



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



POLITEKNIK NEGERI JAKARTA – PT. FORMOSA TEKNOLOGI SENTRAL

**PERANCANGAN *HYDRAULIC LIFT TROLLEY* UNTUK ALAT
PENGANGKUT *UNDER BRACKET* BERKAPASITAS BERAT
600 KG BERDASARKAN PRINSIP ERGONOMI DENGAN
PENDEKATAN *PAHL AND BEITZ***

LAPORAN TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Rizki Padilah

NIM. 2302316007

KELAS KERJASAMA PNJ – PT. FORMOSA TEKNOLOGI SENTRAL

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



POLITEKNIK NEGERI JAKARTA – PT. FORMOSA TEKNOLOGI SENTRAL

**PERANCANGAN *HYDRAULIC LIFT TROLLEY* UNTUK ALAT
PENGANGKUT *UNDER BRACKET* BERKAPASITAS BERAT 600 KG
BERDASARKAN PRINSIP ERGONOMI DENGAN PENDEKATAN *PAHL
AND BEITZ***

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma
III Program Studi Teknik Mesin, Kerjasama PNJ – Pt. Formosa Teknologi Sentral
Jurusan Teknik Mesin

Disusun Oleh :

Rizki Padilah

NIM. 2302316007

KELAS KERJASAMA PNJ – PT. FORMOSA TEKNOLOGI SENTRAL

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN *HYDRAULIC LIFT TROLLEY* UNTUK ALAT PENGANGKUT
UNDER BRACKET BERKAPASITAS BERAT 600 KG BERDASARKAN PRINSIP
ERGONOMI DENGAN PENDEKATAN *PAHL AND BEITZ***

Oleh :

Rizki Padilah

NIM : 2302316007

Program studi Diploma III

kelas kerjasama PNJ – PT. Formosa Teknologi Sentral

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Mengetahui,

Pembimbing 1

Ir. Sepriandi Parningotan,
S.T., M.T., IPM
NIP. 199409072024061001

Pembimbing 2

Nabila Yudisha, S.T.,
M.T.
NIP.199311302023212045

Pembimbing Industri


HR & GA Manager
PT. Intermesindo Forging Prima
Ir., Syahrudin, S.T., M.T., IPM.
NIK. 090803270

Ketua Program Studi
D3 Teknik Mesin
Politeknik Negeri Jakarta

Nabila Yudisha, S.T., M.T.
NIP. 199311302023212045



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

**PERANCANGAN *HYDRAULIC LIFT TROLLEY* UNTUK ALAT PENGANGKUT
UNDER BRACKET BERKAPASITAS BERAT 600 KG BERDASARKAN PRINSIP
ERGONOMI DENGAN PENDEKATAN *PAHL AND BEITZ***

Oleh :

Rizki Padilah

NIM : 2302316007

Program studi Diploma III

kelas kerjasama PNJ – PT. Formosa Teknologi Sentral

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada
tanggal 08 Juli 2026

dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III Program kelas
kerjasama PNJ – PT. Formosa

Dewan Penguji

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Ir., Sepriandi Parningotan, S.T., M.T., IPM	Ketua		08 Juli 2026
2.	Budi Yuwono, S.T.	Penguji 1		08 Juli 2026
3.	Marwah Masruroh, S.Si., M.Sc.	Penguji II		08 Juli 2026

Depok, 2026

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr., Fuad Zainuri, S.T., M.Si.
NIP. 197602252000121002



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 mengemukakan 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 : Rizki Padilah
Nim : 2302316007
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin Kerjasama Pnj - Pt. Formosa

Menyatakan bahwa yang ditulis di dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan hasil 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.

Depok, 8 Juli 2026



Rizki Padilah

NIM.2302316007



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PERANCANGAN *HYDRAULIC LIFT TROLLEY* UNTUK ALAT PENGANGKUT *UNDER BRACKET* BERKAPASITAS BERAT 600 KG BERDASARKAN PRINSIP ERGONOMI DENGAN PENDEKATAN *PAHL AND BEITZ*

Rizki Padilah¹⁾, XXX²⁾

¹⁾Program Studi DIII Teknik Mesin, Kerjasama PNJ – PT. FORMOSA
SENTRAL TEKNOLOGI, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta,
Kampus UI Depok, 16424

Email: rizki.padilah.tm23@stu.pnj.ac.id

ABSTRAK

Proses pemindahan produk *under bracket* diakumulasikan seberat 600 kg di lantai produksi PT.X menghadapi kendala efisiensi dan risiko keselamatan kerja akibat keterbatasan alat bantu yang ergonomis. Penelitian Tugas Akhir ini bertujuan merancang struktur *hydraulic lift trolley* pengangkut khusus *under bracket* yang aman dan kokoh menggunakan metode *Pahl and Beitz*. Ruang lingkup penelitian dibatasi pada pemodelan komponen 3D serta analisis kekuatan struktur menggunakan *software* Solidworks guna memvalidasi hasil perhitungan mekanika teoritis secara manual. Metode evaluasi dilakukan dengan menguji tumpuan utama terhadap kombinasi tegangan geser dan bending akibat beban statis maksimum. Perhitungan manual menghasilkan tegangan *von mises* sebesar 7,680 MPa dan lendutan (*displacement*) sebesar 0,0348 mm. Sementara itu, simulasi Solidworks menunjukkan tegangan *Von Mises* maksimum sebesar 7,783 MPa dan *Displacement* sebesar 0,0719 mm. Kedua metode menunjukkan persentase selisih error yang sangat kecil, yaitu 1,34% untuk tegangan dan 3,45% untuk lendutan, di mana keduanya berada jauh di bawah batas kritis 5%. Perancangan desain *hydraulic lift trolley* ini dinyatakan valid dengan indikator perhitungan mekanik struktur rangka, memiliki kekuatan struktur yang tinggi, serta sangat aman dan layak (*ready for fabrication*) untuk direalisasikan ke tahap manufaktur.

Kata Kunci : *Trolley, Under Bracket, FEA, PAHL AND BEITZ*



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PERANCANGAN *HYDRAULIC LIFT TROLLEY* UNTUK ALAT PENGANGKUT *UNDER BRACKET* BERKAPASITAS BERAT 600 KG BERDASARKAN PRINSIP ERGONOMI DENGAN PENDEKATAN *PAHL AND BEITZ*

Rizki Padilah¹⁾, XXX²⁾

¹⁾Program Studi DIII Teknik Mesin, Kerjasama PNJ – PT. FORMOSA SENTRAL TEKNOLOGI, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: rizki.padilah.tm23@stu.pnj.ac.id

ABSTRACT

The process of transferring under bracket products with a total weight of 600 kg on the production floor of PT X faces efficiency constraints and occupational safety risks due to the limited availability of ergonomic handling equipment. This final project aims to design a safe and durable hydraulic lift trolley structure specifically for transporting under brackets using the Pahl and Beitz method. The scope of this research is limited to 3D component modeling and structural strength analysis using SolidWorks software to validate the results of manual theoretical mechanics calculations. The evaluation method was carried out by testing the main support structure under combined shear and bending stresses caused by the maximum static load. Manual calculations resulted in a Von Mises stress of 7.680 MPa and a displacement of 0.0348 mm. Meanwhile, the SolidWorks simulation showed a maximum Von Mises stress of 7.783 MPa and a displacement of 0.0719 mm. Both methods showed very small error percentages, namely 1.34% for stress and 3.45% for displacement, both of which are far below the critical limit of 5%. Therefore, the hydraulic lift trolley design is considered valid, has high structural strength, and is highly safe and feasible (ready for fabrication) for the manufacturing stage.

Keyword : *Trolley, Under bracket, FEA, PALH AND BEITZ*



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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Tugas akhir ini ditulis sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi Teknik Mesin, Kerjasama Pnj – Pt. Formosa Teknologi Sentral, Politeknik Negeri Jakarta.\

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini dapat diselesaikan berkat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Penulis berterima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan kontribusi dan dukungan. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua serta seluruh keluarga penulis yang selalu memberikan doa dan dukungan kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Bapak Dr., Fuad Zainuri, S.T., M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
3. Ibu Nabila Yudisha, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
4. Bapak Ir., Sepriandi Parningotan, S.T., M.T., IPM. selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah membantu, membimbing, dan memberikan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Ibu Nabila Yudisha, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah membantu, membimbing, dan memberikan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Amelita Agustin, yang selalu menyemangati penulis selama penyusunan laporan Tugas Akhir.
7. Rekan-rekan: Arya Yoga, Hanif, Jonathan, Nafis, Zidan dan seluruh mahasiswa kelas Formosa angkatan 2023, yang selalu menemani, menghibur, menyemangati penulis selama penyusunan laporan Tugas Akhir.
8. Rizki Padilah, terima kasih telah menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan sangat baik.



© 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

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis terbuka terhadap kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa mendatang. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat dan menjadi referensi bagi pembaca dan civitas akademika.

Bogor, Mei 2026

Rizki Padilah
NIM. 2302316007





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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS.....	v
HALAMAN PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS.....	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.6 Sistematika Kepenulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Landasan Teori	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Trolley	Error! Bookmark not defined.
2.1.2 Focus Group Discussion	Error! Bookmark not defined.
2.1.3 Metode Pahl & Beitz	Error! Bookmark not defined.
2.1.4 Ergonomi	Error! Bookmark not defined.
2.1.5 Anthopometri.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.6 Rapid Entire Body Assessment (REBA) ..	Error! Bookmark not defined.
2.1.7 Material ASTM A36 Steel.....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Analisa Perhitungan.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Momen Gaya.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 Momen Inersia	Error! Bookmark not defined.
2.2.3 Section Modulus.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.4 Tegangan Bending.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.5 Safety Factor.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.6 Tegangan Lentur	Error! Bookmark not defined.
2.2.7 Tegangan Ijin (Allowable stress)	Error! Bookmark not defined.
2.2.8 Defleksi.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.9 Sambungan Las	Error! Bookmark not defined.
2.3 Metode Analisis Rangka dengan FEA (<i>Finitie Element Analysis</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.3.1 Tegangan Von Mises	Error! Bookmark not defined.
2.3.2 Defleksi.....	Error! Bookmark not defined.
2.4 Perhitungan Persentile	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.



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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.1	Diagram Alir Penelitian	Error! Bookmark not defined.
4.2	Penjelasan Langkah Kerja.....	Error! Bookmark not defined.
4.3	Variabel Penelitian	Error! Bookmark not defined.
4.4	Jenis Penelitian	Error! Bookmark not defined.
4.5	Jenis dan Sumber Data Penelitian	Error! Bookmark not defined.
4.6	Metode Pengumpulan Data Penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		Error! Bookmark not defined.
5.1	Identifikasi Kebutuhan Konsumen ...	Error! Bookmark not defined.
4.1.1	Rekapitulasi Hasil <i>Focus Group Discussion</i> Dengan Operator	Error! Bookmark not defined.
4.1.2	Daftar Kebutuhan Konsumen	Error! Bookmark not defined.
4.1.3	Daftar Kapabilitas Produk	Error! Bookmark not defined.
4.1.4	Data Antropometri	Error! Bookmark not defined.
4.1.5	Aplikasi Hasil Persentil pada Komponen Struktur Trolley	Error! Bookmark not defined.
4.2	Tahapan Perancangan <i>Hydraulic Lift Trolley</i> Menggunakan Metode <i>PAHL & BEITZ</i>	Error! Bookmark not defined.
4.2.1	Perencanaan Dan Penjelasan Tugas	Error! Bookmark not defined.
4.2.2	Perencanaan Konsep Produk	Error! Bookmark not defined.
4.2.3	Perancangan Bentuk.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.4	Perancangan Detail Produk	Error! Bookmark not defined.
4.3	Analisis Perhitungan Rangka pada <i>Trolley</i>	Error! Bookmark not defined.
4.3.1	Perhitungan Tegangan Material.	Error! Bookmark not defined.
4.3.2	Perhitungan Nilai Momen Bending	Error! Bookmark not defined.
4.3.3	Perhitungan Nilai <i>Section Modulus</i>	Error! Bookmark not defined.
4.3.4	Perhitungan Tegangan Bending.	Error! Bookmark not defined.
4.3.5	Perancangan Konsep Produk	Error! Bookmark not defined.
4.3.6	Perhitungan Nilai <i>Safety Factor</i>	Error! Bookmark not defined.
4.3.7	Perhitungan Nilai Defleksi	Error! Bookmark not defined.
4.3.8	Perhitungan Tegangan <i>Buckling</i>	Error! Bookmark not defined.
4.4	Analisis Perhitungan Sambungan Las	Error! Bookmark not defined.
4.5.1	Pengelasan Rangka Bagian A	Error! Bookmark not defined.
4.5.2	Pengelasan Rangka Bagian B	Error! Bookmark not defined.
4.5	Hasil Simulasi <i>Software Solidworks</i> ..	Error! Bookmark not defined.
4.6.1	<i>Von Mises Stress Analysis</i>	Error! Bookmark not defined.
4.6.2	<i>Displacement Analysis</i>	Error! Bookmark not defined.
4.6	Perbandingan Hasil Analisis	Error! Bookmark not defined.
4.6.1	Hasil Analisis <i>Von Mises Stress</i>	Error! Bookmark not defined.
4.6.2	Hasil Analisis <i>Displacement</i>	Error! Bookmark not defined.
4.6.3	Hasil Perbandingan Antara Kedua Analisis ...	Error! Bookmark not defined.
4.6.4	Hasil <i>Trolley</i> Pengangkut Khusus <i>Under Bracket</i>	Error!



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Bookmark not defined.

- 4.7 Analisis REBA Menggunakan Desain *Hydraulic Lift Trolley*....**Error!**
Bookmark not defined.

BAB V.....	7
5.1 Kesimpulan	7
5.2 Saran	8
DAFTAR PUSTAKA (UBAH)	9
LAMPIRAN	11





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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Nilai REBA	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 1 Rekapitulasi Kebutuhan Konsumen Hasil Wawancara.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 2 Rekapitulasi rata-rata Nilai Kebutuhan Konsumen	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 3 Tabel Identifikasi Kebutuhan Konsumen.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 4 Daftar Kapabilitas Produk.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 5 Rekapitulasi Data Antropometri Operator	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 6 Pehitungan Persentil Antropometri.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 7 Mechanical Properties Material ASTM A36....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 8 Hasil Perbandingan Antara Kedua Analisis	Error! Bookmark not defined.

**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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Analisis Postur dan REBA score sheet Pekerja PT.X	2
Gambar 2. 1 <i>Trolley</i> Divisi QC PT.X.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 2 Material ASTM A36 Steel.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 3 <i>Moment Inersia</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 4 Perhitungan <i>Section Modulus</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 5 Jenis Sambungan Las	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 6 Curva Tegangan Regangan.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 7 Hubungan antara <i>True Stress</i> dengan <i>Engineering Stress Strain</i>	Error! Bookmark not defined.
Bookmark not defined.	
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
defined.	
Gambar 4. 1 Kurva Distribusi Normal Perhitungan Persentil Antropometri.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 2 Kondisi <i>Trolley</i> Di PT.X	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 3 Desain 2D <i>Right Plane</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 4 Desain 2D <i>Front Plane</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 5 Desain 3D <i>hydraulic Lift Trolley</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 6 Distribusi Pembebanan Reaksi Gaya Tumpuan.....	Error! Bookmark not defined.
defined.	
Gambar 4. 7 Penampang Rangka <i>Section Modulus</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 8 <i>Free Body Diagram</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 9 Penampang Rangka <i>Moment Inersia</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 10 Tegangan <i>Buckling</i> pada Rangka	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 11 Tegangan <i>Buckling</i> Pada rangka	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 12 FBD Pengelasan Bagian A	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 13 FBD Pengelasan Bagian B.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 14 <i>Von Mises Stress of Trolley</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 15 <i>Displacement of Trolley</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 16 <i>Hydraulic Lift Trolley</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 17 Analisis REBA.....	Error! Bookmark not defined.



© 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





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

PT. X merupakan perusahaan yang juga memproduksi barang-barang otomotif (*two wheels*) maupun (*four wheels*) salah satu produk yang diproduksi adalah *under bracket*, untuk kebutuhan skala besar atau industri. Pada proses produksi *under bracket* sebelum produk dikirim, produk akan dilakukan tahapan *Quality Control*. Pengecekan visual, maupun ukuran *hole* dengan menggunakan alat *hole tester*. Pada proses pensortiran *under bracket* didivisi *quality control* diperlukan alat bantu penyimpanan produk seperti *trolley* pengangkut. Salah satu kendala utama yang ditemukan sekarang ialah belum adanya *trolley* yang memiliki sistem angkat hidrolik. *Trolley* yang ada saat ini adalah *trolley* yang mana dalam proses pensortiran mengharuskan operator membungkuk saat pengambilan produk.

Dalam proses *Quality control* komponen *under bracket* dengan bobot mencapai 2 kg, yang disimpan di dalam *trolley* menampung 300 pcs *under bracket* dengan total bobot 600 kg, aktivitas pemindahan material menjadi salah satu pekerjaan yang membutuhkan perhatian khusus. Beban yang relatif besar menuntut adanya alat bantu angkut yang mampu menjamin keamanan, kemudahan kerja, kenyamanan kerja, serta efisiensi waktu bekerja. Penggunaan *trolley* dengan kondisi tanpa mekanisme angkat sering kali menyulitkan operator saat proses pemindahan, pernyotiran produk[2]. Kondisi ini dapat menyebabkan kelelahan kerja, serta meningkatkan potensi risiko bekerja

Pekerjaan yang dilakukan secara manual dan bekerja menggunakan alat yang kurang tepat sering kali menjadi salah satu penyebab posisi kerja tidak ergonomis dan produktivitas menjadi rendah. Aktivitas seperti pengangkatan dan pemindahan beban secara manual yang dilakukan dengan postur membungkuk, memutar badan, atau menjangkau secara berlebihan dapat berisiko terjadinya gangguan muskuloskeletal (*Musculoskeletal*

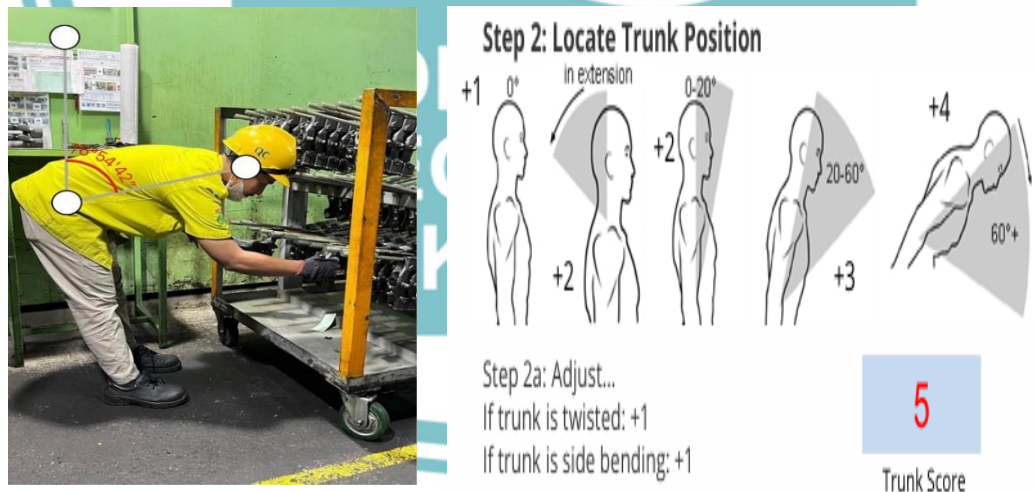
Hak Cipta :

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Disorders/MSDs) [1]. Gangguan ini meliputi nyeri punggung bawah (*low back pain*), cedera bahu, serta gangguan pada leher dan pergelangan tangan.

Penerapan prinsip kerja yang menyelaraskan dimensi alat dengan fisik operator menjadi kunci utama dalam menciptakan lingkungan kerja yang produktif dan aman. Melalui pendekatan antropometri, seperti penelitian yang dilakukan oleh (Ekoanindiyo, 2010) diperoleh rancangan kursi ergonomi yang disesuaikan dengan postur tubuh manusia, atau pekerja, sehingga menghasilkan kursi yang sesuai dengan kebutuhan, kemampuan, dan keterbatasan manusia saat duduk[2].

Berdasarkan hasil observasi awal pada aktivitas pensortiran barang *Under Bracket* pada divisi *Quality Control* di PT.X, operator masih menggunakan *trolley* dengan tinggi platform yang tidak dapat disesuaikan. Akibatnya, operator harus membungkuk saat mengambil atau meletakkan barang, terutama ketika posisi barang berada di bawah tinggi siku. Kondisi ini dapat menimbulkan peningkatan skor REBA pada bagian trunk (batang tubuh) dan neck (leher).



Gambar 1. 1 Analisis Postur dan REBA Score Sheet Pekerja PT.X

Skor 5 di atas adalah bukti dalam metode REBA bahwa punggung pekerja menerima beban kerja yang sangat berat. Posturnya mendapatkan nilai buruk,

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ia membungkuk sangat tajam (skor 4) dan posturnya tidak simetris saat mengambil barang (tambahan skor 1). Kombinasi inilah yang membuat posisi kerja sangat rawan menyebabkan cedera tulang belakang atau Low Back Pain (LBP). Batas skore aman total untuk tindakan yang tidak memerlukan intervensi segera adalah 1 hingga 3 (risiko diabaikan sampai rendah). Jika skor total akhir berada pada kategori risiko tinggi hingga sangat tinggi akibat kontribusi skor punggung yang ekstrem seperti kondisi aktual ini, tindakan berupa rekayasa teknik berupa perancangan alat bantu kerja mutlak diperlukan guna mereduksi beban kerja fisik operator ke batas aman[3].

Upaya pengendalian risiko ergonomi dapat dilakukan melalui pendekatan rekayasa teknik, salah satunya dengan merancang alat bantu kerja yang dapat menyesuaikan tinggi kerja operator. Sistem hidrolik dipilih karena memiliki kemampuan mengangkat beban relatif besar dengan mekanisme yang sederhana, stabil, dan mudah dioperasikan[4]. *Trolley* dengan sistem hidrolik (*hydraulic lift trolley*) memungkinkan penyesuaian tinggi *platform* sehingga posisi kerja dapat dipertahankan pada zona ergonomis, yaitu sekitar tinggi siku operator dalam posisi berdiri.

Berdasarkan permasalahan yang ada, pada penelitian ini dilakukan sebuah perancangan *Trolley* menggunakan sistem angkat hidrolik dengan metode Pahl & Beitz. Dalam hal ini adalah bagaimana merancang *trolley* dengan sistem angkat hidrolik yang ergonomis bagi operator agar tidak terjadi kelelahan dalam melakukan aktivitas. Didalam metode *pahl & beitz*, terdapat tahapan yang sesuai dalam merancang produk tersebut.

Alasan utama mengapa metode Pahl & Beitz dipilih sebagai acuan dalam merancang *hydraulic lift trolley* 600 kg ini adalah karena langkah-langkah kerjanya yang sangat teratur, jelas, dan fokus pada solusi masalah di lapangan. Membuat alat angkat mekanis untuk divisi *Quality Control* PT Intermedindo Raya tidak bisa dilakukan asal-asalan. Alat ini butuh ketelitian tinggi, baik saat menyesuaikan ukuran rangka dengan postur tubuh operator agar nyaman dipakai, maupun saat menguji kekuatan struktur besinya agar aman menahan beban. Metode Pahl & Beitz menjawab kebutuhan tersebut dengan membagi

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

seluruh proses perancangan menjadi empat tahapan utama yang saling menyambung dari awal sampai akhir.

Dalam metode *pahl & beitz* setiap fase proses perancangan akan menuju pada masukan untuk fase-fase berikutnya, sehingga metode *pahl & beitz* akan memberikan proses yang terstruktur. Dari uraian tersebut diharapkan rancangan produk ini dapat menjadi suatu alat bagi operator yaitu untuk meminimalisir adanya kelelahan serta dapat memberikan kenyamanan dalam beraktivitas. Bagi industri, diharapkan akan terciptanya inovasi-inovasi yang lebih banyak lagi dalam merancang sebuah produk [5].

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan di latar belakang. Maka permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang *hydraulic lift trolley* untuk alat pengangkut *under bracket* berkapasitas berat 600 kg , yang mampu menyesuaikan tinggi kerja operator tanpa mengurangi aspek kekuatan struktur dan kapasitas beban 600 kg sesuai keselamatan kerja?
2. Bagaimana menerapkan metode *Pahl & Beitz* dalam proses pengembangan desain *trolley* sistem angkat hidrolik?
3. Apakah desain yang dihasilkan memenuhi aspek kekuatan dan keamanan operasional?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang sudah dijabarkan, adapun tujuan dari dilakukannya penelitian ini antara lain:

1. Merancang sistem hidrolik pada *trolley* yang mampu menyesuaikan tinggi kerja operator tanpa mengurangi aspek kekuatan struktur dan kapasitas beban 600 kg sesuai standar keselamatan kerja.
2. Menerapkan metode perancangan sistematis menurut *G. Pahl* dalam proses pengembangan desain *trolley* dengan sistem angkat hidrolik
3. Menghasilkan desain *trolley* yang memenuhi aspek kekuatan struktur, stabilitas dan keamanan operasional berdasarkan hasil perhitungan teknik.

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Bagi Peneliti
Memperoleh wawasan keilmuan bagi penulis dalam hal perancangan *Trolley* pengangkut khusus untuk produk *Under Bracket* dengan kapasitas 600 kg dengan menggunakan metode *Pahl & Beitz*.
2. Bagi Akademik
Hasil penelitian dapat berkontribusi terhadap perkembangan keilmuan di bidang manufaktur. Sehingga penelitian ini dapat menjadi sumber referensi dalam penelitian berikutnya.
3. Bagi Perusahaan
Memperoleh rancangan *trolley* khusus untuk produk *Under Bracket* dengan kapasitas berat 600 kg bagi Perusahaan.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada:

1. Hanya sampai tahap perancangan.
2. Tidak membahas uji fisik.
3. *Trolley* hidrolik yang dirancang dengan kapasitas maksimum 600 Kg.
4. Penelitian hanya membahas perancangan *trolley* dengan sistem hidrolik untuk aktivitas pemindahan barang secara manual.
5. Perancangan *trolley* difokuskan pada penyesuaian tinggi operator dengan *trolley* agar mengurangi postur membungkuk.

1.6 Sistematika Kepenulisan

Kepenulisan penelitian ini dibagi atas bab-bab yang berhubungan antara satu dan lainnya. Kepenulisan ini dilakukan dengan fungsi tiap bab antara lain:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini penulis menguraikan mulai dari latar belakang, rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat penulisan, Bagian ini memberikan gambaran awal mengenai alasan dan tujuan dilakukannya penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Bab ini Menjelaskan mengenai studi literatur yang relevan untuk menganalisa pengembangan rancangan *trolley* khusus untuk *Under Bracket* dengan kapasitas berat 600 kg. Landasan teori yang digunakan berasal dari artikel nasional.

BAB III METODOLOGI

Bab ini menjelaskan alur pengerjaan dalam pengembangan rancangan *trolley* khusus *Under Bracket* dengan kapasitas berat 600 kg dan membahas metode penelitian dengan mengumpulkan data untuk rancangan *trolley* khusus untuk produk *Under Bracket*.

BAB IV BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN

Bab ini menjelaskan data hasil penelitian dan analisa hasil penelitian, rancangan *trolley* khusus untuk produk *Under Bracket* dengan kapasitas berat 600 kg.

BAB V PENUTUP

Bab ini memaparkan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, serta berisikan saran untuk penelitian selanjutnya.

**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**

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil perancangan *hydraukic lift trolley* untuk alat pengangkut *under bracket* berkapasitas berat 600 kg ialah sebagai berikut.

1. Hasil Pengujian Mekanis dan Kelayakan Struktur: Hasil pengujian menunjukkan bahwa struktur utama *trolley* sangat kaku dan aman saat menahan beban maksimum 600 kg. Berdasarkan validasi antara perhitungan manual dan simulasi Solidworks, diperoleh selisih tegangan *von mises* sebesar 1,34% (7,680 MPa vs 7,783 MPa) serta selisih lendutan (*displacement*) sebesar 3,45% (0,0348 mm vs 0,0719 mm) dari nilai tersebut berada jauh di bawah batas toleransi kritis yaitu 5%. Desain *hydraulic lift trolley* dinyatakan Aman, Layak, dan Setiap Fabrikasi (*Ready for Fabrication*)
2. Berdasarkan hasil perancangan yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa metode Pahl & Beitz berhasil mendasari seluruh tahapan pengembangan desain *hydraulic lift trolley* secara sistematis dan objektif. Keberhasilan ini diawali dari fase perencanaan tugas yang menetapkan batas beban kritis *under bracket* sebesar 600 kg secara ketat. Selanjutnya, pada fase perancangan konsep, fungsi besar alat dipecah menjadi bagian-bagian kecil hingga diputuskan penggunaan dongkrak hidrolik dengan mekanisme gunting (*scissors lift*) demi efisiensi angkat. Bentuk fisik tersebut kemudian direalisasikan pada fase perancangan bentuk melalui penentuan profil besi rangka serta posisi *handle* dorong yang sinkron dengan tinggi antropometri operator (168 cm). Seluruh rangkaian ini ditutup dengan fase perancangan detail berupa visualisasi 3D dan validasi kekuatan struktur menggunakan *software* SolidWorks guna menjamin keamanan operasional serta kenyamanan kerja 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5.2 Saran

Berdasarkan hasil perancangan dan analisis yang telah dipaparkan pada penelitian Tugas Akhir ini, beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan ataupun realisasi penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Realisasi Tahap Manufaktur dan Fabrikasi. Karena penelitian ini dibatasi pada tahap perancangan desain 3D dan analisis simulasi mekanik, disarankan bagi peneliti selanjutnya untuk meralisasikan desain *hydraulic lift trolley* ini ke dalam bentuk purwarupa (*prototype*) fisik atau rancang bangun rill di lantai produksi.
2. Analisis Ergonomi Pasca Implementasi. Disarankan untuk melakukan penilaian ulang psotur tubuh pekerja menggunakan metode REBA setelah operator menggunakan *hydraulic lift trolley* ini secara langsung. Hal ini penting untuk membuktikan secara empiris penurunan tingkat risiko cedera punggung (*Low Back Pain*) dan peningkatan kenyamanan kerja operator secara signifikan dibanding metode manual sebelumnya.

**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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Aprianto, A. F. Hidayatulloh, F. N. Zuchri, I. Seviana, and R. Amalia, "Faktor Risiko Penyebab Musculoskeletal Disorders (Msds) Pada Pekerja: A Systematic Review," *J. Kesehat. Tambusai*, vol. 2, no. 2, pp. 16–25, 2021, doi: 10.31004/jkt.v2i2.1767.
- [2] H. J. Kristina, A. Christiani, and M. Puspitasari, "Kesediaan Untuk Perubahan Kualitas Hidup Keluarga Tukang Sampah / Pemulung," *J@ti Undip J. Tek. Ind.*, vol. 12, no. 3, pp. 171–180, 2017.
- [3] H. A. Nugraha, M. Astuti, and A. Rahman, "Analisis Perbaikan Postur Kerja Operator Menggunakan (Studi Kasus pada Bagian Bad Stock Warehouse PT . X Surabaya) Analysis Improvement Of Operator Working Posture Using Rula Method To Reduce Musculoskeletal Disorders Risk (Case Study Bad Stock Warehouse X Company Surabaya)," pp. 229–240, 2006.
- [4] M. Rahmi, Y. Y. Erlangga, A. Mahmudah, and F. Dionisius, "Rancang Bangun Alat Bantu Pemasangan Pegas," vol. 14, no. 1, pp. 105–113, 2023, doi: 10.21776/jrm.v14i1.1098.
- [5] M. S. A. Nugraha, D. Ernawati, and T. Tranggono, "Perancangan Kursi Mandi Multifungsi Ergonomis Bagi Manula Penderita Sakit Bagian Kaki Dan Punggung Menggunakan Pendekatan Pahl & Beitz," *Juminten*, vol. 1, no. 6, pp. 73–84, 2020, doi: 10.33005/juminten.v1i6.164.
- [6] Pramudita Januarki, Widia Setiawan, Benidiktus Tulung Prayoga, and Agustinus Winarno, "Perancangan Chassis Rail Transfer Trolley dengan Kapasitas 970 kg," *J. Mek. Terap.*, vol. 6, no. 1, pp. 7–16, 2025, doi: 10.32722/jmt.v6i1.6843.
- [7] M. M. Handling, "Kata kunci : Metode Kano, Trolley, Manual Material Handling, Pengembangan Produk. 1.," pp. 122–129, 2015.
- [8] W. Hermanita, N. Asyah, and E. Lisma, "Pengaruh Layanan Bimbingan Kelompok Teknik Focus Group Discussion (FGD) Terhadap Etika Berkomunikasi Siswa SMK Negeri 1 Perbaungan," *Empaty Guid. Couns. J.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–9, 2020.
- [9] E. K. Winata and A. Suryadi, "Perancangan Kursi Tunggu Yang Ergonomis Untuk Lansia Dengan Metode Pahl and Beitz Pada Klinik Xyz Sidoarjo," *Juminten*, vol. 1, no. 6, pp. 61–72, 2020, doi: 10.33005/juminten.v1i6.130.
- [10] I. A. Effendi and A. Ramdan, "Aplikasi Metode Perancangan Pahl-Beitz Pada Perancangan Lini Produksi," *Steman*, pp. 1–6, 2014.
- [11] "rancang-bangun-alat-stir-casting-menggunakan-metode-pahl-and-beitz-untuk-proses-pembuatan-komposit-matriks-aluminium_convert_compress.pdf."
- [12] Gentha Oryza Dharma, Dyah Rachmawati Lucitasari., Muhammad Shodiq Abdul Khannan., "Gentha Oryza Dharma," *J. Optimasi Sist. Ind.*, vol. 11, no. 1, pp. 65–77, 2018.



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [13] V. Number, R. K. Sari, and Y. Yusmita, "6131-Article Text-20511-1-10-20220818," vol. 5, no. 1, pp. 13–19, 2022.
- [14] M. Pahl, "Yang Ergonomis Dengan Menggunakan," vol. 01, no. 05, pp. 1–12, 2020.
- [15] C. V Sp, A. Menggunakan, M. Reba, E. Reviati, and D. Kurniawan, "Analisis Postur Tubuh Kerja Pada Proses Penyediaan Bahan Baku," vol. 2, no. 1, pp. 584–593, 2025.
- [16] T. H. E. United and S. Of, "By Authority Of," *ASTM C150 Stand. Specif. fot Portl. Cem.*, vol. 552, no. 1, p. 203, 1997.
- [17] Razul Harfi, Fadil Gunawan, Veriah Hadi, and Edy Supriyadi, "Perancangan mesin pemotong karet alam dengan menggunakan metode VDI 2221," *JTTM J. Terap. Tek. Mesin*, vol. 3, no. 2, pp. 57–68, 2022, doi: 10.37373/jttm.v3i2.277.
- [18] A. Azwinur, Ismy, and E. Al., "Pengaruh arus pengelasan SMAW terhadap kekuatan sambungan las," *J. Tek. Mesin*, vol. 2, no. 1, pp. 1–7, 2020.
- [19] G. A. Saputra, "Perancangan Desain 3D dan Analisis Struktur Meja Industri Menggunakan Metode Finite Element Analysis," *Go-Integratif J. Tek. Sist. dan Ind.*, vol. 5, no. 02, pp. 94–108, 2024, doi: 10.35261/gijtsi.v5i02.12202.
- [20] R. Raynaldi, A. Hamid, and A. A. Luthfie, "Simulasi Uji Bending Pada Shaft Generator Awing 500 Watt Dengan Material Astm a36 Menggunakan Software Cad," *J. Tek. Mesin*, vol. 11, no. 2, p. 131, 2022, doi: 10.22441/jtm.v11i2.14156.
- [21] M. Andriani, "Perancangan peralatan secara ergonomi untuk meminimalkan kelelahan di pabrik kerupuk," no. November, pp. 1–10, 2016.

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1 *Focus Grup Discussion*



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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2 Identifikasi langsung terhadap keluhan operator

Identifikasi Keparahan Postur Tubuh Pekerja						
Nama	Sebelum Perbaikan					
Muhammad Nur	Tingkat Keparahan				Hasil penilaian	
	Skor	1	Sangat Aman	6 Sampai 7 (Perlu perbaikan)		
		2 Sampai 3	Risiko Rendah			
		4 Sampai 5	Risiko Sedang			
		6 Sampai 7	Batas atas Perbaikan			
	Setelah Perbaikan					
	Skor	1	Sangat Aman	Hasil penilaian		
		2 Sampai 3	Risiko Rendah	2 Sampai 3 (Sangat Aman)		
		4 Sampai 5	Risiko Sedang			
	6 Sampai 7	Batas atas Perbaikan				



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3 Pengukuran Antropometri (TB, TSB, TBB)

Tinggi Badan



Tinggi Bahu Berdiri



Tinggi Siku Berdiri





© 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

