



© 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



RANCANG BANGUN *ROLLER BATTERY TRANSFER* SEBAGAI ALAT BANTU PEMINDAHAN *BATTERY* UNIT CROWN RR 5700 KE *CHARGING STATION* DI PT LIFTECH ABDI PERKASA

**Proses Fabrikasi Dan Pengujian *Roller Battery Transfer* Sebagai
Alat Bantu Pemindahan *Battery* Unit Crown RR 5700 Ke
Charging Station Di PT Liftech Abdi Perkasa**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

Khrisna Mukti Hermawan

NIM. 2302311129

**PROGRAM STUDI D3 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN *ROLLER BATTERY TRANSFER*
SEBAGAI ALAT BANTU PEMINDAHAN *BATTERY*
UNIT CROWN RR 5700 KE *CHARGING STATION*
DI PT LIFTECH ABDI PERKASA**

**Proses Fabrikasi Dan Pengujian *Roller Battery Transfer* Sebagai
Alat Bantu Pemindahan *Battery* Unit Crown RR 5700 Ke
Charging Station Di PT Liftech Abdi Perkasa**

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**

Oleh:
Khrisna Mukti Hermawan
NIM. 2302311129

**PROGRAM STUDI D3 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN *ROLLER BATTERY TRANSFER* SEBAGAI ALAT
BANTU PEMINDAHAN *BATTERY UNIT CROWN RR 5700* KE
CHARGING STATION DI PT LIFTECH ABDI PERKASA**

Oleh:

Khrisna mukti Hermawan
NIM. 2302311129
Program Studi Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Fajar Mulyana, S.T., M.T.
NIP. 197805222011011003

Pembimbing 2

Muhammad Todaro, S.T., M.Tr.T.
NIP. 199105012024061003

Ketua Program Studi D III
Teknik Mesin

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**

**RANCANG BANGUN *ROLLER BATTERY TRANSFER* SEBAGAI ALAT
BANTU PEMINDAHAN *BATTERY UNIT CROWN RR 5700* KE
CHARGING STATION DI PT LIFTECH ABDI PERKASA**

Oleh:

Khrisna Mukti Hermawan
NIM. 2302311129
Program Studi Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam siding Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 28 Juli 2026 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin.

DEWAN PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Ifa Saidatunigtyas, S.Si., M.T.	Penguji 1		28 Juli 2026
2	Marwah Masruroh, S.Si., M.Sc.	Penguji 2		28 Juli 2026
3	Nabila Yudisha, S.T., M.T.	Ketua		28 Juli 2026

Depok, 28 Juli 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 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 : Khrisna Mukti Hermawan

NIM : 2302311129

Program Studi : DIII-Teknik Mesin

menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir (atau Skripsi) 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 (atau skripsi) telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 28 Juli 2026



Khrisna Mukti hermawan
NIM. 2302311129

**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

RANCANG BANGUN *ROLLER BATTERY TRANSFER* SEBAGAI ALAT BANTU PEMINDAHAN *BATTERY UNIT CROWN RR 5700* KE *CHARGING STATION* DI PT LIFTECH ABDI PERKASA

Khrisna Mukti hermawan¹⁾, Fajar Mulyana¹⁾, Muhammad Todaro²⁾

¹⁾Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Email: fajar.mulyana@mesin.pnj.ac.id

ABSTRAK

PT Liftech Abdi Perkasa merupakan perusahaan yang bergerak di bidang sales, rental, *service*, dan *parts unit material handling*, termasuk *Reach truck Crown RR 5700*. Seiring meningkatnya jumlah unit yang disalurkan kepada pelanggan, kebutuhan terhadap *roller battery transfer* sebagai alat bantu pemindahan baterai ikut bertambah. Baterai unit Crown RR 5700 memiliki berat sekitar 800 kg dengan dimensi $\pm 970 \text{ mm} \times 500 \text{ mm} \times 750 \text{ mm}$ sehingga proses pemindahannya memerlukan alat bantu yang dirancang secara tepat. Penelitian ini bertujuan untuk melaksanakan proses fabrikasi dan pengujian *roller battery transfer* yang mampu menopang beban baterai sebesar 800 kg secara aman dan efisien. Proses fabrikasi mencakup pemotongan material baja UNP, pipa besi, besi as, dan besi hollow, pengeboran 14 lubang dengan diameter 20 mm, pengelasan menggunakan metode SMAW dengan elektroda RD 260 (E6013) pada arus 80–90 Ampere, serta perakitan komponen roller dengan bearing SKF 6204. Pengujian dilakukan secara langsung menggunakan baterai asli berbobot 800 kg melalui uji fungsional, uji kestabilan, dan evaluasi kemudahan operasional. Hasil pengujian menunjukkan bahwa roller berputar lancar, rangka stabil tanpa deformasi, dan alat dapat dioperasikan oleh satu orang operator secara mandiri. Efisiensi penggunaan material keseluruhan mencapai 94,7% dengan heat input pengelasan sebesar 782 J/mm yang berada dalam rentang aman untuk baja struktural.

Kata-kata kunci: *Roller Battery Transfer, Fabrikasi, SMAW, Material Handling, Crown RR 5700*



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

RANCANG BANGUN *ROLLER BATTERY TRANSFER* SEBAGAI ALAT BANTU PEMINDAHAN *BATTERY UNIT CROWN RR 5700* KE *CHARGING STATION* DI PT LIFTECH ABDI PERKASA

Khrisna Mukti hermawan¹⁾, Fajar Mulyana¹⁾, Muhammad Todaro²⁾

¹⁾Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Email: fajar.mulyana@mesin.pnj.ac.id

ABSTRACT

PT Liftech Abdi Perkasa is a company engaged in sales, rental, service, and parts of material handling equipment, including the Crown RR 5700 reach truck. As the number of units distributed to customers increases, the need for roller battery transfer as a battery transfer aid also grows. The battery of the Crown RR 5700 unit weighs approximately 800 kg with dimensions of $\pm 970 \text{ mm} \times 500 \text{ mm} \times 750 \text{ mm}$, so the transfer process requires a properly designed tool. This study aims to carry out the fabrication and testing process of a roller battery transfer capable of safely and efficiently supporting a battery load of 800 kg. The fabrication process includes cutting UNP steel, iron pipe, shaft steel, and hollow steel materials, drilling 14 holes with a diameter of 20 mm, welding using the SMAW method with RD 260 (E6013) electrodes at 80–90 Amperes, and assembling roller components with SKF 6204 bearings. Testing was carried out directly using an actual battery weighing 800 kg through functional tests, stability tests, and operational ease evaluation. The test results show that the rollers rotate smoothly, the frame is stable without deformation, and the tool can be operated by a single operator independently. Overall material utilization efficiency reached 94.7% with a welding heat input of 782 J/mm which is within the safe range for structural steel.

Keywords: *Roller Battery Transfer, Fabrication, SMAW, Material Handling, Crown RR 5700*



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 atas kehadiran Allah SWT. yang telah memberikan Rahmat, kemudahan dan nikmat kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penulisan Laporan tugas akhir yang berjudul “Rancang Bangun *Roller Battery Transfer* Sebagai Alat Bantu Pemindahan *Battery Unit Crown RR 5700 Ke Charging Stasion* Di PT Liftech Abdi Perkasa”.

Dalam menyusun laporan tugas akhir ini, menyadari bahwa tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini Saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Ibu Nabila Yudisha, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
3. Bapak Fajar Mulyana, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan, dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
4. Bapak Muhammad Todaro, S.T., M.Tr.T., selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan, dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
5. Keluarga Besar PT Liftech Abdi Perkasa terutama Bapak Alex, Bapak Bayu dan Bapak Jonathan yang telah memberi kesempatan penulis untuk menyelesaikan tugas akhir di PT Liftech Abdi Perkasa
6. Keluarga yang selalu memberi support semangat, doa dan motivasi dalam menyelesaikan tugas akhir.
7. Nazwa Khalisa Putri yang selalu membantu, memberikan dukungan dan semangat dalam penulisan tugas akhir bagi penulis.
8. Sahabat serta teman teman terdekat yang telah memberi semangat, masukan, dan saling kerjasama dalam menyelesaikan laporan tugas akhir.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih belum sempurna, baik dari segi materi maupun penyusunannya. Oleh karena itu, penulis sangat



© 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

mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun sebagai bahan evaluasi untuk perbaikan di masa yang akan datang. Penulis juga menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pimpinan beserta seluruh karyawan PT Liftech Abdi Perkasa, dosen pembimbing, keluarga, serta semua pihak yang telah memberikan dukungan, arahan, dan bantuan selama penulisan tugas akhir ini. Akhir kata, penulis berharap tugas akhir ini dapat memberikan manfaat serta menjadi sumber referensi yang berguna bagi para pembaca

Depok, 28 juli 2026

Khrisna Mukti hermawan

NIM. 2302311129



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 ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	III
HALAMAN PENGESAHAN.....	IV
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	V
KATA PENGANTAR.....	VIII
DAFTAR ISI.....	I
DAFTAR GAMBAR.....	IV
DAFTAR TABEL	V
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat	4
1.5 Metode Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 <i>Reach truck</i> Crown RR 5700	6
2.2 Baterai Traksi	7
2.3 <i>Roller Transfer (Roller Baterai)</i>	8
2.4 Material Konstruksi Baja UNP	10
2.5 Poros (<i>Shaft</i>).....	11
2.6 <i>Bearing</i>	12
2.6.1 Jenis <i>Bearing</i> yang Digunakan	12
2.6.2 Perhitungan Pembebanan <i>Bearing</i>	13
2.7 Pengelasan.....	14
2.7.1 <i>Shielded Metal Arc Welding</i> (SMAW)	14
2.7.2 Elektroda RD 260 (E6013).....	15
2.7.3. Parameter Pengelasan.....	15
2.7.4. Perhitungan Pengelasan	16
2.8 Proses Manufaktur	18



© 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

2.8.1	Pengukuran dan Penandaan (<i>Marking</i>)	19
2.8.2	Pemotongan Material (<i>Cutting</i>)	19
2.8.3	Pengeboran (<i>Drilling</i>)	19
2.8.4	Perhitungan Pengeboran.....	20
2.8.5	Pengelasan (<i>Welding</i>)	21
2.8.6	Perakitan (<i>Assembly</i>).....	22
2.8.7	<i>Finishing</i>	22
2.9	Pengujian alat.....	23
2.9.1	Uji Fungsional.....	23
2.9.2	Uji Kestabilan.....	24
2.9.3	Evaluasi Kemudahan Operasional	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		26
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian.....	26
3.2	Diagram Alir Penelitian.....	27
3.3	Penjelasan Langkah Kerja.....	28
3.3.1	Identifikasi Masalah	28
3.3.2	Studi Literatur	28
3.3.3	Pengumpulan Data	28
3.3.4	Pembuatan Desain.....	29
3.3.5	Persiapan Alat dan Bahan.....	30
3.3.6	Alat dan Bahan	30
3.3.7	Proses Fabrikasi	34
3.3.8	Pengujian Alat	37
3.4	Metode Pemecahan Masalah.....	41
3.4.1	Observasi Lapangan	42
3.4.2	Studi Literatur	42
3.4.3	Metode Fabrikasi Langsung.....	43
3.4.4	Pengujian Langsung dengan Beban Aktual	43
3.4.5	Evaluasi dan Dokumentasi	44
BAB IV PEMBAHASAN.....		45
4.1	Proses Fabrikasi <i>Roller Battery</i>	45



© 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

4.1.1	Proses Pemotongan Material.....	45
4.1.2	Perhitungan Pemotongan Material.....	46
4.1.3	Proses Pengeboran	50
4.1.4	Perhitungan Pengeboran.....	50
4.1.5	Proses gerinda	52
4.1.6	Proses perakitan dan Pengelasan.....	53
4.1.7	Perhitungan Pengelasan	57
4.1.8	Perhitungan Panjang Lasan.....	59
4.2	Perhitungan Pembebanan dan umur pakai <i>Bearing</i>	62
4.3	Proses Perakitan <i>Roller Battery Transfer</i>	62
4.3.1	Urutan Perakitan.....	63
4.3.2	Hasil Perakitan	65
4.4	Hasil Pengujian <i>Roller Battery Transfer</i>	65
4.4.1	Hasil Uji Fungsional	66
4.4.2	Hasil Uji Kestabilan	66
4.4.3	Hasil Evaluasi Kemudahan Operasional.....	67
4.4.4	Rekapitulasi Hasil Pengujian	68
4.5	Evaluasi Kelayakan <i>Roller Battery</i>	69
4.5.1	Kelayakan Teknis	69
4.5.2	Kelayakan Operasional	69
4.5.3	Kelayakan Keselamatan	69
4.5.4	Kesesuaian dengan Kebutuhan PT Liftech Abdi Perkasa	70
4.6	Rancangan Anggaran Biaya (RAB)	71
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		72
5.1	Kesimpulan	72
5.2	Saran.....	74
DAFTAR PUSTAKA.....		75



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 Reach truck RR 5700	7
Gambar 2.2 Baterai Traksi.....	8
Gambar 2.3 Roller Transfer	9
Gambar 2.4 Baja UNP	10
Gambar 2.5 Poros (shaft).....	12
Gambar 2.6 Bearing.....	14
Gambar 2.7 Pengelasan	18
Gambar 2.8 Proses Manufaktur	23
Gambar 2.9 Pengujian	25
Gambar 3.1 Desain Roller Battery	29
Gambar 3.2 Desain Roller Battery	29
Gambar 3.3 Desain Roller Battery	29
Gambar 4.1 Pengeboran Besi UNP	50
Gambar 4.2 Proses Gerinda Ujung As.....	53
Gambar 4.3 Besi as yang dimasukan ke bearing	53
Gambar 4.4 Besi as yang dimasukan ke bearing	54
Gambar 4.5 Pengelasan Besi UNP	54
Gambar 4.6 Pengelasan Kaki Roller.....	55
Gambar 4.7 Proses Memasukan Roller Ke Dudukan Roller	55
Gambar 4.8 Pengelasan baut Dan Mur	56
Gambar 4.9 Pemasangan Stopper.....	56
Gambar 4.10 Pemasangan Penyangga.....	56
Gambar 4.11 Proses Pengecatan	57
Gambar 4.12 Hasil Desain Roller	65
Gambar 4.13 Hasil Perakitan Rolller.....	65
Gambar 4.14 Proses Uji Fungsional	66
Gambar 4. 15 Proses Uji Kestabilan.....	67
Gambar 4. 16 Proses Evaluasi Kemudahan Operasional	67
Gambar 4.17 Stopper	70
Gambar 4.18 Kaki Roller.....	70
Gambar 4. 19 Bukti kesesuaian kebutuhan operasional	70



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 Spesifikasi <i>bearing</i>	13
Tabel 2.2 Parameter Pengelasan	15
Tabel 2.3 Aspek Pengujian	25
Tabel 3.1 Kebutuhan Alat	30
Tabel 3.2 Kebutuhan Bahan.....	33
Tabel 3.3 Kriteria Keberhasilan.....	41
Tabel 4.1 Proses Pemotongan Material	45
Tabel 4.2 Pemotongan baja UNP.....	46
Tabel 4.3 Pemotongan besi As.....	47
Tabel 4.4 Pemotongan pipa besi.....	48
Tabel 4.5 Pemotongan besi hollow.....	49
Tabel 4.6 rekapitulasi pemotongan seluruh material	49
Tabel 4.7 Rekapitulasi Pengeboran	52
Tabel 4.8 Rekapitulasi Panjang Lasan.....	60
Tabel 4.9 Rekapitulasi Perhitungan Pengelasan	61
Tabel 4.10 Urutan Perakitan Roller Battery	63
Tabel 4.11 Aspek pengujian.....	68
Tabel 4.12 Rancangan Anggaran Biaya (RAB).....	71

**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

Perkembangan industri modern menuntut penggunaan peralatan *material handling* yang mampu mendukung aktivitas operasional secara efektif dan efisien. Salah satu peralatan yang banyak digunakan dalam kegiatan pergudangan dan industri adalah *reach truck*, yang berfungsi untuk memindahkan serta menata material pada area penyimpanan. Dalam pengoperasiannya, unit *Reach truck* elektrik menggunakan baterai sebagai sumber tenaga utama, sehingga proses penggantian dan pengisian ulang baterai menjadi bagian penting dalam mendukung kelancaran operasional unit. Penggunaan *Reach truck* elektrik terus meningkat karena dinilai lebih ramah lingkungan, hemat energi, dan cocok untuk operasional di dalam ruangan dibandingkan dengan forklift berbahan bakar konvensional (Hartono & Purnama, 2024).

Sebagai peralatan berbasis tenaga listrik, *Reach truck* sangat bergantung pada baterai traksi (*traction battery*) sebagai sumber energi utamanya. Baterai traksi dirancang khusus untuk mampu bekerja dalam siklus pengisian dan pengosongan (*charge-discharge cycle*) secara berulang dengan kapasitas daya yang besar, sehingga sesuai untuk kebutuhan operasional industri yang intensif (Pambudi dkk., 2023). Pengelolaan baterai yang baik, termasuk proses pemindahan dan pengisian ulang secara rutin di *charging station*, menjadi faktor penting dalam menjaga kelangsungan operasional unit secara keseluruhan.

Pada unit Crown RR 5700, baterai yang digunakan memiliki berat sekitar 800 kg dengan dimensi 970 mm × 500 mm × 750 mm. Dengan bobot sebesar itu, pemindahan baterai secara horizontal dari kompartemen unit menuju *charging station* tidak mungkin dilakukan secara manual tanpa alat bantu yang memadai. *Roller battery transfer* berfungsi sebagai media perpindahan baterai secara horizontal dengan memanfaatkan susunan *roller* berputar untuk mereduksi gaya gesek, sehingga beban sebesar itu dapat dipindahkan dengan gaya dorong yang jauh lebih kecil dan lebih aman bagi operator (Mubarrak dkk., 2023). Penggunaan



© 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

peralatan khusus seperti ini memang direkomendasikan dalam penanganan baterai forklift, mengingat beratnya yang besar sehingga tidak satu pun operator sebaiknya mencoba memindahkan baterai forklift sendirian tanpa alat bantu.

PT Liftech Abdi Perkasa sebelumnya telah memiliki *roller battery transfer*, namun seiring meningkatnya jumlah unit yang dioperasikan dan disalurkan kepada pelanggan, unit *roller battery transfer* yang tersedia tidak lagi mencukupi kebutuhan di lapangan. Kondisi ideal yang seharusnya terpenuhi adalah tersedianya *roller battery transfer* dalam jumlah yang cukup, dengan konstruksi yang kuat, dimensi yang sesuai dengan baterai Crown RR 5700, serta mampu menopang beban kerja secara aman dan berulang. Ketidaktersediaan alat bantu ini berpotensi menghambat proses penggantian baterai di lokasi pelanggan, yang pada akhirnya dapat mengganggu kelancaran operasional unit secara keseluruhan.

Meskipun sistem pemindahan tersebut telah diterapkan, proses perpindahan baterai dengan beban yang besar tetap memiliki tantangan tersendiri. Beban baterai yang mencapai 800 kg berpotensi menimbulkan kesulitan dalam proses pemindahan apabila alat bantu yang digunakan tidak dirancang dengan baik sesuai kebutuhan operasional. Selain itu, risiko terjadinya hambatan dalam pergerakan baterai, ketidaksesuaian dimensi alat bantu, serta potensi bahaya terhadap operator menjadi hal yang perlu diperhatikan. Oleh karena itu, diperlukan alat bantu yang mampu mendukung proses pemindahan baterai secara lebih aman, efektif, dan sesuai dengan kebutuhan lapangan.

Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah penggunaan *roller transfer* baterai sebagai alat bantu pemindahan. *Roller transfer* berfungsi untuk mempermudah pergerakan baterai secara horizontal dengan memanfaatkan sistem putaran *roller* untuk mengurangi gaya gesek selama proses perpindahan. Namun, agar alat bantu tersebut dapat bekerja secara optimal, diperlukan perancangan yang mempertimbangkan kapasitas beban, dimensi baterai, kekuatan struktur, serta aspek keselamatan penggunaan.

Berdasarkan kondisi tersebut, dilakukan proses fabrikasi *roller battery transfer* baru dari tahap persiapan material, pemotongan baja UNP, pengelasan rangka, pemasangan *roller*, poros, dan *bearing*, hingga perakitan dan pengujian

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

fungsional alat. Proses fabrikasi ini penting untuk memastikan bahwa alat yang dihasilkan memenuhi standar kekuatan struktur dan kelayakan operasional yang dibutuhkan. Atas dasar hal tersebut, tugas akhir ini disusun dengan judul " "Fabrikasi dan Pengujian *Roller Transfer* Baterai sebagai Alat Bantu Pemindahan Baterai Unit Crown RR 5700 pada *Charging station* di PT Liftech Abdi Perkasa"

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana proses fabrikasi *roller transfer* baterai sebagai alat bantu pemindahan baterai unit Crown RR 5700 pada *charging station* di PT Liftech Abdi Perkasa?
2. Bagaimana proses perakitan komponen *roller transfer* baterai sehingga dapat berfungsi sesuai kebutuhan operasional?
3. Bagaimana hasil pengujian *roller transfer* baterai dalam mendukung proses pemindahan baterai unit Crown RR 5700 dengan berat sekitar 800 kg?
4. Apakah *roller transfer* baterai yang telah dibuat dapat berfungsi dengan baik, aman, dan sesuai kebutuhan operasional di PT Liftech Abdi Perkasa?
5. Berapa biaya yang dibutuhkan dalam proses fabrikasi *roller battery transfer* unit Crown RR 5700?

1.3 Tujuan

Tujuan dari pelaksanaan tugas akhir ini adalah:

1. Mengetahui proses fabrikasi *roller transfer* baterai sebagai alat bantu pemindahan baterai unit Crown RR 5700 pada *charging station*.
2. Mengetahui proses perakitan *roller transfer* baterai berdasarkan desain yang telah ditentukan.
3. Mendapatkan hasil pengujian *roller transfer* baterai untuk mengetahui fungsi dan kinerja alat dalam proses pemindahan baterai.
4. Mengevaluasi kelayakan *roller transfer* baterai dalam mendukung kegiatan operasional di PT Liftech Abdi Perkasa.



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. Menghitung biaya yang dibutuhkan dalam proses fabrikasi *roller battery transfer* unit Crown RR 5700.

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat secara teoritis maupun praktis. Secara teoritis, penelitian ini dapat menambah wawasan dan referensi dalam bidang teknik mesin, khususnya yang berkaitan dengan proses fabrikasi dan pengujian alat bantu pemindahan material. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan acuan bagi penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan sistem *material handling* dan *roller transfer* baterai. Secara praktis, penelitian ini diharapkan dapat membantu mendukung proses pemindahan baterai unit Crown RR 5700 menuju *charging station* dengan lebih aman dan efisien melalui penggunaan *roller transfer* baterai yang telah difabrikasi dan diuji, serta dapat menjadi bahan pertimbangan bagi PT Liftech Abdi Perkasa dalam pengembangan alat bantu operasional di lingkungan kerja.

1.5 Metode Penelitian

Metode penulisan yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini meliputi beberapa metode, yaitu metode observasi, studi literatur, dokumentasi, dan wawancara. Metode observasi dilakukan dengan mengamati secara langsung proses fabrikasi dan pengujian *roller transfer* baterai di PT Liftech Abdi Perkasa. Metode studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan referensi dari buku, jurnal, artikel ilmiah, serta sumber lain yang berkaitan dengan *material handling*, *roller transfer*, proses fabrikasi, dan pengujian alat. Metode dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan data berupa foto, gambar kerja, dan dokumen pendukung yang berkaitan dengan proses pembuatan alat. Selain itu, metode wawancara dilakukan dengan berdiskusi dan memperoleh informasi dari teknisi maupun pihak yang terlibat dalam proses pembuatan dan penggunaan *roller transfer* baterai.



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 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir “: Fabrikasi Dan Pengujian *Roller Battery Transfer* sebagai Alat Bantu Pemindahan *Battery Unit Crown RR 5700* ke *Charging station* di PT Liftech Abdi Perkasa” adalah:

BAB I: PENDAHULUAN Pendahuluan berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode penulisan, dan sistematika penulisan.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA Bab ini berisi teori-teori yang mendukung penelitian, seperti reach truck, baterai traksi, *roller transfer*, material konstruksi, poros, *bearing*, pengelasan, proses fabrikasi, serta pengujian alat.

BAB III: METODOLOGI Pengerjaan Bab ini berisi tempat dan waktu penelitian, alat dan bahan, Langkah Langkah pengerjaan, serta metode pengujian yang dilakukan.

BAB IV: PEMBAHASAN Bab ini membahas proses fabrikasi *roller transfer* baterai, proses perakitan, hasil pengujian alat, serta pembahasan hasil yang diperoleh selama penelitian

BAB V: PENUTUP Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan.

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 pelaksanaan tugas akhir yang mencakup proses fabrikasi, perakitan, pengujian, dan evaluasi *roller battery* sebagai alat bantu pemindahan baterai unit Crown RR 5700 di PT Liftech Abdi Perkasa, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Proses fabrikasi, *roller battery* berhasil dilaksanakan melalui serangkaian tahapan yang sistematis, meliputi pengukuran dan penandaan (*marking*) material baja UNP, pemotongan menggunakan mesin gerinda tangan, pengeboran lubang dudukan poros *bearing* dengan diameter 20 mm menggunakan mesin bor, serta pengelasan rangka menggunakan metode SMAW dengan elektroda RD 260 (setara E6013) pada arus 80–90 Ampere. Seluruh tahapan fabrikasi dilaksanakan di workshop PT Liftech Abdi Perkasa pada bulan Februari hingga April 2026 dan menghasilkan konstruksi rangka yang kuat serta sesuai dengan dimensi baterai unit Crown RR 5700 (Amstead dkk., 2018).
2. Proses perakitan, *roller battery* dilakukan secara sistematis dengan memasang *bearing* SKF 6204 pada kedua ujung poros, memasukkan poros ke dalam lubang dudukan pada rangka, memasang *roller* pada poros, serta mengunci seluruh komponen agar tidak bergeser secara aksial selama operasional. Selain itu, dipasang *stopper* penahan baterai, kaki *roller* dengan sistem baut penyeting ketinggian, dan penyangga penguat rangka. Hasil perakitan menghasilkan satu unit *roller battery* yang terdiri dari rangka besi UNP 100 dengan 5 buah *roller* yang seluruhnya dapat berputar dengan lancar dan bebas hambatan (Mubarrak dkk., 2023).
3. Hasil pengujian, *roller battery* yang dilakukan secara langsung menggunakan baterai asli unit Crown RR 5700 berbobot 800 kg menunjukkan hasil yang baik pada seluruh aspek pengujian. Uji fungsional menunjukkan seluruh *roller* berputar lancar saat baterai didorong tanpa hambatan berarti. Uji kestabilan menunjukkan rangka dalam kondisi aman dan stabil tanpa



© 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

ditemukan deformasi maupun kegagalan struktur secara visual. Evaluasi kemudahan operasional menunjukkan bahwa proses pemindahan baterai dapat dilakukan oleh satu orang operator secara mandiri (Rochman dkk., 2025).

4. Evaluasi kelayakan, menunjukkan bahwa *roller battery* yang telah difabrikasi dinyatakan layak digunakan dalam kegiatan operasional PT Liftech Abdi Perkasa dari aspek teknis, operasional, maupun keselamatan kerja. Beban per *bearing* sebesar 784,8 N jauh di bawah kapasitas beban statis SKF 6204 sebesar 2.362 N, sambungan las tetap utuh selama pengujian, dan tidak ditemukan kondisi yang membahayakan operator selama seluruh rangkaian pengujian berlangsung (SKF, 2023). *Roller battery* yang telah selesai difabrikasi terbukti memudahkan proses pemindahan baterai saat pengecasan secara signifikan. Sistem *roller* yang mereduksi gaya gesek secara efektif memungkinkan operator memindahkan baterai berbobot 800 kg secara mandiri tanpa bantuan tambahan, sehingga proses penggantian dan pengisian ulang baterai di *charging station* dapat berlangsung dengan lebih aman, efisien, dan tidak membebani operator secara berlebihan (Hartono & Purnama, 2024).
5. Biaya material yang dibutuhkan dalam proses fabrikasi *roller battery transfer* unit Crown RR 5700 secara keseluruhan adalah sebesar Rp 2.540.000 meliputi baja UNP, roller, poros, *bearing* SKF 6204, baut dan mur, cat *finishing*, serta elektroda las RD 260. Biaya tersebut dinilai ekonomis mengingat alat yang dihasilkan mampu menopang beban 800 kg dan dapat digunakan secara berkelanjutan untuk mendukung operasional PT Liftech Abdi Perkasa.



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 pelaksanaan tugas akhir ini, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut:

1. Perawatan berkala, *Roller battery* yang telah dibuat sebaiknya dilakukan perawatan secara berkala, meliputi pemeriksaan kondisi *bearing*, pelumasan poros *roller*, serta pengecekan kekencangan baut dan kondisi cat untuk mencegah korosi. Perawatan yang rutin akan memastikan alat dapat beroperasi dengan baik dalam jangka panjang (Hartono & Purnama, 2024).
2. Penambahan sistem pengunci posisi, Untuk meningkatkan aspek keselamatan kerja, disarankan agar pada pengembangan selanjutnya ditambahkan sistem pengunci posisi pada kaki *roller* agar alat tidak bergeser saat baterai didorong masuk atau keluar dari kompartemen unit, terutama pada kondisi lantai yang tidak rata (Rochman dkk., 2025).
3. Standarisasi dokumen fabrikasi, Disarankan agar proses fabrikasi *roller battery* berikutnya dilengkapi dengan dokumen *Standard Operating Procedure* (SOP) fabrikasi yang tertulis, sehingga kualitas dan konsistensi alat yang dihasilkan dapat terjaga pada setiap proses pembuatan (Mubarrak dkk., 2023).
4. Pengembangan sistem adjustable yang lebih presisi, Sistem baut penyetting ketinggian yang saat ini digunakan dapat dikembangkan menjadi sistem yang lebih presisi, misalnya dengan menambahkan skala ukur pada kaki *roller* agar operator dapat menyetel ketinggian dengan lebih mudah dan akurat tanpa harus melakukan trial and error (Fajri & Khumaedi, 2023).
5. Pengujian dengan metode pengukuran terukur, Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar pengujian dilakukan tidak hanya dengan pengamatan visual tetapi juga menggunakan alat ukur tertentu seperti *dial indicator* untuk mengukur defleksi rangka, serta *force gauge* untuk mengukur gaya dorong yang dibutuhkan operator, sehingga hasil pengujian dapat dinyatakan secara kuantitatif dan lebih dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah (Austin dkk., 2024)



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

- Amstead, B. H., Ostwald, P. F., & Begeman, M. L. (2018). *Teknologi mekanik jilid 1*. Erlangga.
- Austin, A. P., dkk. (2024). Analisis biaya permesinan dalam proses pengeboran pada material baja ST 37 dengan variasi material mata bor. *Jurnal Rekayasa Mesin (JRM)*. Universitas Negeri Surabaya.
- Crown Equipment Corporation. (2024). *RR/RD 5700 series Reach truck specifications*. Crown Equipment Corporation.
- Febrianton, A., Putri, I. P., Irwan, P., Romiyadi, R., & Dwianda, Y. (2024). Analisis kekuatan tarik pada proses pengelasan SMAW baja silindris AISI 1045 dengan variasi merek elektroda. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi (JUTIN)*, 7(4), 2204–2211. <https://doi.org/10.31004/jutin.v7i4.36080>
- Godrej Enterprises. (2024). *Crown RR 5700 reach truck*. Godrej Enterprises. <https://www.godrejenterprises.com>
- Gunawan, F., Wilarsso, Sholih, H., Domodite, A., Surya, A., & Saepudin, A. (2024). Menentukan varian arus pengelasan plat A36 las SMAW dengan elektroda E7018. *Jurnal Metalik*, 3(2), 49–55.
- Hartono, M. A. A., & Purnama, J. (2024). Rancang bangun alat angkut bahan baku guna meningkatkan efektivitas *material handling* dengan pendekatan ergonomi. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi (JUTIN)*, 7(2), 943–955. <https://doi.org/10.31004/jutin.v7i2.27927>
- Inti Sumber Baja Sakti. (2024). *Baja profil kanal U (UNP)*. Inti Sumber Baja Sakti. <https://www.intisumberbajasakti.com>
- Iskandar, H. R., Elysees, C. B., Ridwanulloh, R., Charisma, A., & Yuliana, H. (2021). Analisis performa baterai jenis valve regulated lead acid pada PLTS off-grid 1 kWp. *Jurnal Teknologi*, 13(2), 129–140. Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- Mott, R. L. (2014). *Elemen-elemen mesin dalam perancangan mekanis*. Andi Publisher.
- Mubarrak, Z., Azwar, A., Turmizi, T., Nurlaili, N., & Yuniati, Y. (2023). Rancang bangun *roller conveyor* adjustable dengan metode benchmarking. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi (JUTIN)*, 6(1), 209–217. Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai.



© 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

- Multi Equip Indo. (2024). *Baterai traksi forklift industri*. Multi Equip Indo. <https://www.multiequipindo.com>
- Pambudi, dkk. (2023). Analisis penggunaan baterai lead acid dan lithium ion dengan sumber solar panel. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*. Institut Teknologi Nasional Bandung.
- Politeknik Negeri Jakarta. (2024). *Workshop teknik mesin*. Politeknik Negeri Jakarta. <https://mesin.pnj.ac.id>
- Pratama, A., & Agusman, D. (2023). Analysis of frame construction strength in belt conveyor design using Ansys Workbench. *SAINTEKS: Jurnal Sain dan Teknik*, 5(1), 19–28.
- Proxsis Group. (2024). *Proses pengelasan SMAW*. Proxsis Group Surabaya. <https://surabaya.proxsisgroup.com>
- Raja Steel Indonesia. (2024). *Besi as/poros baja*. Raja Steel Indonesia. <https://www.rajasteelindonesia.com>
- Rochman, M. N., dkk. (2025). Rancang bangun alat sentrifugal semi-otomatis. *Jurnal Rekayasa Mesin (JRM)*, 10(3). Universitas Negeri Surabaya.
- Rodillos Codimar. (2024). *Roller transfer system*. Rodillos Codimar. <https://www.rodilloscodimar.com>
- Setyawan, B., Prahasto, T., & Tauviquirrahman, M. (2023). Penggunaan material polyvinyl chloride (PVC) pada gravity roller conveyor sebagai pengganti stainless steel. *Jurnal Teknik Mesin S-1*, 11(3), 330–337. Universitas Diponegoro. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jtm/article/view/41462>
- SKF Group. (2023). *Rolling bearings catalogue*. SKF Group. <https://www.skf.com>
- Subagja, R. (2022). Perhitungan poros roda depan pada sepeda motor CRF 150 CC. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(7), 282–286