

**PERANCANGAN CARRIAGE FORK PADA ALAT FORKLIFT
MENGUNAKAN WINCH DENGAN PENGGERAK MOTOR
LISTRIK**



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Dalam Menyelesaikan Pendidikan Strata 1
Pada Program Studi Teknik Mesin**

Oleh :

**Junets Faizal
1902220044**

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**

2023

UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN CARRIAGE FORK PADA ALAT FORKLIFT
MENGUNAKAN WINCH DENGAN PENGGERAK MOTOR LISTRIK**

Oleh :

Junets Faizal

NIM 1902220044

Mengetahui, Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Ketua Program Studi teknik Mesin



Ir. H. Muhammad Lazim, MT.

Dosen Pembimbing I,



Hj. Rita Maria Veranika, ST., MT.

Dosen Pembimbing II



Martin Luther King, ST., MT.

Disahkan Oleh :

Dekan FT-UTP



**Ir. Zulkarnain Fato
Ir. Zulkarnam Fatoni, MT., MM.**

TUGAS AKHIR
PERANCANGAN CARRIAGE FORK PADA ALAT FORKLIFT
MENGGUNAKAN WINCH DENGAN PENGGERAK MOTOR
LISTRIK

Disusun Oleh :

Junets Faizal
1902220044

Telah Diuji dan Dinyatakan Lulus Dalam Ujian Sarjana
Pada Tanggal, September 2023

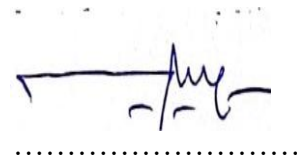
Tim Penguji,

Nama :

Tanda Tangan :

1. Dewan Penguji 1

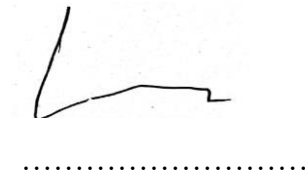
Ir. Iskandar Husin, MT



.....

2. Dewan Penguji 2

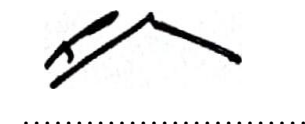
Ir. Madagaskar, MT



.....

3. Dewan Penguji 3

Ir. Abdul Muin, MT



.....

Lembar Pernyataan Keaslian Tugas Akhir

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Junets Faizal

NIM : 1902220044

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir berjudul **“Perancangan Carriage Fork Pada Alat Forklift Menggunakan Winch Dengan Penggerak Motor Listrik”** adalah benar merupakan karya sendiri. Hal – hal yang bukan karya saya, dalam Tugas Akhir ini diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan ditemukan pelanggaran atas karya Tugas Akhir ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan Tugas Akhir dan gelar yang saya peroleh dari tugas akhiri tersebut.

Palembang, September 2023

Yang membuat pernyataan



Junets Faizal

NIM. 1902220044

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena atas berkat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul **“Perancangan Carriage Fork Pada Alat Forklift Menggunakan Winch Dengan Penggerak Motor Listrik”** tepat pada waktunya.

Tugas Akhir ini merupakan persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Strata 1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulis banyak menerima bimbingan dan bantuan dari semua pihak, pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Edizal AE, MS. Selaku Rektor Universitas Tridianti Palembang.
2. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, MT., MM. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.
3. Bapak Ir. H. Muhammad Lazim, MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.
4. Bapak Martin Luther King, ST., MT. Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang

➤ *MOTTO :*

- ✓ *Percayala tuhan selalu bersama kita.*
- ✓ *Setiap hal yang kita temui adalah pembelajaran.*
- ✓ *Jangan melupakan kebaikan orang lain walau itu sebiji padi.*
- ✓ *Tetapla dijalan yang baik walau kita tidak bisa mengajak orang kearah yang baik.*
- ✓ *Pendidikan sangat berguna pada setiap orang tapi setiap orang belum tentu bisa mengenyam pendidikan.*

Kupersembahkan untuk :

- ❖ *Kedua orang tuaku ibu Dan bapak yang ku cinta*
- ❖ *Saudara kakak dan adikku yang telah memberiku semangat*
- ❖ *Teman – teman seperjuangan 2019 Teknik Mesin*
- ❖ *Almamaterku*

5. Ibuk Hj. Rita Maria Veranika.ST.,MT. Selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Martin Luther King, ST., MT. Selaku Pembimbing II yang banyak mengoreksi dan memberi masukan serta saran yang membangun dalam penulisan dan penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Seluruh Staf Dosen dan Karyawan Fakultas Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih belum sempurna, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritikan dan saran.

Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat berguna bagi Mahasiswa, Khususnya Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang maupun penulis itu sendiri.

Palembang, September 2023

Penulis,

Junets Faizal

DAFTAR ISI

Halaman :

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GRAFIK	xv
ABSTRAK	xvi
 BAB I. PENDAHULUAN	
1. 1. Latar Belakang	1
1. 2. Rumusan Masalah	2
1. 3. Batasan Masalah.....	2
1. 4. Tujuan.....	3
1. 5. Manfaat	3

BAB II. LANDASAN TEORI

2. 1. Alat Forklift	4
2. 2. Jenis-jenis Forklift.....	5
2. 2. 1. Forklift Reach Truck	5
2. 2. 2. Forklift Gasoline	5
2. 2. 3. Forklift Diesel	6
2. 2. 4. Forklift Electric	7
2. 3. Bagian Utama Forklift	7
2. 3. 1. Cunterweight	8
2. 3. 2. Overhead Guard	8
2. 3. 3. Fork	9
2. 3. 4. Mast.....	9
2. 3. 5. Carriage	10
2. 4. Perancangan carriage fork	11
2. 5. Cara Kerja Alat.....	12
2. 6. Parameter Perhitungan Mini Forklift Yang Digunakan.....	12
2. 6. 1. Batang Penyangga Lengan Angkat	12
2. 6. 2. Gaya Berat Lengan Angkat	13
2. 6. 3. Berat Beban Untuk Menaikkan Lengan Angkat	14
2. 6. 4. Gaya Tarik Untuk Mengangkat Beban	14
2. 6. 5. Momen Putir Pada Poros Winch Penggulung Tali Baja.....	15
2. 6. 6. Daya Motor Listrik.....	15
2. 6. 7. Gaya Tarik Pada Tali Baja	16

2. 6. 8. Tegangan Tarik Pada Kait	17
2. 6. 9. Tegangan Yang Terjadi Pada Lengan Penahan Atas.....	17

BAB III. METODOLOGI PEMBUATAN ALAT

3. 1. Diagram Alir.....	20
3. 2. Metode Pembuatan	21
3. 2. 1. Metode Studi Pustaka.....	21
3. 2. 2. Metode Studi Lapangan	21
3. 3. Perancangan Alat.....	21
3. 4. Alat Dan Bahan	22
3. 5. Cara Kerja Carriage fork	23
3. 6. Pembuatan Dan Perakitan Alat.....	24
3. 6. 1. Prosedur Pembuatan Alat	24
3. 6. 2. Waktu Dan Tempat Pembuatan Alat.....	25
3. 7. Pengujian Alat	26
3. 7. 1. Prosedur Pengujian Alat	24
3. 8. Data Hasil Pengujian	26
3. 9. Pembahasan Dan Analisa	27
3. 10. Kesimpulan Dan Saran.....	27

BAB IV. PERHITUNGAN DAN PENGUJIAN ALAT

4. 1. Perhitungan Bagian-bagian Alat.....	28
4. 1. 1. Batang Penyangga Lengan Angkat	29
4. 1. 2. Gaya Lengan Angkat.....	30

4. 1. 3. Berat Beban Untuk Menaikkan Lengan Angkat	31
4. 1. 4. Gaya Tarik Untuk Mengangkat Beban	31
4. 1. 5. Momen Putir Pada Poros Winch	32
4. 1. 6. Perencanaan Motor Pengerak	33
4. 1. 7. Gaya Tarik Pada Tali Baja	34
4. 1. 8. Tegangan Tarik Pada Kait	34
4. 1. 9. Lengan Penahan Atas	35
4. 1. 10. Gaya Reaksi Pada Tumpuan	36
4. 1. 11. Tabel Tegangan Bengkok Pada Penyangga Atas	39
4. 1. 12. Tegangan Yang Terjadi Pada Lengan Penahan Atas	40
4. 2. Langkah-langka Pengujian Carriage Fork	44
4. 3. Pengujian Carriage Fork	44
4. 4. Pembahasan	46
4. 5. Analisa	47

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5. 1. Kesimpulan	48
5. 2. Saran	49

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman :
Gambar 2. 1. Forklift.....	4
Gambar 2. 2. Forklift Reach Truck	5
Gambar 2. 3. Forklift Gasoline	6
Gambar 2. 4. Forklift Diesel	6
Gambar 2. 5. Forklift Electric	7
Gambar 2. 6. Bagian Utama Forklift.....	7
Gambar 2. 7. Counterweight	8
Gambar 2. 8.Overhead Guard	8
Gambar 2. 9. Fork	9
Gambar 2. 10. Mast.....	9
Gambar 2. 11. Carriage	10
Gambar 2. 12. Rancangan Alat	11
Gambar 2. 13. Batang Penyangga Lengan Angkat	12
Gambar 2. 14. Penampang lengan pengangkat	13
Gambar 2. 15. Skematika Kerja Carriage Fork.....	14
Gambar 2. 16. Tali Baja	16
Gambar 2. 17. Kait.....	17
Gambar 2. 18. Lengan Penahan Atas	18
Gambar 3. 1. Diagram Alir.....	20
Gambar 3. 2. Rancangan Alat	22

Gambar 4. 1. Carriage Fork Menggunakan Winch Penggerak Motor Listrik	28
Gambar 4. 2. Batang Penyangga Lengan Angkat	29
Gambar 4. 3. Bentuk Lengan Angkat.....	30
Gambar 4. 4. Skematika Kerja Carriage Fork	31
Gambar 4. 7. Kait.....	34
Gambar 4. 8. Diagram Benda Bebas.....	35
Gambar 4. 9. Lengan Penahan Atas	39

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman:
3. 1. Keterangan Alat	22
3. 2. Alat dan Bahan	23
3. 3. Waktu Pembuatan Alat	25
4. 1. Untuk Daerah 0 dan 26 cm	39
4. 2. Untuk Daerah 26 dan 54 cm	39
4. 3. Untuk Daerah 54 cm dan 80 cm	40
4. 4. Waktu Yang Di Perlukan Untuk Menaikan Beban	44
4. 5. Waktu Yang Di Perlukan Untuk Menurunkan Beban	45

DAFTAR GRAFIK

Halaman :

Grafik 4. 1. Hubungan Berat Pasir Terhadap Waktu Menaikan dan Menurunkan Beban	45
-----------------------------------------------------------------------------------------	----

ABSTRAK

Perkembangan teknologi dalam industri material handling, terutama dalam penggunaan alat forklift, terus mengalami peningkatan. Salah satu komponen krusial pada alat forklift adalah carriage fork, yang digunakan untuk mengangkat dan memindahkan bahan dengan efisiensi dan akurasi. Dalam upaya meningkatkan kinerja alat forklift, penelitian ini bertujuan untuk merancang carriage fork yang inovatif dengan penerapan sistem winch dan penggerak motor listrik. Penelitian ini mencakup langkah-langkah perancangan yang meliputi analisis kebutuhan bahan, pemilihan material yang sesuai, perhitungan beban dan tegangan yang bekerja pada carriage fork selama proses angkat-muat, serta pengoptimalan desain geometri untuk meningkatkan daya tahan dan efisiensi.

Penggerak motor listrik dipilih sebagai sumber tenaga utama untuk winch dalam perancangan ini. Keunggulan motor listrik dalam hal kebersihan, kinerja responsif, dan efisiensi energi membuatnya menjadi pilihan yang tepat. Analisis akan dilakukan terkait pemilihan tipe motor listrik, kapasitas daya yang sesuai, dan sistem pengendalian yang efektif untuk menjaga kestabilan dan akurasi saat mengangkat beban. Diharapkan bahwa perancangan carriage fork ini akan menghasilkan alat forklift yang lebih efisien, handal, dan mampu meningkatkan produktivitas dalam operasi material handling. Melalui integrasi winch dan penggerak motor listrik, diharapkan alat forklift dapat melakukan operasi pengangkatan dengan presisi yang lebih tinggi, mengurangi waktu siklus, dan meningkatkan keselamatan kerja secara keseluruhan.

Dari hasil pengujian didapat bahwa semakin beratnya beban yang diangkat, maka semakin lama waktu proses kerja alat angkat untuk mengangkat suatu beban sebaliknya untuk menurunkan beban semakin berat beban maka akan semakin cepat waktu yang diperlukan untuk menurunkan beban. Sedangkan yang paling lama memakan waktu dalam proses mengangkat pasir 100 kg sedangkan waktu proses menurunkan beban yang paling cepat adalah beban 100 kg.

Kata Kunci : Pengangkat, Pengangkut, Winch

ABSTRACT

Technological developments in the material handling industry, especially in the use of forklifts, continue to increase. One of the crucial components of a forklift is the carriage fork, which is used to lift and move materials with efficiency and accuracy. In an effort to improve the performance of forklift tools, this study aims to design an innovative carriage fork with the application of a winch system and electric motor drive. This research includes design steps which include analysis of material requirements, selection of appropriate materials, calculation of loads and stresses acting on the carriage fork during the lifting-loading process, as well as optimizing the geometry design to increase durability and efficiency.

The electric motor drive is chosen as the main power source for the winch in this design. The advantages of electric motors in terms of cleanliness, responsive performance and energy efficiency make them the right choice. Analysis will be carried out regarding the selection of the type of electric motor, appropriate power capacity, and an effective control system to maintain stability and accuracy when lifting loads. It is hoped that the design of this carriage fork will produce a forklift that is more efficient, reliable, and able to increase productivity in material handling operations. Through the integration of the winch and the electric motor drive, it is hoped that the forklift will be able to carry out lifting operations with greater precision, reduce cycle times and improve overall work safety.

From the test results, it was found that the heavier the load being lifted, the longer the working process of the lifting equipment will take to lift a load. On the other hand, to lower the load, the heavier the load, the faster the time required to lower the load. The lifting process takes the longest. 100 kg of sand, while the fastest process time for lowering a load is a load of 100 kg.

Keywords: Lifter, Transporter, Winch

SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademika Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Junets Faizal
NIM : 1902220044
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK MESIN
Jenis Karya : TUGAS AKHIR/ SKRIPSI

Demi Pengembangan Ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti Palembang hak bebas Royalti Non eksklusif (*non exclusive royalty free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Perancangan Carriage Fork Pada Alat Forklift Menggunakan Winch Dengan Penggerak Motor Listrik

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royalti eksklusif ini universitas tridinanti palembang berhak menyimpan, mengalih mediakan, mengelola dalam bentuk data base dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya dan tanpa ada tekanan dari pihak mana pun.

Dibuat di Palembang

Tanggal, Oktober 2023

Yang menyatakan,



Junets Faizal

NIM. 1902220044

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Junets Faizal
NIP : 1902220044
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK MESIN

Dengan ini menyatakan bahwa Artikel dengan judul :

PERANCANGAN CARRIAGE FORK PADA ALAT FORKLIFT MENGGUNAKAN WINCH DENGAN PENGGERAK MOTOR LISTRIK

benar bebas dari plagiat dan publikasi ganda. Bila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi yang berlaku dari pihak prodi dan insitusi Universitas Tridinanti Palembang.

Demikian surat pernyataan ini saya buat penuh keasadaran, dan tanpa paksaan dari pihak mana pun. Sehingga dapat dipergunakan sebagai mana mestinya.

Palembang, Oktober 2023

Yang bersangkutan,


Martin Luther King, ST., MT
NIDN. 0202017902



Junets Faizal
NIM. 1902220044



Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 4%

Date: Senin, Oktober 16, 2023

Statistics: 182 words Plagiarized / 4354 Total words

Remarks: Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.

1 B PENDAHULUAN 1. 1. Lelag Industri pemindahan dan pengangkutan barang mengalami perkembangan pesat dalam beberapa dekade terakhir. Forklift menjadi salah satu alat utama yang digunakan untuk mempermudah proses angkut-mengangkut dan menunjang efisiensi dalam operasional gudang, pabrik, serta fasilitas logistik lainnya. Bagian utama dari forklift adalah "carriage fork" yang berfungsi sebagai perangkat untuk mengangkat, menurunkan, dan memindahkan muatan secara efektif dan aman.

Seiring dengan perkembangan teknologi, permintaan akan forklift yang lebih canggih dan efisien semakin meningkat. Salah satu solusi inovatif yang menarik perhatian adalah penggunaan winch dengan penggerak motor listrik sebagai sistem penggerak pada carriage fork. Sistem ini menjanjikan keunggulan dalam hal kemampuan daya angkat, kontrol yang lebih presisi, dan kinerja yang lebih andal. Peran teknologi winch dalam perancangan carriage fork memberikan keunggulan tambahan.

Winch memungkinkan untuk mengatur kecepatan angkat dan menurunkan muatan secara lebih tepat, sehingga dapat menghindari terjadinya guncangan atau kerusakan pada barang yang diangkut. Dari penjelasan yang telah diuraikan, maka penulis mengambil tugas akhir dengan judul "Perancangan Carriage Fork Pada Alat Forklift Menggunakan Winch Dengan Penggerak Listrik" 2 1. 2. Rumu Masal Dalam perancangan carriage fork pada alat forklift menggunakan winch dengan penggerak motor listrik, berikut ini merupakan rumusan masalah, yaitu: 1.

1. Bagaimana merancang carriage fork pada alat forklift menggunakan winch dengan penggerak motor listrik ? 2. Bagaimana sistem penggerak motor listrik dapat meningkatkan efisiensi dan performa keseluruhan forklift dalam proses angkut-mengangkut muatan? 3. Bagaimana biaya implementasi dan pemeliharaan dari

BAB I

PENDAHULUAN

1. 1. Latar Belakang

Industri pemindahan dan pengangkutan barang mengalami perkembangan pesat dalam beberapa dekade terakhir. Forklift menjadi salah satu alat utama yang digunakan untuk mempermudah proses angkut-mengangkut dan menunjang efisiensi dalam operasional gudang, pabrik, serta fasilitas logistik lainnya. Bagian utama dari forklift adalah "carriage fork" yang berfungsi sebagai perangkat untuk mengangkat, menurunkan, dan memindahkan muatan secara efektif dan aman.

Seiring dengan perkembangan teknologi, permintaan akan forklift yang lebih canggih dan efisien semakin meningkat. Salah satu solusi inovatif yang menarik perhatian adalah penggunaan winch dengan penggerak motor listrik sebagai sistem penggerak pada carriage fork. Sistem ini menjanjikan keunggulan dalam hal kemampuan daya angkat, kontrol yang lebih presisi, dan kinerja yang lebih andal.

Peran teknologi winch dalam perancangan carriage fork memberikan keunggulan tambahan. Winch memungkinkan untuk mengatur kecepatan angkat dan menurunkan muatan secara lebih tepat, sehingga dapat menghindari terjadinya guncangan atau kerusakan pada barang yang diangkut.

Dari penjelasan yang telah diuraikan, maka penulis mengambil tugas akhir dengan judul **“Perancangan Carriage Fork Pada Alat Forklift Menggunakan Winch Dengan Penggerak Motor Listrik”**

1. 2. Rumusan Masalah

Dalam perancangan carriage fork pada alat forklift menggunakan winch dengan penggerak motor listrik ,berikut ini merupakan rumusan masalah, yaitu:

1. Bagaimana merancang carriage fork pada alat forklift menggunakan winch dengan penggerak motor listrik ?
2. Bagaimana sistem penggerak motor listrik dapat meningkatkan efisiensi dan performa keseluruhan forklift dalam proses angkut-mengangkut muatan?
3. Bagaimana biaya implementasi dan pemeliharaan dari perancangan ini dibandingkan dengan sistem penggerak forklift konvensional lainnya?

1. 3. Batasan Masalah

Mengingat ada begitu luasnya permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini, maka penulis membatasi permasalahannya, yaitu:

1. Merancang gambar kerja.
2. Menentukan ukuran bagian-bagian alat.
3. Menghitung gaya-gaya, tegangan-tegangan yang terjadi pada pemilihan bahan.
4. Pembuatan dan perakitan bagian-bagian alat.
5. Uji coba alat.

1. 4. Tujuan

Dalam perancangan carriage fork pada alat alat forklift menggunakan winch dengan penggerak motor listrik, berikut adalah tujuan-tujuan yang ingin dicapai:

1. Dapat merancang carriage fork pada alat forklift menggunakan winch dengan pegerak motor listrik.
2. Menentukan dimensi dan spesifikasi matrial yang tepat untuk struktur alat forklift.
3. Melakukan analisis simulasi untuk memastikan kinerja alat secara keseluruhan, termasuk kekuatan struktural, kesetabilan, dan efisiensi oprasional.
4. Untuk penyelsaian studi tugas akhir.

1. 5. Manfaat

Manfaat yang diharapkan perancangan carriage fork pada alat alat forklift menggunakan winch dengan penggerak motor listrik memiliki beberapa manfaat, adalah:

1. Menghasilkan alat yang mempermudah pekerjaan dalam mengangkat barang.
2. Mamfaat bagi penulis dapat mengetahui perhitungan semua perancangan ini dari awal hingga akhir, yang bermamfaat bagi penulis untuk bisa selalu mengembangkannya lebih baik lagi.
3. Membantu meningkat kan kinerja dalam mengangkat barang.

DAFTAR PUSTAKA

Sularso., dan suga, K. 1997. Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Jakarta: Pradnya Paramita.

Rudenko, N. 1964. Mesin Pemindah Bahan. Jakarta: Erlangga.

Menggambar Mesin Menurut Standar ISO, G. Takeshi S, N. Sugiarto H, Cetakan ke 8 PT. Pradnya Pamita, Jakarta 1999

Taufiq Rochim, Teori dan teknologi proses permesinan, Higher Education Development Support Project, jakarta, 1993

Jain R.K Mechine Design, Khama Publishers Delhi, 3 rd Edition, New Delhi 1983

Gere James M dan Timoshenko, Stephen P “Mechanik Of Matrial”, Thind SI Edition, Chapman & Hall, Autralia. 1991

McKeague, Charles P., and Mark D. Turner. *Trigonometry*. Cengage Learning, 2016.