

**PERANCANGAN FORKLIFT MANUAL DENGAN SISTEM  
PENGGERAK HAND WINCH MENGGUNAKAN METODE  
DFMA (DESIGN FOR MANUFACTURE AND ASSEMBLY)**

**TUGAS AKHIR**

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

Oleh:

**M.RAFIANTANA**  
**12050213060**



**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 JURUSAN**

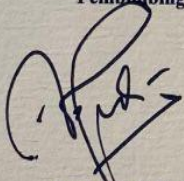
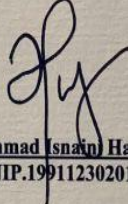
**PERANCANGAN *FORKLIFT* MANUAL DENGAN SISTEM  
PENGGERAK *HANDWINCH* MENGGUNAKAN METODE  
DFMA (*DESIGN FOR MANUFACTURE AND ASSEMBLY*)**

**TUGAS AKHIR**


Oleh:

**M.RAFIANTANA**  
**12050213060**

Telah Diperiksa dan Disetujui, sebagai Tugas Akhir  
pada Tanggal 19 Desember 2024

<p><b>Pembimbing I</b></p>  <p><b><u>Anwardi, S.T., M.T.</u></b> <b>NIP. 198210272015031001</b></p>	<p><b>Pembimbing II</b></p>  <p><b><u>Dr. Muhammad Isnaini Hadiyul Umam, M.T.</u></b> <b>NIP.199112302019031013</b></p>
--	--

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Industri  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

  
**Misra Hartati, S.T., M.T.**  
**NIP. 198205272015032002**

- 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 FORKLIFT MANUAL DENGAN SISTEM  
PENGGERAK HANDWINCH MENGGUNAKAN METODE  
DFMA (DESIGN FOR MANUFACTURE AND ASSEMBLY)**

### TUGAS AKHIR

Oleh:

**M.RAFIANTANA**  
**12050213060**

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 19 Desember 2024

Pekanbaru, 19 Desember 2024

Mengesahkan

Ketua Program Studi



**Dr. Hartono, M.Pd.**  
NIP.196403011992031003



**Misra Hartati, S.T., M.T.**  
NIP. 198205272015032002

Dewan Penguji :

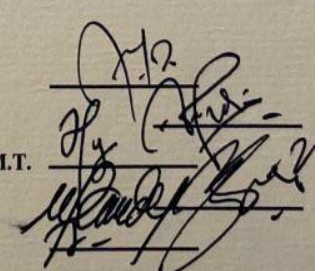
Ketua : Nofirza, S.T., M.Sc.

Sekretaris I : Anwardi, S.T., M.T.

Sekretaris II : Dr. Muhammad Isnaini Hadiyah Umam, M.T.

Anggota I : Muhammad Nur, S.T., M.Si.

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 ada pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan atas izin penulis dan harus dilakukan mengikut kaedah dan kebiasaan ilmiah serta menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh tugas akhir ini harus memperoleh izin tertulis dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan dapat meminjamkan tugas akhir ini untuk anggotanya dengan mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam pada form peminjaman.

### 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.

Lampiran Surat :  
Nomor : 25/2025

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : M.RafiAntana

NIM 12050213060

Tempat/Tanggal Lahir : Dumai, 16 April 2002

Fakultas : Sains dan Teknologi

Program Studi : Teknik Industri

Judul Skripsi : Perancangan *Forklift* Manual Dengan Sistem Penggerak  
*Handwinch* Menggunakan Metode DFMA (*Design For  
Manufacture And Assembly*)

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Penulisan skripsi ini berdasarkan hasil penelitian dan pemikiran saya sendiri.
2. Semua kutipan sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu skripsi saya ini, saya nyatakan bebas plagiat.
4. Apabila dikemudian hari ditemukan plagiat pada skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.
5. Dengan demikian surat ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 13 Januari 2025  
Yang membuat Pernyataan,



**M.RafiAntana**  
NIM. 12050213060

## LEMBAR PERSEMBAHAN



*“Diwajibkan atas kamu berperang, padahal itu tidak menyenangkan bagimu. Tetapi boleh jadi kamu tidak menyenangi sesuatu, padahal itu baik bagimu, dan boleh jadi kamu menyukai sesuatu, padahal itu tidak baik bagimu. Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui”*  
(Q.S Al-Baqarah ayat: 216)

*Dengan rahmat Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang Alhamdulillah saya bernama m.rafiAntana telah menyelesaikan perkuliahan. Walaupun banyak dinamika yang terjadi dalam proses selama perkuliahan. Skripsi ini Ananda persembahkan untuk Ibunda dan Ayahanda tercinta Yang telah percaya dan meridhoi Ananda untuk pergi merantau dan menuntut ilmu. Dengan ridho dan do'a mu lah Ananda bisa menyelesaikan perkuliahan ini.*

*Terimakasih Ibu dan Ayah yang selalu memberi semangat dan motivasi hingga Ananda bisa mencapai titik ini. Ananda akan selalu berusaha untuk membuat Ibu dan Ayah bangga.*

*Pekanbaru, 19 Desember 2024*

*M. RafiAntana*

### 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

# PERANCANGAN *FORKLIFT* MANUAL DENGAN SISTEM PENGGERAK *HAND WINCH* MENGGUNAKAN METODE DFMA (*DESIGN FOR MANUFACTURE AND ASSEMBLY*)

**M.RAFIANTANA**  
**12050213060**

Tanggal Sidang : 19 Desember 2024

Tanggal Wisuda : 22 April 2025

Program Studi Teknik Industri

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Jl. HR. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

## ABSTRAK

Industri masa kini telah mengadopsi istilah 4.0, yang terkait dengan otomasi dalam berbagai bagian sistem produksi dan komponennya, guna meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan akurasi dalam operasional. Proses perancangan mencakup penentuan strategi pengerjaan dengan memperhatikan teknik yang tepat, struktur arsitektur yang mendukung keandalan, detail komponen yang presisi, serta identifikasi dan mitigasi hambatan potensial dalam pelaksanaannya. Forklift berperan penting dalam mendukung kegiatan bongkar muat dengan menghemat waktu dan tenaga, serta membantu penataan barang secara optimal di ruang penyimpanan untuk meningkatkan efektivitas manajemen logistik. Penelitian ini bertujuan untuk merancang forklift yang efisien, fleksibel, dan ekonomis dalam pengangkutan material pada toko bangunan. Forklift manual dirancang dengan metode DFMA untuk mengoptimalkan efisiensi kerja di toko bangunan, mampu mengangkut beban antara 200-300 kg dengan biaya produksi Rp.2.468.000. Konstruksi alat ini menggunakan material berkualitas, seperti besi UNP 65 mm, besi hollow, dan plat baja, serta dilengkapi dengan handwinch manual untuk mekanisme pengangkatan dan roda troli untuk memudahkan pengoperasian dan mobilitas.

**Kata Kunci:** DFMA, *Forklift* Manual, Perancangan

UIN SUSKA RIAU

# **DESIGN OF MANUAL FORKLIFT WITH HAND WINCH DRIVE SYSTEM USING DFMA (DESIGN FOR MANUFACTURE AND ASSEMBLY) METHOD**

**M.RAFIANTANA  
12050213060**

Date of Final Exam :19 December 2024

Date of Graduation Cremony : 22 April 2025

Department of Industrial Engineering  
Faculty of Science and Technology  
Sultan Syarif Kasim Riau State Islamic University  
Jl. HR. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

## **ABSTRACT**

*Today industry has adopted the term 4.0, which relates to automation in various parts of the production system and its components, to improve efficiency, productivity and accuracy in operations. The design process includes determining workmanship strategies with attention to proper engineering, architectural structures that support reliability, precise component details, and identification and mitigation of potential obstacles to implementation. Forklifts play an important role in supporting loading and unloading activities by saving time and effort, as well as helping to optimally organize goods in storage space to increase the effectiveness of logistics management. This research aims to design a forklift that is efficient, flexible, and economical in transporting materials in building stores. The manual forklift is designed with the DFMA method to optimize work efficiency in building stores, capable of transporting loads between 200-300 kg with a production cost of Rp.2,468,000. The construction of this tool uses quality materials, such as 65 mm UNP iron, hollow iron, and steel plate, and is equipped with a manual handwinch for the lifting mechanism and trolley wheels to facilitate operation and mobility.*

**Keywords:** DFMA, Design, Manual Forklift

UIN SUSKA RIAU

## KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah S.W.T atas segala rahmat, karunia serta hidayahnya, sehingga dapat menyelesaikan Laporan Penelitian Tugas Akhir ini, sesuai dengan waktu yang ditetapkan. Shalawat dan salam semoga terlimpah kepada Nabi Muhammad S.A.W.

Laporan Penelitian Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana teknik industri di Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Selanjutnya dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Hairunas Rajab, M.Ag., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Hartono, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Ibu Misra Hartati, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan praktikum.
4. Bapak Anwardi, S.T., M.T., selaku Sekretaris Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Bapak Nazaruddin, S.ST., M.T., selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
6. Ibu Fitriani Surayya Lubis, S.T., M.Sc., selaku Penasehat Akademis yang telah banyak membimbing, menasehati dan memberikan ilmu pengetahuan bagi penulis selama masa perkuliahan, serta menjadi sosok orang tua pengganti ketika penulis menjadi mahasiswa di Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim.
7. Bapak Anwardi, S.T., M.T. dan Bapak Dr. Muhammad Isnaini Hadiyul Umam, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I dan II tugas akhir penulis

### 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.

yang telah meluangkan waktu untuk berkonsultasi dan memberi petunjuk dalam kelancaran proses menyelesaikan laporan tugas akhir serta memberi masukan kepada penulis dalam menyempurnakan laporan ini.

8. Bapak Muhammad Nur, S.T., M.Si., selaku penguji I dan Bapak Muhammad Ihsan Hamdy, S.T., M.T., selaku penguji II yang telah memberikan saran serta masukan guna untuk membangun laporan Tugas Akhir ini menjadi lebih baik.

9. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Industri yang telah banyak memberikan dan meluangkan waktu untuk membagikan ilmu kepada penulis yang tidak bias saya sebutkan satu persatu.

10. Ucapan terimakasih yaitu kepada kedua orang tua penulis Bapak Abu Sofian dan Ibu Rohana serta saudari saya Yulia Sartika yang telah mendoakan, memberikan dukungan dan memberikan motivasi kepada penulis agar semangat menyelesaikan laporan ini dengan baik.

11. Ucapan terimakasih kepada kekasih hati saya Adinda Alya, S.T., yang selalu memberikan dukungan dan motivasi kepada saya serta selalu menjadi penyemangat dan penasehat dalam keadaan suka maupun duka sehingga dapat menyelesaikan laporan ini dengan baik.

12. Rekan-rekan seperjuangan, Mahasiswa Teknik Industri UIN Suska Riau angkatan 2020 yang juga turut memberikan dorongan semangat kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktek ini.

Penulis menyadari dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan serta kesalahan, untuk itu penulis mengharapkan adanya masukan berupa kritik maupun saran dari berbagai pihak untuk kesempurnaan laporan ini. Akhirnya penulis mengharapkan semoga laporan ini dapat berguna bagi kita semua.

Pekanbaru, 19 Desember 2024

M.RafiAntana  
12050213060

## DAFTAR ISI

**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.

	HALAMAN
<b>COVER .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR HAK ATAS KELAYAKAN 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 LAMPIRAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I      PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Batasan Masalah .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Posisi Penelitian.....	5
1.7 Sistematika Penulisan .....	8
<b>BAB II     LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Produk .....	9
2.2 Pengembangan Produk .....	9
2.3 Perancangan Ulang.....	10
2.4 <i>Forklift</i> .....	10

**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.

2.4.1	<i>Forklift</i> Manual Sistem Penggerak Katrol.....	10
2.4.2	Komponen Utama <i>Forklift</i> Manual .....	11
2.5	<i>Hand Winch</i> (Katrol Manual).....	13
2.6	Penetapan Harga Produksi.....	13
2.7	Antropometri .....	14
2.8	Metode DFMA .....	14
2.8.1	Tujuan dan Manfaat DFMA .....	15
2.8.2	Tahapan DFMA.....	15
2.8.3	Prinsip Umum DFMA .....	17
2.8.4	<i>Design For Assembly</i> (DFA).....	17
2.8.5	<i>Design For Manufacture</i> (DFM).....	18

**BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1	Studi Pendahuluan .....	22
3.2	Studi Literatur .....	22
3.3	Identifikasi Masalah.....	22
3.4	Perumusan Masalah.....	22
3.5	Tujuan Penelitian .....	23
3.6	Pengumpulan Data.....	23
3.7	Pengolahan Data .....	24
3.8	Pengujian Alat.....	26
3.9	Analisa .....	26
3.10	Kesimpulan Dan Saran .....	26

**BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

4.1	Pengumpulan Data.....	27
4.1.1	Data toko bangunan.....	27
4.2	Pengolahan Data .....	28
4.2.1	Konsep Desain.....	28
4.2.2	<i>Design For Assembly</i> .....	29
4.2.3	<i>Design For Manufacture</i> .....	35
4.2.4	Perancangan Detail.....	41
4.3	Pengujian Alat .....	45

**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.

4.3.1	Mekanisme Penggunaan Alat.....	46
4.3.2	Hasil Pengujian Alat.....	47
4.3.3	Spesifikasi Akhir <i>Forklift</i> Manual.....	47
4.3.4	Penetapan Harga Jual .....	48
4.3.5	<i>Benchmarking</i> .....	49

**BAB V**

**ANALISA**

5.1	Analisa Konsep Desain.....	50
5.1.1	Analisa Perencanaan Penjelasan Struktur Komponen Alat .....	50
5.2	Analisa <i>Design For Assembly</i> .....	50
5.2.1	Analisa <i>Combination Table</i> .....	51
5.2.2	Analisa Sketsa Varian Konsep .....	51
5.2.3	Analisa Pembobotan Varian Konsep.....	52
5.3	Analisa <i>Design For Manufacture</i> .....	53
5.3.1	Analisa Desain Komponen Alat Menggunakan AutoCAD.....	53
5.3.2	Analisa Desain Akhir Perancangan Produk .....	54
5.4	Analisa Perancangan Detail .....	54
5.5	Analisa Pengujian Alat .....	55

**BAB VI**

**KESIMPULAN DAN SARAN**

6.1	Kesimpulan .....	56
6.2	Saran .....	56

**DAFTAR PUSTAKA**



**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 GAMBAR

	<b>Gambar</b>	<b>HALAMAN</b>
2.1	<i>Forklift</i> Manual .....	11
2.2	Langkah-langkah DFMA .....	16
4.1	Varian Konsep A.....	31
4.2	Varian Konsep B.....	32
4.3	Varian Konsep C.....	32
4.4	Rangka Utama.....	34
4.5	Penggerak Angkat Beban.....	35
4.6	Penggerak Alat.....	35
4.7	<i>Carrige/Fork</i> .....	35
4.8	<i>Bearing</i> .....	36
4.9	Tali Seling.....	36
4.10	Kedudukan Penggerak .....	36
4.11	Kerangka Dorong Alat.....	37
4.12	<i>Alas Fork</i> .....	37
4.13	Desain Terpilih.....	38
4.14	Dimensi <i>Forklift</i> Manual.....	39
4.15	Kerangka Utama .....	40
4.16	<i>Handwinch</i> .....	40
4.17	Penggerak Alat.....	41
4.18	<i>Carrige/Fork</i> .....	41
4.19	<i>Bearing</i> .....	41
4.20	Tali Seling.....	42
4.21	Kedudukan Katrol.....	42
4.22	Rangka Dorong .....	42
4.23	<i>Alas Fork</i> .....	43

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

TABEL	HALAMAN
1. Posisi Penelitian .....	4
3.1 Data Antropometri Indonesia.....	23
4.1 Data Toko Bangunan .....	26
4.2 Perencanaan Struktur Spesifikasi Alat.....	27
4.3 <i>Combination Table</i> .....	29
4.4 Susunan Varian Konsep .....	30
4.5 Pembobotan Varian Konsep .....	33
4.6 Harga Pokok Produksi <i>Forklift</i> Manual.....	43
4.7 Hasil Pengujian Alat .....	46
4.8 Spesifikasi Akhir <i>Forklift</i> Manual .....	46
4.9 Penetapan Harga Jual .....	47
4.10 <i>Benchmarking</i> .....	48

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN	HALAMAN
Dokumentasi Penelitian .....	A-1
Biografi Penulis.....	B-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

Industri modern saat ini telah mengadopsi konsep 4.0, yang secara erat berkaitan dengan otomasi dalam menangani berbagai aspek produksi maupun sistem produksi. Peningkatan output produksi menyebabkan lonjakan permintaan dan penawaran, yang pada gilirannya meningkatkan kebutuhan stok dan menghadirkan tantangan dalam proses penyortiran hasil produksi. Oleh karena itu, diperlukan pengendalian menggunakan mesin atau sistem terprogram untuk mendukung penyortiran barang secara cepat, efisien, dan terorganisir (Alfaga dan Eliza, 2023).

Perancangan adalah proses untuk mendefinisikan sesuatu yang akan dikerjakan dengan menggunakan teknik yang bervariasi serta di dalamnya melibatkan deskripsi mengenai arsitektur serta detail komponen dan juga keterbatasan yang akan dialami dalam proses pengerjaannya (Azis, dkk., 2020). Menurut Sitorus dan Sakban, (2021) menyatakan bahwa perancangan adalah langkah pertama dalam fase pembangunan rekayasa produk atau sistem, perancangan itu adalah proses penerapan berbagai teknik dan prinsip yang bertujuan untuk mendefinisikan sebuah peralatan, satu proses atau satu sistem secara detail yang membolehkan dilakukan realisasi fisik.

Kebutuhan masyarakat terhadap alat yang dapat meringankan pekerjaan terus meningkat seiring waktu. Alat tersebut tidak hanya dirancang untuk bekerja secara otomatis tetapi juga dapat dioperasikan secara manual dengan tenaga manusia. Salah satu aktivitas yang sering dilakukan adalah memindahkan barang dari satu lokasi ke lokasi lainnya. Tugas ini bisa menjadi sangat berat jika beban yang diangkut cukup besar dan hanya mengandalkan tenaga dua tangan. Oleh karena itu, diperlukan alat yang mampu membantu manusia memindahkan dan mengangkat barang dengan lebih mudah dan cepat (Anwar, dkk., 2020).

Kota Pekanbaru merupakan Ibu Kota Provinsi Riau yang perkembangannya dengan cepat. Perkembangan Kota Pekanbaru juga mempengaruhi bertambahnya jumlah penduduk dari tahun ke tahun sehingga bidang pekerjaan yang ada di Kota Pekanbaru sangat banyak. Salah satu yang dapat kita lihat adalah usaha-usaha toko bangunan yang menjual berbagai macam alat bangunan dan bahan-bahan konstruksi. Masih banyak pekerja yang ada di toko bangunan di Pekanbaru masih menggunakan tenaga manusia untuk mengangkat alat dan bahan konstruksi dari gudang hingga lokasi yang dituju sehingga dapat menghambat proses pengerjaan yang dilakukan.

Permasalahan yang sering ditemui pada toko bangunan dimana pekerja melakukan proses pengangkatan material atau bahan dari mobil angkutan menuju ke gudang penyimpanan masih menggunakan tenaga manual manusia. Berdasarkan hasil survey di 5 toko bangunan yang ada di Kota Pekanbaru salah satunya yaitu 1 toko yang berada di jalan suka karya dan 4 tokonya lagi berada di jalan garuda sakti, setiap toko bangunan mempunyai 3-4 orang pekerja, dari pekerja tersebut terbagi dalam beberapa bidang yaitu 2 orang untuk melakukan proses pengantaran barang yang dipesan, dan 2 orang tetap tinggal digudang untuk proses kerja yang lainnya. Dari jumlah pekerja yang ada di toko bangunan, pekerja menjelaskan bahwa 3-4 orang saja yang bekerja sangat kurang dalam melakukan proses pekerjaan, dikarenakan setiap harinya banyak pesanan yang diantar ke alamat tujuan sehingga proses kerja yang lainnya hanya di lakukan oleh 2 orang saja. Alat yang digunakan pekerja di toko bangunan terkadang masih menggunakan troli, hal ini juga menjadi sebuah keluhan pekerja dikarenakan sistem kerja troli masih terjadinya pengangkatan dari troli ke mobil angkutan. Upah pekerja dari 5 toko bangunan yang di survey kisaran 2-2.5 juta, hal ini juga menjadi permasalahan para pekerja karena pekerjaan yang dilakukan tidak setara dengan upah yang diberi. Sistem upah yang diberikan oleh pemilik toko bangunan berbagai macam, ada toko yang memberi uang makan setiap harinya langsung dipotong dari upah yang didapatkan perbulan dan ada juga toko yang tidak memberi uang makan tetapi langsung digabungkan dengan upah perbulan.

#### 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.

Dari permasalahan di atas, diperlukan perancangan alat angkut pemindah barang seperti *forklift*. *Forklift* digunakan untuk memindahkan barang-barang berat dengan mudah dan cepat. Namun, ada situasi di mana penggunaan *forklift* tidak mungkin atau tidak praktis, seperti di area yang sempit, akses terbatas, atau ketika barang yang perlu diangkat tidak terlalu berat. Salah satu solusi yang dapat digunakan dalam situasi seperti ini adalah penggunaan alat angkat angkut dengan sistem penggerak *hand winch*. *Forklift* manual ini sebelumnya sudah pernah dibuat oleh peneliti untuk kebutuhan pekerja kebun karet yang mempunyai fungsi untuk mengangkat getah karet yang sudah kering dari dalam lubang. Alat yang dibuat oleh peneliti sebelumnya mempunyai keunggulan yang bisa dibongkar pasang sehingga bisa dipindahkan atau dibawa kemana saja, tetapi masih terdapat beberapa kekurangan dari segi komponen sehingga ketika alat dibutuhkan ditempat yang lain tidak bisa digunakan seperti tidak adanya roda pada *forklift* yang dirancang dan hanya mempunyai fungsi mengangkat getah karet yang sudah kering.

Pada penelitian ini, peneliti merancang *forklift* manual untuk kebutuhan pekerja toko bangunan yang mempunyai keunggulan dapat mengangkat hampir dari semua material atau bahan yang ada di toko bangunan seperti semen, cat, keramik, pasir, kerikil dan lain-lain. Alat ini dapat dipindahkan kemana saja dengan sistem dorong menggunakan roda dan mempunyai desain yang berbeda dari *forklift* yang dibuat oleh peneliti sebelumnya. Material yang digunakan pada alat yang akan dirancang tentunya dipilih sesuai kebutuhan kapasitas angkat yang sudah ditentukan oleh peneliti. Alat ini juga lebih murah dalam hal biaya awal dan pemeliharaan dibandingkan dengan *forklift* bertenaga listrik atau bensin. Namun, perlu diingat bahwa *forklift* manual dengan sistem penggerak *hand winch* memiliki kapasitas angkut yang variatif dibandingkan dengan *forklift* bertenaga sehingga penggunaan alat ini cocok untuk barang-barang yang relatif ringan dan untuk kebutuhan pemindahan yang tidak terlalu intensif.

Oleh karena itu, metode yang digunakan peneliti dalam perancangan alat *forklift* ini adalah dengan menggunakan DFMA (*DESIGN FOR MANUFACTURE AND ASSEMBLY*). Metode ini bertujuan untuk membantu perancang menentukan

#### Hak Cipta Diindungi 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.

rancangan produk dan metode perakitan *forklift* dengan waktu dan biaya yang optimum namun tidak meninggalkan keinginan/kebutuhan pasar dan fungsional dari alat tersebut.

**1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian yang telah disampaikan pada latar belakang, maka dapat dirumuskan masalah yang dihadapi yaitu “Bagaimana merancang *forklift* manual dengan sistem penggerak *hand winch* menggunakan metode DFMA (*Design For Manufacture and Assembly*)?”.’.

**1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini adalah “Untuk merancang *forklift* yang efisien dan fleksibel dalam pengangkutan material pada toko bangunan.”

**1.4 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pengembangan dan pengujian dilakukan di Lab Teknik Industri UIN SUSKA RIAU.
2. Merancang gambar kerja *forklift* dengan sistem penggerak *hand winch*.
3. Pemilihan bahan dan perhitungan komponen-komponen alat.
4. Kapasitas katrol (*Hand Winch*) yang digunakan untuk sistem penggerak hanya 200 Kg.

**1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini, yang berhubungan dengan berbagai pihak, antara lain sebagai berikut:

**1. Bagi Peneliti**

Penelitian ini disusun sebagai laporan tugas akhir dengan tujuan membantu peneliti mengembangkan ide serta menerapkan teori-teori yang telah dipelajari selama perkuliahan ke dalam laporan penelitian yang sesuai dengan kondisi nyata di lapangan.

2. Bagi Pembaca  
 Dapat dijadikan bahan referensi dan pertimbangan dalam memecahkan masalah sejenis dengan penulisan ini, khususnya tentang faktor-faktor yang dominan terhadap perancangan dan pengembangan produk sehingga masih dapat dikembangkan dalam penelitian-penelitian selanjutnya.

3. Bagi Pengguna (*Forklift*)

- a. Alat ini dapat membantu pekerja dalam proses pengangkutan ataupun pemindahan barang yang diluar jangkauan tenaga manusia.
- b. Dapat meningkatkan efisiensi dalam kegiatan operasional di toko bangunan, hal ini dapat menghemat waktu dan sumber daya, serta meningkatkan produktivitas.

### 1.6 Posisi Penelitian

Adapun posisi penelitian pada penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

Tabel 1.1 Posisi Penelitian

No	Judul dan Penulis	Permasalahan	Metode	Hasil
1.	Perancangan Alat Bantu <i>Welding</i> Lengan Meja dan Pipa Bawah dengan Pendekatan DFMA ( <i>Study Case: PPTI II Teknik Industri UNS</i> ) (Arum, dkk., 2022).	Pada praktiknya, pengelasan kedua <i>part</i> tersebut tidak memiliki alat bantu sehingga operator perlu menahan kedua <i>part</i> dengan tangan dan dekat dari titik pengelasan. Hal tersebut dapat menimbulkan resiko keamanan, seperti tersetrum dan terkena panas las.	Metode <i>Design for Manufacturing and Assembly</i> (DFMA)	Alat bantu <i>Welding</i> Lengan Meja dan Pipa Bawah

(Sumber : Data Posisi Penelitian, 2024)

Tabel 1.1 Posisi Penelitian (Lanjutan)

No	Judul dan Penulis	Permasalahan	Metode	Hasil
2.	Perancangan Mesin Pencacah Pelepah Sawit Untuk Pakan Ternak Dengan Menggunakan Metode Dfma ( <i>Design For Manufacture And Assembly</i> ) (Nasution dan Anwar, 2021).	Penyediaan pakan ternak merupakan suatu permasalahan yang harus segera pecahkan, seperti hamparan rumput yang sudah terbatas, para warga sudah memagari pekarangan rumah dan kebunnya	Metode <i>Design for Manufacturing and Assembly</i> (DFMA)	Mesin pencacah pelepah sawit untuk pakan ternak
3.	PERANCANGAN MINI FORKLIP MANUAL DENGAN METODE DFMA ( <i>DESIGN FOR MANUFACTURE AND ASSEMBLY</i> ) (Fathoni dan Anwar, 2020).	Masalah pada saat pengerjaan pengangkutan latek secara konvensional yaitu waktu/tenaga dan lain-lain yang mana permasalahan ini akan menghabiskan waktu dan tenaga yang banyak pada saat pengangkutan latek. Pengangkutan latek hanya dapat di lakukan oleh 2(dua) orang atau lebih.	Metode <i>Design for Manufacturing and Assembly</i> (DFMA)	Alat mini forklift manual

(Sumber : Data Posisi Penelitian, 2024)

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

Tabel 1.1 Posisi Penelitian (Lanjutan)

No	Judul dan Penulis	Permasalahan	Metode	Hasil
4.	PENGEMBANGAN PRODUK WASTAFEL <i>PORTABLE</i> SECARA MANUAL DENGAN METODE <i>DESIGN FOR MANUFACTURE AND ASSEMBLY</i> (DFMA) (Fauzi dan Suryadi, 2021).	Permasalahan yang dihadapi yaitu kesulitan pada proses perakitan dan harga wastafel yang sangat mahal sehingga di rancang wastafel portable agar lebih efisien, praktis dan higienis daripada wastafel pada umumnya.	Metode <i>Design for Manufacturing and Assembly</i> (DFMA)	Produk wastafel <i>portable</i> manual.
5.	PERANCANGAN <i>FORKLIFT</i> MANUAL DENGAN SISTEM PENGGERAK <i>HAND WINCH</i> MENGGUNAKAN METODE DFMA ( <i>DESIGN FOR MANUFACTURE AND ASSEMBLY</i> ) (Antana, 2024).	Pekerja toko bangunan yang masih menggunakan tenaga manusia dalam proses penangkatan barang dengan beban yang diangkat diluar jangkauan manusia. Alat yang digunakan di toko bangunan masih menggunakan troli dalam pengangkatan, hal ini masih terjadi pengangkatan barang dari bawah ke mobil angkutan atau tempat penyimpanan.	Metode <i>Design for Manufacturing and Assembly</i> (DFMA)	Hasil yang diharapkan dapat merancang <i>forklift</i> manual untuk meningkatkan produktivitas kerja serta mengefisienkan waktu dan sumber daya.

(Sumber : Data Posisi Penelitian, 2024)

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.

## 1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini dirancang untuk mempermudah pembahasan dalam tugas akhir. Penjelasan terkait penelitian ini disusun secara sistematis dengan urutan sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini memuat latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, posisi penelitian serta sistematika penulisan laporan.

### **BAB II LANDASAN TEORI**

Bab ini menjelaskan deskripsi dan analisis data yang berkaitan dengan perancangan forklift manual, yang disajikan dalam beberapa subbab sesuai kebutuhan. Teori-teori yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari berbagai sumber, seperti jurnal, buku, dan media lainnya, yang mendukung landasan teoritis penelitian.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini berisikan langkah-langkah atau tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penyelesaian penelitian yang dimulai dari studi literatur hingga penutup yang digambarkan melalui *flowchart*.

### **BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Bab ini memuat data yang telah dikumpulkan serta menjelaskan langkah-langkah dan teknik pengolahan data yang digunakan selama proses perancangan forklift manual.

### **BAB V ANALISA**

Bab ini memuat analisis dan interpretasi hasil rancangan, serta pembahasan terkait pengumpulan dan pengolahan data yang telah dilakukan pada bab sebelumnya.

### **BAB VI PENUTUP**

Pada bab ini berisikan tentang kesimpulan dan saran yang dikemukakan dari hasil analisis dan pemecahan masalah.

Hak Cipta Diindungi 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 LANDASAN TEORI

### 2.1 Produk

Produk didefinisikan sebagai sesuatu yang dapat ditawarkan ke pasar untuk diperhatikan, di miliki, digunakan, atau dikonsumsi dan juga dapat memuaskan keinginan dan kebutuhan. Produk mencakup objek fisik, jasa, orang, tempat, organisasi dan gagasan.

Menurut Muniarty, dkk., (2022), produk adalah segala sesuatu yang dapat ditawarkan ke pasar untuk diperhatikan, dimiliki, digunakan, atau dikonsumsi, serta berfungsi sebagai alat untuk memuaskan keinginan dan kebutuhan konsumen. Produk meliputi berbagai elemen, seperti objek fisik, jasa, orang, tempat, organisasi, dan gagasan. Secara umum, produk digunakan sebagai alat untuk memenuhi dan memuaskan kebutuhan konsumen.

### 2.2 Pengembangan Produk

Pengembangan produk merupakan strategi dan proses yang dilakukan oleh perusahaan untuk mengembangkan produk baru, memperbaiki produk yang sudah ada, atau menambah kegunaan produk untuk menjangkau segmen pasar yang ada. Dengan asumsi bahwa pelanggan menginginkan elemen-elemen baru dalam produk, perusahaan berusaha untuk menciptakan nilai tambahan yang dapat menarik minat dan kepuasan pelanggan.

Menurut Danang Sunyoto (2013) dikutip oleh Muniarty, dkk., (2022), pengembangan produk (*product development*) adalah kegiatan-kegiatan pembuat barang dan perantara yang bermaksud melakukan penyesuaian barang-barang yang dibuat atau ditawarkan untuk dijual atas permintaan pembeli. Pengembangan produk meliputi penentuan kualitas, ukuran, bentuk, daya tarik, labeling, cap tanda, pembungkus, dan sebagainya untuk menyesuaikan selera konsumen.

Sedangkan menurut Assauri (2015) dikutip oleh Muniarty, dkk., (2022), pengembangan produk adalah kegiatan atau aktivitas yang dilakukan dalam menghadapi kemungkinan perubahan produk ke arah yang lebih baik, sehingga dapat memberikan dayaguna maupun daya pemuas yang lebih besar.

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.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa pengembangan produk adalah strategi perusahaan dalam menciptakan produk baru atau mengembangkan konsep dan gagasan menjadi produk yang dapat diwujudkan.

### 2.3 Perancangan Ulang

Perancangan suatu alat atau produk dimulai dengan adanya pernyataan kebutuhan akan fungsi dan manfaat tertentu. Tanpa kebutuhan tersebut, perancangan tidak akan dilakukan. Perancangan ulang adalah proses menciptakan produk atau sistem baru dari produk atau sistem yang sudah ada sebelumnya, dengan tujuan untuk meningkatkan manfaat dan fungsionalitas produk tersebut untuk masa depan (Goenawan, dkk., 2021).

Perancangan ulang merupakan suatu proses membuat produk atau sistem baru dari pengembangan produk atau sistem yang sebelumnya telah tersedia. Dengan demikian produk yang dihasilkan dapat memberikan manfaat serta fungsi yang lebih baik untuk ke depannya (Alamsyah, dkk., 2022).

### 2.4 Forklift

*Forklift* adalah alat pengangkat yang digunakan untuk memindahkan barang dari satu tempat ke tempat lain. Sebagai salah satu peralatan mekanik dan peralatan utama dalam kegiatan bongkar muat, *forklift* sering digunakan untuk mengangkat barang umum dari tempat penumpukan, dipindahkan ke rak di gudang atau ke pelabuhan untuk dimuat ke kapal, dan sebaliknya, dari tempat bongkar muatan di pelabuhan ke tempat penumpukan atau rak gudang. Penggunaan *forklift* dalam kegiatan bongkar muat sangat diperlukan untuk meminimalkan waktu yang dibutuhkan dalam proses pemindahan dan pengangkutan barang, serta untuk menata barang di gudang (Paridawati, dkk., 2022).

#### 2.4.1 Forklift Manual Sistem Penggerak Katrol

*Forklift* dapat digunakan untuk mengangkat, menurunkan dan memindahkan bahan dari suatu tempat ke tempat yang lain. *Forklift* dapat digerakkan dengan menggunakan engine ataupun secara manual. *Forklift* manual

biasanya digunakan untuk mengangkat beban yang tidak terlalu berat. *Forklift* manual sistem katrol yang telah dibuat ini memiliki kapasitas angkat beban maksimum seberat 200 kg dan ketinggian angkat 2 meter. Prinsip kerjanya menggunakan sistem katrol yang ditumpu oleh dua buah tiang rangka yang dihubungkan oleh tali baja dan digulung pada sebuah katrol yang ditransmisikan menggunakan tali sling dan perputarannya diatur oleh putaran engkol yang digerakkan tangan manusia. Jadi *forklift* manual ini sangat cocok dijadikan sebagai peralatan pemindah bahan yang efektif dan efisien (Anwar, dkk., 2020).



Gambar 2.1 *Forklift* Manual  
(Sumber : Anwar, dkk., 2020)

## 2.4.2 Komponen Utama *Forklift* Manual

*Forklift* manual terdapat beberapa bagian komponen utamanya yaitu adalah sebagai berikut (Fathoni dan Anwar, 2020) :

### 1. Penyangga bawah/rangka dasar

Profil yang di gunakan untuk membuat rangka dasar adalah profil *Hollow* 40 mm x 80 mm dengan panjang 100 cm.

### Hak Cipta Diindungi 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. Garpu ( *Fork* )  
Adalah bagian utama dari *forklift* yang fungsinya ialah untuk menopang dan untuk 117 membawa serta mengangkat latek. Profil yang di gunakan untuk membuat *fork*/garpu adalah profil *Hollow* 40 x 40 mm dengan panjang *Fork* 60 cm.
3. *Carriage*  
Adalah bagian dari *forklift* yang sangat penting yang berfungsi sebagai penghubung antara *mast* dan *fork* karena ditempat ini *fork* melekat. Profil yang di gunakan untuk membuat *Carriage* adalah profil *Hollow* 40 x 40 mm dengan panjang *Carriage* 90 cm.
4. Rangka tiang ( *Mast* )  
Merupakan bagian penting dan utama dari *forklift*, karena antara *fork* dan *mast* adalah satu kesatuan supaya *forklift* berjalan secara fungsinya. *Mast* sendiri terbuat dari dua buah besi menggunakan profil UNP 65 x 42 x 5.5 mm dengan ketinggian 2 meter.
5. Peyangga Atas  
Profil yang di gunakan untuk membuat penyangga atas adalah profil UNP 75 x 40 x 5 mm dengan panjang 100 cm.
6. *Handwinch* manual  
Merupakan alat untuk mengangkat latek dari bak penampung. Pada alat *forklift* manual ini menggunakan *hand winch* manual type BHW 2700 dengan kapasitas 200 kg.
7. Tali baja sling  
Sebagai tali bantu untuk menarik latek. Tali baja yang digunakan untuk mengangkat latek berdiameter 5 mm dengan panjang tali 5 meter.
8. Bantalan/ bearing  
Sebagai pembantu untuk mempermudah naik turunnya *carriage*. Bantalan yang digunakan pada alat *forklift* manual adalah type 6205.
9. Plat besi baja  
Plat yang digunakan memiliki ketebalan 2 mm

#### 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 *Hand Winch* (Katrol Manual)

*Hand winch* adalah mekanisme manual yang memungkinkan pengguna untuk mengangkat dan memindahkan barang dengan tenaga manusia. *Hand winch* atau *winch* manual adalah jenis *winch* yang harus dioperasikan secara manual menggunakan tenaga manusia. Fungsi utama dari *hand winch* adalah untuk menarik atau mengangkat beban. *Hand winch* merupakan alat berat yang digunakan untuk mengangkat dan memindahkan barang atau material dengan beban berat. *Hand winch* banyak digunakan dalam berbagai pekerjaan, seperti proyek, pelabuhan, perbengkelan, industri, dan pergudangan. Cara kerja *hand winch* melibatkan pengangkatan muatan secara vertikal dan gerakan horizontal bersama, serta menurunkan muatan ke tempat yang telah ditentukan (Usman dan Romadhon, 2021).

## 2.6 Penetapan Harga Produksi

Penentuan harga pokok produksi sangat penting karena informasi mengenai harga pokok produksi berguna untuk menetapkan harga jual produk, memantau realisasi biaya produksi, menghitung laba rugi secara periodik, serta menentukan harga pokok persediaan produk jadi dan produk dalam proses yang akan disajikan dalam neraca. Untuk memastikan akurasi biaya tersebut, perhitungan harus dilakukan dengan tepat, sehingga harga pokok yang terjadi dapat mencerminkan harga pokok yang sebenarnya.

Dalam memperhitungkan unsur-unsur biaya ke dalam harga pokok produksi, terdapat dua pendekatan yaitu *Full Costing* dan *variable costing*. *Full costing* merupakan metode penentuan harga pokok produksi yang memperhitungkan semua unsur biaya produksi ke dalam harga pokok produksi yang terdiri dari biaya bahan baku, biaya tenaga kerja langsung, dan biaya *overhead* pabrik baik yang berperilaku variabel maupun tetap. Sedangkan *variable costing* merupakan metode penentuan harga pokok produksi yang terdiri dari biaya bahan baku, biaya tenaga kerja langsung, dan biaya *overhead* pabrik variabel (Khaerunnisa dan Pardede, 2021).

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.

## 2.7 Antropometri

Menurut Wignjosoebroto (2000) antropometri berasal dari “*anthro*” yang berarti manusia dan “*metri*” yang berarti ukuran. Penerapan data ini untuk penanganan masalah desain maupun ruang kerja. Hal-hal yang berhubungan dengan dimensi tubuh manusia seperti keadaan, frekuensi dan kesulitan, sikap badan, syarat-syarat untuk memudahkan bergerak. Faktor-faktor yang mempengaruhi bentuk dan ukuran tubuh manusia antara lain: umur, jenis kelamin, suku/bangsa, posisi tubuh.

Data antropometri, yang menyajikan ukuran dari berbagai anggota tubuh manusia dalam persentil tertentu, sangat bermanfaat dalam merancang produk atau fasilitas kerja. Dengan memahami ukuran tubuh manusia yang akan mengoperasikan produk tersebut, rancangan produk dapat disesuaikan untuk meningkatkan kenyamanan, keamanan, dan fungsionalitas. Data antropometri dapat diaplikasikan dalam berbagai rancangan produk maupun fasilitas kerja untuk memastikan produk tersebut cocok dan efisien digunakan oleh manusia (Simanjuntak, dkk., 2020).

## 2.8 Metode DFMA (*Desain For Manufacture And Assembly*)

Perancangan produk saat ini bukan hanya terletak pada desain rancangan yang dihasilkan tetapi juga memperhatikan aspek biaya, kualitas, dan waktu pemasaran produk tersebut. *Design for Manufacture* (DFM) dan *Design for Assembly* (DFA) merupakan dua prinsip yang digunakan untuk mengintegrasikan hubungan antara proses perakitan dengan proses produksi suatu produk.

*Design for Manufacture and Assembly* (DFMA) adalah suatu pendekatan yang digunakan untuk membantu menentukan desain produk dan metode perakitan suatu produk dengan waktu dan biaya yang optimum. DFMA juga dapat digunakan untuk membantu desainer dalam meningkatkan kualitas, mengurangi biaya perakitan, dan mengukur peningkatan desain produk.

DFMA merupakan pendekatan perancangan, yang mempertimbangkan manufakturabilitas dan perakitan pada fase perancangan pengembangan produk. Fokus metode DFMA adalah meningkatkan kemudahan pembuatan dan perakitan

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.

produk dan bagian-bagiannya dengan menyederhanakannya. Metode DFMA ini telah menunjukkan keberhasilan dalam mengurangi biaya dan waktu pembuatan dan perakitan produk. Hal ini diperkirakan terjadi melalui analisis dan optimalisasi manufaktur dan perakitan produk (Ginting, 2023).

### 2.8.1 Tujuan dan Manfaat DFMA

Secara garis besar, penerapan DFMA memiliki tujuan sebagai berikut (Ginting 2023) :

1. Mendapatkan jumlah komponen seminimal mungkin.
2. Mengoptimalkan kemampuan perakitan atau *assemblability* dari setiap komponen.
3. Mengoptimalkan kemampuan penanganan atau *handlability* dari komponen dan perakitan.
4. Meningkatkan kualitas, meningkatkan efisiensi dan mengurangi biaya perakitan.

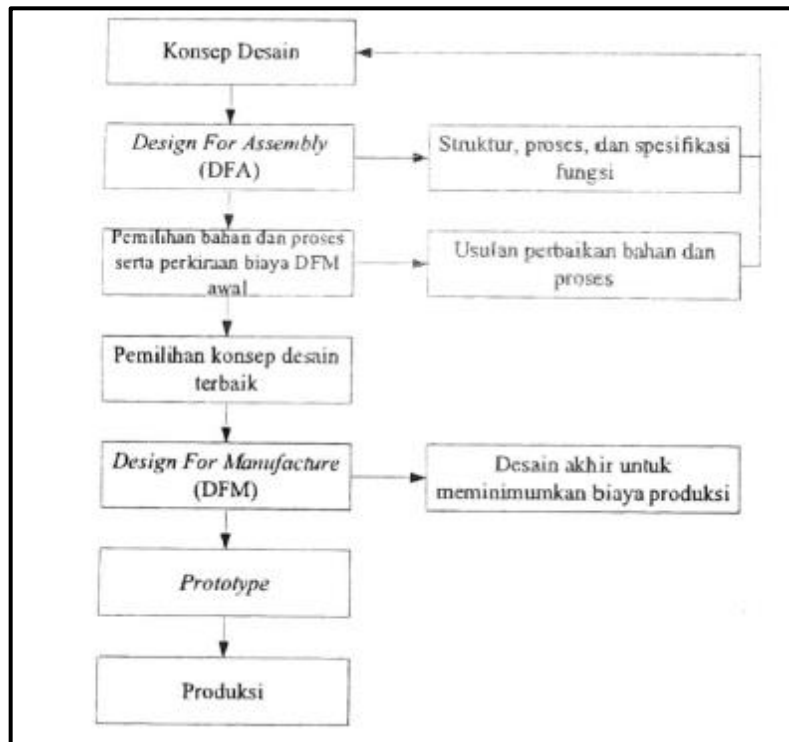
Secara umum, DFMA memiliki manfaat sebagai berikut (Ginting, 2023) :

1. Fabrikasi dan perakitan lebih sederhana.
2. Mengurangi pengerjaan ulang.
3. Peningkatan kemampuan servis.
4. Pengurangan anggaran program.
5. Mengurangi dan optimalkan jumlah dan jenis suku cadang.
6. Minimalkan reorientasi selama perakitan.
7. Menghilangkan kebutuhan untuk penyesuaian.
8. Rancang bagian-bagian sehingga mudah untuk disejajarkan dan ditemukan sendiri.
9. Minimalkan jumlah alat yang dibutuhkan.

### 2.8.2 Tahapan DFMA

*Design for Manufacturing and Assembly* (DFMA) merupakan gabungan dari *Design for Manufacturing* (DFM) dan *Design for Assembly* (DFA). DFM adalah untuk memudahkan manufaktur dari seluruh komponen yang akan dirakit

dan DFA adalah untuk memudahkan perakitan. Tahapan-tahapan pada analisa DFMA digambarkan pada *flowchart* lihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Langkah-langkah DFMA  
(Sumber : Ginting, 2023)

Tahap-tahap DFMA diawali oleh konsep desain dari suatu produk baru atau pengembangan produk sudah ada. Peninjauan pertama dilakukan yaitu dari DFA. DFA bertujuan untuk mengurangi kompleksitas produk supaya mudah dirakit dan menghasilkan waktu perakitan yang lebih rendah. Setelah itu dilanjutkan dengan DFM untuk menentukan proses manufaktur sesuai untuk memproduksi produk tersebut berdasarkan material terpilih akan digunakan pada produk. Terdapat beberapa *looping process* terjadi selama penerapan metode DFMA. *Looping process* ini bertujuan untuk menyelesaikan problem di tengah-tengah pengembangan produk dengan cepat tanpa perlu menunggu keseluruhan tahapan pengembangan produk selesai dilakukan. Pada akhirnya akan masuk ke tahap produksi merupakan desain telah benar-benar lolos keseluruhan tahap DFMA. Penerapan DFMA saat ini terbantu dengan keberadaan *software* terintegrasi seperti *software* DFM *Concurrent Cost* dan *software* *Design For*

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.

*Assembly*, mampu menampilkan *cost* serta *DFA Index* sebagai pertimbangan dalam membuat desain (Ginting, 2023).

### 2.8.3 Prinsip Umum DFMA

Metode DFMA digunakan pada tahap desain konsep. Tujuannya adalah untuk mengoptimalkan desain untuk manufaktur dan perakitan sebelum berkomitmen pada desain detail dan manufaktur.

Biasanya modul DFA digunakan terlebih dahulu, bekerja dari gambar konsep. Tujuannya adalah untuk meningkatkan efisiensi desain dengan menghilangkan bagian tidak perlu, dan memilih metode perakitan lebih efisien. Ini dibantu oleh DFA, yang memberikan perkiraan waktu dan biaya perakitan, serta operasi lain seperti penanganan. Melalui desain ulang (modul DFA akan membuat beberapa saran untuk alternatif desain), angka efisiensi desain ditingkatkan. Ini memberikan ukuran relatif antara alternatif desain harus mempengaruhi konsep desain akhir yang dipilih. Bahkan tim desain dapat mengembangkan beberapa konsep desain dengan bagian komponen sangat berbeda dan operasi manufaktur dan perakitan. Modul DFM digunakan di sini untuk mengevaluasi alternatif desain dari perspektif biaya produksi, dengan tim desain pada akhirnya memutuskan faktor mana yang menang dalam desain yang berhasil (Ginting, 2023).

### 2.8.4 Design For Assembly (DFA)

*Design for assembly* (DFA) adalah suatu pendekatan yang digunakan untuk membantu menentukan desain produk dan metode pemasangan produk dengan waktu dan biaya yang optimal. DFA juga dapat digunakan untuk membantu desainer meningkatkan kualitas, mengurangi biaya perakitan, dan mengukur peningkatan desain produk.

Dalam mengerjakan DFA ada beberapa langkah yang harus dilakukan, sebagai berikut (Ginting, 2023) :

1. Tahap identifikasi produk.
2. Tahap pemilihan komponen perakitan.
3. Panggung menghasilkan alternatif fungsi.

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. Tahap mengevaluasi elemen-elemen komponen dalam fungsi.
5. Tahap stimulasi selama waktu penyelesaian.
6. Tahap analisis pengeluaran.
7. Tahap pemilihan alternatif.

Beberapa aturan penting saat mengevaluasi perakitan manual bagian adalah untuk:

1. Kurangi jumlah dan jenis bagian
2. Hilangkan kebutuhan untuk adjustments
3. Biarkan beberapa komponen dapat disejajarkan dan ditempatkan dengan sendiri
4. Pastikan akses dan visi yang memadai
5. Pastikan kemudahan penggunaan saat suku cadang dalam jumlah besar
6. Minimalkan re-orientasi
7. Rancang bagian yang tidak dapat dipasang dengan benar
8. Maksimalkan simetri bagian atau buat bagian yang jelas asimetris

### 2.8.5 *Design For Manufacture (DFM)*

*Design For Manufacturing (DFM)*, sebuah konsep yang berkonsentrasi pada integrasi kriteria manufaktur ke dalam proses desain produk. Inti dari pendekatan DFM adalah integrasi desain produk dan perencanaan proses ke dalam satu aktivitas bersama. DFM adalah suatu praktek pengembangan produk yang menekankan pada hal-hal yang berhubungan dengan *manufacturing*. DFM dimulai selama tahap pengembangan konsep, sewaktu fungsi fungsi dan spesifikasi produk ditetapkan. Ketika melakukan pemilihan konsep, biaya merupakan kriteria dalam mengambil keputusan, walaupun perkiraan biaya masih subjektif. Pada tahap perancangan detail perkiraan biaya yang akurat dapat diperoleh. Secara ekonomis rancangan yang berhasil adalah tergantung dari jaminan kualitas produk yang tinggi serta biaya manufaktur yang minimum. Informasi yang diperlukan dalam DFM adalah: Sketsa, gambar, spesifikasi produk, alternatif rancangan, pemahaman detail tentang proses

#### 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.

produksi dan perakitan, serta perkiraan biaya manufaktur, volume produksi dan waktu peluncuran produk.

Metode DFM terdiri dari 5 langkah dan dapat dilakukan beberapa kali (iteratif) sampai tim menganggap rancangan sudah cukup baik (Ginting, 2023) :

1. Memperkirakan biaya manufaktur.
2. Mengurangi biaya komponen.
3. Mengurangi biaya perakitan.
4. Mengurangi biaya pendukung produksi.
5. Mempertimbangkan pengaruh keputusan DFM pada faktor-faktor lainnya.

Prinsip-prinsip berikut, berlaku untuk hampir semua proses manufaktur, akan membantu desainer dalam menentukan komponen dan produk yang dapat diproduksi dengan biaya minimum.

1. *Simplicity*

Faktor-faktor lain dianggap sama, produk dengan bagian paling sedikit, bentuk paling rumit, penyesuaian presisi paling sedikit, dan urutan manufaktur terpendek akan menjadi yang paling murah untuk diproduksi. Selain itu, biasanya akan menjadi paling andal dan termudah untuk diservis.

2. Bahan dan komponen standar

Penggunaan bahan yang tersedia secara luas dan suku cadang siap pakai memungkinkan manfaat produksi massal diwujudkan bahkan oleh produk kuantitas unit rendah. Penggunaan komponen standar tersebut juga menyederhanakan manajemen inventaris, memudahkan pembelian, menghindari investasi perkakas dan perlengkapan, dan mempercepat siklus produksi.

3. Standar desain produk itu sendiri.

Ketika beberapa produk serupa akan diproduksi, tentukan sebanyak mungkin bahan, suku cadang, dan subrakitan yang sama untuk masing-masing produk. Prosedur ini akan memberikan skala ekonomis untuk produksi komponen, menyederhanakan kontrol serta mengurangi investasi proses dan pelatihan oper diperlukan untuk perkakas dan peralatan.

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.

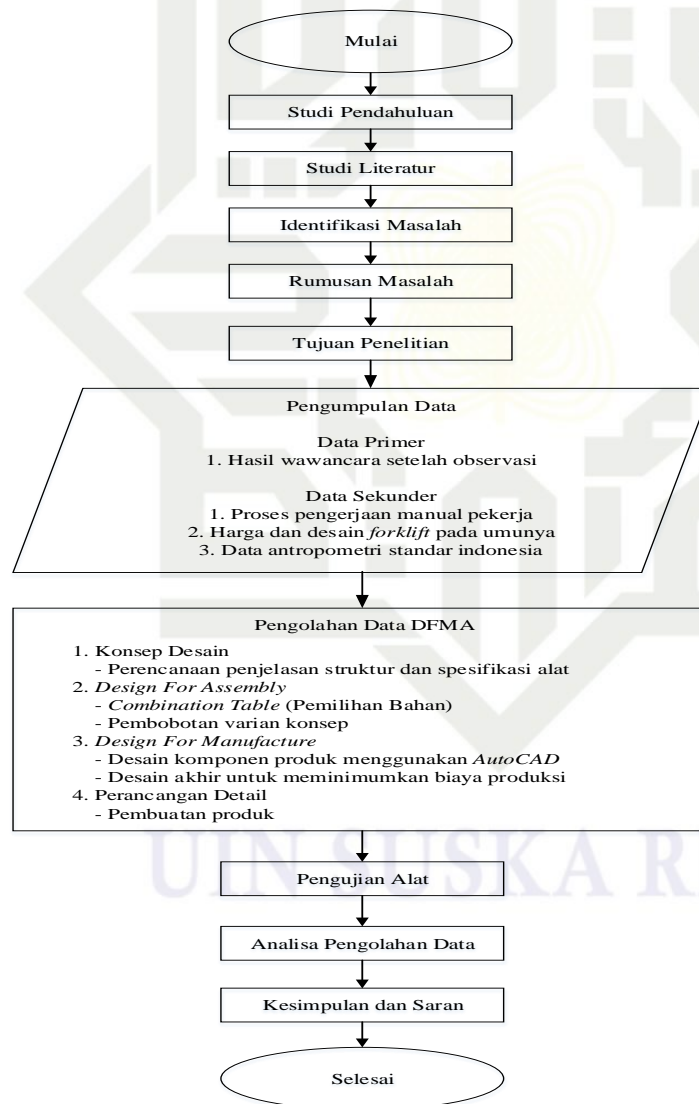
4. Toleransi liberal.  
Meskipun biaya tambahan untuk memproduksi toleransi terlalu ketat telah didokumentasikan dengan baik, fakta ini seringkali tidak diapresiasi dengan cukup baik oleh perancang produk
5. Penggunaan bahan yang paling mudah diproses.  
Gunakan bahan yang paling mudah diproses yang tersedia selama karakteristik fungsional dan biayanya sesuai. Seringkali terdapat perbedaan yang signifikan dalam kemampuan proses (waktu siklus, kecepatan potong optimal, kemampuan mengalir, dll.) antara grade material konvensional dan dikembangkan untuk kemudahan proses.
6. Kerja tim dengan personel manufaktur.  
Rancangan paling dapat dihasilkan disediakan ketika perancang dan personel manufaktur, terutama insinyur manufaktur, bekerja secara erat sebagai satu tim atau berkolaborasi sejak awal.
7. Menghindari operasi sekunder.  
Pertimbangkan biaya operasi, dan rancang untuk menghilangkan atau menyederhanakannya jika memungkinkan. Operasi seperti deburring, inspeksi, pelapisan dan pengecatan, perlakuan panas penanganan material, dan lainnya mungkin terbukti sama mahalannya dengan operasi manufaktur utama dan harus dipertimbangkan sama desain dikembangkan.
8. Desain sesuai dengan tingkat produksi diharapkan.  
Desain harus cocok untuk metode produksi yang ekonomis untuk perkiraan kuantitas.
9. Memanfaatkan karakteristik proses khusus.  
Desainer yang bijak akan mempelajari kemampuan khusus dari proses pembuatan dapat diterapkan pada produk mereka dan memanfaatkannya.
10. Menghindari pembatasan proses.  
Pada gambar bagian, tentukan hanya karakteristik akhir yang diperlukan; tidak menentukan proses akan digunakan. Izinkan insinyur manufaktur sebanyak mungkin dalam memilih proses yang menghasilkan dimensi yang dibutuhkan, penyelesaian permukaan, atau karakteristik lain yang diperlukan.

Hak Cipta Diindungi 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 III METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian mencakup semua kegiatan yang dilakukan secara bertahap selama berlangsungnya kegiatan penelitian. Penyajian menggunakan diagram alur atau *FlowChart* dapat membantu dalam memahami tahapan-tahapan penelitian dengan lebih jelas. Diagram alur membantu mengvisualisasikan proses penelitian, mulai dari perumusan masalah, pengumpulan data, analisis data, hingga kesimpulan, sehingga mempermudah pemahaman dan pelaksanaan penelitian.



*FlowChart*

### Hak Cipta Diindungi 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.

### 3.1 Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan dilakukan untuk mengumpulkan berbagai informasi mengenai permasalahan. Studi pendahuluan dilakukan di beberapa toko bangunan sebagai objek penelitian. Studi pendahuluan yang dilakukan berupa:

#### 1. Observasi

Observasi dilakukan secara langsung ke 5 toko bangunan yang ada di kota pekanbaru untuk mengetahui bagaimana sistem pekerjaan yang dilakukan pekerja yang ada ditoko bangunan serta keluhan pekerja.

#### 2. Wawancara

Wawancara dilakukan kepada pemilik dan pekerja toko bangunan untuk mendapatkan informasi mengenai berapa jumlah pekerja di beberapa toko bangunan tersebut dan bagaimana sistem upah perbulan yang diberikan kepada pekerja serta cara pekerja melakukan pekerjaan setiap harinya.

### 3.2 Studi Literatur

Pada studi literatur yang dilakukan adalah mencari referensi berupa teori-teori yang berkaitan dengan penelitian. Referensi atau teori-teori tersebut dapat diperoleh melalui buku-buku, jurnal maupun penelitian terdahulu mengenai perancangan alat yang dapat memperkuat argumen dalam melakukan penelitian.

### 3.3 Identifikasi Masalah

Langkah yang dilakukan pada identifikasi masalah adalah mengumpulkan permasalahan yang didapat pada saat melakukan studi pendahuluan yaitu observasi dan wawancara mengenai berapa jumlah pekerja, sistem upah yang diberikan, serta keluhan pekerja. Setelah mengumpulkan data mengenai permasalahan yang terjadi pada pekerja toko bangunan tersebut maka dilakukan analisa dari inti permasalahan tersebut untuk menentukan topik yang tepat mengenai permasalahan yang terjadi.

### 3.4 Rumusan Masalah

Setelah dilakukan identifikasi masalah, maka dibuatlah rumusan dari permasalahan yang berisi tentang permasalahan yang akan diselesaikan.

Perumusan masalah dilakukan untuk menentukan kemana arah dari penelitian yang akan dilakukan serta mencari solusi untuk permasalahan tersebut. Rumusan masalah yang telah dibuat yaitu mengenai perancangan *forklift* manual dengan sistem penggerak *hand winch*.

### 3.5 Tujuan Penelitian

Setelah perumusan masalah, langkah selanjutnya adalah menetapkan tujuan dari pelaksanaan penelitian. Tujuan penelitian ini menjadi tolak ukur keberhasilan atau kegagalan dari sebuah penelitian. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang *forklift* manual dengan sistem penggerak *hand winch* untuk meningkatkan produktivitas pekerja dalam melaksanakan proses pekerjaan.

### 3.6 Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan langkah awal dilakukan untuk mendapatkan informasi berupa data- data yang berguna untuk menyelesaikan masalah yang akan diteliti. Teknik pengumpulan data yang akan dilakukan dilakukan adalah:

#### 1. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh dari pengamatan dan penelitian secara langsung. Pengumpulan data primer dilakukan dengan mengamati secara langsung proses pengerjaan pekerja toko bangunan yang ada di lapangan. Adapun data primer yang didapati pada saat observasi yaitu hasil wawancara berupa jumlah pekerja yang ada di toko bangunan, sistem upah yang diberikan serta keluhan pekerja.

#### 2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang digunakan sebagai data pendukung dari penelitian atau perancangan. Data sekunder yang terdapat pada penelitian ini berupa proses pengerjaan manual yang dilakukan oleh pekerja yang ada di toko bangunan pada saat observasi, harga dan desain *forklift* pada umumnya sebagai pembanding dengan *forklift* yang akan dibuat serta data antropometri standar orang indonesia sebagai salah satu pendukung dalam perancangan. Adapun beberapa data antropometri yang diperlukan dapat dilihat pada tabel 3.1 dibawah.

Hak Cipta Diindungi 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.

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 3.1 Data Antropometri Orang Indonesia

Dimensi Tubuh	5th	50th	95th
Tinggi Tubuh	117.54	152.58	187.63
Lebar sisi bahu	26.35	38.75	51.16
Panjang telapak tangan	11.64	17.05	22.47
Panjang genggam tangan ke depan	45.52	64.51	83.5

(Sumber : Antropometri Indonesia, 2024)

### 3.7 Pengolahan Data

Setelah melakukan pengumpulan data, maka langkah selanjutnya adalah pengolahan data. Adapun tahap-tahap dalam pengolahan data adalah sebagai berikut:

#### 1. Konsep Desain

Konsep desain merupakan langkah pada pengolahan metode DFMA, pada tahap ini terbagi beberapa tahap untuk selanjutnya. Tahap konsep desain ini bertujuan untuk memecahkan masalah yang telah diuraikan pada penelitian untuk mencapai suatu objek, sistem, struktur atau komponen pada perancangan.

##### a. Perencanaan penjelasan struktur dan spesifikasi alat

Tahap ini adalah menyusun spesifikasi produk yang mempunyai karakteristik tertentu dan fungsi khusus yang memenuhi kebutuhan pengguna. Pada tahap ini mengumpulkan informasi tentang semua persyaratan atau kebutuhan pengguna. Hasil dari tahap ini berupa spesifikasi produk yang ada pada suatu daftar persyaratan teknik.

#### 2. *Design For Assembly*

*Design For Assembly* atau di singkat DFA bertujuan untuk membantu menentukan desain produk dan metode pemasangan produk dengan waktu dan biaya yang optimal. DFA juga dapat digunakan untuk membantu desainer meningkatkan kualitas, mengurangi biaya perakitan, dan mengukur peningkatan desain produk. Tahap ini juga terbagi beberapa tahap untuk melanjutkan peneliti menuju perakitan alat.

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. *Combination Table* (Pemilihan Bahan)

Tahap ini dinamakan *combination table* atau pemilihan bahan yang bertujuan untuk mencari setiap komponen alat menjadi alternatif-alternatif lain yang memungkinkan bagi perancangan menggunakan komponen yang lainnya. Tahap ini juga berguna untuk tahap selanjutnya.

b. Pembobotan varian konsep

Tahap selanjutnya yaitu pembobotan varian konsep, tahap ini berlanjut dari tahap berupa penilaian dari pemilihan bahan untuk mencapai rancangan yang memenuhi kebutuhan pengguna.

3. *Design For Manufacture*

*Design For Manufacture* atau disingkat DFM bertujuan untuk menguraikan dimensi dari desain produk yang terpilih serta melakukan analisi dari setiap *part-part* komponen. Pada tahap ini juga menjadi tahap terakhir dari pengolahan metode DFMA sehingga desain produk yang sudah dipilih dapat segera di rancang. Adapun tahap pada *Design For Manufacture* adalah sebagai berikut :

a. Desain komponen varian konsep terpilih menggunakan *AutoCAD*

Pada tahap ini peneliti membuat sketsa atau desain dari varian konsep terpilih berdasarkan penilaian pembobotan varian konsep untuk memudahkan peneliti melakukan perancangan.

b. Desain akhir untuk meminimumkan biaya produksi

Tahap ini menjadi tahap terakhir dalam pengolahan data pada penelitian ini. Pada tahap ini menjelaskan semua komponen pada alat untuk meminimumkan biaya produksi perancangan serta menjelaskan dimensi setiap komponen agar perancang mudah dalam melakukan proses produksi.

4. Perancangan Detail (Pembuatan Produk)

Tahap perancangan detail merupakan langkah-langkah perancangan dari konsep desain terpilih pada saat perancang melakukan proses produksi pembuatan alat. Pada tahap ini dilakukan perhitungan biaya proses produksi pembuatan alat sebagai hasil akhir sesuai dengan spesifikasi produk.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

### 3.8

#### Pengujian Alat

Tahapan pengujian *forklift* manual dilakukan pada saat proses pengerjaan yang ada di toko bangunan. Pada tahap uji alat ini dilakukan pengamatan dalam aktivitas yang dilakukan oleh pekerja toko bangunan serta mengamati fungsional dari *forklift* manual yang dibuat berdasarkan tujuan dari penelitian ini.

### 3.9

#### Analisa Pengolahan Data

Setelah dilakukan pengolahan data maka didapatkan hasil, langkah selanjutnya adalah menganalisa hasil dari pengolahan data yang telah dilakukan. Analisa merupakan penjabaran secara rinci dari hasil pengolahan data yang digunakan sebagai bahan pertimbangan dan evaluasi yang disesuaikan dengan permasalahan yang diidentifikasi sebelumnya. Dari Analisa ini kita dapat mengetahui hasil dari penelitian yang telah dilakukan.

### 3.10

#### Kesimpulan Dan Saran

Kesimpulan berisikan hal penting dari penelitian yang telah dilakukan. Kesimpulan dibuat berdasarkan tujuan penelitian yang telah dibuat sebelumnya. Pada kesimpulan akan terjawab apakah tujuan dari penelitian tersebut tercapai atau tidak. Sedangkan saran berisikan harapan peneliti untuk para pembaca dan rekomendasi yang dapat dilakukan mengenai penelitian yang dilakukan. Saran yang diberikan diharapkan dapat membangun untuk perbaikan pada penelitian selanjutnya.

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.

## BAB VI PENUTUP


### 6.1 Kesimpulan

Penelitian ini menggunakan metode DFMA (*Design For Manufacture and Assembly*) bertujuan untuk merancang konsep desain *forklift* manual berdasarkan masalah yang didapatkan dan pemilihan komponen-komponen material dengan biaya produksi yang rendah. Dari tiga varian konsep yang dirancang, varian A dipilih karena memiliki alasan ketahanan yang kuat, proses produksi yang mudah, dan biaya yang rendah. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa *forklift* manual ini dapat digunakan secara fleksibel dalam pengangkatan material di toko bangunan serta meningkatkan efisiensi kerja dengan mengurangi waktu pengangkutan dan meningkatkan kapasitas angkut 200-300 kg. Rancangan menggunakan metode DFMA (*Design For Manufacture and Assembly*) ini juga menghasilkan biaya produksi sebesar Rp.2.468.000 tanpa mengorbankan kekuatan dan fungsionalitas pada alat dengan menggunakan material utama besi UNP 65 mm, besi hollow, dan plat baja memberikan kekuatan yang diperlukan. Penggerak seperti *handwinch* manual dan roda troli memastikan kemudahan pada saat pengoperasian alat. Pada saat pengangkutan material menggunakan *forklift* manual seperti semen dengan jumlah 50 karung hanya membutuhkan waktu 18 menit dan hanya memerlukan satu orang pekerja sehingga pekerja 2 dan 3 pada toko bangunan dapat melakukan pekerjaan yang lain. Penetapan harga jual 1 unit *forklift* manual mendapatkan harga sebesar Rp. 4.511.328 sehingga dapat terjangkau dengan target pasar yang dibutuhkan.

### 6.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan terdapat beberapa saran yang dapat peneliti berikan sebagai berikut :

1. Diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat mengembangkan *forklift* manual seperti katrol manual (*Handwinch*) sebagai alat naik turun beban digantikan dengan motor listrik guna meningkatkan kenyamanan dan efisiensi pada saat pengoperasian.

2.  **Hak cipta** milik UIN Suska Riau
  - 2. Diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat merancang desain *forklift* manual dengan fungsionalitas yang lebih banyak menggunakan metode terbaru serta dapat digunakan untuk masyarakat umum.
  - 3. Diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat merancang *forklift* manual dengan material yang memiliki ketahanan yang kuat agar kapasitas produksi lebih besar.

#### 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

- Alamsyah, R., Nugroho, I. M., & Alam, S. (2022). Redesign User Interface Dan User Experience Aplikasi Wastu Mobile Menggunakan Metode Design Thinking. *Jurnal Ilmiah Betrik*, 13(2), 152–159. <https://doi.org/10.36050/betrik.v13i2.506>
- Alfaga, F., & Eliza, F. (2023). Perancangan Sistem Pengambilan dan Pemindahan Barang Berbasis PLC pada Mesin MES-A203. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 4(2), 1031–1039. <https://doi.org/10.24036/jtein.v4i2.556>
- Anwar, S., Suropto, H., & Rizal, J. (2020). Material transfer PERANCANGAN FORKLIFT MANUAL DENGAN KAPASITAS ANGKAT 200 Kg. *Jurnal APTEK, Vol. 12 No*, 91–151.
- Arum, A. U., Andira, M. H., & Raihan, M. (2022). *Perancangan Alat Bantu Welding Lengan Meja dan Pipa Bawah dengan Pendekatan DFMA ( Study Case : PPTI II Teknik Industri UNS )*. 1–5.
- Azis, N., Pribadi, G., & Nurcahya, M. S. (2020). Analisa dan Perancangan Aplikasi Pembelajaran Bahasa Inggris Dasar Berbasis Android. *IKRA\_ITH Informatika*, 4(3), 2019–2020.
- Fais, F. M., & Ningsih, T. H. (2022). Rancang Bangun Alat Uji Bending dengan Sistem Hidrolik. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 7(01), 47-53.
- Fathoni, A., & Anwar, S. (2020). *Perancangan Mini Forklip Manual Dengan Metode Dfma(Design for Manufacture and Assembly)*. 12(2), 114–120.
- Fauzi, M. E. N., & Suryadi, A. (2021). Pengembangan Produk Alat Pengayak Pasir Secara Manual Dengan Metode Design for Manufacture and Assembly (Dfma). *Juminten*, 2(4), 37–48. <https://doi.org/10.33005/juminten.v2i4.290>
- Ginting, Rosnani (2023). *DFMA (Design For Manufacture and Assembly)*. Medan: USUpres
- Goeinawan, V. T., Natadjaja, L., & Salamoon, D. K. (2021). Perancangan Ulang Company Profile Jawapos.Com Sebagai Media Informasi Dan Promosi. *Jurnal DKV Adiwarna*, 1(18), 11. <https://publication.petra.ac.id/index.php/dkv/article/view/11238>

### 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.

- Khaerunnisa, A., & Pardede, R. P. (2021). Analisis Harga Pokok Produksi Untuk Menentukan Harga Jual Tahu. *Jurnal Ilmiah Akuntansi Kesatuan*, 9(3), 631-640.
- Muniarty, P., Marthiana, W., Sudirjo, F., Fauzan, R.,..., & Sanusi (2022). Perancangan dan Pengembangan Produk. Padang: PT.Global Eksekutif Teknologi.
- Nasution, M. Y., & Anwar, S. (2021). Perancangan Mesin Pencacah Pelepah Sawit Untuk Pakan Ternak Dengan Menggunakan Metode Dfma (Design for Manufacture Andassembly). *Aptek*, 13(1), 14–20. <https://doi.org/10.30606/aptek.v13i1.498>
- Paridawati, Apriiliansyah, M., Iswanto, H., Rohimin, A., & M, A. F. (2022). Rancang Bangun Forklift Sistem Sling. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 10(2), 98–102. <https://doi.org/10.33558/jitm.v10i2.4551>
- Sitorus, J. H. P., & Sakban, M. (2021). Perancangan Sistem Informasi Penjualan Berbasis Web Pada Toko Mandiri 88 Pematangsiantar. *Jurnal Bisantara Informatika (JBI)*, 5(2), 1–13. <http://bisantara.amikparbinanusantara.ac.id/index.php/bisantara/article/download/54/47>
- Simanjuntak, R. A., Oesman, T. I., & Pramuditya, L. (2020). Perancangan Ulang Keranjang Petani Teh untuk Mengurangi Resiko Keluhan Musculoskeletal disorders di PT. Perkebunan Tambi Unit produksi Tanjungsari. *Jurnal Teknologi Technoscientia*, 95-101.
- Usman, M. K., & Romadhon, S. A. (2021). Analisis Rasio Katrol Terhadap Mesin Bor Air Bawah Tanah. *Nozzle : Journal Mechanical Engineering*, 10(2), 59–61. <https://doi.org/10.30591/nozzle.v10i2.2820>
- Wijaya, C., Dyfan, D., Metta, M., & Yendi, Y. (2022). PENGELOLAAN PERMINTAAN DAN KAPASITAS PRODUKSI PADA UMKM SEKTOR JASA META PROPERTY BATAM. *Eqien-Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, 11(02), 26-31.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- 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.

## DOKUMENTASI PENELITIAN



© 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.

## Biografi Penulis



Nama M.RafiAntana lahir di Kota Dumai pada tanggal 16 April 2002 anak dari Ayahnda Abu Sofian dan Ibunda Rohana . Penulis merupakan anak kedua dari 2 bersaudara. Adapun perjalanan penulis dalam jenjang menuntut Ilmu Pengetahuan, penulis telah mengikuti pendidikan formal sebagai berikut:

Tahun 2007	Memasuki TK Pertiwi dan menyelesaikan tahun 2008.
Tahun 2008	Memasuki Sekolah Dasar Negeri 003 Dumai dan menyelesaikan pada tahun 2014.
Tahun 2014	Memasuki Sekolah Menengah Pertama Ykpp Dumai dan menyelesaikan pendidikan SMP pada Tahun 2017.
Tahun 2017	Memasuki Sekolah Menengah Kejuruan 2 Dumai, dan menyelesaikan pendidikan SMK pada Tahun 2020.
Tahun 2020	Terdaftar sebagai mahasiswa Universitas Islam Negeri (UIN) Sultan Syarif Kasim Riau, Jurusan Teknik Industri.
Nomor Handphone	0822-6369-7787
E-Mail	m.rafi16425@gmail.com

### 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.