



© 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



**ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA PENGGUNAAN
FORKLIFT ELEKTRIK DAN *FORKLIFT* DIESEL
DALAM 3000 JAM PEMAKAIAN**

SKRIPSI

Oleh :
Luther Anrora Panjaitan
NIM. 2002331016

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA
PEMELIHARAAN ALAT BERAT
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
AGUSTUS, 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



**ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA PENGGUNAAN
FORKLIFT ELEKTRIK DAN *FORKLIFT* DIESEL
DALAM 3000 JAM PEMAKAIAN**

SKRIPSI

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat,
Jurusan Teknik Mesin

Oleh :

Luther Anrora Panjaitan
NIM. 2002331016

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA
PEMELIHARAAN ALAT BERAT
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
AGUSTUS, 2024**



© 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

**HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN SKRIPSI**

**ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA PENGGUNAAN *FORKLIFT*
ELEKTRIK DAN *FORKLIFT* DIESEL
DALAM 3000 JAM PEMAKAIAN**

Oleh :
Luther Anrora Panjaitan
NIM. 2002331016

Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat
Laporan Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Muhammad Hidayat Tullah, S.T., M.T.
NIP. 198905262019031008

Pembimbing 2

Rahmat Noval, S.T., M.T.
NIP. 16622023080119901103

Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa
Pemeliharaan Alat Berat

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



© 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

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN SKRIPSI

ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA PENGGUNAAN *FORKLIFT* ELEKTRIK DAN *FORKLIFT* DIESEL DALAM 3000 JAM PEMAKAIAN

Oleh :

Luther Anrora Panjaitan

NIM. 2002331016

Program Studi Sarjana Terapan

Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan
Penguji pada 22 Agustus 2024 dan diterima sebagai persyaratan untuk
memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Teknologi Rekayasa
Pemeliharaan Alat Berat Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Rahmat Noval , S.T., M.T.	Ketua		22 Agustus 2024
2	Idrus Assagaf, S.S.T., M.T.	Anggota		22 Agustus 2024
3	Asep Yana Yusyama, S.Pd., M.Pd.	Anggota		22 Agustus 2024

Depok, 22 Agustus 2024

Disahkan oleh :

Ketua Jurusan Teknik Mesin



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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Luther Anrora Panjaitan

NIM : 2002331016

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

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, 22 Agustus 2024

Luther Anrora Panjaitan



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

ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA PENGGUNAAN *FORKLIFT ELECTRIC* DAN *FORKLIFT DIESEL* DALAM 3000 JAM PEMAKAIAN

Luther Anrora Panjaitan¹⁾, Muhammad Hidayat Tullah¹⁾, Rahmat Noval¹⁾

Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email : luther.anrorapanjaitan.tm20@mhs.wpnj.ac.id

ABSTRAK

Penggunaan *forklift* dalam operasional logistik dan pergudangan memiliki peran penting dalam efisiensi dan produktivitas. Terdapat dua jenis *forklift* yang umum digunakan, yaitu *forklift* elektrik dan *forklift* diesel. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan biaya penggunaan antara *forklift* elektrik dan *forklift* diesel selama 3000 jam pemakaian. Metode penelitian yang digunakan yaitu *Total cost of ownership* (TCO). Analisis biaya yang dilakukan mencakup biaya pembelian, biaya operasional, biaya perawatan, biaya energi dan nilai residu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *forklift* elektrik memiliki total biaya penggunaan yang lebih rendah selama 3000 jam yaitu sebesar Rp 142.806.125 dibandingkan dengan *forklift* diesel yang terbilang cukup besar yaitu sebesar Rp 323.919.000. Namun, biaya pembelian awal *forklift* elektrik lebih tinggi. Dalam jangka panjang, setelah 3000 jam pemakaian, *forklift* elektrik terbukti lebih ekonomis dibandingkan *forklift* diesel jika mempertimbangkan total biaya penggunaan. Selain itu, penggunaan *forklift* elektrik juga memiliki dampak lingkungan yang lebih rendah dibandingkan *forklift* diesel. Penelitian ini memberikan rekomendasi bagi perusahaan untuk mempertimbangkan penggunaan *forklift* elektrik sebagai alternatif yang lebih ekonomis dan ramah lingkungan dalam operasional logistik mereka.

Kata Kunci : *Forklift* Elektrik, *Forklift* Diesel, Analisis Biaya, Efisiensi Energi, Dampak Lingkungan.



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

ANALYSIS OF COST COMPARISON BETWEEN ELECTRIC FORKLIFTS AND DIESEL FORKLIFTS IN 3000 HOURS OF OPERATION

Luther Anrora Panjaitan¹⁾, Muhammad Hidayat Tullah¹⁾, Rahmat Noval¹⁾

Study Program in Heavy Equipment Maintenance Engineering Technology, Department of Mechanical Engineering, Jakarta State Polytechnic, UI Campus Depok, 16424

Email : luther.anrorapanjaitan.tm20@mhs.wpnj.ac.id

ABSTRACT

The use of forklifts in logistics and warehousing operations plays a crucial role in efficiency and productivity. There are two commonly used types of forklifts : electric forklifts and diesel forklifts. This study aims to analyze and compare the cost of using electric forklifts versus diesel forklifts over 3,000 hours of operation. The research method employed is the Total Cost of Ownership (TCO) analysis. The cost analysis includes purchase costs, operational costs, maintenance costs, energy costs, and residual value. The results show that electric forklifts have a lower total cost of ownership over 3,000 hours, amounting to IDR 142,806,125 compared to diesel forklifts, which have a significantly higher cost of IDR 323,919,000. However, the initial purchase cost of electric forklifts is higher. In the long term, after 3,000 hours of operation, electric forklifts prove to be more economical than diesel forklifts when considering total usage costs. Additionally, the use of electric forklifts has a lower environmental impact compared to diesel forklifts. This study provides recommendations for companies to consider electric forklifts as a more economical and environmentally friendly alternative for their logistics operations. Keywords : Electric Forklift, Diesel Forklift, Cost Analysis, Energy Efficiency, Environmental Impact.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



KATA PENGANTAR

uji serta syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul ” **ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA PENGGUNAAN FORKLIFT ELEKTRIK DAN FORKLIFT DIESEL DALAM 3000 JAM PEMAKAIAN**”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi sarjana terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tiada terhingga kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan karunia-Nya yang diberikan pada penulis sehingga mampu menyelesaikan perkuliahan.
2. Ayah, Ibu, Kakak Nita, Lae Sio yang telah memberikan doa kepada penulis serta dukungan moral maupun materil sehingga skripsi ini dapat diselesaikan
3. Bapak Dr. Eng. Muslimin, Ir. S.T., M.T.,IWE. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta
4. Bapak Muhammad Hidayat Tullah , S.T., M.T selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingannya dan memberi semangat dalam menyelesaikan skripsi ini
5. Bapak Rahmat Noval , S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 2 yang juga telah memberikan bimbingannya dalam menyelesaikan skripsi ini
6. Bapak Dr., Fuad Zainuri, S.T., M.Si. selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat
7. PT. Liugong Machinery Indonesia yang telah menyediakan wadah memperkenalkan dunia kerja alat berat dan juga sebagai sumber penulisan skripsi ini
8. Keluarga Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat yang telah membantu memberikan dukungan dalam proses penyelesaian skripsi.

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



© 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 berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak terutama pada bidang alat berat.

Depok, 22 Agustus 2024

Luther Anrora Panjaitan

NIM. 2002331016





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 LAPORAN SKRIPSI.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian.....	2
1.3. Pertanyaan Penelitian.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Batasan Masalah	4
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Landasan Teori.....	7
2.1.1 Forklift	7
2.1.2 Komponen Utama <i>Forklift</i>	8
2.1.3 <i>Forklift</i> Elektrik	9
2.1.4 Karakteristik <i>Forklift</i> Elektrik.....	10
2.1.5 Kelebihan dan Kekurangan <i>Forklift</i> Elektrik.....	10
2.1.6 <i>Forklift</i> Diesel	13
2.1.7 Karakteristik <i>Forklift</i> Diesel	14
2.1.8 Kelebihan dan Kekurangan <i>Forklift</i> Diesel.....	14
2.2 Metode Analisis Biaya	17
2.2.1 Total cost of ownership (TCO)	17
2.2.2 Komponen Total cost of ownership	18
2.2.3 Formula TCO	19
2.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Biaya Penggunaan <i>Forklift</i>	20
2.3.1 Faktor Internal.....	20
2.3.2 Faktor Eksternal	21



© 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

2.4 Kajian Literatur.....	23
2.4.1 Penelitian Terdahulu.....	23
2.5 Kerangka Pemikiran Dan Hipotesis.....	24
2.5.1 Kerangka Pemikiran.....	24
2.5.2 Pengembangan Hipotesis.....	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	26
3.1 Diagram Alir Pengerjaan.....	26
3.1.1 Penjelasan Alir Pengerjaan.....	27
3.2 Jenis Penelitian.....	28
3.2.1 Penelitian Kuantitatif Komparatif.....	28
3.3 Objek Penelitian.....	30
3.4 Jenis dan Sumber Data Penelitian.....	30
3.5 Metode Pengumpulan Data Penelitian.....	30
3.6 Metode Analisis Data.....	30
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Deskripsi Data.....	31
4.1.1 Spesifikasi <i>Forklift</i> Elektrik dan Diesel.....	31
4.1.2 Harga Energi.....	33
4.1.3 Biaya pembelian <i>forklift</i> (<i>Purchasing Cost</i>).....	34
4.1.4 Biaya Operasional (<i>Operational Cost</i>).....	34
4.1.5 Biaya Pemeliharaan (<i>Maintenance Cost</i>).....	36
4.1.6 Market jual <i>forklift</i> diesel dan elektrik kondisi bekas.....	38
4.1.7 Nilai Sisa (<i>Residual value</i>).....	41
4.2 Analisis Total cost of ownership (TCO).....	43
4.2.1 Perhitungan TCO <i>Forklift</i> Diesel (LiuGong CPCD30).....	43
4.2.2 Perhitungan TCO <i>Forklift</i> Elektrik.....	44
4.3 Pembahasan Hasil Analisis.....	44
4.3.1 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Perbedaan Biaya.....	44
4.3.2 Implikasi Temuan terhadap Pemilihan Jenis <i>Forklift</i>	46
BAB V PENUTUP.....	50
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA.....	54
Daftar Riwayat Hidup.....	56



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 4. 1 Harga pembelian <i>forklift</i>	34
Tabel 4. 2 Biaya operasi <i>forklift</i> elektrik.....	34
Tabel 4. 3 biaya operasional <i>forklift</i> diesel.....	35
Tabel 4. 4 Biaya pemeliharaan <i>forklift</i> elektrik.....	36
Tabel 4. 5 Biaya pemeliharaan <i>forklift</i> diesel.....	37
Tabel 4. 6 Harga pasar <i>forklift</i> diesel bekas	39
Tabel 4. 7 Harga pasar <i>forklift</i> elektrik.....	40

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Forklift</i> elektrik Liugong EL30	9
Gambar 2. 2 <i>Forklift</i> diesel Liugong CPCD30	13
Gambar 2. 3 <i>Total cost of ownership</i>	17
Gambar 3. 1 Diagram alir pengerjaan	26
Gambar 4. 1 spesifikasi <i>forklift</i> elektrik Liugong EL30[11].....	31
Gambar 4. 2 Spesifikasi <i>forklift</i> Liugong CPCD30[12].....	32
Gambar 4. 3 Fluktuasi harga listrik per Kwh tahun 2016-2024.....	33
Gambar 4. 4 Harga solar industri tahun 2024	33

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 1 PENDAHULUAN

1 Latar belakang

Dalam industri logistik dan pergudangan, peran *forklift* sebagai alat angkut barang sangatlah vital. *Forklift* digunakan untuk memindahkan material dalam jumlah besar secara efisien dan cepat, sehingga menjadi salah satu elemen kunci dalam operasional harian perusahaan. Penggunaan *forklift* yang tepat dapat meningkatkan produktivitas dan menurunkan biaya operasional, namun sebaliknya, pemilihan *forklift* yang kurang sesuai dapat menyebabkan peningkatan biaya dan penurunan efisiensi.[1]

Di pasar, terdapat dua jenis *forklift* yang umum digunakan, yaitu *forklift* elektrik dan *forklift* diesel. Masing-masing memiliki karakteristik, kelebihan, dan kekurangan tersendiri. *Forklift* elektrik dikenal lebih ramah lingkungan dan hemat energi, tetapi memiliki harga awal yang lebih tinggi. Sementara itu, *forklift* diesel lebih Tangguh dari sisi kapasitas beban kerjanya dan cocok di segala medan kerja seperti area yang menanjak atau di area yang tidak rata dan cocok untuk pekerjaan yang memerlukan pengangkutan beban yang berat, namun memiliki emisi yang lebih tinggi dan biaya operasional yang cenderung lebih besar.[2]

Seiring dengan meningkatnya kesadaran akan pentingnya efisiensi biaya dan keberlanjutan lingkungan, banyak perusahaan mulai mempertimbangkan aspek biaya keseluruhan (*Total cost of ownership*) dalam menentukan pilihan jenis *forklift* yang akan digunakan. TCO meliputi seluruh biaya yang dikeluarkan selama masa pakai *forklift*, termasuk biaya pembelian, biaya operasional, biaya perawatan, biaya energi, serta nilai residu.

Namun, hingga saat ini, belum banyak penelitian yang secara komprehensif membandingkan biaya penggunaan antara *forklift* elektrik dan *forklift* diesel dalam jangka waktu tertentu, misalnya 3000 jam pemakaian. Oleh karena itu, penelitian ini menjadi relevan dan penting untuk memberikan



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

informasi yang lebih mendalam dan berbasis data terkait perbandingan biaya penggunaan kedua jenis *forklift* tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan biaya penggunaan *forklift* elektrik dan *forklift* diesel selama 3000 jam pemakaian dengan menggunakan pendekatan TCO. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas bagi perusahaan dalam menentukan pilihan *forklift* yang lebih ekonomis dan sesuai dengan kebutuhan operasional mereka, serta turut berkontribusi dalam upaya pengurangan dampak lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, terdapat beberapa permasalahan yang ingin dijawab melalui penelitian ini :

1. Bagaimana perbandingan biaya penggunaan antara *forklift* elektrik dan *forklift* diesel selama 3.000 jam pemakaian?
2. Apa saja komponen biaya yang paling signifikan mempengaruhi *Total cost of ownership* (TCO) pada *forklift* elektrik dan *forklift* diesel?
3. Apakah penggunaan *forklift* elektrik lebih ekonomis dibandingkan dengan *forklift* diesel setelah 3.000 jam pemakaian, terutama dalam konteks dampak lingkungan dan efisiensi biaya keseluruhan?

1.3. Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana perbandingan biaya operasional antara *forklift* elektrik dan *forklift* diesel selama 3.000 jam pemakaian?
2. Apa saja komponen biaya yang paling signifikan dalam mempengaruhi Total Cost of Ownership (TCO) pada *forklift* elektrik dan *forklift* diesel?
3. Apakah *forklift* elektrik lebih ekonomis dibandingkan *forklift* diesel setelah 3.000 jam pemakaian, terutama dalam konteks dampak lingkungan dan efisiensi biaya keseluruhan?

1.4 Tujuan Penelitian



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

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disampaikan, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis dan membandingkan biaya penggunaan antara *forklift* elektrik dan *forklift* diesel selama 3.000 jam pemakaian.
2. Mengidentifikasi dan menganalisis komponen biaya yang paling signifikan mempengaruhi *Total cost of ownership* (TCO) pada *forklift* elektrik dan *forklift* diesel.
3. Menentukan apakah penggunaan *forklift* elektrik lebih ekonomis dibandingkan dengan *forklift* diesel setelah 3.000 jam pemakaian, terutama dalam konteks dampak lingkungan dan efisiensi biaya keseluruhan.

5.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yang signifikan bagi berbagai pihak, antara lain :

1. Bagi Akademisi dan Peneliti :
 - a. Menyediakan data dan analisis yang dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian lebih lanjut dalam bidang manajemen operasional dan analisis biaya.
 - b. Memberikan kontribusi pada pengembangan metodologi analisis perbandingan biaya dalam konteks peralatan industri.
 - c. Memperkaya literatur tentang efisiensi energi dan keberlanjutan dalam operasi logistik dan pergudangan.
3. Bagi Masyarakat Umum :
 - a. Meningkatkan pemahaman tentang efisiensi energi dan dampak lingkungan dari penggunaan *forklift* dalam operasi industri.
 - b. Memberikan gambaran tentang upaya industri dalam mengurangi dampak lingkungan melalui pemilihan peralatan yang lebih efisien.



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

2. Bagi Perusahaan dan Industri :

- a. Memberikan informasi komprehensif untuk pengambilan keputusan dalam pemilihan jenis *forklift* yang akan digunakan dalam kurun waktu 1 tahun atau kurang lebih satu tahun paling efisien dari segi biaya.
- b. Membantu perusahaan dalam merencanakan dan mengoptimalkan anggaran operasional terkait penggunaan *forklift*.
- c. Meningkatkan pemahaman tentang struktur biaya jangka Panjang penggunaan *forklift*, memungkinkan perencanaan finansial yang lebih akurat.
- d. Mendukung strategi keberlanjutan perusahaan dengan mempertimbangkan aspek lingkungan dalam pemilihan alat operasional.

1.6 Batasan Masalah

Untuk memastikan penelitian ini tetap fokus dan dapat dilaksanakan secara efektif, beberapa batasan ditetapkan sebagai berikut :

1. Jenis *Forklift* : Penelitian ini dibatasi pada perbandingan antara *forklift* elektrik dan *forklift* diesel dengan kapasitas angkut yang setara, yakni 3 ton.
2. Periode Analisis : Analisis biaya dibatasi pada periode 3000 jam pemakaian, yang dianggap cukup representatif untuk menilai biaya jangka menengah.
3. Lokasi Penelitian : Penelitian ini dilakukan dalam konteks operasional di Indonesia, dengan mempertimbangkan harga energi dan biaya tenaga kerja lokal.
4. Jenis Industri : Fokus penelitian adalah pada penggunaan *forklift* di industri pergudangan, tidak mencakup penggunaan di pelabuhan atau konstruksi.
5. Data Harga : Harga *forklift*, suku cadang, dan energi yang digunakan dalam analisis adalah harga yang berlaku pada saat penelitian dilakukan (tahun 2024).



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

6. Aspek Teknis : Penelitian ini tidak mencakup analisis mendalam tentang aspek teknis atau performa mesin *forklift*.
7. Metode Pembiayaan : Analisis biaya diasumsikan menggunakan metode pembelian langsung, tidak mempertimbangkan opsi sewa atau leasing.
8. Sampel : Data operasional yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari sampel perusahaan yang representatif, namun tidak mencakup seluruh variasi kondisi operasional yang mungkin ada.

1.7 Sistematika Penulisan

Skripsi ini disusun dalam lima bab dengan sistematika sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN Bab ini berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian, dan sistematika penulisan. Bab ini memberikan gambaran umum tentang penelitian yang akan dilakukan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA Bab ini menyajikan landasan teori yang relevan dengan topik penelitian, termasuk konsep dasar *forklift*, jenis-jenis *forklift*, aspek ekonomi penggunaan *forklift*, metode analisis biaya, dan penelitian terdahulu yang terkait. Bab ini juga akan membahas kerangka pemikiran yang mendasari penelitian ini.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN Bab ini menjelaskan metode penelitian yang digunakan, termasuk jenis penelitian, sumber data, metode pengumpulan data, variabel penelitian, dan teknik analisis data. Bab ini juga akan menjelaskan tahapan-tahapan penelitian secara rinci.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN Bab ini menyajikan hasil analisis data dan pembahasannya. Hasil perbandingan biaya antara *forklift* elektrik dan diesel akan diuraikan secara komprehensif, disertai dengan analisis faktor-faktor yang mempengaruhi struktur biaya. Bab ini juga akan membahas implikasi temuan penelitian terhadap pengambilan keputusan dalam pemilihan jenis *forklift*.



© 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

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang menjawab rumusan masalah dan tujuan penelitian. Selain itu, bab ini juga akan memberikan saran-saran praktis bagi industri dan rekomendasi untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA Bagian ini mencantumkan semua referensi yang digunakan dalam penelitian ini, termasuk buku, jurnal ilmiah, laporan industri, dan sumber-sumber lain yang relevan.

LAMPIRAN Bagian ini berisi data pendukung, perhitungan detail, dan informasi tambahan yang relevan dengan penelitian namun terlalu rinci untuk dimasukkan dalam bab utama.

Sistematika ini disusun untuk memastikan bahwa skripsi ini disajikan secara logis dan terstruktur, memudahkan pembaca dalam memahami alur penelitian dan temuan-temuan utamanya.

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

BAB V PENUTUP

1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang dilakukan dalam penelitian ini, dapat ditarik beberapa kesimpulan utama :

1. *Total cost of ownership (TCO) forklift* elektrik lebih rendah dibandingkan *forklift* diesel untuk periode penggunaan 3000 jam :
 - TCO *Forklift* Elektrik : Rp 142.806.125
 - TCO *Forklift* Diesel : Rp 323.919.000
2. Komponen biaya yang paling signifikan mempengaruhi TCO pada *forklift* elektrik adalah biaya awal pembelian saja namun perlu diketahui bahwa penelitiann ini hanya menghitung TCO selama 3000 jam atau setara dengan satu tahun yang mana kedepannya *forklift* elektrik memiliki baterai jenis Lithium-ion yang tidak dapat diperbaiki atau ketika sudah rusak harus dilakukan penggantian yang cenderung besaryang mana dapat mempengaruhi TCO pada *forklift* elektrik di kemudian hari, sedangkan pada *forklift* diesel, biaya bahan bakar merupakan komponen biaya terbesar yang mempengaruhi TCO. Biaya perawatan juga lebih tinggi pada *forklift* diesel karena mesin pembakaran internal memerlukan pemeliharaan yang lebih sering dan kompleks dibandingkan dengan sistem listrik pada *forklift* elektrik.
3. Komponen biaya yang paling signifikan mempengaruhi TCO pada *forklift* elektrik adalah biaya awal pembelian saja namun perlu diketahui bahwa penelitiann ini hanya menghitung TCO selama 3000 jam atau setara dengan satu tahun yang mana kedepannya *forklift* elektrik memiliki baterai jenis Lithium-ion yang tidak dapat diperbaiki atau ketika sudah rusak harus dilakukan penggantian yang cenderung besaryang mana dapat mempengaruhi TCO pada *forklift* elektrik di kemudian hari, sedangkan pada *forklift* diesel, biaya bahan bakar merupakan komponen biaya terbesar



© 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

yang mempengaruhi TCO. Biaya perawatan juga lebih tinggi pada *forklift* diesel karena mesin pembakaran internal memerlukan pemeliharaan yang lebih sering dan kompleks dibandingkan dengan sistem listrik pada *forklift* elektrik.

Faktor utama yang menyebabkan perbedaan TCO :

- a. Biaya operasional *forklift* elektrik jauh lebih rendah karena efisiensi energi yang lebih tinggi dan harga listrik yang lebih murah dibandingkan bahan bakar diesel.
- b. Biaya pemeliharaan *forklift* elektrik lebih rendah karena memiliki komponen mekanis yang lebih sedikit.

Meskipun biaya awal (harga pembelian) *forklift* elektrik lebih tinggi, penghematan biaya operasional dan pemeliharaan mengkompensasi perbedaan ini dalam jangka panjang.

Forklift elektrik memiliki nilai residu yang lebih tinggi setelah periode penggunaan, yang berkontribusi pada TCO yang lebih rendah.

Dari segi lingkungan, *forklift* elektrik lebih unggul karena tidak menghasilkan emisi langsung selama operasi.

Berdasarkan analisis *Total cost of ownership* (TCO), *forklift* elektrik dengan kapasitas 3 ton menawarkan biaya total yang lebih rendah dibandingkan dengan *forklift* diesel setelah penggunaan 3000 jam. Biaya energi yang lebih murah, biaya pemeliharaan yang lebih rendah, dan nilai residu yang lebih tinggi menjadikan *forklift* elektrik sebagai pilihan yang lebih ekonomis dan berkelanjutan untuk banyak aplikasi industri. Namun, pemilihan jenis *forklift* harus tetap mempertimbangkan kebutuhan operasional spesifik perusahaan serta kondisi lingkungan tempat *forklift* akan digunakan.



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

2.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, berikut adalah beberapa saran untuk pertimbangan :

1. Evaluasi Kebutuhan Operasional :

Perusahaan disarankan untuk mengevaluasi secara mendalam kebutuhan operasional mereka, termasuk intensitas penggunaan dan lingkungan kerja, sebelum memilih jenis *forklift*.

2. Analisis Jangka Panjang :

Lakukan analisis TCO untuk periode yang lebih panjang (misalnya 5-10 tahun) untuk mendapatkan gambaran yang lebih komprehensif tentang biaya kepemilikan jangka panjang.

3. Pertimbangan Faktor Non-Finansial :

- Masukkan faktor-faktor seperti dampak lingkungan, keselamatan kerja, dan kenyamanan operator dalam proses pengambilan keputusan.

4. Diversifikasi Armada :

- Pertimbangkan untuk memiliki kombinasi *forklift* elektrik dan diesel untuk mengoptimalkan efisiensi operasional dan biaya.

5. Pemantauan Teknologi :

- Tetap update dengan perkembangan teknologi *forklift*, terutama dalam hal efisiensi baterai dan pengurangan biaya produksi *forklift* elektrik.

6. Analisis Sensitivitas Berkala :

- Lakukan analisis sensitivitas secara berkala terhadap perubahan harga energi dan pola penggunaan untuk menyesuaikan strategi armada.

7. Investasi Infrastruktur :

- Jika memilih *forklift* elektrik, pertimbangkan investasi dalam infrastruktur pengisian daya yang efisien untuk mengoptimalkan penggunaan.

8. Pelatihan dan Pemeliharaan :

- Investasikan dalam pelatihan operator dan program pemeliharaan preventif untuk memaksimalkan efisiensi dan umur pakai *forklift*.

9. Evaluasi Kebijakan Lingkungan :

- Pertimbangkan kebijakan lingkungan perusahaan dan potensi regulasi masa depan dalam pemilihan jenis *forklift*.



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

10. Penelitian Lanjutan :

- Lakukan penelitian lebih lanjut dengan data aktual penggunaan dan pemeliharaan untuk meningkatkan akurasi analisis biaya.

Dengan mempertimbangkan kesimpulan dan saran ini, perusahaan dapat membuat keputusan yang lebih informasi dan strategis dalam pemilihan dan pengelolaan armada *forklift* mereka.

11. Baterai Cadangan

Memiliki baterai cadangan untuk forklift elektrik sangat penting karena dapat mengurangi waktu henti operasional, memastikan kontinuitas pekerjaan, dan meningkatkan efisiensi penggunaan forklift, terutama dalam lingkungan kerja dengan intensitas tinggi.





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

- [1] R. Kurniawan and A. P. Budijono, "Analisis Gaya Dan Mekanisme Angkut Forklift Toyota 8FBMT50 Berdaya Angkat 5 Ton Dengan Sistem Hidrolik," *J. Tek. Mesin*, vol. 6, no. 1, pp. 51–59, 2018, [Online]. Available : <https://jurnal.unesa.ac.id/index.php/jtm-unesa/article/viewFile/23743/21703>
- [2] M. A. Puteri *et al.*, "Analisis Keselamatan Kerja Pada Sistem Pengoperasian Forklift Dan Crane Guna Mencegah Kecelakaan Kerja," *Zo. Laut J. Inov. Sains Dan Teknol. Kelaut.*, vol. 3, no. 1, pp. 32–37, 2022, doi : 10.62012/zl.v3i1.20551.
- [3] www.proenclosures.com, "Understanding Forklifts—A Complete Guide to Types and Uses," www.proenclosures.com. Accessed : Jul. 08, 2024. [Online]. Available : <https://www.proenclosures.com/blogs/safety-central/understanding-forklifts-a-complete-guide-to-types-and-uses>
- [4] N. Nopper, "The Uses of Forklifts, and Why You Need One," www.lakeportmetalcraft.com. Accessed : Jul. 08, 2024. [Online]. Available : <https://www.lakeportmetalcraft.com/the-uses-of-forklifts-and-why-you-need-one/>
- [5] www.mechanicalpower.net, "What Are the Main Parts & Components of a Forklift Truck?," www.mechanicalpower.net. Accessed : Jul. 08, 2024. [Online]. Available : <https://www.mechanicalpower.net/blog/material-movement/what-are-the-main-parts-components-of-a-forklift-truck/>
- [6] S. SAHARA and Annas Ruli Pradana, "OPTIMALISASI PENGGUNAAN FORKLIFT TERHADAP KELANCARAN PROSES BONGKAR STEEL COIL DI PT. DAISY MUTIARA SAMUDRA," *LOGISTIK*, vol. 14, no. 1, 2021, doi : 10.21009/logistik.v14i1.20508.
- [7] www.tcm.eu, "6 Key Advantages of Electric-Powered Forklift Trucks.," www.tcm.eu. Accessed : Jul. 08, 2024. [Online]. Available : <https://www.tcm.eu/blog/6-key-advantages-of-electric-powered-forklift-trucks>
- [8] rayyanmultikarya.co.id, "Forklift Elektrik Segala Kelebihan dan Kekurangan," rayyanmultikarya.co.id. Accessed : Jul. 08, 2024. [Online]. Available : <https://rayyanmultikarya.co.id/2023/06/16/forklift-elektrik-segala-kelebihan-dan-kekurangan/>
- [9] C. Pillot, "The Rechargeable Battery Market and Main Trends 2020-2030," *36th Annu. Int. Batter. Semin. Exhib. Paris, Fr.*, 2019.
- [10] www.mechstudies.com, "What is Forklift? Definition, Parts, Types of Forklifts, Uses," www.mechstudies.com. Accessed : Jul. 08, 2024. [Online]. Available : <https://www.mechstudies.com/what-forklift-definition-parts-types-forklifts-uses/>
- [11] F. Aditama, "Perancangan dan Analisis Statik Sistem Mekanisme



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

- Pengangkat pada Forklift Automatic Guided Vehicle (AGV),” pp. 3–13, 2021.
- [12] www.asheforklift.com, “Yuk, Kenali Forklift Diesel untuk Aktivitas Bisnis Anda!,” www.asheforklift.com. Accessed : Jul. 08, 2024. [Online]. Available : <https://www.asheforklift.com/post/forklift-diesel>
 - [13] J. V. F. and I. Faber, *Engineering Economics of Life Cycle Cost Analysis*, no. 112. CRC Press, 2018.
 - [14] G. M. Pureza, “Total Cost of Ownership,” www.wallstreetmojo.com. Accessed : Jul. 08, 2024. [Online]. Available : <https://www.wallstreetmojo.com/total-cost-of-ownership/>
 - [15] Stanley Simon Mariono and Yudha Andrian Saputra, “Pengembangan Model Evaluasi Total Cost of Ownership untuk Mengestimasi Umur Ekonomis pada Sebuah Subsistem Produksi yang Terdiri dari Beberapa Komponen (Studi Kasus di Industri Semen),” *J. Tek. ITS*, vol. 9, no. 2, pp. 249–256, 2020.
 - [16] W. Feng and M. A. Figliozzi, “Conventional vs Electric Commercial Vehicle Fleets : A Case Study of Economic and Technological Factors Affecting the Competitiveness of Electric Commercial Vehicles in the USA,” *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 39, no. December 2012, pp. 702–711, 2012, doi : 10.1016/j.sbspro.2012.03.141.
 - [17] D. E. Kieso, J. J. Weygandt, and T. D. Warfield, *Intermediate Accounting IFRS 2e - Wiley*, vol. 53, no. 9. 2019.
 - [18] M. Jiao, F. Pan, X. Huang, and X. Yuan, “Evaluation on Total Cost of Ownership of Electric Forklifts with lithium-ion battery,” *Proc. 2021 IEEE 4th Int. Electr. Energy Conf. CIEEC 2021*, vol. 0, pp. 4–8, 2021, doi : 10.1109/CIEEC50170.2021.9510828.
 - [19] Arif Pratama Putra, “Analisa Fmea Pada Forklift Elektrik Dan Usulan Jadwal Perawatan Dengan Pendekatan Rcm Studi Kasus Pt. Sarana Mitra Luas,” pp. 1–33, 2017.
 - [20] J. W. Creswell and J. D. Creswell, *Mixed Methods Procedures*. 2018.
 - [21] L. LiuGong Machinery Co., “Cpd30/35 battery forklift truck,” 2024.
 - [22] L. LiuGong Machinery Co., “Cpc(d)15-50 cpcd15-35 (lpg) forklift truck (,” vol. 35, no. D, pp. 15–50, 2023.
 - [23] PT. PLN Persero, “Tarif Adjustment tahun 2024.” [Online]. Available : <https://web.pln.co.id/pelanggan/tarif-tenaga-listrik/tariff-adjustment>
 - [24] M. R. Adani, “Harga Solar Industri B35 & MFO Periode 01-14 Agustus 2024,” Megah Anugerah Energi. Accessed : Aug. 08, 2024. [Online]. Available : <https://solarindustri.com/berita/harga-solar-industri-01-14-agustus-2024/>



© 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



Daftar Riwayat Hidup

Nama Lengkap	: Luther Anrora Panjaitan
NIM	: 2002331016
Tempat, Tanggal Lahir	: Medan, 10 September 2002
Jenis Kelamin	: Laki-laki
Alamat	: Taman Anyelir 2 Blok D1 No.2 Kel.Kalimulya Kec. Cilodong Kota Depok, 16471
Email	: luther.anrorapanjaitan.tm20@mhsw.pnj.ac.i d
Pendidikan	:
SD (2007-2013)	: SDN 060922 Kota Medan
SMP (2013-2016)	: SMP Swasta Taman Siswa Kota Medan
SMA (2016-2019)	: SMK Swasta Ganesa Satria 2 Depok
Program Studi	: Teknologi rekayasa pemeliharaan alat
berat	:
Tempat/ Topik OJT	: PT. Daya Kharisma/ PENGANTIAN SEAL SWIVEL JOINT PADA UNIT EXCAVATOR KOMATSU PC200-8 PT. Liugong Machinery Indonesia/ ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA PENGUNAAN FORKLIFT ELEKTRIK DAN FORKLIFT DIESEL DALAM 3000 JAM PEMAKAIAN