



# PERANCANGAN ALAT BANTU PEMBUKA *PULLY* MESIN MOBIL *DIESEL* DAN *PREMIUM* RODA 4 MENGUNAKAN METODE EFD

## TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada  
Program Studi Teknik Industri

Oleh :

**IRSYAD RAJIB SYAM**  
**11452104794**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU**  
**PEKANBARU**  
**2020**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**PERANCANGAN ALAT BANTU PEMBUKA PULLY  
MESIN MOBIL DIESEL DAN PREMIUM RODA 4  
MENGUNAKAN METODE EFD**

**TUGAS AKHIR**

Oleh :

**IRSYAD RAJIB SYAM**  
**11452104794**

Telah diperiksa dan disetujui Sebagai Laporan Tugas Akhir  
di Pekanbaru, Pada Tanggal 8 Juli 2020

**Ketua Program Studi**

**Dr. Fitra Lestari Norhiza, S.T., M.Eng., Ph.D.**  
**NIP. 19850616 201101 1 016**

**Pembimbing Tugas Akhir**

**Anwardi, S.T., M.T.**  
**NIP. 19821027 201503 2 001**



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PERANCANGAN ALAT BANTU PEMBUKA *PULLY*  
MESIN MOBIL *DIESEL* DAN *PREMIUM* RODA 4  
MENGUNAKAN METODE EFD**

**TUGAS AKHIR**

Oleh

**IRSYAD RAJIB SYAM**  
**11452104794**

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji  
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik  
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
di Pekanbaru, pada tanggal 8 Juli 2020

Pekanbaru, 8 Juli 2020

Mengesahkan,



**Dr. Ahmad Darmawi, M.Ag**  
**NIP. 19660604 199203 1 004**

Ketua Program Studi

**Dr. Fitra Lestari Norhiza, S.T., M.Eng., Ph.D**  
**NIP. 19850616 201101 1 016**

**DEWAN PENGUJI**

**Ketua : Dr. Rika, S.Si., M.Sc.**  
**Sekretaris : Anwardi, S.T., M.T.**  
**Anggota I : Nofirza, S.T., M.Sc.**  
**Anggota II : Muhammad Ihsan Hamdy, S.T., M.T.**



## LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



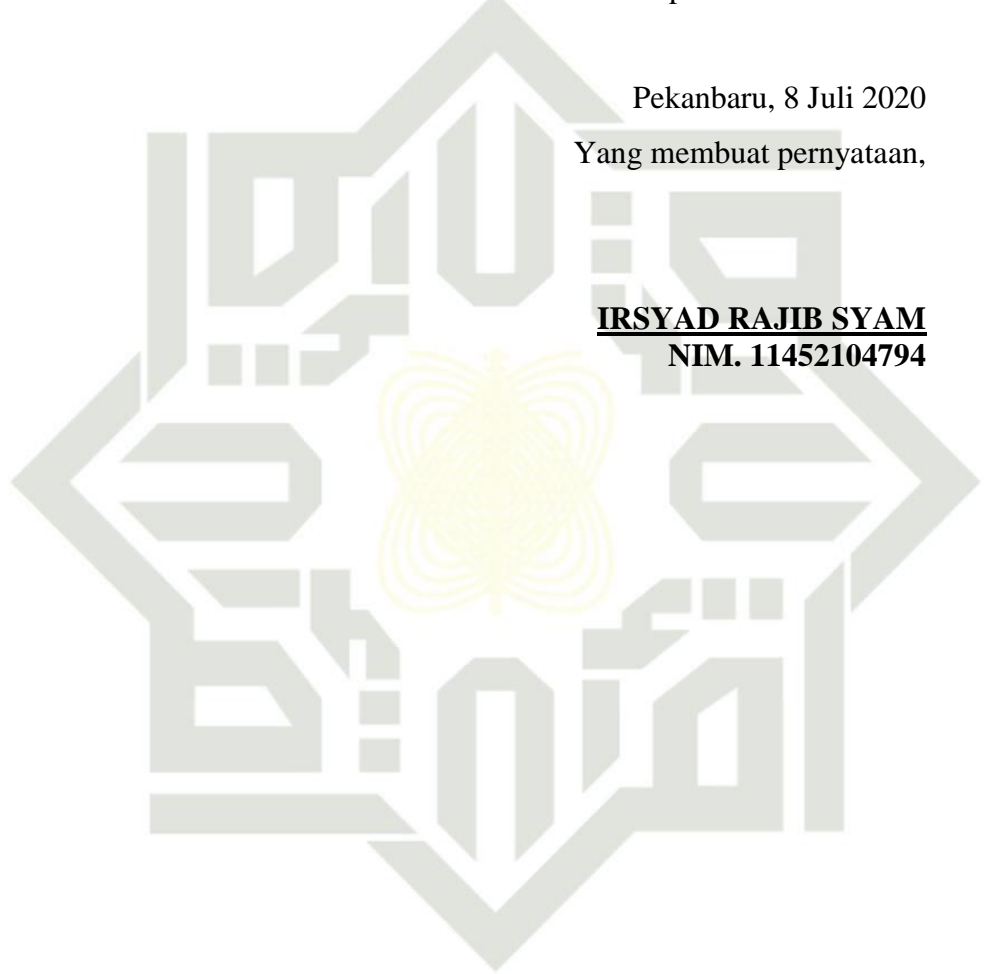
## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 8 Juli 2020

Yang membuat pernyataan,

**IRSYAD RAJIB SYAM**  
**NIM. 11452104794**



UIN SUSKA RIAU

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Bacalah dengan menyebut nama Tuhanmu, Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah, dan Tuhanmulah yang maha mulia, yang mengajarkan manusia dengan pena, Dia mengajarkan manusia apa yang tidak diketahuinya*

*(QS: Al-Alaq 1-5)*

*Maka nikmat Tuhanmu manakah yang kamu dustakan?*

*(QS: Ar-Rahman 13)*

*Aku persembahkan Tugas Akhirku ini untuk Kedua Orang Tuaku*

*(Afandi Abni dan Rita Suriani)*

*Ilmu adalah sebaik-baiknya perbendaharaan dan yang paling indah ringan dibawa , namun besar manfaat. Ditengah-tengah orang banyak ia indah sedangkan dalam kesendirian ia menghibur*

*(Ali bin Abi Thalib)*

UIN SUSKA RIAU



# PERANCANGAN ALAT BANTU PEMBUKA *PULLY* MESIN MOBIL *DIESEL* DAN *PREMIUM* RODA 4 MENGUNAKAN METODE EFD

**IRSYAD RAJIB SYAM**  
**11452104794**

Program Studi Teknik Industri  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.  
Jl. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

## ABSTRAK

Mahato diesel merupakan perbengkelan yang bergerak dibidang jasa servis kendaraan ringan roda 4, roda 6, dan roda 8. Dalam proses kerja pembongkaran *pully* mesin alat yang digunakan masih manual dan beresiko terjadi kecelakaan kerja. Alat yang digunakan masih menggunakan palu dan mata pahat sehingga membuat mekanik kurang maksimal dalam bekerja. Berdasarkan permasalahan yang ada maka diperlukan alat bantu untuk mempermudah operator dalam membuka *pully* mesin dan dapat mengurangi cedera pada operator. Untuk merancang alat penyanggah pembuka *pully* mesin ini digunakan metode EFD (*Ergonomic Function Deployment*). Hasil rancangan alat berupa alat bantu membuka baut pada *pully* mesin mobil diesel dan premium.

**Kata kunci:** *Ergonomi, Ergonomic Function Deployment (EFD).*

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



# PERANCANGAN ALAT BANTU PEMBUKA *PULLY* MESIN MOBIL *DIESEL* DAN *PREMIUM* RODA 4 MENGUNAKAN METODE EFD

**IRSYAD RAJIB SYAM**  
**11452104794**

*Industrial Engineering Departmen*  
*Faculty of Sciene and Technology*  
*State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau*  
*Soebrantas Street No. 155 Pekanbaru*

## **ABSTRACT**

*Mahato diesel is a workshop engaged in the service of light 4 wheels, 6 wheels and 8 wheels. In the work process of dismantling the machine pulley the tool used is still manual and at risk of work accidents. The tools used are still using a hammer and a chisel so as to make the mechanics less than optimal at work. Based on the existing problems, tools are needed to facilitate the operator in opening the pully of the machine and can reduce injury to the operator. The EFD (Ergonomic Function Deployment) method is used to design the device. The results of the design of the tool in the form of a tool to open the bolts on diesel and premium car engine pully.*

**Key words:** *Ergonomics, Ergonomic Function Deployment (EFD).*

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





## KATA PENGANTAR



*Assalamu 'alaykum Warohmatullah Wabarokatuh. Al-hamdulillahirobbil'amin*

Alhamdulillah bersyukur kepada Allah Subhaanahu Wata'ala yang telah melimpahkan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya, sholawat serta salam selalu tercurah kepada Baginda Rasulullah Shallallahu' alaihi Wasallam, sehingga Penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya dengan judul "Perancangan Alat Bantu Pembuka *Pully* Mesin Mobil *Diesel* dan *Premium* Roda 4 Menggunakan Metode EFD" sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih dan penghargaan yang tulus kepada semua pihak yang telah banyak memberi petunjuk, bimbingan, dorongan dan bantuan dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini, baik secara langsung maupun tidak langsung, terutama pada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Ahmad Mujahidin, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Ahmad Darmawi, M.Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Bapak Dr. Fitra Lestari Norhiza, S.T., M.Eng, Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Anwardi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang memberi arahan kepada penulis dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini.
5. Ibu Zarnelly, S.Kom., M.Sc selaku sekretaris Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
6. Ibu Silvia, S.Si., M.Si sebagai Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

7. Ibu Nofirza, S.T., M.Sc. dan Bapak Muhammad Ihsan Hamdy, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran yang membangun dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini.
8. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah banyak memberikan Ilmu Pengetahuan bagi penulis selama masa perkuliahan.
9. Teristimewa kepada kedua orang tua penulis Ayah Afandi Abni dan Ibu Rita Suriani serta seluruh keluarga besar penulis yang telah memberikan dukungan moril dan materil serta do'a restu sehingga dapat menempuh pendidikan hingga S1 di Program Studi Teknik Industri UIN Sultan Syarif Kasim Riau.
10. Mahasiswa Teknik Industri UIN SUSKA Riau Angkatan 2014 yang tidak bisa disebutkan satu-satu yang telah memberikan semangat serta dorongan kepada penulis.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan pada penulisan Laporan ini. Penulis mengharapkan adanya kritik maupun saran yang bersifat membangun yang bertujuan untuk menyempurnakan isi dari laporan tugas akhir ini serta bermanfaat bagi yang membutuhkan dan bagi penulis.

*Wassalamu 'alaykum Waromatullah. Wabarokatuh*

Pekanbaru, 8 Juli 2020  
Penulis,

**Irsyad Rajib Syam**  
**11452104794**

UIN SUSKA RIAU



## DAFTAR ISI

|  | <b>Halaman</b> |
|--|----------------|
| <b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>                  | <b>ii</b>      |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>                   | <b>iii</b>     |
| <b>LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....</b> | <b>iv</b>      |
| <b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>                   | <b>v</b>       |
| <b>LEMBAR PERSEMBAHAN .....</b>                  | <b>vi</b>      |
| <b>ABSTRAK .....</b>                             | <b>vii</b>     |
| <b>ABSTRACT .....</b>                            | <b>viii</b>    |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                       | <b>ix</b>      |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                           | <b>xi</b>      |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                        | <b>xiv</b>     |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                        | <b>xv</b>      |
| <b>DAFTAR RUMUS .....</b>                        | <b>xvi</b>     |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                     | <b>xvii</b>    |
| <br>   |                |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>                         |                |
| 1.1 Latar Belakang .....                         | 1              |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                        | 3              |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....                      | 3              |
| 1.4 Batasan Masalah.....                         | 4              |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....                     | 4              |
| 1.6 Sistematika Penulisan .....                  | 5              |
| <br>   |                |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>                   |                |
| 2.1 Ergonomi.....                                | 6              |
| 2.2 Keluhan <i>Moskuloskeletal</i> .....         | 7              |
| 2.3 <i>Nordic Body Map</i> (NBM).....            | 8              |
| 2.4 Antropometri .....                           | 9              |
| 2.5 Dimensi Antropometri dan Pengukuran.....     | 11             |

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 2.6   | <i>Ergonomic Function Deployment (EFD)</i> .....   | 13 |
| 2.6.1 | <i>Quality Function Deployment (QFD)</i> .....     | 14 |
| 2.6.2 | Penyusunan HOE ( <i>House Of Ergonomic</i> ) ..... | 17 |
| 2.7   | Perancangan dan Pengembangan Produk .....          | 19 |

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 3.1   | Studi Pendahuluan.....                                 | 23 |
| 3.2   | Rumusan Masalah .....                                  | 24 |
| 3.3   | Tujuan Penelitian .....                                | 24 |
| 3.4   | Batasan Masalah.....                                   | 24 |
| 3.5   | Pengumpulan Data .....                                 | 24 |
| 3.6   | Pengolahan Data.....                                   | 25 |
| 3.6.1 | Kuisisioner .....                                      | 25 |
| 3.6.2 | Metode <i>Ergonomic Function Deployment (EFD)</i> .... | 26 |
| 3.6.3 | Antropometri .....                                     | 28 |
| 3.6.4 | Perancangan Desain dan Pembuatan Alat.....             | 29 |
| 3.6.5 | Pengujian Produk .....                                 | 29 |
| 3.6.6 | Spesifikasi Akhir Produk .....                         | 29 |
| 3.7   | Analisa.....   | 29 |
| 3.8   | Kesimpulan dan Saran.....                              | 30 |

### BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 4.1     | Pengumpulan Data .....  | 31 |
| 4.1.1   | Profil Workshop Mahato Diesel.....                            | 31 |
| 4.1.2   | Struktur Organisasi .....                                     | 31 |
| 4.1.3   | Data Kuesioner.....   | 31 |
| 4.2     | Pengolahan Data.....  | 33 |
| 4.2.1   | Pengujian Data Kuesioner EFD .....                            | 34 |
| 4.2.1.1 | Uji Validitas.....  | 34 |
| 4.2.1.2 | Uji Reliabilitas.....   | 35 |
| 4.2.2   | Implementasi <i>Ergonomic Function Deployment (EFD)</i> ..... | 35 |
| 4.2.2.1 | Tingkat Ekspektasi .....                                      | 36 |
| 4.2.2.2 | Tingkat Kepuasan .....  | 37 |
| 4.2.2.3 | Menentukan <i>Goal</i> .....                                  | 38 |



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

|  |    |
|--|----|
| 4.2.2.4 Menentukan Rasio Perbaikan .....                                 | 38 |
| 4.2.2.5 Menentukan Titik Jual ( <i>Sales Point</i> ) .....               | 39 |
| 4.2.2.6 Menentukan <i>Raw Weight</i> .....                               | 40 |
| 4.2.2.7 Menentukan <i>Normalized Raw Weight</i> .....                    | 40 |
| 4.2.2.8 Penyusunan Spesifikasi Teknis Produk .....                       | 41 |
| 4.2.2.9 Hubungan Kebutuhan Konsumen dengan<br>Karakteristik Teknis.....  | 42 |
| 4.2.2.10 Perhitungan Kontribusi dan Urutan<br>Prioritas .....            | 43 |
| 4.2.2.11 Menentukan Target Spesifikasi .....                             | 45 |
| 4.2.2.12 <i>House Of Ergonomic</i> .....                                 | 46 |
| 4.2.2.13 Deskripsi Pemilihan Konsep .....                                | 49 |
| 4.2.2.14 Pemilihan Konsep.....   | 50 |
| 4.2.3 Antropometri .....   | 51 |
| 4.2.4 <i>Detail</i> Desain Konsep Terpilih .....                         | 52 |
| 4.2.5 Daftar Kebutuhan Bahan dan Biaya.....                              | 53 |
| 4.2.6 Pengujian Produk .....   | 53 |
| 4.2.6.1 Pengukuran <i>Nordic Body Map</i> .....                          | 54 |
| 4.2.7 Keunggulan dan Kelemahan Alat Pemootong<br>Kerupuk Lomang Ubi..... | 54 |
| 4.3 Spesifikasi Akhir Produk.....  | 55 |
| <b>BAB V ANALISA PEMBAHASAN</b>  |    |
| 5.1 Analisa Awalan .....   | 57 |
| 5.2 Analisa Usulan.....  | 58 |
| 5.3 Analisa Hasil Rancangan.....   | 58 |
| <b>BAB VI PENUTUP</b>  |    |
| 6.1 Kesimpulan.....  | 61 |
| 6.2 Saran .....  | 62 |

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

**DAFTAR RIWAYAT HIDUP**



## DAFTAR GAMBAR

| <b>Gambar</b> |   | <b>Halaman</b> |
|---------------|---|----------------|
| 2.1           | Kuisisioner <i>Nordic Body Map</i> (NBM) .....                    | 9              |
| 2.2           | Dimensi Antropometri Taubuh Manusia .....                         | 11             |
| 2.3           | Matriks HOQ Dengan Aspek Ergonomi.....                            | 17             |
| 2.4           | Hubungan Antara Persyaratan Teknis .....                          | 19             |
| 3.1           | <i>Flow Chart</i> Metodologi Penelitian .....                     | 22             |
| 4.1           | Struktur Organisasi Bengkel Mahato Diesel .....                   | 31             |
| 4.2           | Postur Tubuh Pekerja Saat Melakukan Proses Membuka Puli mesin ... | 34             |
| 4.3           | <i>House Of Ergonomic</i> Alat Pembuka Puli Mesin .....           | 48             |
| 4.4           | Alat Bantu Pembuka Puli Mesin Konsep A .....                      | 50             |
| 4.5           | Desain Terpilih Alat Bantu Pembuka Puli Mesin Konsep B.....       | 51             |
| 4.6           | Desain Alat Bantu Pembuka Puli Mesin .....                        | 52             |
| 4.7           | Spesifikasi Akhir Produk Alat Pembuka Puli Mesin.....             | 55             |
| 4.8           | Postur Saat Menggunakan Alat Pembuka Puli Mesin .....             | 56             |
| 5.1.          | Alat Pembuka Puli Mesin .....                                     | 59             |
| 6.1           | Rancangan Alat Bantu Baut Pada <i>Pully</i> Mesin .....           | 61             |

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## DAFTAR TABEL

| <b>Tabel</b> |  | <b>Halaman</b> |
|--------------|--|----------------|
| 2.1          | Keterangan Nilai <i>Improvement Ratio</i> .....  | 15             |
| 4.1          | Data kuesioner <i>Nordic Body Map</i> (NBM).....   | 32             |
| 4.2          | Daftar Pernyataan Hasil Wawancara Kuesioner Tahap Awal.....  | 33             |
| 4.3          | Hasil Uji Validitas Menggunakan <i>Software</i> SPSS 16.0 .....  | 34             |
| 4.4          | Hasil Uji Reliabilitas Menggunakan <i>Software</i> SPSS 16.0 .....   | 35             |
| 4.5          | Rekap Data Hasil Kuesioner Ekspektasi .....  | 36             |
| 4.6          | Rekap Data Hasil Tingkat Kepuasan.....   | 37             |
| 4.7          | Rekap Data <i>Goal</i> .....   | 38             |
| 4.8          | Rekap Data Hasil Perhitungan <i>Improvement Ratio</i> .....  | 39             |
| 4.9          | Rekap Data Hasil Perhitungan Titik Jual ( <i>Sales Point</i> ).....  | 39             |
| 4.10         | Rekap Data Hasil Perhitungan <i>Raw Weight</i> .....   | 40             |
| 4.11         | Rekap Data Hasil Perhitungan <i>Normalized Raw Weight</i> .....  | 41             |
| 4.12         | Karakteristik Teknis Produk.....   | 41             |
| 4.13         | Hubungan Kebutuhan Konsumen dengan Karakteristik Teknis .....  | 42             |
| 4.14         | Hubungan Antara Karakteristik Teknis dengan Kebutuhan Konsumen   | 43             |
| 4.15         | Perhitungan Kontribusi dan Urutan Prioritas .....  | 44             |
| 4.16         | Target Spesifikasi Produk.....   | 46             |
| 4.17         | Deskripsi Pemilihan Konsep.....  | 49             |
| 4.18         | Data Antropometri Baku Orang Indonesia .....   | 51             |
| 4.19         | <i>Detail</i> Desain Produk.....   | 52             |
| 4.20         | Daftar Kebutuhan Bahan dan Analisis Biaya .....  | 53             |
| 4.21         | Rekapitulasi Pengukuran <i>Nordic Body Map</i> Sebelum dan Sesudah<br>Penggunaan Alat Pembuka puli mesin ..... | 54             |
| 4.22         | Keunggulan Alat Pembuka Puli Mesin .....   | 54             |
| 4.23         | Kelemahan Alat Pembuka Puli Mesin.....   | 55             |
| 5.1.         | Daftar Pernyataan Hasil Wawancara .....  | 57             |
| 5.2.         | Spesifikasi Akhir Produk .....   | 59             |

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## DAFTAR RUMUS

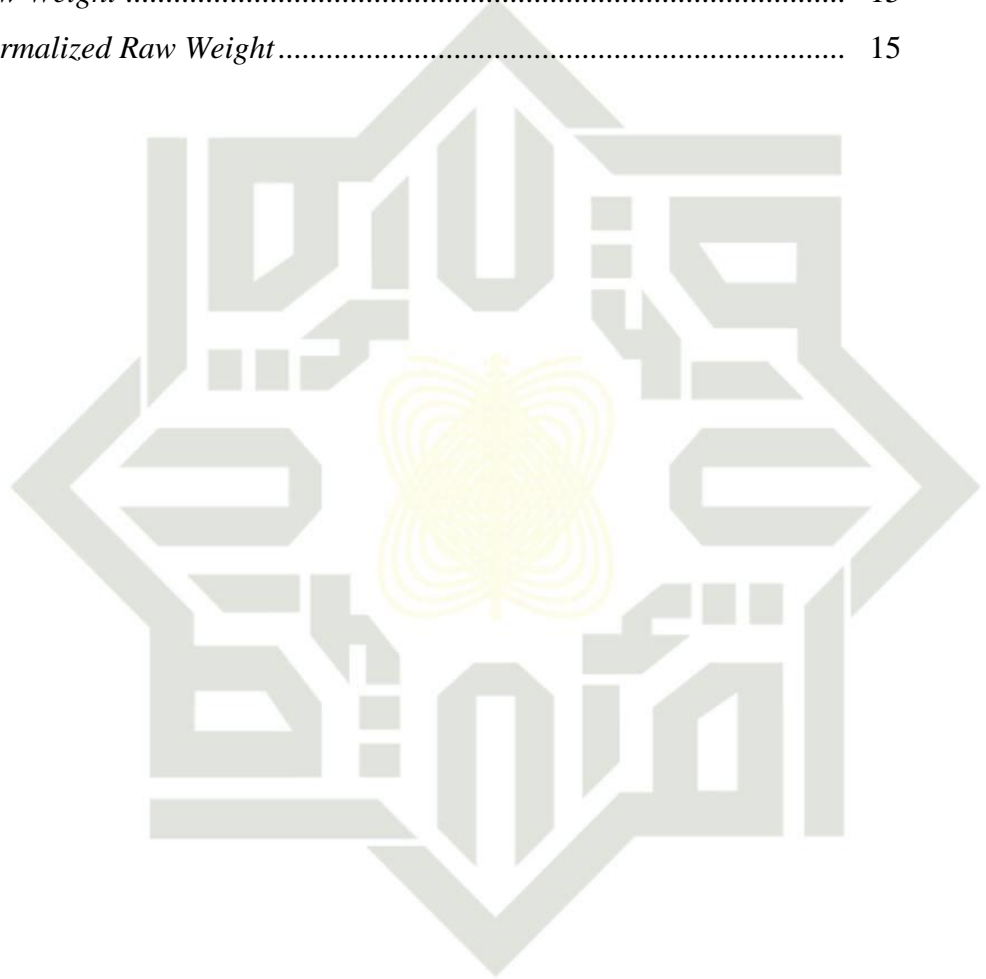
| <b>Rumus</b>                                      | <b>Halaman</b> |
|---|----------------|
| 2.1 <i>Performance weight</i> .....               | 14             |
| 2.2 <i>Weight Average Performance Score</i> ..... | 14             |
| 2.3 <i>Improvement Ratio</i> .....                | 14             |
| 2.4 <i>Raw Weight</i> .....                       | 15             |
| 2.5 <i>Normalized Raw Weight</i> .....            | 15             |

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU





## DAFTAR LAMPIRAN

| <b>Lampiran</b>      | <b>Halaman</b> |
|----------------------|----------------|
| A. Dokumentasi ..... | A-1            |



UIN SUSKA RIAU

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kebutuhan perbengkelan memerlukan waktu yang sesingkat mungkin agar mobil yang diperbaiki dapat diatasi dengan cepat. Kecepatan dalam menyelesaikan pekerjaan bongkar pasang kendaraan merupakan hal penting di dunia bengkel karena kecepatan tersebut dapat membuat omset mobil yang keluar masuk bengkel lebih banyak lagi. Untuk dapat memenuhi kebutuhan kecepatan dalam menyelesaikan pekerjaan bongkar pasang kendaraan tersebut dengan merancang alat bantu yang bisa mempermudah usaha yang bertujuan untuk mempermudah masyarakat memenuhi kebutuhannya dibidang otomotif tersebut. Salah satunya kebutuhan otomotif yang penting adalah dalam bidang pembongkaran mesin. Untuk itu Salah satu faktor pendukungnya ialah mempunyai sarana dan fasilitas yang memadai pada proses pengerjaan nya seperti alat bantu penyanggah dan pembuka, alat bantu ini mempunyai fungsi untuk memudahkan mekanik bengkel dalam melakukan proses pembongkaran, tanpa harus merusak atau melakukan kerja ekstra, dengan tujuan agar hasil pengerjaan jadi lebih maksimal dan pengerjaannya jadi lebih efektif. Alat bantu yang ada saat ini memiliki beberapa kekurangan seperti harga mahal, membutuhkan arus listrik menimbulkan getaran, dan beresiko terjadi cedera pada tangan, oleh karena itu dibutuhkan alat bantu untuk memudahkan mekanik dalam melakukan proses pekerjaan

Mahato diesel merupakan perbengkelan yang bergerak dibidang jasa servis kendaraan ringan roda 4, roda 6, dan roda 8. Mahato diesel berdiri pada tahun 2014 terletak dijalan lintas mahato-bagan batu. Berdasarkan pengamatan awal dalam pembongkaran *pully* mesin dapat terlihat alat yang digunakan masih manual dan beresiko terjadi kecelakaan kerja. Alat yang digunakan masih menggunakan palu dan mata pahat sehingga membuat mekanik kurang maksimal dalam bekerja.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Kondisi alat bantu yang tidak baik atau tidak sesuai dapat menurunkan performansi mekanik, hal tersebut dikarenakan mekanik bekerja dengan kondisi yang tidak nyaman dan berpotensi menimbulkan risiko cedera. Dalam bekerja, setiap orang tidak luput akan segala kesalahan, baik itu dari faktor manusia, proses, maupun dari alat bantu pada pekerjaan tersebut, sehingga menyebabkan cedera ataupun kecelakaan kerja itu sendiri (Setyowati, 2017)

Untuk jika membuka *pully* mesin kendaraan diperlukan waktu rata - rata 30 menit. Sekarang ini seperti dalam hal membuka *pully* mesin dimana *pully* mesin tidak dibuka dengan begitu saja seperti membuka mur pada bagian mesin lainnya. namun untuk membuka *pully* mesin diperlukan alat untuk menahan *pully* agar tidak berputar, oleh sebab itu sangat perlu diperhatikan di dunia perbengkelan supaya tingkat efisiensi bertambah. Selain itu mekanik sering kali mengalami kecelakaan kerja pada saat pembukaan *pully* mesin, cedera pada tangan mekanik dikarenakan mekanik tidak menggunakan alat pelindung diri (APD). Pemakaian peralatan keselamatan selain sering dikaitkan dengan kesulitan dalam bekerja, mengurangi produktivitas, dan juga dikaitkan dengan peralatan tidak nyaman untuk dipakai dan pemakaiannya menyebabkan penyakit dan sebagainya merupakan alasan yang biasa diberikan oleh pekerja untuk tidak memakai peralatan keselamatan. Selain itu, ada juga sebagian pekerja yang tidak mau menggunakan peralatan keselamatan karena berkeyakinan bahwa budaya kerja mereka senantiasa seperti sebelumnya (Wang, 1994 dalam Misnan dkk, 2004: 1).

Karena itu diciptakan berbagai macam alat untuk mempercepat pengencangan dan pembuka *pully* mesin mobil. Seperti kreker, baut penyanggah dan lain-lain. Alat tersebut masih belum cukup efisien dalam melepas keseluruhan *pully* mesin.

Berdasarkan observasi awal, mekanik membuka *pully* hanya menggunakan mata pahat dan palu secara manual dengan tenaga manusia secara berulang-ulang dan dengan waktu yang lama serta mengakibatkan mata baut pada *pully* menjadi cacat dan tidak layak pakai. Jika hal ini terjadi terus menerus maka akan mempengaruhi kualitas baut untuk digunakan sebagaimana fungsinya.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Berdasarkan latar belakang diatas, maka diperlukan alat untuk mempermudah operator dalam membuka *pully* mesin dan dapat mengurangi cedera pada operator.

Untuk merancang alat penyanggah pembuka *pully* mesin ini digunakan metode EFD (*Ergonomic Function Deployment*). Metode EFD merupakan metode yang digunakan untuk memudahkan selama proses perancangan, pembuatan keputusan direkam dalam bentuk matriks - matriks sehingga dapat diperiksa ulang serta dimodifikasi dimasa yang akan datang, biasanya untuk mengetahui ergonomis atau tidaknya suatu rancangan (dwijana, 2014). EFD juga merupakan metode pengembangan QFD dimana dalam perancangan produk selain memperhatikan kebutuhan dan keinginan konsumen, diperhatikan pula aspek ergonomi produk saat digunakan. EFD merupakan pengembangan dari QFD (*Quality Function Deployment*) yaitu dengan menambahkan hubungan baru antara kebutuhan konsumen dengan aspek ergonomi dari produk (Ulrich, 2001).

Maka dari itu metode EFD dipilih sebagai metode pendukung penelitian ini dengan harapan mengurangi resiko gangguan muskuloskeletal seminim mungkin pada mekanik perbengkelan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang tersebut, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana cara merancang alat bantu pembuka *pully* mesin mobil diesel dan premium dengan menggunakan metode EFD.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah Untuk Merancang alat bantu membuka baut pada *pully* mesin mobil diesel dan premium yang ergonomis menggunakan metode EFD.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 1.4 Batasan Masalah

1. Penelitian dilakukan pada saat proses penggantian *pully* mesin mobil di Mahato Diesel.
2. Penelitian dilakukan tanpa mempertimbangkan biaya, sehingga untuk saran perbaikan yang dilakukan hanya berdasarkan hasil penelitian tanpa mempertimbangkan jumlah biaya yang harus dikeluarkan perusahaan dalam melakukan perbaikan.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini berdsarakan tujuan yang telah ditetapkan adalah sebagai berikut :

1. Bagi Peneliti  
 Penelitian ini dilakukan sebagai laporan Tugas Akhir yang bertujuan agar penulis dapat mengembangkan pengetahuan dan mengaplikasikan teori-teori yang telah diperoleh dalam perkuliahan pada laporan penelitian sesuai dengan keadaan di lapangan.
2. Bagi Perusahaan  
 Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan masukan bagi perusahaan guna meningkatkan upaya perbaikan postur kerja pegawai dengan tujuan minimasi resiko gangguan muskuloskeletal sehingga dapat meningkatkan produktivitas.



**1.6 Sistematika Penulisan**

Penyusunan laporan penelitian ini mengikuti sistematika penulisan sebagai berikut :

**BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang masalah yang menjadi topik penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

**BAB II LANDASAN TEORI**

Pada bab ini dijabarkan teori-teori dan beberapa konsep yang berkaitan dengan penelitian serta metode-metode dari permasalahan yang ada sebagai landasan penulisan, pengolahan data, maupun dalam analisis dan pembahasan.

**BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisi obyek penelitian yang dilakukan dan kerangka penelitian yang menggambarkan bentuk penelitian yang dilakukan serta langkah-

**BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Menguraikan tentang penyajian dan pengolahan data yang diperoleh dari hasil penelitian yang kemudian akan dibahas untuk mendapatkan solusi terbaik.

**BAB V ANALISA**

Bab ini berisikan mengenai analisa dari pengolahan data yang telah diperoleh.

**BAB VI PENUTUP**

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran yang dikemukakan dari hasil analisis dan pemecahan masalah

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Ergonomi

Ergonomi adalah salah satu cabang ilmu yang membahas tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, engineering, manajemen dan desain/perancangan (Wibowo dkk dikutip oleh Puspitasari, 2016)

Sedangkan ergonomi menurut Purnomo (2010) dikutip oleh Surya dkk (2015) adalah ilmu yang mengaji *interface* antara manusia dengan komponen sistem dengan segala keterbatasan dan kemampuan manusia yang menekankan hubungan optimal antara dengan lingkungan kerja sehingga tercipta sebuah sistem kerja yang baik dalam meningkatkan performansi, keamanan dan kepuasan pengguna.

Ergonomi adalah salah satu cabang ilmu yang membahas tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, engineering, manajemen dan desain/perancangan (Nurmianto dikutip oleh Puspitasari dan Koehkoeh, 2016)

Manfaat ergonomi adalah dapat membantu karyawan, manajemen, perusahaan serta pemerintah untuk meningkatkan efisiensi waktu kerja, meningkatkan efisiensi pemakaian otot dan energi, meningkatkan kenyamanan, menurunkan resiko kecelakaan kerja, menurunkan resiko penyakit akibat kerja, menurunkan resiko kelelahan, menghindari resiko kebosanan, menekan angka absensi karyawan, menekan biaya tidak terduga, menekan angka *man-days/hours* dan sebagainya yang sangat menguntungkan semua pihak (Surya dkk, 2015). Dalam pendekatan ergonomi untuk mampu meningkatkan kualitas hidup manusia dalam suatu sistem aktivitas, faktor manusia di dalam seluruh sistem aktivitas tersebut dari hulu sampai hilir harus diberdayakan, sehingga mampu memberikan kinerja yang maksimal dan optimal (Manuaba, 1999 dikutip oleh Surya dkk, 2015).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## 2.2 Keluhan *Muskuloskeletal*

Keluhan *muskuloskeletal* adalah keluhan pada bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit. Apabila otot menerima beban statis secara berulang dan dalam waktu yang lama, akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen dan tendon. Keluhan hingga kerusakan ini biasanya diistilahkan dengan keluhan *musculoskeletal disorders* atau cedera pada sistem musculoskeletal (Tarwaka dkk, 2004 dikutip oleh Surya, 2015)

Faktor yang dapat menyebabkan terjadinya keluhan otot skeletal yaitu (Tarwaka dkk, 2004 dikutip oleh Surya, 2015) :

### 1. Penegangan Otot yang Berlebihan

Penegangan otot yang berlebihan pada umumnya sering dikeluhkan oleh pekerja dimana aktivitas kerjanya menuntut pengerahan tenaga yang besar seperti aktivitas mengangkat, mendorong, menarik dan menahan beban yang berat. Peregangan otot yang berlebihan ini terjadi karena pengerahan tenaga yang diperlukan melampaui kekuatan optimum otot. Apabila hal serupa sering dilakukan maka dapat mempertinggi resiko terjadinya keluhan otot, bahkan dapat menyebabkan terjadinya cedera otot skeletal.

### 2. Aktivitas Berulang

Aktivitas berulang adalah pekerjaan yang dilakukan secara terus-menerus seperti pekerjaan mencangkul, membelah kayu besar, angkat-angkut dan lain-lain. Keluhan otot terjadi karena otot menerima tekanan akibat beban kerja secara terus-menerus tanpa memperoleh kesempatan untuk relaksasi.

### 3. Sikap Kerja Tidak Alami

Sikap kerja tidak alami adalah sikap kerja yang menyebabkan posisi bagian tubuh bergerak menjauhi posisi alami misalnya pergerakan tangan terangkat, punggung terlalu membungkuk, kepala terangkat dan sebagainya. Semakin jauh posisi bagian tubuh dari pusat gravitasi tubuh, maka akan semakin tinggi pula resiko terjadinya keluhan otot skeletal. Sikap kerja tidak alami ini pada umumnya karena karakteristik tuntutan tugas, alat kerja dan stasiun kerja tidak sesuai dengan kemampuan dan keterbatasan pekerja.





### 2.3 *Nordic Body Map* (NBM)

*Nordic Body Map* (NBM) merupakan metode yang digunakan untuk menilai tingkat keparahan (*severity*) atas terjadinya gangguan atau cedera pada otot-otot sekeletal. Metode “*Nordic Body Map*” merupakan metode penilaian yang sangat subjektif (Kusmindari dkk, 2014).

*Nordic Body Map* (NBM) adalah penilaian subyektif dengan menggunakan peta tubuh untuk mengetahui bagian-bagian otot yang mengalami keluhan dengan tingkat keluhan mulai dari rasa agak sakit sampai sakit. Melihat dan menganalisa peta tubuh maka dapat diestimasi jenis dan tingkat keluhan otot yang dirasakan oleh pekerja (Sutalaksana, 2001 dikutip oleh Surya, 2015). Metode NBM, dalam aplikasinya menggunakan lembar kerja berupa peta tubuh (*body map*) merupakan cara yang sangat sederhana, mudah dipahami, murah dan memerlukan waktu yang sangat singkat. Observer dapat langsung menanyakan kepada responden, pada otot-otot skeletal bagian mana saja yang mengalami gangguan kenyamanan atau sakit dengan menunjuk langsung setiap otot skeletal sesuai yang tercantum dalam lembar kerja kuisisioner “*Nordic Body Map*”.

Penilaian dengan menggunakan kuisisioner “*Nordic Body Map*” dapat dilakukan dengan menggunakan desain penilaian dengan scoring (4 skala liker). Apabila digunakan scoring dengan skala ini, maka setiap skor atau nilai haruslah mempunyai definisi operasional yang jelas agar mudah dipahami oleh responden (Surya dkk, 2015).

*Nordic Body Map* merupakan salah satu dari metode pengukuran subyektif untuk mengukur rasa sakit otot para pekerja. Guna mengetahui letak rasa sakit atau ketidaknyamanan pada tubuh pekerja digunakan *body map*.

Pembagian bagian-bagian tubuh serta keterangan dari bagian-bagian tubuh tersebut dapat dilihat pada gambar berikut:

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| Otot Skeletal  | Skoring |   |   |   | NBM  | Otot Skeletal                | Skoring         |   |   |   |  |
|--|---------|---|---|---|--|------------------------------|-----------------|---|---|---|--|
|  | 1       | 2 | 3 | 4 |  |                              | 1               | 2 | 3 | 4 |  |
| 0. Leher Atas  |         |   |   |   |  | 1. Tenguk                    |                 |   |   |   |  |
| 2. Bahu kiri   |         |   |   |   |  | 3. Bahu Kanan                |                 |   |   |   |  |
| 4. Lengan Atas Kiri  |         |   |   |   |  | 5. Punggung                  |                 |   |   |   |  |
| 6. Lengan Atas Kanan   |         |   |   |   |  | 7. Pinggang                  |                 |   |   |   |  |
| 8. Pinggul   |         |   |   |   |  | 9. Pantat                    |                 |   |   |   |  |
| 10. Siku Kiri  |         |   |   |   |  | 11. Siku Kanan               |                 |   |   |   |  |
| 12. Lengan Bawah Kiri  |         |   |   |   |  | 13. Lengan Bwh Kanan         |                 |   |   |   |  |
| 14. Pergelangan Tangan Kiri                                    |         |   |   |   |  | 15. Pergelangan tangan Kanan |                 |   |   |   |  |
| 16. Tangan Kiri  |         |   |   |   |  | 17. Tangan Kanan             |                 |   |   |   |  |
| 18. Paha Kiri  |         |   |   |   |  | 19. Paha Kanan               |                 |   |   |   |  |
| 20. Lutut Kiri   |         |   |   |   |  | 21. Lutut Kanan              |                 |   |   |   |  |
| 22. Betis kiri   |         |   |   |   |  | 23. Betis kanan              |                 |   |   |   |  |
| 24. Pergelangan Kaki Kiri                                      |         |   |   |   |  | 25. Pergelangan Kaki Kanan   |                 |   |   |   |  |
| 26. Kaki Kiri  |         |   |   |   |  | 27. Kaki Kanan               |                 |   |   |   |  |
| TOTAL SKOR KANAN   |         |   |   |   |  |                              | TOTAL SKOR KIRI |   |   |   |  |
| TOTAL SKOR INDIVIDU MSDs = TOTAL SKOR KANAN + TOTAL SKOR KANAN |         |   |   |   |  |                              |                 |   |   |   |  |

Gambar 2.1 Kuisiener *Nordic Body Map* (NBM)  
(Sumber : Kusmindari dkk, 2014)

## 2.4 Antropometri

Menurut Satalaksana (2001) yang dikutip oleh Surya (2015) antropometri dapat dinyatakan sebagai suatu studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia. Antropometri secara luas digunakan untuk pertimbangan ergonomis dalam desain produk maupun system kerja yang akan memerlukan interaksi manusia. Aspek-aspek ergonomi dalam suatu proses rancang bangun fasilitas merupakan faktor yang penting dalam menunjang peningkatan pelayanan



jasa produksi. Ada 3 filosofi dasar untuk suatu desain yang digunakan oleh ahli-ahli ergonomi sebagai data antropometri yang diaplikasikan yaitu (Sutalaksana, 2001 dikutip oleh Surya, 2015):

1. Perancangan produk bagi individu dengan ukuran yang ekstrim.  
Contoh: penetapan ukuran minimal dari lebar dan tinggi dari pintu darurat.
2. Perancangan produk yang bisa dioperasikan di antara rentang ukuran tertentu.  
Contoh: perancangan kursi mobil yang letaknya bisa digeser maju atau mundur, dan sudut sandarannya bisa dirubah-rubah.
3. Perancangan produk dengan ukuran rata-rata

Data antropometri yang diperoleh akan diaplikasikan secara luas antara lain dalam hal (Sutalaksana, 2001 dikutip oleh Surya, 2015):

1. Perancangan areal kerja (*work station*, interior mobil, dll).
2. Perancangan peralatan kerja (perkakas, mesin, dll).
3. Perancangan produk-produk konsumtif (pakaian, kursi, meja, dll).
4. Perancangan lingkungan kerja fisik.

Antropometri dibagi atas dua bagian, yaitu (Sutalaksana, 2001 dikutip oleh Surya, 2015):

1. Antropometri statis  
Dimana pengukuran dilakukan pada tubuh manusia yang berada dalam posisi diam. Dimensi yang diukur pada *Anthropometri* statis diambil secara linier (lurus) dan dilakukan pada permukaan tubuh. Agar hasil pengukuran representatif, maka pengukuran harus dilakukan dengan metode tertentu terhadap berbagai individu, dan tubuh harus dalam keadaan diam.
2. Antropometri dinamis  
Dimana dimensi tubuh diukur dalam berbagai posisi tubuh yang sedang bergerak, sehingga lebih kompleks dan lebih sulit diukur. Dimana dimensi tubuh diukur dalam berbagai posisi tubuh yang sedang bergerak, sehingga lebih kompleks dan lebih sulit diukur.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

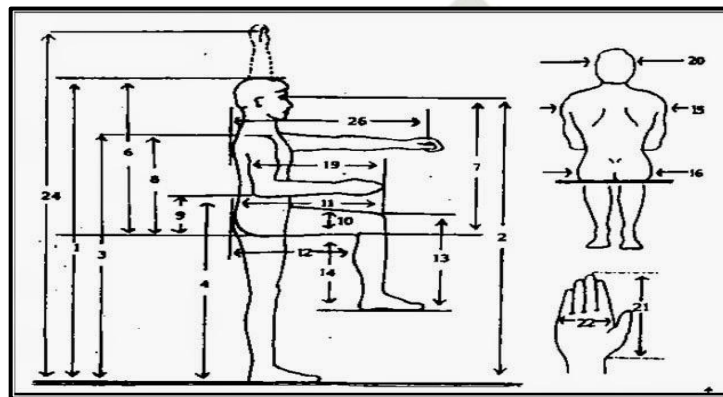
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## 2.5 Dimensi Antropometri dan Pengukuran

Manusia pada umumnya akan berbeda-beda dalam hal bentuk dan dimensi ukuran tubuhnya seperti faktor umur, jenis kelamin, suku, posisi tubuh. Selanjutnya untuk memperjelas mengenai data antropometri agar bisa diaplikasikan dalam berbagai rancangan produk ataupun fasilitas kerja, maka anggota tubuh yang perlu diukur dapat dilihat pada Gambar 2.1 yang ada dibawah ini (Wignjosoebroto, 2006):



Gambar 2.2 Dimensi Antropometri Tubuh Manusia (Sumber: Wignjosoebroto, 2006)

Keterangan Gambar 2.2:

1. Tinggi badan tegak (Tbt), yaitu dimensi tinggi tubuh dalam posisi tegak (dari lantai sampai dengan ujung kepala).
2. Tinggi mata berdiri (Tmb), yaitu tinggi mata dalam posisi berdiri tegak.
3. Tinggi bahu berdiri (Tbb), yaitu tinggi bahu dalam posisi berdiri tegak.
4. Tinggi siku berdiri (Tsb), yaitu tinggi siku dalam posisi berdiri tegak.
5. Tkt, yaitu tinggi kepalan tangan yang terjulur lepas dalam posisi berdiri tegak (tidak ditunjukkan dalam gambar).
6. Tinggi duduk tegak (Tdt), yaitu tinggi tubuh dalam posisi duduk (diukur dari alas tempat duduk/pantat sampai dengan kepala).
7. Tinggi mata duduk (Tmd), yaitu tinggi mata dalam posisi duduk.
8. Tinggi bahu duduk (Tbd), yaitu tinggi bahu dalam posisi duduk.
9. Tinggi siku duduk (Tsd), yaitu tinggi siku dalam posisi duduk (siku tegak lurus).
10. Tebal paha (Tp), yaitu tebal atau lebar paha.



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

11. Pantat ke lutut (Pkl), yaitu panjang paha yang diukur dari pantat sampai dengan ujung lutut.
12. Pantat popliteal (Pp), yaitu panjang paha yang diukur dari pantat sampai dengan bagian belakang dari lutut atau betis.
13. Tinggi lutut duduk (Tld), yaitu tinggi lutut yang bisa diukur baik dalam posisi berdiri ataupun duduk.
14. Tinggi popliteal (Tpo), yaitu tinggi tubuh dalam posisi duduk yang diukur dari lantai sampai dengan lutut bagian dalam.
15. Lebar bahu (Lb), yaitu lebar dari bahu (bisa diukur dalam posisi berdiri ataupun duduk).
16. Lebar pinggul (Lp), yaitu lebar pinggul atau pantat.
17. Lebar sandaran duduk (Lsd), yaitu lebar dari punggung, jarak horizontal antara kedua tulang belikat.
18. Tinggi pinggang (Tpg).
19. Panjang lengan bawah (Plb), yaitu panjang siku yang diukur dari siku sampai dengan ujung jari-jari dalam posisi tegak lurus.
20. Lebar kepala (Lkp).
21. Panjang tangan (Pt), yaitu panjang tangan diukur dari pergelangan sampai dengan ujung jari.
22. Lebar telapak tangan.
23. Lebar tangan (Lt), yaitu lebar tangan dalam posisi
24. si tangan terbentang lebar-lebar ke samping kiri-kanan (tidak ditunjukkan dalam gambar).
25. Tinggi jangkauan tangan tegak (Tjtt), yaitu tinggi jangkauan tangan dalam posisi berdiri tegak, diukur dari lantai sampai dengan telapak tangan yang terjangkau lurus ke atas (vertikal).
26. Tinggi jangkauan tangan duduk (Tjtd), yaitu tinggi jangkauan tangan dalam posisi duduk tegak, diukur seperti halnya No. 24, tetapi dalam posisi duduk (tidak ditunjukkan dalam gambar).
27. Jangkauan tangan ke depan (Jtd), yaitu jarak jangkauan tangan yang terjulur ke depan diukur dari bahu sampai ujung jari tangan.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## 2.6 Ergonomic Function Deployment (EFD)

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 (Wibowo dikutip oleh Liansari, 2016).

*Ergonomic Function Deployment* (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 rancangan (Wibowo, 2010 dikutip oleh Surya dkk, 2015).

Metode EFD merupakan pengembangan dari *Quality Function Deployment* (EFD) yaitu dengan menambahkan hubungan baru antara keinginan konsumen dan aspek ergonomi dari produk (Ulrich & Eppinger, 1995 dikutip oleh Setyowati dkk, 2018). Ergonomi didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, manajemen dan desain atau perancangan (Nurmianto, 2008 dikutip oleh Setyowati dkk, 2018). Menurut Satalaksana (2006) dikutip oleh Setyowati dkk (2018), ergonomi adalah suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia untuk merancang suatu sistem kerja sehingga orang dapat hidup dan bekerja pada sistem itu dengan baik, yaitu mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan itu dengan efektif, aman, dan nyaman. Hubungan ini akan melengkapi ergonomis yang diinginkan. Matrik House of Quality yang digunakan pada EFD dikembangkan menjadi matrik House of Ergonomic. Atribut produk yang digunakan diturunkan dari aspek ergonomis yaitu ENASE (Efektif, Nyaman, Aman, Sehat, dan Efisien). Berdasarkan uraian di atas EFD dapat dijabarkan menjadi QFD dan antropometri (Novianto dkk, 2017).



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**2.6.1 Quality Function Deployment (QFD)**

Urutan langkah dalam membangun QFD adalah sebagai berikut (Cohen, 1995 dikutip oleh Novianto dkk, 2017):

1. Mengidentifikasi kebutuhan konsumen  
 Kebutuhan konsumen dapat diperoleh dari *voice of customer* yang dikumpulkan. Kebutuhan ini diungkapkan dalam bentuk pernyataan dari wawancara, kemudian diterjemahkan menjadi kebutuhan konsumen yang disusun berdasarkan tingkatan yang diinginkan dan dibutuhkan.
2. Tingkat kepentingan konsumen (*Importance to Customer*)  
 Penentuan tingkat kepentingan konsumen digunakan untuk mengetahui sejauh mana konsumen memberikan penilaian atau harapan dari kebutuhan konsumen yang ada.
3. Pengukuran tingkat kepuasan konsumen terhadap produk  
 Pengukuran tingkat kepuasan konsumen terhadap produk dimaksudkan untuk mengukur bagaimana tingkat kepuasan konsumen setelah pemakaian produk yang akan dianalisa. Dihitung dengan rumus:

$$Performance\ weight = Skala \times Jumlah\ Responden \quad \dots(2.1)$$

$$Weight\ Average\ Performance\ Score = \frac{Performance\ Weight}{Jumlah\ Responden} \quad \dots(2.2)$$

3. Nilai target (*Goal*)  
 Nilai target ini ditentukan oleh pihak perusahaan untuk mewujudkan tingkat kepuasan yang diinginkan oleh konsumen.
4. Rasio Perbaikan (*Improvement Ratio*)  
 Rasio perbaikan merupakan perbandingan antara nilai yang diharapkan pihak perusahaan dengan tingkat kepuasan konsumen terhadap suatu produk. Dihitung dengan rumus:

$$Improvement\ Ratio : \frac{Goal}{Current\ Satisfaction\ Performance} \quad \dots(2.3)$$

Setiap nilai *improvement ratio* memiliki arti, seperti pada 2.1



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.1 Keterangan Nilai *Improvement Ratio*

| Nilai | Arti                |
|-------|---------------------|
| <1    | Tidakadaperubahan   |
| 1-1.5 | Perbaikansedang     |
| >1.5  | Perbaikanmenyeluruh |

(Sumber: Cohen, 1995 dikutip oleh Novianto dkk, 2017)

5. Titik Jual (*Sales Point*)

Titik jual adalah kontribusi suatu kebutuhan konsumen terhadap daya jual produk. Untuk penilaian terhadap titik jual terdiri dari:

- 1 = Tidak ada titik jual
- 1.2 = Titik jual menengah
- 1.5 = Titik jual kuat

6. *Raw Weight*

*Raw weight* merupakan nilai keseluruhan dari data-data yang dimasukkan dalam *Planning Matrik* tiap kebutuhan konsumen untuk proses perbaikan selanjutnya dalam upaya pengembangan produk. Dihitung dengan rumus:

$$Importance\ to\ costumer \times Improvement\ ratio \times Sales\ poin \dots(2.4)$$

7. *Normalized Raw Weight*

Merupakan nilai dari *Raw weight* yang dibuat dalam skala 0-1 atau dibuat dalam bentuk persentase. Dihitung dengan rumus:

$$Normalized\ Raw\ Weight: \frac{Raw\ Weight}{Raw\ Weight\ Total} \dots(2.5)$$

8. Penyusunan kepentingan teknik

Pada tahap ini perusahaan mengidentifikasi kebutuhan teknik yang sesuai dengan kebutuhan konsumen.

9. Menentukan hubungan kebutuhan konsumen dengan Kepentingan Teknik

Penentuan ini menunjukkan hubungan (*relationship matrix*) antara setiap kebutuhan konsumen dan kepentingan teknik.

10. Penentuan prioritas

Penentuan ini menunjukkan prioritas yang akan dikembangkan lebih dulu



berdasarkan kepentingan teknik. Beberapa pengolahan data yang harus dilakukan pada data antropometri (Nurmianto, 1996 & Tayyari, 1997) adalah:

a. Kecukupan data

$K$  = Tingkat kepercayaan

Bila tingkat kepercayaan 99%, maka  $k = 2,58 \approx 3$

Bila tingkat kepercayaan 95%, maka  $k = 1,96 \approx 2$

Bila tingkat kepercayaan 68%, maka  $k \approx 1$

$N$  = Jumlah semua data

$s$  = derajat ketelitian

apabila  $N' < N$ , maka data dinyatakan cukup.

b. Keseragaman Data

Batas Kontrol Atas/Batas Kontrol Bawah (BKA/BKB)

c. Persentil

*Percentile* adalah suatu nilai yang menunjukkan presentase tertentu dari orang-orang yang memiliki ukuran di bawah atau pada nilai tersebut (Tayyari & Smith 1997). Sebagai contoh, 95th percentile akan menunjukkan 95% populasi berada di bawah nilai dari suatu data yang diambil. Untuk penetapan data antropometri digunakan distribusi normal di mana distribusi ini dapat diformulasikan berdasarkan harga rata-rata (mean) dan simpangan bakunya (standar deviasi) dari data yang diperoleh. Dari nilai yang ada, dapat ditentukan nilai persentil sesuai dengan tabel probabilitas distribusi normal yang ada.



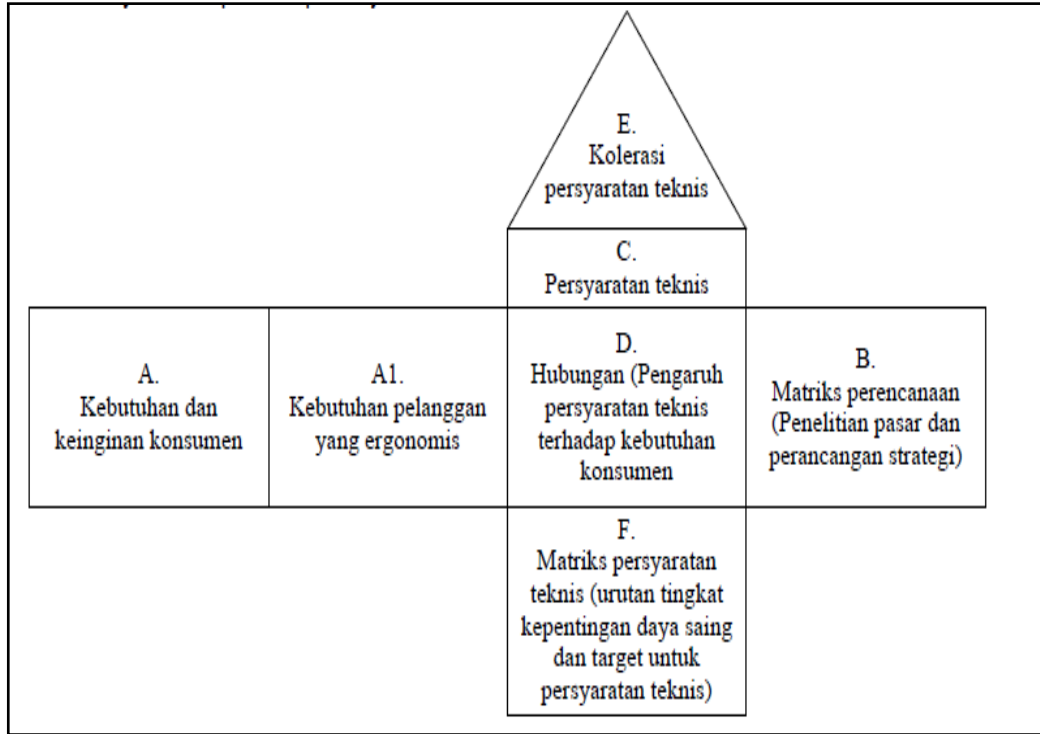
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.6.2 Penyusunan HOE ( House Of Ergonomic)

Hubungan antara kebutuhan konsumen dengan aspek-aspek ergonomi tersebut ditampilkan dalam matriks HOQ yang mempertimbangkan aspek ergonomi pada Gambar 2.2 (Liarsari dkk, 2018).

Berikut adalah gambar Matriks HOQ dengan aspek Ergonomi



Gambar 2.3 Matriks HOQ Dengan Aspek Ergonomi (Sumber: Liarsari dkk, 2018)

Penjelasan mengenai bagian-bagian pada HOQ pada EFD sebagai berikut (Liarsari dkk, 2018):

1. Bagian A  
Berisi sejumlah kebutuhan dan keinginan pelanggan, penentuan keinginan konsumen inilah yang biasanya ditentukan berdasarkan penelitian pasar kualitatif.
2. Bagian A1  
Merupakan terjemahan kebutuhan konsumen yang termasuk dalam aspek ergonomi. Penerjemahan ini harus dilakukan secara tepat agar dapat memudahkan tim perancang menentukan karakteristik aspek teknisnya.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. Bagian B  
Pada bagian B ini terdapat 3 informasi, yaitu:
  - a. Tingkat kepentingan, kebutuhan dan keinginan konsumen.
  - b. Data tingkat kepuasan konsumen terhadap produk yang dihasilkan oleh perusahaan dan pesaing.
  - c. Tujuan strategis untuk produk atau jasa baru akan dikembangkan
4. Bagian C  
Berisi tentang karakteristik teknis ini biasanya yang mendeprkrisikan produk yang dirancang. Karakter teknis ini biasanya merupakan penterjemah dari kebutuhan/keinginan pelanggan. Untuk setiap karakteristik teknis ini ditentukan satuan pengukuran, *direction of goodness* dan target yang harus dicapai. Sedangkan *direction of goodness* dibagi menjadi tiga:
  - a. *The more better* (MTB) atau semakin besar semakin baik, target maksimalnya adalah tidak terbatas.
  - b. *The less the better* (LTB) atau semakin kecil semakin baik, target maksimalnya adalah nol.
  - c. *The is the best* (TB) atau nilai optimal, target maksimalnya adalah sedekat mungkin dengan suatu nilai nominal tidak terdapat variasi sekitar nilai tersebut.
5. Bagian D  
Berisi penilaian manajemen mengenai kekuatan hubungan antara elemen-elemen yang terdapat pada bagian persyaratan teknis (matriks C) terhadap kebutuhan konsumen (matriks A) yang dipengaruhi. Kekuatan hubungan ditunjukkan dengan menggunakan simbol tertentu.
6. Bagian E  
Bagian kelima dari HOE adalah *Technical correlation*, matriks yang bentuknya menyerupai atap (*roof*). Matriks ini menunjukkan hubungan antara atribut yang satu dengan yang lain.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

7. Bagian F

Bagian paling bawah dari HOE ini menunjukkan daftar spesifikasi teknik yaitu akan memuaskan kebutuhan konsumen. Matriks ini berisi tiga jenis data, yaitu:

- a. *Technical Response Priorities*, urutan tingkat kepentingan (ranking) persyaratan teknik.
- b. *Competitive Technical Benchmark*, informasi hasil perbandingan kinerja persyaratanteknis produk yang dihasilkan dengan perusahaan terhadap kinerja produk pesaing.
- c. *Target Technical*, target kinerja persyaratan teknis untuk produk atau jasa baru yang akan dikembangkan.

| Simbol | Arti   |
|--------|--|
|        | Mempunyai pengaruh positif sedang dengan arah dari kiri ke kanan           |
|        | Mempunyai pengaruh positif sedang dengan arah dari kanan ke kiri           |
|        | Mempunyai pengaruh positif sedang dengan kedua arah (ke kanan dan ke kiri) |
|        | Mempunyai pengaruh negatif sedang dengan arah dari kiri ke kanan           |
|        | Mempunyai pengaruh negatif sedang dengan arah dari kanan ke kiri           |
|        | Mempunyai pengaruh negatif sedang dengan dua arah (ke kanan dan ke kiri)   |
|        | Mempunyai pengaruh positif kuat dengan arah dari kiri ke kanan             |
|        | Mempunyai pengaruh positif kuat dengan arah dari kanan ke kiri             |
|        | Mempunyai pengaruh positif kuat dengan dua arah (ke kanan dan ke kiri)     |
|        | Mempunyai pengaruh negatif kuat dengan arah dari kiri ke kanan             |
|        | Mempunyai pengaruh negatif kuat dengan arah dari kanan ke kiri             |
|        | Mempunyai pengaruh negatif kuat dengan dua arah (ke kanan dan ke kiri)     |

Gambar 2.4 Hubungan Antara Persyaratan Teknis (Sumber: Liansari dkk, 2018)

2.7 Perancangan dan Pengembangan Produk

Perancangan dan pengembangan produk dapat dilakukan dengan mencakup proses-proses berikut (Ulrich dan Eppinger, 2001 dikutip oleh Liansari 2018):

1. Perencanaan produk Yaitu dengan mempertimbangkan peluang yang didapat atas pengembangan produk. Identifikasi peluang tersebut mencakup dari bagian pemasaran, penelitian, pelanggan, tim pengembangan produk, dan analisis keunggulan para pesaing.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Identifikasi kebutuhan pelanggan Suatu proses untuk meyakinkan bahwa produk telah difokuskan terhadap kebutuhan pelanggan. Hal tersebut dapat dilakukan dengan mengumpulkan data mentah dari pelanggan lalu menginterpretasikan data tersebut menjadi kebutuhan pelanggan.
3. Penentuan spesifikasi produk Yaitu proses menjelaskan hal-hal yang harus dilakukan suatu produk untuk menerjemahkan variabel-variabel desain produk. Hal tersebut dilakukan dengan menyiapkan daftar metrik produk dan menetapkan nilai target ideal yang diterima untuk setiap metrik lalu dilanjutkan dengan merefleksikan hasil dan proses yang diperoleh.
4. Penyusunan konsep produk Menentukan gambaran dari teknologi yang diterapkan oleh produk, prinsip kerja produk, dan bentuk dari produk untuk menjelaskan tingkat dimana suatu produk dapat memuaskan pelanggan dan dapat sukses dipasarkan tergantung kepada besarnya kualitas yang mendasari konsep.
5. Seleksi konsep Proses dimana dilakukannya penilaian konsep dengan mempertimbangkan kebutuhan pelanggan dan kriteria lainnya. Konsep yang sudah dibentuk dibandingkan kekuatan dan kelemahan dengan konsep lainnya untuk pengembangan lebih lanjut. Penyeleksian konsep menggunakan referensi yang berbeda untuk setiap kriteria seleksi.
6. Pengujian konsep Yaitu suatu proses untuk meyakinkan bahwa kebutuhan pelanggan telah terpenuhi oleh konsep produk. Pengujian dilakukan dengan mengumpulkan informasi dari pelanggan untuk perbaikan konsep produk.
7. Perancangan arsitektur produk Yaitu pembuatan skema dari elemen-elemen fungsional dari produk yang disusun menjadi beberapa kumpulan komponen yang berbentuk fisik. Arsitektur produk diterapkan pada fase pengembangan konsep dan perancangan tingkatan dari sistem produk.
8. Desain industri Merancang aspek-aspek dari suatu produk yang berhubungan dengan pemakai estetika dan ergonomi. Hal tersebut menjamin adanya krisis estetika dan keterlibatan desainer industri sehingga kebutuhan pelanggan dapat terpenuhi.



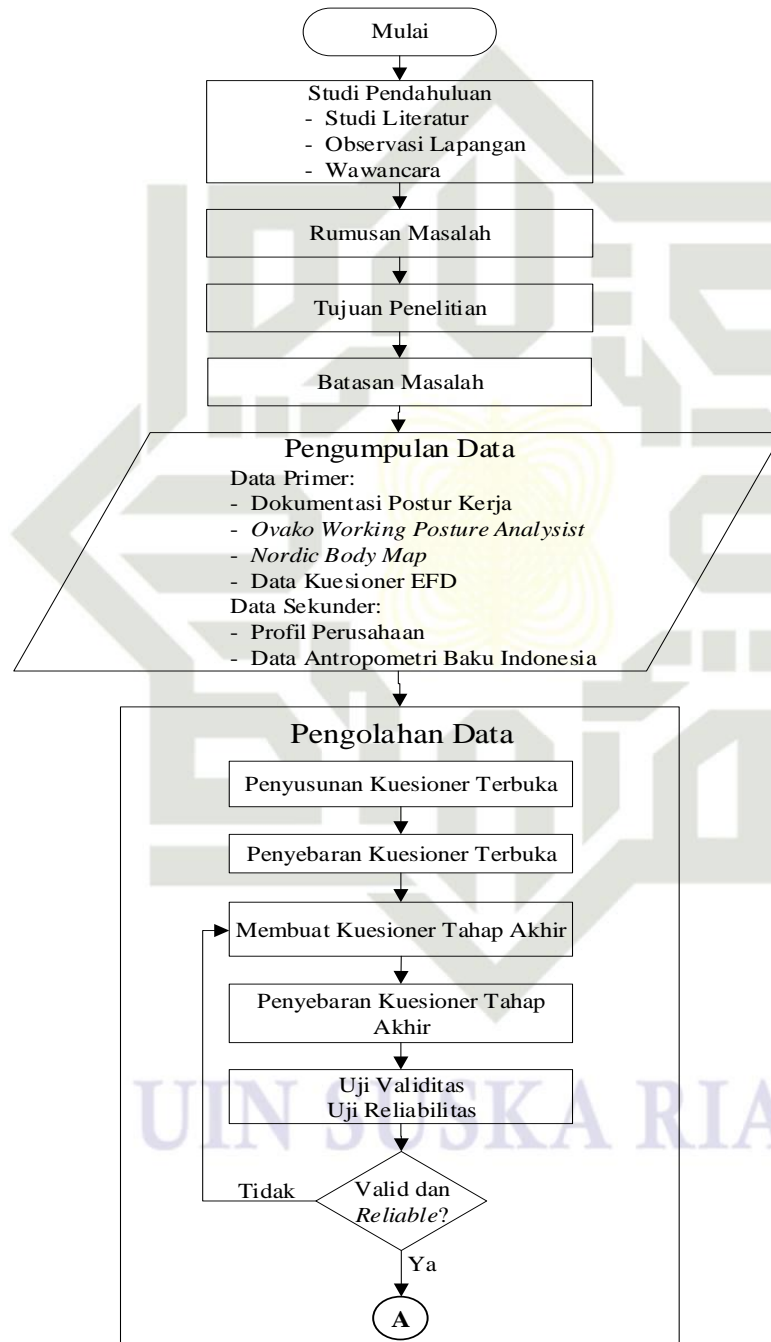
#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

9. Desain untuk proses manufaktur Membantu dalam mengurangi biaya manufaktur yang dimulai dari tahap pengembangan konsep hingga pengambilan keputusan yang mempengaruhi nilai waktu perancangan pengembangan produk.
10. Pembuatan prototipe Sebagai gambaran nyata dari bentuk produk yang dirancang untuk pembelajaran, komunikasi, dan pengembangan produk yang dibuat.
11. Analisis ekonomis Sebagai alat untuk mempertimbangkan berbagai dasar kasus keuangan dan pengaruh faktor-faktor kualitatif dalam kesuksesan pengembangan produk.
12. *Ergonomic Function Deployment* EFD merupakan metode pengembangan QFD dimana dalam perancangan produk selain memperhatikan kebutuhan dan keinginan konsumen, diperhatikan pula aspek ergonomi produk saat digunakan.

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Untuk melakukan penelitian diperlukan suatu metode agar penelitian dapat terarah dan tersusun secara sistematis. Untuk dapat melakukan penelitian dengan baik maka dilakukan tahap-tahap penelitian seperti *Flow Chart* berikut ini:



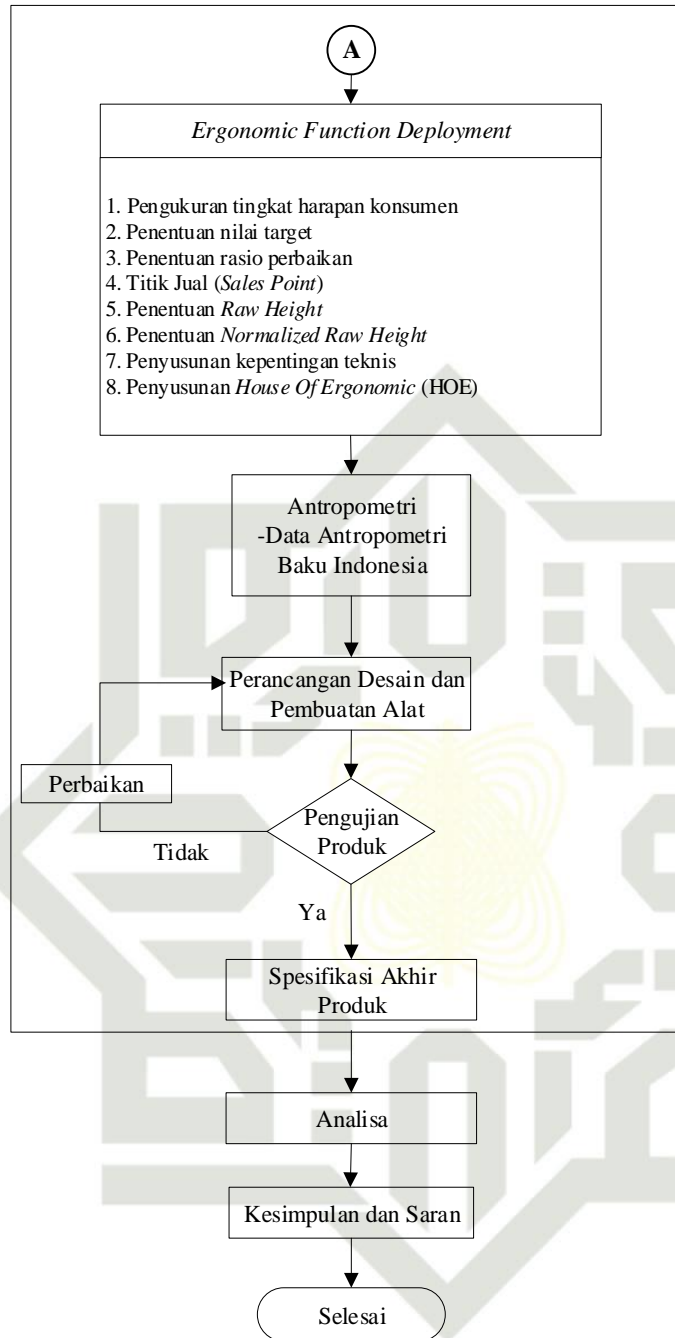
Gambar 3.1 *Flow Chart* Metodologi Penelitian

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.1 *Flow Chart* Metodologi Penelitian (Lanjutan)

### 3.1 Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan merupakan langkah awal yang dilakukan di Mahato diesel. Studi literatur merupakan penelusuran literatur yang bersumber dari buku, jurnal, penelitian orang lain, ataupun para pakar yang bertujuan untuk menyusun dasar-dasar teori yang dibutuhkan untuk penelitian, maka studi literatur dilakukan





bersama-sama dengan pengenalan awal terhadap objek penelitian dengan tetap memperhatikan tujuan yang akan dicapai agar mendapatkan hasil yang lebih baik. Setelah itu dilakukan observasi lapangan berupa pengamatan terhadap kondisi langsung proses pembongkaran dan pemasangan pully di Mahato Diesel. Setelah itu melakukan wawancara untuk mengetahui tingkat keluhan fisik kerja yang dirasakan oleh mekanik pada saat membuka dan memasang pully mesin.

### 3.2 Rumusan Masalah

Setelah melakukan studi pendahuluan maka untuk mengambil data yang dibutuhkan, sesuai kondisi yang sebenarnya. Maka peneliti dapat merumuskan masalah dalam industri tersebut. Adapun rumusan masalahnya adalah bagaimana analisa postur kerja menggunakan metode *Ergonomic Function Deployment* (EFD) pada saat proses pembongkaran dan pemasangan pully mesin dan bagaimana rancangan dan implementasi alat pembuka pully mesin?

### 3.3 Tujuan Penelitian

Dalam suatu penelitian perlu ditetapkan suatu tujuan yang jelas, nyata dan terukur. Tujuan penelitian merupakan hasil yang akan atau ingin dicapai oleh peneliti setelah laporan penelitian selesai.

### 3.4 Batasan Masalah

Batasan masalah merupakan aspek yang sangat penting karena dengan adanya batasan masalah membuat suatu permasalahan tidak akan menyimpang dari penelitian yang diteliti.

### 3.5 Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan untuk mengumpulkan data-data sesuai dengan data yang dibutuhkan. Dalam penelitian ini data-data yang dibutuhkan yaitu data primer dan data sekunder, diantaranya yaitu:

#### 1. Data Primer

Data primer merupakan data observasi yang diambil langsung di Mahato diesel, adapun data primer yang dibutuhkan pada penelitian ini yaitu:

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- a. Dokumentasi Postur Kerja. Yaitu kegiatan merekam proses kerja di Mahato Diesel, berupa foto.

- b. Data kuesioner *Ergonomic Function Development* (EFD)

2. Data Data sekunder

Data sekunder adalah data yang mendukung data primer dalam sebuah penelitian atau pengamatan secara tidak langsung. Adapun data sekunder yang didapatkan yaitu:

- a. Profil perusahaan

Profil perusahaan mencakup struktur organisasi perusahaan, jumlah operator dan lainnya.

- b. Antropometri

Antropometri yang digunakan adalah antropometribaku Indonesia didapatkan melalui tabel atau dimensi yang sudah ditetapkan.

### 3.6 Pengolahan Data

#### 3.6.1 Kuesioner

1. Kuesioner Terbuka

Adalah sejumlah pertanyaan tertulis yang digunakan untuk memperoleh informasi dari responden yang bertujuan untuk memperoleh informasi yang sesuai dengan tujuan survei. Kuesioner ini berisi tentang data tingkat kepentingan yang diperlukan untuk perancangan alat pemotong kerupuk lomang ubi. Penyusunan kuesioner dilakukan melalui dua tahap, yaitu tahap awal dan akhir. Tahap awal adalah tahap penyusunan kuesioner berdasarkan kebutuhan konsumen. Teknik pengumpulan data dengan memberikan sejumlah pertanyaan terbuka kepada responden.

2. Kuesioner Tahap Akhir

Berisikan pernyataan karakteristik produk, daftar pertanyaan yang diberikan berbentuk angket dengan pilihan jawaban yang tiap poin angka memiliki beberapa tingkat arti kepentingan yang berbeda.



Untuk menentukan tingkat harapan konsumen kuesioner ini menggunakan skala likert.

1. Sangat Tidak Penting (STP) bobot 1
2. Tidak Penting (TP) bobot 2
3. Cukup Penting (CP) bobot 3
4. Penting (P) bobot 4
5. Sangat Penting (SP) bobot 5

### 3. Uji Reliabilitas dan Uji Validitas

Selanjutnya dari data kuisoner yang diperoleh penulis melakukan uji statistik, yaitu uji validitas dan reliabilitas. Uji validitas dilakukan untuk mengetahui kelayakan instrumen yang digunakan untuk mengukur apa yang diukur serta sejauh mana instrumen tersebut menjalankan fungsi pengukurannya. Sedangkan uji reliabilitas dilakukan untuk mengukur kestabilan dan konsistensi responden di setiap variabel yang diteliti. Dimana terdapat kesamaan data atau hasil dalam waktu yang berbeda.

#### 3.6.2 Metode *Ergonomic Function Deployment* (EFD)

*Ergonomic Function Deployment* (EFD) merupakan pengembangan dari *Quality Function Deployment* (QFD) yaitu dengan menambahkan hubungan baru antara keinginan konsumen dan aspek ergonomi dari produk. Hubungan ini akan melengkapi bentuk matrik *House of Quality* yang juga menterjemahkan ke dalam aspek-aspek ergonomi yang diinginkan. Matrik *House of Quality* yang digunakan pada EFD dikembangkan menjadi matrik *House of Ergonomic* yang disempurnakan dengan pendekatan antropometri. Dalam penelitian ini penggunaan metode EFD digunakan untuk menentukan spesifikasi alat pemotong kerupuk lomang ubi yang akan dirancang. Adapun langkah dalam metode EFD adalah:

##### 1. Identifikasi Kebutuhan Konsumen

Yaitu untuk mengetahui atribut produk yang akan dikembangkan dan sesuai dengan keinginan konsumen, maka diperlukan identifikasi produk.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Atribut produk yang digunakan diturunkan dari aspek ergonomi, yaitu ENASE (Efektif, Nyaman, Aman, Sehat, dan Efisien).

- a. Efektif, adalah tercapainya sasaran atau target yang telah ditentukan.
- b. Nyaman, adalah suatu kondisi dimana seseorang berada dalam kondisi tanpa kecemasan, dengan perilaku yang dikondisikan untuk memberikan tingkat kinerja stabil, biasanya bebas dari resiko.
- c. Aman, adalah suatu kondisi dimana seseorang berada dalam kondisi tanpa kecemasan, dengan perilaku yang dikondisikan untuk memberikan tingkat stabil, biasanya bebas dari resiko.
- d. Sehat, adalah menghilangkan hal-hal yang bisa mengakibatkan gangguan kesehatan atau sakit.
- e. Efisien, sasaran dapat dicapai dengan upaya, biaya, pengorbanan yang rendah.

2. Pengukuran tingkat harapan konsumen (*Importance to Customer*) Penentuan tingkat kepentingan konsumen dilakukan dengan cara pemberian kuesioner dimana responden diminta untuk memilih 5 kriteria jawaban yaitu sangat tidak penting, tidak penting, cukup penting, penting dan sangat penting. Kelima kriteria jawaban tersebut akan dinilai menggunakan skala likert yang bernilai dari 1 sampai 5.
3. Pengukuran tingkat kepuasan konsumen (*Current Satisfaction Performance*) Diperoleh dari tingkat kepuasan untuk setiap kebutuhan konsumen dengan menghitung *weight average performance score*
4. Nilai Target (*Goal*)  
Nilai *Goal* ditetapkan untuk menunjukkan sasaran yang ingin dicapai oleh peneliti. Penetapan nilai *Goal* dilakukan dengan cara memperhatikan nilai tingkat kepentingan dan tingkat kepuasan konsumen
5. Rasio Perbaikan (*Improvement Ratio*)  
Perbandingan antara nilai yang diharapkan pihak perusahaan dengan tingkat kepuasan konsumen. Cara untuk mengetahui nilai rasio perbaikan (*improvement ratio*) adalah nilai *Goaldi* bagi dengan *Current Satisfaction Performance*

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

6. Titik Jual (*Sales Point*)

Titik jual adalah kontribusi suatu kebutuhan konsumen terhadap daya jual produk. Yaitu dengan cara hasil dari tingkat harapan konsumen (*Importance to Customer*) dibagi dengan hasil rasio perbaikan (*Improvement Ratio*)

7. *Raw Weight*

*Raw Weight* merupakan nilai keseluruhan dari data-data yang dimasukkan dalam *planning* matriks. Nilai *raw weight* diperoleh dari perkalian tingkat kepentingan konsumen, rasio perbaikan dan *sales point*. Semakin besar *raw weight* maka semakin penting kebutuhan tersebut untuk dipenuhi

8. *Normalized Raw Weight*

Merupakan nilai dari *Raw weight* yang dibuat dalam skala 0-1 atau dibuat dalam bentuk presentase. *Normalized Raw Weight* didapat dengan cara *Raw weight* dibagi dengan *Raw weight total*

9. Penyusunan Kepentingan Teknis

Pada tahap ini perusahaan mengidentifikasi kebutuhan teknik yang sesuai dengan kebutuhan konsumen.

10. Penyusunan *House Of Ergonomic*

Tahap ini menentukan hubungan antara kebutuhan konsumen dengan kepentingan teknik. Penentuan ini menunjukkan hubungan (*relationship matrix*) antara setiap kebutuhan dan kepentingan teknik, *technical correlations, technical matrix*).

**3.6.3 Antropometri**

Antropometri digunakan untuk menentukan dimensi rancangan alat pemotong kerupuk lomang ubi yang akan dibuat. Data antropometri digunakan sebagai dasar perancangan ukuran pada produk yang akan dibuat. Hal ini dilakukan agar produk yang dirancang menjadi ergonomis bagi para penggunanya dan dapat berfungsi secara maksimal. Data antropometri yang digunakan yaitu data antropometri tubuh orang Indonesia yang sudah dibakukan.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 3.6.4 Perancangan Desain dan Pembuatan Alat

Perancangan desain alat pembuka pully menggunakan *Auto CAD* yang berfungsi memberikan pemahaman lebih lanjut mengenai bentuk fisik dari alat. Kemudian baru dilakukan perancangan dan pembuatan alat dengan material sesungguhnya.

### 3.6.5 Pengujian Produk

Pengujian yang dilakukan bertujuan untuk melihat sejauh mana rancangan alat pembuka pully mesin yang telah dirancang dapat bekerja, dalam hal ini dapat mengatasi permasalahan-permasalahan dan keluhan yang dialami oleh mekanik sebagaimana yang telah dijabarkan di latar belakang. Rancangan dapat dikatakan baik apabila produk tersebut sudah dapat mengurangi tingkat keluhan berdasarkan yang dirasakan oleh pengguna (mekanik) yang diukur dengan menggunakan EFD. Pengujian dilakukan dengan mengukur kembali keluhan pekerja setelah menggunakan alat yang telah dirancang dengan menggunakan EFD. Jika pengujian produk tidak memenuhi kriteria maka akan dilakukan perbaikan konsep rancangan kembali.

### 3.6.6 Spesifikasi Akhir Produk

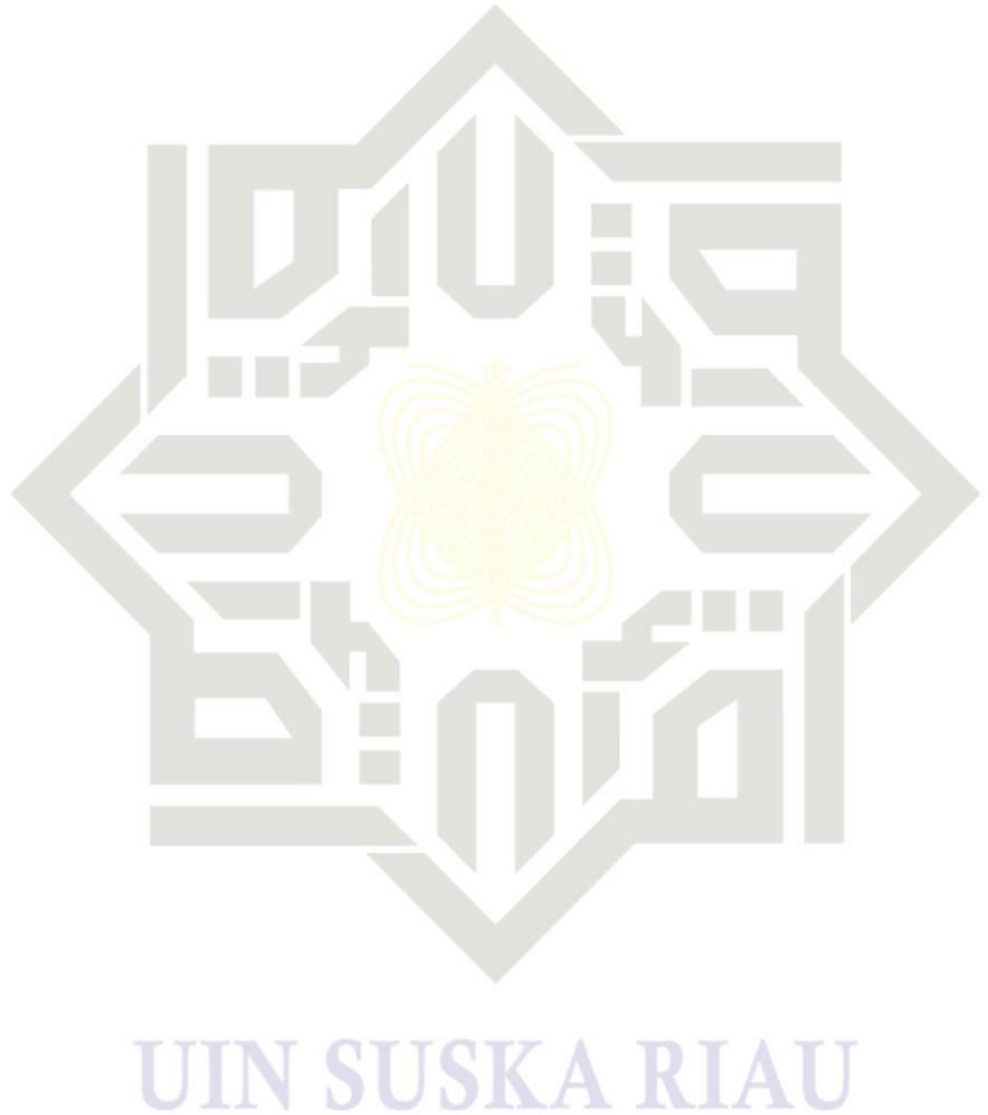
Setelah dilakukan pengujian terhadap alat yang dirancang maka langkah selanjutnya yaitu menentukan spesifikasi akhir produk, merupakan hasil akhir dari sebuah rancangan alat pembuka pully mesin diesel dan premium.

## 3.7 Analisa

Setelah melakukan pengolahan data, maka selanjutnya peneliti akan menganalisa hasil pengolahan data yang telah dilakukan sebelumnya. Analisa bertujuan untuk mendapatkan solusi dari permasalahan yang telah ditentukan. Pada hasil pengolahan data akan dianalisa tentang perancangan alat pembuka pully mesin dan pengujian yang telah dilakukan.

### 3.8 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran adalah tahap akhir yang dilakukan pada penelitian ini. Kesimpulan berisikan poin-poin yang didapat dari pengolahan data dan analisa yang telah dilakukan sebelumnya, sesuai dengan tujuan penelitian yang telah ditentukan. Saran berisikan tentang rekomendasi yang diberikan kepada Mahato Diesel berupa rancangan alat pembuka pully mesin diesel dan manual.



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB V ANALISA PEMBAHASAN

### 5.1 Analisa Awalan

Pada tahap awal penelitian perancangan Alat pembukapulimesin ergonomis adalah melakukan penyebaran kuisisioner *Nordic Body Map* yang berguna untuk mengetahui keluhan *Musculoskeletal* yang dialami oleh pekerja dibengkel Mahato Diesel. Hasil dari penyebaran kuisisioner NBM ini adalah didapati keluhan yang terjadi terhadap 3 (tiga) orang pekerja, keluhannya adalah pada bagian pergelangantangan kanan dan kiri, tangankanan dan kiri, punggung

Untuk melanjutkan perancangan alat maka perlu dilakukan pengambilan data berupa kuisisioner terbuka dan tertutup. Pada kuisisioner terbuka yang disebarakan didapatkan hasil yang berupa instrument untuk dijadikan acuan rancangan alat, berikut adalah instrumen yang diperoleh :

Tabel 5.1 Daftar Pernyataan Hasil Wawancara

| Variabel | Atribut                    | Pernyataan                                     |
|----------|----------------------------|--|
| Efektif  | 1. Kapasitas kinerja alat  | Memiliki kapasitas kinerja yang maksimal       |
|          | 2. Kegunaan                | Mudah digunakan                                |
|          | 3. Multifungsi             | Dapat digunakan untuk berbagai jenis pulimesin |
| Nyaman   | 4. Desain ergonomis        | Memiliki desain produk yang ergonomis          |
| Aman     | 5. Resiko kerja            | Mengurangi risiko kerja pengguna               |
| Sehat    | 6. keluhan musculoskeletal | Mengurangi keluhan musculoskeletal             |
| Efisien  | 7. Perawatan               | Mudah dalam perawatan                          |
|          | 8. Harga                   | Harga yang terjangkau                          |
|          | 9. Bahan baku produk       | Bahan baku kuat dan awet                       |





#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## 5.2 Analisa Usulan

Usulan percangan alat pembukapulimesin yang ergonomis menjadi solusi untuk mengatasi masalah keluhan pada bagian tubuh pekerja pada saat menggunakan alat pembukapulimesin yang sudah ada. Dari hasil pengolahan data tingkat ekspektasi pernyataan yang diperoleh dari responden maka diperoleh hasil perhitungan kinerjanya dari setiap pernyataan adalah 4.66. Hasil ini diperoleh karena pada kuisioner ekspektasi, responden sangat suka dengan karakteristik produk yang ditawarkan oleh peneliting daripada alat sebelumnya yang menggunakan palu dan pahat.

Kemudian ditinjau dari hasil pengolahan data untuk mengetahui titik jual produk yang berdasarkan dari tiap bagian instrumen atau karakteristik yang ditawarkan oleh peneliti, diperoleh hasil titik jualnya adalah 1.5, ini berarti nilai jual dari produk yang ditawarkan cukup tinggi dan tentu dapat diminati oleh konsumen.

## 5.3 Analisa Hasil Rancangan

Dari hasil tinjauan awal dan latar belakang dari penelitian, untuk perancangan alat pembukapulimesin ini maka dapat disimpulkan bahwa perancangan alat ini perlu dilakukan untuk mengatasi keluhan yang dialami oleh pekerja pada saat membukapulimesin.

Rancangan Alat pembukapulimesin ini menggunakan ukuran atau dimensi yang diperoleh dari data antropometri baku Indonesia, data antropometri Genggaman Tangan (GT) digunakan sebagai acuan panjang dari alat yang akan dirancang. Genggaman Tangan (GT) dengan presentil 95, penggunaan presentil 95 ini bertujuan agar alat yang dirancang dapat digunakan oleh orang banyak. Untuk ukuran GT dengan presentil 95 adalah 8.5 cm.

Selanjutnya data antropometri jangkauan tangan kedepan (JTD) digunakan sebagai acuan untuk panjang dari alat yang akan dibuat, tujuannya agar alat yang dirancang tidak memiliki lebar atau ukuran yang melebihi jangkauan tangan pekerja sehingga pekerja tidak perlu berpindah posisi dalam mengoperasikan alat.

JTD yang dipakai yaitu JTD dengan presentil 95, dan untuk ukuran jangkauan tangan kedepan (JTD) dengan presentil 95 adalah 68 cm.

Berikut adalah gambar dari hasil rancangan alat pembuka puli mesin yang sudah jadi.



Gambar 5.1 Alat Pembuka Puli Mesin

Spesifikasi akhir alat pembuka puli mesin dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Spesifikasi Akhir Produk

| Kode | Komponen      | Dimensi    | Material                    |
|------|---------------|------------|-----------------------------|
| 1    | Besi Silinder | 2 cm       | Besi silinder               |
| 2    | Gagang        | 42 cm      | Besi <i>Stainless Steel</i> |
| 3    | Karet         | D = 3.5 cm | Karet                       |
| 4    | Besi Padu     | D = 1.5 cm | Besi                        |
| 5    | Baut Ulir     | D = 1 cm   | Besi                        |

Pada tabel 5.2 ini menjelaskan tentang penggunaan material dari tiap komponen yang ada pada alat pembuka puli mesin. Untuk mata alat puli digunakan baut ulir dan mur karena memiliki tekstur yang kuat sehingga alat tidak mudah goyang atau patah pada saat membuka puli mesin.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Selanjutnya untuk gagang atau pegangan digunakan besi silinder *Stainlesssteel* padu. dengan ketebalan 40 mm, penggunaan plat tebal ini bertujuan agar batang pegangan tidak mudah bengkok atau patah dan diberikan gagang karet dengan dimensi 3.5 cm sesuai gengaman tangan agar saat memutar puli mesin tangan tidak mudah slip dan nyaman digunakan.

Untuk membuat alat lebih nyaman dan aman digunakan maka perlu adanya pengaman atau pelindung pada komponen yang berpotensi dapat menimbulkan bahaya bagi pengguna. Potensi bahaya yang terlihat pada alat pembuka puli mesin adalah *pulley* yang berputar dapat menyebabkan tangan pekerja terjepit atau terluka jika menyetuhnya, oleh karena itu peneliti membuat pelindung *pulley* yang berbentuk setengah lingkaran dengan fungsi untuk menutupi *pulley* yang sedang berputar, pelindung *pulley* ini menggunakan material plat besi tipis agar dapat dengan mudan dibentuk dan ditekuk.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB VI PENUTUP

### 6.1 Kesimpulan

Hasil rancangan alat bantu membuka baut pada *pully* mesin mobil *diesel* dan premium yaitu dengan komponen besi silinder 2 cm, karet dengan diameter 3,5 cm, besi padu dengan diameter 1,5 cm, dan baut ulir dan mur dengan dimensi 1 cm. Hasil rancangan alat bantu tersebut mampu mengefesisienkan waktu dalam proses pembukaan *pully* mesin mobil *diesel* dan premium. Selain itu dengan alat bantu ini juga dapat meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja. Hasil rancangan alat bantu membuka baut pada *pully* mesin mobil diesel dan premium dapat dilihat pada Gambar 6.1.



Gambar 6.1 Rancangan Alat Bantu Baut Pada *Pully* Mesin

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## 6.2 Saran

1. Sebaiknya alat pembuka puli mesin ini menggunakan sistem otomatis menggunakan mesin yang dapat digunakan secara lebih ergonomis dan ekonomis.
2. Rancangan alat pembuka puli mesin memerlukan analisis pengembangan lebih lanjut berkaitan dengan fungsialat dan material yang digunakan serta menggunakan sistem otomatis, agar didapatdesain yang lebih baik lagi.



UIN SUSKA RIAU

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## DAFTAR PUSTAKA

- Kusmindari, C. D., Oktavianan, R. Yuliawati, E. Aplikasi Nordic Body Map untuk Mengurangi Musculoskeletal Disorder pada Pengrajin Songket. *Jurnal Ilmiah TEKNO Vol.11 No.1, Oktober 2014:65-76*. 2014.
- Liansari, G. P., Novirani, D., Subagja, R. N. Rancangan Blueprint Alat Cetak Kue Balok yang Ergonomis dengan Metode Ergonomic Function Deployment (EFD). *Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Nasional*. 2016.
- Liansari, G. P., Febrianti, A., GT Tama, P. A., Rancangan House Of Ergonomic Interior Toilet Gerbong Kereta Penumpang Kelas Ekonomi Menggunakan Metode Ergonomic Function Deployment. *Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Nasional*. Operations Excellence, Vol. 10, No 2. 2018.
- Mufti, D., Suryani, E., Sari, Novia. Kajian Postur Kerja Pada Pengrajin Tenun Songket Pandai Sikek. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri, Vol.12, No., Juni 2013*.
- Novianto, T., Jazuli., Agustini, D. Perancangan dan Pengembangan Desain Produk Meja Warung/Cafe Lesehan Multifungsi Yang Ergonomis Menggunakan Metode Ergonomic Function Deployment (EFD). *Program Studi Teknik Industri Universitas Dian Nuswantoro Semarang*. 2017.
- Puspitasari, I., Koekoeh K.W. R. Modifikasi Kursi Penumpang Kereta Api Ekonomis dengan Metode Ergonomic Function Deployment (Studi Kasus Pada Kalogawa Yang Diproduksi di PT. INKA). *Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember*. Jurnal ROTOR, Volume, 9, Nomor 1, April 2016.
- Setyowati, R., Jazuli., Setyaningrum, R. Penerapan Metode REBA dan EFD dalam Perancangan Stasiun Kerja Ergonomis pada Proses Pencetakan Produk Tahu. *Program Studi Teknik Industri Universitas Dian Nuswantoro Semarang*. Applied Industrial Engineering Journal Vol. 1, No. 1 Desember 2017, pp. 65-75.



Surya, R. Z., Badruddin, R., Gasali, M, M. Aplikasi Ergonomic Function Deployment (EFD) pada Redesign Alat Prut Kelapa Untuk Ibu Rumah Tangga. *Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Islam Indragiri, Riau*. Optimasi Sistem Industri. 2015.

Wignjosoebroto, S. *Ergonomi: Studi Gerak dan Waktu*. Surabaya. Guna Widya. 2006.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

## LAMPIRAN

### A. Dokumentasi



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

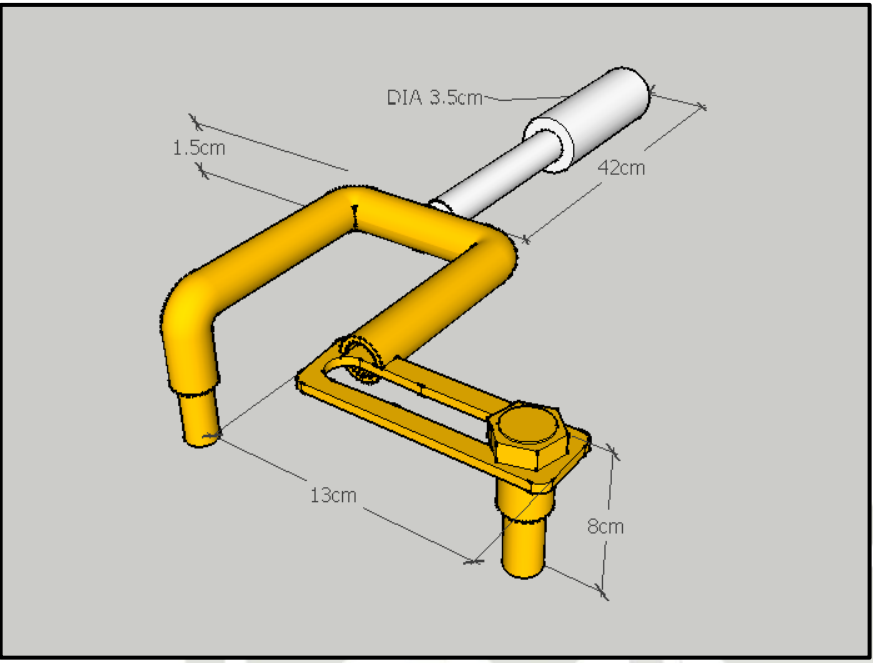
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





## © Hak cipta milik UIN Suska Riau

## State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama Irsyad Rajib Syam, lahir pada 26 April 1996 di Desa Mahato, Kecamatan Tambusai Utara, Kabupaten Rokan Hulu, Provinsi Riau. Riwayat Pendidikan yaitu mulai Sekolah Dasar di Sekolah Dasar Negeri (SDN) 017 Tambusai Utara dari tahun 2002-2008. Kemudian melanjutkan pendidikan Menengah Pertama di Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 3 Tambusai Utara dari tahun 2008-2011. Kemudian kembali melanjutkan pendidikan Menengah Atas di Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 2 Tambusai Utara dari tahun 2011-2013. Kemudian pindah sekolah ke Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 12 Pekanbaru dari tahun 2013-2014. Selanjutnya menempuh pendidikan di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau pada tahun 2014 dan saat ini penulis merupakan owner dari RBD Travel.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

UIN SUSKA RIAU