



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



***DESIGN ALAT BANTU PENGANGKAT BERBASIS
ELECTRIC WINCH***

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Diploma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Penulis:

Farhan Abdurrahman

NIM. 2202311085

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

LEMBAR PERSETUJUAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

DESIGN ALAT BANTU PENGANGKAT BERBASIS ELECTRIC WINCH

Oleh:

Farhan Abdurrahman

NIM. 2202311085

Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Rosidi, S.T. MT

NIP. 196509131990031001

Ahmad Bustomi, S.T.,M.Tr.T.

NIP. 199107252024061001

Ketua Program Studi D-III Teknik Mesin

Politeknik Negeri Jakarta

Budi Yuwono, S.T.

NIP. 1963061919900031002



Hak Cipta :

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

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

**DESIGN ALAT BANTU PENGANGKAT BERBASIS
ELECTRIC WINCH**

Oleh:

Farhan Abdurrahman

NIM. 2202311085

Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 18 Juli 2025 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Ir. Rosidi, S.T., M.T. NIP. 196509131990031001	Ketua		21/2025 /7
2.	Drs. Nugroho Eko Setijogiarto, Dipl. Ing. M.T NIP. 196512131992031001	Anggota		18/2025 /7
3.	Ir. Agus Sukandi, M.T. NIP. 196006041998021001	Anggota		18/2025 /7

Depok, Juli 2025

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE
NIP. 197707142008121005



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Farhan Abdurrahman

NIM : 2202311085

Program Studi : Diploma III Teknik Mesin

menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 11 Juli 2025

Farhan Abdurrahman

NIM. 2202311085





Hak Cipta :

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

DESIGN ALAT BANTU PENGANGKAT BERBASIS ELECTRIC WINCH

**Farhan Abdurrahman¹, Alvio Revitama Putra¹, Daniel Oktovin Kristianto¹,
Rosidi^{2*}, dan Ahmad Bustomi²**

¹⁾ Program Studi Diploma Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta,
Kampus UI Depok, 16424

Email: farhan.abdurrahman.tm22@mhsw.pnj.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat bantu pengangkatan berbasis *winch* elektrik sebagai solusi atas keterbatasan alat bantu pengangkat manual yang masih mengandalkan tenaga manusia. Alat ini dirancang untuk mampu mengangkat beban maksimum 100 kg dengan memanfaatkan *winch* elektrik yang ditenagai oleh baterai, sehingga dapat meningkatkan efisiensi kerja dan mengurangi risiko kecelakaan akibat kelelahan operator. Metodologi yang digunakan mencakup identifikasi kebutuhan, perancangan desain, analisis kekuatan struktur melalui metode *finite element analysis* (FEA) menggunakan *ANSYS Workbench*, serta pengujian performa alat. Analisis struktur dilakukan terhadap beban tekan (*buckling*), momen lentur (*bending*), dan kekuatan sambungan las pada rangka utama. Material utama yang digunakan adalah besi hollow baja hitam dengan *yield strength* sebesar 310 MPa, dan gaya yang diangkat sebesar 1471,5 Hasil tegangan *bending* di rangka sebesar 34,24 MPa MPa, hasil tegangan *bending* di *fork* sebesar 25,93 MPa, dan hasil beban kritis *buckling* sebesar 1731 N. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa alat bantu ini dapat bekerja sesuai rancangan, stabil saat digunakan, serta aman dalam proses pengangkatan beban.

Kata kunci: alat bantu angkat, *winch* elektrik, desain rangka, *hollow*, FEA, ANSYS Workbench



Hak Cipta :

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

ABSTRACT

This research aims to design and develop a lifting aid device based on an electric winch as a solution to the limitations of manual lifting tools that still rely on human power. The device is designed to lift a maximum load of 100 kg using an electric winch powered by a battery, thereby improving work efficiency and reducing the risk of accidents due to operator fatigue. The methodology includes needs identification, design development, structural strength analysis using Finite Element Analysis (FEA) through ANSYS Workbench, and performance testing of the device. Structural analysis focuses on compressive load (buckling), bending moment, and the strength of welded joints on the main frame. The primary material used is black mild steel hollow section with a yield strength of 310 MPa, and the lifting force is 1471.5 N. The bending stress on the frame is 34.24 MPa, the bending stress on the fork is 25.93 MPa, and the critical buckling load is 1731 N. The results indicate that the lifting aid device performs as intended, remains stable during operation, and is safe for lifting loads.

Keywords: *lifting aid, electric winch, frame design, hollow section, FEA, ANSYS Workbench*

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, karunia, dan petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “ *DESIGN ALAT BANTU PENGANGKAT BERBASIS ELECTRIC WINCH* ” dengan lancar dan tepat waktu. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) pada Program Studi D-III Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.

Selama proses penyusunan tugas akhir ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, masukan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua yang selalu memberikan doa, nasehat, serta banyak dukungan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Syamsurizal, S.E., M.M. Selaku Direktur Politeknik Negeri Jakarta.
3. Bapak Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
4. Bapak Budi Yuwono, S.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta Sekaligus Pembimbing Tugas Akhir Yang Telah Memberikan Pengajaran dan Pengarahan Selama Proses Pembuatan Laporan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Rosidi, S.T. MT Selaku Pembimbing 1 Tugas Akhir Yang Telah Memberikan Pengajaran dan Pengarahan Selama Proses Pembuatan Laporan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Ahmad Bustomi, S.T., M.Tr.T. Selaku Pembimbing 2 Tugas Akhir Yang Telah Memberikan Pengajaran dan Pengarahan Selama Proses Pembuatan Laporan Tugas Akhir ini.
7. Teman satu kelompok atas kerja sama, semangat, dan dukungan selama proses penyusunan laporan ini berlangsung



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

8. Kepada rekan-rekan Kontrakan TGR, Vio, Denny, Daniel, Ell, Ahi, dan Agung yang telah memberikan semangat, bantuan, serta kebersamaan selama proses pengerjaan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki banyak kekurangan, baik dari segi isi maupun teknis penulisan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan untuk penyempurnaan di masa yang akan datang.

Akhir kata, semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta menjadi referensi bagi mahasiswa lain yang akan mengembangkan topik serupa.



Depok, 11 Juli 2025

Penulis,

Farhan Abdurrahman

NIM.2202311085



Hak Cipta :

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

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah Penelitian	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.5.1 Manfaat Umum	3
1.5.2 Manfaat Khusus	3
1.6 Metodologi Penelitian	4
1.7 Sistematika Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Konsep Dasar <i>Lifting Machine</i>	6
2.1.1 Prinsip Kerja	6
2.1.2 Komponen Utama	7
2.1.3 Prinsip Mekanika yang Diterapkan.....	7
2.2 Prinsip Dasar Desain Rangka Struktur.....	8
2.2.1 Desain Rangka Secara umum	8
2.2.2 Desain <i>fork</i> dalam Struktur Rangka	10
2.3 Material untuk Struktur Rangka.....	11
2.4 Teori Mekanika Struktur	12
2.5.1 Beban <i>Buckling</i>	13
2.5.2 <i>Bending</i>	13
2.5.3 las	14
2.6 Analisis Kekuatan Struktur	15
BAB III METODOLOGI.....	16



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

3.1	Diagram Alir Perancangan	16
3.2	Penjelasan langkah kerja	17
3.2.1	Identifikasi Masalah	17
3.2.2	Analisis Kebutuhan	17
3.2.3	<i>Design</i>	17
3.2.4	Perhitungan Kekuatan Struktur	19
3.2.5	Simulasi Pembebanan	19
3.2.6	Pengambilan Data Hasil Analisis	20
3.2.7	Penyusunan Data	20
3.3	Metode Pemecah Masalah	20
3.3.1	Identifikasi Masalah dan Tujuan	20
3.3.2	Formulasi Permasalahan dan Kebutuhan Desain	21
3.3.3	Pengembangan Desain dan Model Awal	21
3.3.4	Analisis dan Perhitungan Manual	21
3.3.5	Simulasi Pembebanan (Validasi Desain)	21
3.3.6	Penyimpulan	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		23
4.1	Desain Alat Bantu Angkat	23
4.2	Beban yang Terjadi pada Struktur Rangka	30
4.2.1	Beban Tekuk (<i>buckling</i>)	30
4.2.2	Beban Lentur (<i>bending</i>)	30
4.2.3	Beban pada Sambungan Las	31
4.3	Perhitungan Kekuatan Struktur	32
4.3.1	Perhitungan <i>Bending</i> Rangka Atas dan <i>Fork</i>	32
4.3.2	Perhitungan <i>buckling</i> pada Batang Vertikal	36
4.3.3	Perhitungan Las	38
4.4	Simulasi Beban	41
4.4.1.	Hasil Analisis	41
4.4.2.	Perbandingan Hasil Perhitungan Manual dan Simulasi	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		46
5.1.	Kesimpulan	46



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

5.2. Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA	48





Hak Cipta :

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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 contoh Lifting Machine	6
Gambar 2. 2 rangka alat bantu pengangkatan	9
Gambar 2. 3 fork alat bantu angkat	10
Gambar 3. 1 diagram alir	16
Gambar 3. 2 design rangka	18
Gambar 3. 3 design fork	19
Gambar 4. 1 Assembly View	24
Gambar 4. 2 Rangka	25
Gambar 4. 3 Dudukan Fork	26
Gambar 4. 4 Fork dan Cantelan	27
Gambar 4. 5 Rangka Atas & Roda Belakang	28
Gambar 4. 6 Roda Depan & Mur dan baut M12	29
Gambar 4. 7 skema gaya yang terjadi pada rangka atas	33
Gambar 4. 8 hasil simulasi rangka atas	41
Gambar 4. 9 tegangan lentur pada rangka atas	42
Gambar 4. 10 deformasi pada rangka atas	42
Gambar 4. 13 hasil analisis fork	43
Gambar 4. 12 tegangan lentur pada fork	43
Gambar 4. 13 deformasi pada fork	44
Gambar 4. 14 deformasi buckling pada rangka vertikal	44

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

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

DAFTAR TABEL

tabel 2. 1 sifat mekanik baja hitam.....	11
tabel 4. 1 sifat mekanik baja hitam.....	329
tabel 4. 2 data geometri dan beban batang	35
tabel 4. 3 data geometri dan beban.....	37
tabel 4. 4 data geometri dan beban.....	39
tabel 4. 5 perbandingan dengan tegangan ijin.....	41
tabel 4. 6 hasil perhitungan manual dan simulasi	45





Hak Cipta :

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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lifting machine memiliki peranan penting dalam berbagai industri karena memungkinkan pekerjaan berat dilakukan dengan lebih mudah dan cepat. Mesin ini tidak hanya mengurangi ketergantungan pada tenaga manusia, tetapi juga membantu meningkatkan tingkat keselamatan di tempat kerja. Tanpa adanya mesin pengangkat yang dirancang dengan baik, banyak proses industri yang akan menjadi lebih lambat dan lebih berisiko bagi pekerja. Oleh karena itu, perancangan dan pembuatan *lifting machine* harus mempertimbangkan berbagai faktor, seperti kapasitas beban, efisiensi energi, daya tahan material, serta aspek keselamatan bagi pengguna.

Pembuatan *Electric Lifting Machine* atau mesin pengangkat berpenggerak elektrik merupakan proses yang melibatkan perancangan, manufaktur, dan pengujian alat yang digunakan untuk mengangkat, memindahkan, dan menurunkan beban dengan lebih efisien dan aman. Mesin ini banyak digunakan di berbagai sektor industri, seperti konstruksi, manufaktur, pertambangan, dan logistik. Seiring dengan perkembangan teknologi dalam bidang mekanik dan elektrifikasi, pembuatan *lifting machine* semakin berkembang dengan desain yang lebih canggih, efisien, dan ramah lingkungan.

Desain alat bantu pengangkatan portabel yang masih menggunakan *hand winch* memiliki banyak kelemahan diantaranya masih menggunakan tenaga manusia melalui tuas atau engkol, kecepatan pengangkatan lambat tergantung pada kekuatan dan stamina dari pengguna, dan juga efisiensi kerja dari alat tersebut lebih rendah jika digunakan untuk mengangkat beban berat dalam durasi lama.

Berdasarkan masalah diatas maka, pada penelitian ingin dilakukan rancang bangun alat bantu pengangkatan portable yang efektif dan efisien



Hak Cipta :

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

yang menggunakan *winch* elektrik dengan sumber daya baterai dan dapat diandalkan untuk menjalankan mesin pengangkat portabel. Dengan menggunakan *winch* elektrik, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi kerja, serta mesin pengangkat portable berbasis *winch* elektrik ini dapat digunakan tanpa harus khawatir dengan risiko kecelakaan kerja akibat kelelahan pengguna dan mampu meningkatkan produktivitas.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana Proses Desain Rangka *electric Portable Lifting Machine*
2. Bagaimana metode perhitungan dan analisis terhadap beban-beban yang bekerja pada struktur rangka, seperti beban buckling, beban bending, dan beban sambungan las
3. Bagaimana validasi hasil perhitungan struktur melalui simulasi metode elemen hingga (*Finite Element Method*) menggunakan perangkat lunak *ANSYS Workbench*?

1.3 Pembatasan Masalah Penelitian

Agar perancangan alat bantu pengangkatan portabel berbasis *winch* elektrik ini lebih terarah, maka diberikan batasan masalah sebagai berikut:

1. Material pada rangka menggunakan besi *hollow* baja hitam.
2. Menghitung beban *bending* di rangka atas dan *fork*.
3. Menghitung beban kritis *buckling* dan tegangan las yang terjadi di rangka.
4. Beban maksimum yang dapat diangkat oleh alat bantu pengangkatan portabel berbasis *winch* elektrik adalah 100 kg.



Hak Cipta :

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

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Untuk merancang dan mengembangkan desain rangka alat pengangkat portable berbasis winch elektrik yang sesuai dengan kebutuhan kerja di lapangan.
2. Untuk melakukan perhitungan dan analisis gaya-gaya yang bekerja pada struktur rangka, termasuk beban buckling, beban bending, dan kekuatan sambungan las, guna memastikan kekuatan dan kestabilan struktur.
3. Untuk memvalidasi hasil perhitungan struktur dengan melakukan simulasi menggunakan metode elemen hingga (*Finite Element Method*) melalui perangkat lunak *ANSYS Workbench*.

1.5 Manfaat Penelitian

Berikut merupakan penjelasan dari manfaat-manfaat pada penelitian

1.5.1 Manfaat Umum

Adapun manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Dapat memberi alternatif alat bantu angkat yang lebih efisien dan praktis.
2. Dapat mengurangi risiko kecelakaan kerja yang biasanya terjadi pada sistem pengangkatan manual.
3. Dapat meningkatkan efisiensi waktu dan tenaga.

1.5.2 Manfaat Khusus

Adapun manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Dapat mengimplementasikan keilmuan yang diperoleh selama perkuliahan di Politeknik Negeri Jakarta pada realita industri.
2. Dapat mempermudah dalam proses pengangkatan dan memindahkan barang.
3. Dapat melakukan perhitungan gaya yang terjadi pada rangka alat bantu pengangkatan portabel berbasis winch elektrik.
4. Dapat memahami beban yang terjadi menggunakan simulasi menggunakan software.



Hak Cipta :

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

1.6 Metodologi Penelitian

Dalam menyelesaikan permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini, beberapa pendekatan digunakan

1. Melakukan studi literatur dengan mencari informasi melalui beberapa jurnal dan informasi di internet berdasarkan kebutuhan untuk penyusunan penelitian.
2. Merancang desain, perhitungan beban yang terjadi pada rangka serta menentukan dimensi pada rangka alat bantu pengangkatan portabel berbasis winch elektrik.
3. Melakukan proses desain tiap komponen alat bantu pengangkatan portable berbasis winch elektrik.
4. Melakukan analisis kekuatan rangka pada software.
5. Melakukan fabrikasi dengan konsep yang ada.
6. Melakukan penyusunan laporan penelitian.

1.7 Sistematika Penelitian

Dalam penulisan laporan ini, penulis membuat suatu sistematika penulisan dari beberapa bab dimana masing-masing bab dapat diuraikan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang penulisan laporan tugas akhir, tujuan penulisan laporan tugas akhir, manfaat penulisan tugas akhir, dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini memuat teori-teori yang relevan sebagai dasar untuk kajian permasalahan yang menjadi topik tugas akhir. Teori-teori tersebut didapatkan dari berbagai sumber yang terkini.

BAB III METODOLOGI Pengerjaan Tugas Akhir



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

Metodologi penelitian merupakan sebuah cara untuk mengetahui hasil dari suatu permasalahan, yang meliputi langkah-langkah pengerjaan, prosedur pengambilan data atau sampel dan juga teknik analisis data.

BAB IV PEMBAHASAN

Pada bab ini disampaikan penjelasan dan interpretasi atas hasil penelitian yang telah dilakukan, yang bertujuan untuk menjawab pertanyaan penelitian tugas akhir ini.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi jawaban rumusan masalah secara singkat dan jelas, dan juga berisi saran yang berkaitan dengan penelitian.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

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

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan terhadap alat bantu pengangkatan portabel berbasis electric winch, dapat disimpulkan beberapa poin berikut:

1. Telah berhasil dirancang dan dikembangkan alat bantu pengangkat portabel berbasis *winch* elektrik yang memiliki struktur ringkas, mudah dipindahkan, dan mampu mengangkat beban maksimum hingga 100 kg. Desain ini mengakomodasi kebutuhan kerja di lapangan dengan efisien dan praktis dibandingkan versi manual.
2. Perhitungan dan analisis gaya-gaya yang bekerja pada struktur rangka mencakup beban *bending*, *buckling*, dan kekuatan sambungan *las*. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa tegangan *bending* maksimum pada rangka atas sebesar 34,24 MPa dan pada *fork* sebesar 25,93 MPa, keduanya jauh di bawah tegangan izin material sebesar 310 MPa. Analisis *buckling* pada batang vertikal menghasilkan beban kritis sebesar 1731 N, yang lebih besar dari beban aktual 735,75 N, sehingga struktur dinyatakan aman dari risiko tekuk. Tegangan tarik maksimum pada sambungan *las* sebesar 210,6 MPa dan tegangan geser sebesar 105,3 MPa, keduanya masih dalam batas aman terhadap nilai izin material.
3. Validasi menggunakan simulasi metode elemen hingga (*Finite Element Method*) melalui *ANSYS Workbench* menunjukkan hasil yang sejalan dengan perhitungan manual. Nilai tegangan maksimum dan deformasi masih dalam batas aman, dan faktor keamanan mencapai 6,72, menandakan struktur sangat andal terhadap pembebanan statis.

Secara keseluruhan, desain dan struktur alat bantu pengangkat ini telah memenuhi syarat kekuatan, stabilitas, serta keamanan dalam proses pengangkatan, dan dapat dijadikan alternatif alat bantu kerja yang efektif di lapangan.



Hak Cipta :

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

5.2. Saran

Berdasarkan hasil perancangan, perhitungan manual, serta validasi simulasi yang telah dilakukan, terdapat beberapa hal yang dapat disarankan guna meningkatkan performa dan keamanan alat bantu pengangkat ini ke depannya:

1. Perlu penambahan fitur kontrol otomatis seperti tombol darurat (*emergency stop*), *remote wireless*, atau sistem sensor pembatas angkatan untuk meningkatkan keselamatan penggunaan alat, terutama saat pengoperasian beban maksimum.
2. Material bisa ditingkatkan untuk aplikasi beban yang lebih besar, misalnya dengan menggunakan profil berdinding lebih tebal atau material baja karbon paduan guna meningkatkan kapasitas angkat dan umur pakai struktur.
3. Penambahan elemen *bracing* pada struktur vertikal sangat disarankan untuk meningkatkan kekakuan dan mengurangi risiko terjadinya *buckling* akibat beban aksial. *Bracing* juga membantu mendistribusikan gaya tekan lebih merata, sehingga struktur lebih stabil selama proses pengangkatan.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

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

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Karawi, H. (2022). Corrosion Effect on the Efficiency of High-Frequency Mechanical Impact Treatment in Enhancing Fatigue Strength of Welded Steel Structures. *Journal of Materials Engineering and Performance*, 31(11), 9151–9158. <https://doi.org/10.1007/s11665-022-06918-x>
- Ayrton Andares Sineri, G., Vanya Octary, A., Fachrizal Ali, M., Rohmatul Iza, N., & Triawan, F. (2021). *Structural Design and Strength Analysis of Lifting Machine for Home Appliance Flood Safety Tool: A Problem-based Learning*. <https://doi.org/10.17509/xxxx.vxix>
- Bulut, M., & Cihan, Ö. (2020). *International Journal of Automotive Engineering and Technologies Stress and deformation analysis of a connecting rod by using ANSYS*. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ijaet>
- Deng, F., He, Y., Deng, L., & Zhong, W. (2022). Experimental and Numerical Study on the Flexural Behavior of Cold-Formed Steel Multi-Limb Built-Up Section Beams. *Buildings*, 12(10). <https://doi.org/10.3390/buildings12101639>
- Enlai Zhang, Jianming Zhuo, Zhiqi Liu, & Tao Guo. (2019). Structural optimization of forklift fork based on numerikal simulation and mathematical modelling of stress and fatigue.
- Fahmi, F. H., & Al-Zaidee, S. (2023). *Buckling and Vibration Estimation of Girder Steel Portal Frames using the Bayesian Updating Methods*. In *Technology & Applied Science Research* (Vol. 13, Issue 1). www.etasr.com
- Florescu, V., Mocanu, Ștefan, Neagu, A., & Sescu-Gal, C. (2021). Research on the Parameters Influencing the Numerical Analysis of the Fatigue Behaviour of a Forklift-ARM. *Romanian Journal of Transport Infrastructure*, 10(1), 1–10. <https://doi.org/10.2478/rjti-2021-0001>
- Hasegawa, K., Morita, M., & Motoda, S. (2020). Effect of Microstructure at Coating Layer on Fatigue Strength in Hot-Dip Galvanized Steel. *ISIJ International*, 60(11), 2525–2532. <https://doi.org/10.2355/isijinternational.ISIJINT-2020-208>
- Hermanto, Ariyansah, R., & Gamayel, A. (2021). ANALISIS KEKUATAN STRUKTUR RANGKA PEMBANGKIT LISTRIK SEPEDA STATIS MENGGUNAKAN PERANGKAT LUNAK ANSYS WORKBENCH. In *Jurnal Ilmiah Program Studi Magister Teknik Mesin* (Vol. 11, Issue 1).



Hak Cipta :

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

- Jie, Y., Fa-Guo, H., & Xin-Jia, Z. (2019). Manual Hydraulic Forklift Fork Analysis Based on ANSYS Workbench. *ACM International Conference Proceeding Series*, 91–95. <https://doi.org/10.1145/3378065.3378083>
- Li, S., Hu, J., Lu, Y., & Liang, H. (2018). Durability of CFRP Strengthened Steel Plates Under Wet and Dry Cycles. *International Journal of Steel Structures*, 18(2), 381–390. <https://doi.org/10.1007/s13296-018-0009-y>
- Liu, R. G., Xu, B., Zhang, F., Peng, S. N., Yang, C., Chen, M. W., Chen, S. H., & Xie, M. Z. (2023). Experimental Study of the Bending Performance of Cold-Formed Steel Channel Beams Considering the Corner Hardening Effect. *Buildings*, 13(9). <https://doi.org/10.3390/buildings13092149>
- Loya, J. A., Santiuste, C., Aranda-Ruiz, J., & Zaera, R. (2023). Buckling of Cracked Euler–Bernoulli Columns Embedded in a Winkler Elastic Medium. *Mathematical and Computational Applications*, 28(4), 87. <https://doi.org/10.3390/mca28040087>
- Ma, J. L., Chan, T. M., & Young, B. (2015). Material properties and residual stresses of cold-formed high strength steel hollow sections. *Journal of Constructional Steel Research*, 109, 152–165. <https://doi.org/10.1016/j.jcsr.2015.02.006>
- ÖZDEN, O. B., GÖKÇE, B., & ERDEMİR, A. (2023). Comparison of Welded Joint Stress with Experimental and Finite Element Method Using of Hotspot Method. *Journal of Materials and Mechatronics: A*, 4(1), 11–22. <https://doi.org/10.55546/jmm.1116198>
- Ren, H., Wu, S., Lin, T., Zhang, Y., Miao, C., & Li, Z. (2022). Energy Saving Characteristics of a Winch System Driven by a Four-Quadrant Hydraulic Pump. *Machines*, 10(12). <https://doi.org/10.3390/machines10121126>
- Ritchie, C. B., Packer, J. A., Zhao, X. L., Heidarpour, A., & Chen, Y. (2017). Dynamic material performance of cold-formed steel hollow sections: a state-of-the-art review. In *Frontiers of Structural and Civil Engineering* (Vol. 11, Issue 2, pp. 209–227). Higher Education Press. <https://doi.org/10.1007/s11709-017-0388-8>
- Saebudin, A., Suryanto, H., Herraprastanti, E. H., Teknik, J., Stt, M., & Cepu, R. (2020). *Analisis Kekuatan Struktur Hydraulic Lifting Machine Dengan Menggunakan Metode Elemen Hingga* (Vol. 14, Issue 2).
- Singh, T. G., & Singh, K. D. (2019). Mechanical properties of YSt-310 cold-formed steel hollow sections at elevated temperatures. *Journal of*



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

Constructional Steel Research, 158, 53–70.

<https://doi.org/10.1016/j.jcsr.2019.03.004>

Zhang, H., Han, T., Wang, Y., & Wu, Q. (2021). Effects of fillet weld size and sleeve material strength on the residual stress distribution and structural safety while implementing the new sleeve repair process. *Materials*, 14(23). <https://doi.org/10.3390/ma14237463>

