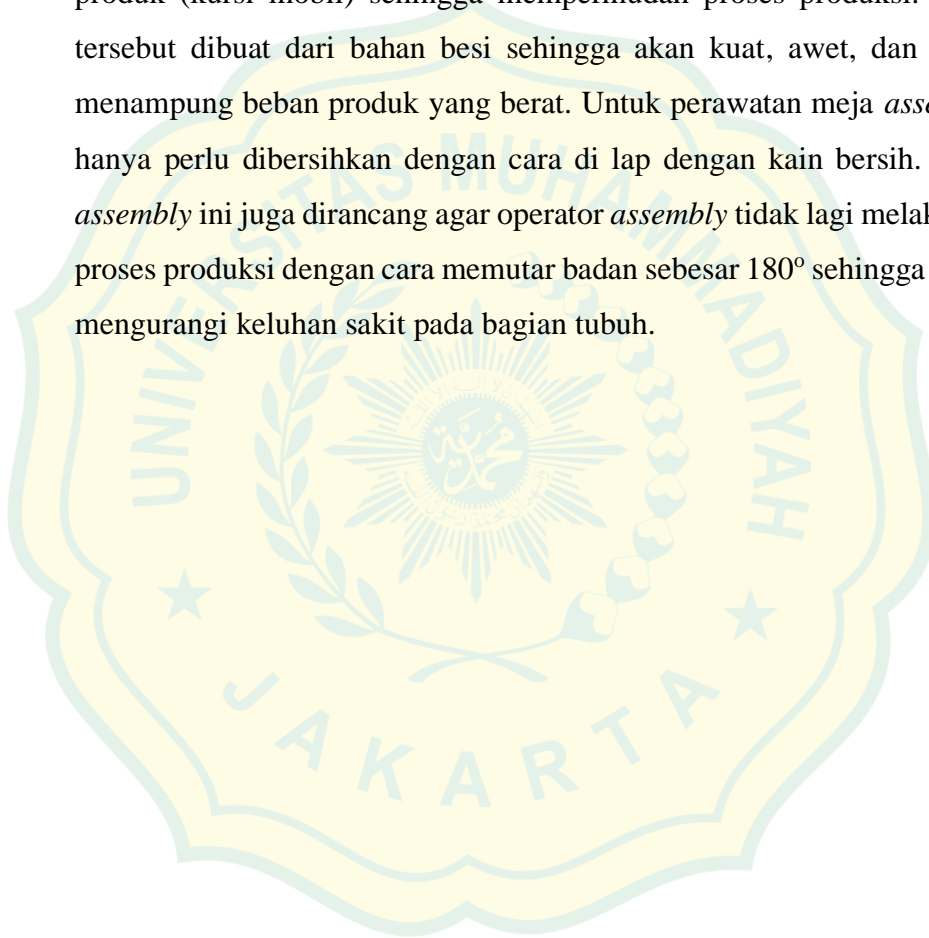
### **5.2.8 Analisis Perubahan Layout Pada Proses Produksi Sebelum dan Sesudah Adanya Meja *Assembly***

Perubahan layout pada proses produksi terjadi pada area persiapan yang dimana sebelum adanya meja *assembly* posisi area proses persiapan berada di samping kanan proses *assembly* pos 1, namun setelah adanya meja *assembly* posisi area pada proses persiapan berubah yaitu di depan proses *assembly* pos 4, hal tersebut dikarenakan area pada proses produksi sangat terbatas sehingga area yang sebelumnya digunakan untuk proses persiapan diganti dengan meja *assembly* pos 1. Kelemahan pada perubahan layout tersebut adalah operator persiapan harus beradaptasi ulang kurang lebih 1 minggu dengan posisi *supply / setting box*, sedangkan kelebihan dari perubahan layout tersebut adalah operator persiapan lebih mudah melakukan pergerakan proses dikarenakan area proses cukup luas, lebih mudah *setting* dikarenakan *out box* kosong lebih

deket dari sebelumnya, dan lebih mudah menyetok part dikarenakan area *setting* berada di tengah *conveyor*.

### 5.2.9 Analisis Meja *Assembly* Sesudah Jadi

Meja *assembly* tersebut dibuat menjadi ergonomis yaitu 2 meja menjadi 1 yang terdiri dari meja atas dan meja bawah. Meja atas dibuat untuk menyimpan part kecil dan meja bawah dibuat untuk meletakkan produk (kursi mobil) sehingga mempermudah proses produksi. Meja tersebut dibuat dari bahan besi sehingga akan kuat, awet, dan dapat menampung beban produk yang berat. Untuk perawatan meja *assembly* hanya perlu dibersihkan dengan cara di lap dengan kain bersih. Meja *assembly* ini juga dirancang agar operator *assembly* tidak lagi melakukan proses produksi dengan cara memutar badan sebesar 180° sehingga dapat mengurangi keluhan sakit pada bagian tubuh.



## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data di BAB IV dan juga analisis pada BAB V yang telah dilakukan oleh peneliti, maka peneliti menyimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Merancang meja *assembly* dengan metode *Ergonomic Function Deployment* (EFD) di PT Fuji Seat Indonesia diperoleh hasil rancangan meja dengan karakteristik teknis yaitu mempermudah proses produksi, dapat menyimpan part kecil (baut, screw, dan stim), dimensi sesuai postur normal operator, aman digunakan, tidak mencederai operator, bahan terbuat dari besi, dan mudah dibersihkan. Untuk ukuran meja *assembly* menggunakan data persentil 50 yaitu tinggi siku berdiri 90,5 cm sebagai tinggi kaki bagian depan meja bawah, tinggi badan 169 cm sebagai tinggi kaki meja secara keseluruhan, dan jangkauan tangan kedepan 75 cm sebagai lebar meja secara keseluruhan.
2. Perbedaan kondisi saat sebelum dan sesudah adanya meja *assembly* di PT Fuji Seat Indonesia yaitu sebelum adanya meja *assembly* banyak mengalami keluhan pada tubuh bagian leher bawah, punggung, pinggang, pergelangan kaki kanan dikarenakan bekerja dengan memutar badan 180° dan masuk kedalam kategori sedang yaitu 59 sehingga mungkin diperlukan adanya tindakan di kemudian hari. Kemudian setelah operator *assembly* bekerja dengan menggunakan meja *assembly* keluhan tersebut sudah tidak ada lagi dikarenakan operator *assembly* tidak lagi bekerja dengan posisi memutar badan 180° dan masuk ke dalam kategori rendah yaitu 38 maka belum diperlukan adanya tindakan perbaikan. Perbedaan pada efisiensi waktu proses produksi sebelum dan sesudah menggunakan meja *assembly* yaitu sebelum menggunakan meja *assembly* membuat 1 set kursi mobil memerlukan waktu yaitu 220 detik dengan total produksi selama 8 jam yaitu



131 set sehingga pencapaian actual produksinya hanya sebesar 87,33% maka tidak tercapai actual produksinya yaitu 150 set perhari. Sedangkan sesudah menggunakan meja *assembly* hanya memerlukan waktu yaitu 180 detik dengan total produksi selama 8 jam yaitu 160 set sehingga pencapaian actual produksinya menjadi sebesar 106,67% maka pencapaian actual produksinya melebihi dari actual produksinya. Hal tersebut dapat menghemat waktu kerja dengan efisiensi waktu sebesar 18,18% sehingga tidak memerlukan waktu lembur.

## 6.2 Saran

1. Perlu diteliti lebih lanjut mengenai perancangan dengan tenaga penggerak bantuan atau tenaga otomatis.
2. Pada perancangan selanjutnya sebaiknya dilakukan analisis kegagalan terhadap produk yang dihasilkan untuk mendapatkan *feed back* yang dapat digunakan pada pengembangan produk tersebut.

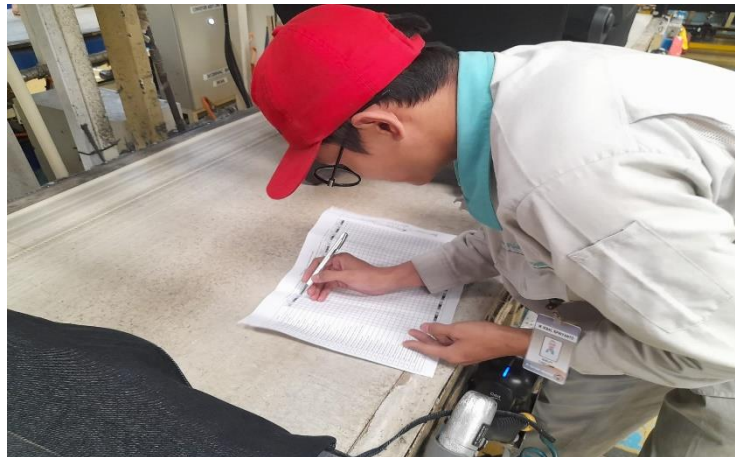
## DAFTAR PUSTAKA

- Arif, Muhammad. (2016). *Bahan ajar rancangan teknik industri*. Yogyakarta: Deepublish.
- Hanssen, dkk. (2022). Peningkatan produktivitas kerja dengan intervensi ergonomic melalui penambahan kapasitas hanger dan alat bantu kerja pada stasiun painting di pt x. *Jurnal Mitra Teknik Industri*, 1(2), hlm. 116-226.
- Joko, dkk. (2021). Penggunaan keranjang sampah ergonomis untuk mengurangi cedera fisik pemulung tpa piyungan Bantul. *J.Abdimas:Community Health*, 2(2), hlm. 80-86.
- Mufti, Dessi. dkk. (2013). Kajian postur kerja pada pengrajin tenun, songket pandai sikek. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 12 (1), hlm. 62-72.
- Murdiyanto, Danang. dkk. (2016). Rekayasa sistem informasi manajemen perakitan berbasis group technology untuk mendukung proses assembly frame body bus. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 7 (2), hlm. 75-85.
- Pandiono, dkk. (2021). Peningkatan efisiensi proses transformasi material melalui evaluasi pengembangan stasiun kerja proses produksi (paper pallet). *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri*, 7(1), hlm. 1-6.
- Priyono, P. & Ferida, Y. (2022). Pengembangan dan perancangan alat pemotong daun tembakau menggunakan metode quality function deployment. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, 1 (3), hlm. 137-144.
- Roberta, dkk. (2017). Aplikasi ergonomic function deployment pada redesign alat parut kelapa untuk ibu rumah tangga. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 13(2), hlm. 771-779.
- Setiawan, Heri Satria. (2017). Pengaruh ergonomi dan antropometri bagi user gudang bahan pt mi guna meningkatkan produktivitas serta kualitas kerja. *Jurnal String*, 2(2), hlm. 161-168.
- Sugiyono. (2017). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta, CV.
- Widodo, Imam Djati. (2003). *Perencanaan dan pengembangan produk, produk planning and design*. Yogyakarta: UII Press Indonesia.
- Yassierli, dkk. (2020). *Ergonomi Industri*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.



# LAMPIRAN

Operator Mengisi Kuesioner




Peneliti Mengukur Kursi Mobil



Peneliti Mengukur Data Antropometri Operator





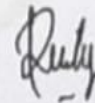
	<b>FORMULIR MUTU</b>	No. Dok : UMJ-FT/FM/13/003
		Berlaku : 28 September 2023
	<b>ABSENSI BIMBINGAN TUGAS AKHIR</b>	Revisi :
		Tgl Revisi :

Nama Mahasiswa : Mu'adz Asadul Haq  
 NIM : 2019450075  
 Semester : 8  
 Dosen Pembimbing : Renty Anugerah M.P.,ST.,MT

No	Hari/Tanggal	Catatan	Paraf
1.	Jum'at, 28 April 2023	Bab I : Rekapitulasi hasil NBM.	R
		Bab III : Buat langkah Perancangan metode EFO	
2.	Senin, 01 Mei 2023	Bab IV : Masukkan Instrumen, data antropometri, base of ergonomic	f
3.	Senasa, 09 Mei 2023	Bab IV : Masukkan data Pesaing, foto kerja di lapangan, Buat fishbone.	f
4.	Sabtu, 13 Mei 2023	Membuat bab V	f.
5.	Rabu, 24 Mei 2023	Bab IV : Buat prototype meja, fishbone dibuat ulang dan kecilnya.	f
6.	Kamis, 25 Mei 2023	Masukkan foto meja saat di gunakan	f.

\*Minimal 12x pertemuan bimbingan, maksimal tak terbatas

Mengetahui,



(Renty Anugerah M.P.,ST.,MT)

Dosen Pembimbing

**FORMULIR MUTU****ABSENSI BIMBINGAN TUGAS AKHIR**

No. Dok : UMJ-FT/FM/13/003  
Berlaku : 28 September 2023  
Revisi :  
Tgl Revisi :

Nama Mahasiswa : Mu'adz Asadul Haq  
NIM : 2019450075  
Semester : 8  
Dosen Pembimbing : Renty Anugerah M.P.,ST.,MT

No	Hari/Tanggal	Catatan	Paraf
7.	Senasa, 30 Mei 2023	Bab IV : OPC dibuat 1 halaman	f.
8.	Minggu, 04 Juni 2023	Membuat bab VI	f.
9.	Senin, 05 Juni 2023	1. ACC bab I - VI 2. Buat abstrak	f.
10.	Kamis, 08 Juni 2023	Revisi penulisan abstrak	f.
11.	Senin, 12 Juni 2023	Lengkapi daftar isi, tabel, gambar.	f.
12.	17 Juni 2023	ACC sidang TA	f.

\*Minimal 12x pertemuan bimbingan, maksimal tak terbatas

Mengetahui,

(Renty Anugerah M.P.,ST.,MT)  
Dosen Pembimbing