

TUGAS AKHIR

ANALISIS UJI KEKUATAN ANGKUT TROLI MENGGUNAKAN METODE MOTOR LISTRIK DENGAN KAPASITAS ANGKUT 50 SAMPAI 100 KG

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

M SYAHPUTRA BARUS

2007230050



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : M Syahputra Barus
NPM : 2007230050
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Analisis Uji Kekuatan Angkut Trolis Menggunakan Metode Motor Listrik Dengan Kapasitas Angkut 50 Sampai 100 Kg
Bidang ilmu : Konstruksi Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 29 November 2024

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T

Dosen Penguji II



Affandi, S.T., M.T

Dosen Penguji III



Rahmatullah, S.T, M.Sc

Ketua, Program Studi Teknik Mesin



Chandra A Siregar, S.T., M.T

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : M Syahputra Barus
NPM : 2007230050
Tempat / Tgl Lahir : Tanjung Morawa, 10 November 2001
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Meyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa seminar hasil penelitian saya yang berjudul:

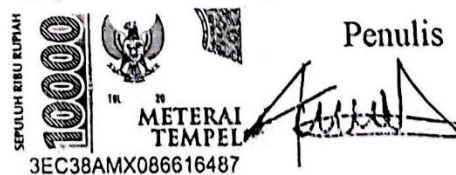
“ANALISIS UJI KEKUATAN ANGKUT TROLI MENGGUNAKAN METODE MOTOR LISTRIK DENGAN KAPASITAS ANGKUT 50 SAMPAI 100 KG”

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis tugas akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 28 November 2024



Penulis
M Syahputra Barus

ABSTRAK

Kinerja troli dengan motor listrik dalam mengangkut beban variatif antara 50 hingga 100 kg. Tujuan utama adalah menguji pengaruh variasi beban terhadap waktu pengangkutan, energi yang dikeluarkan, kecepatan rata-rata, dan performa motor. Pengujian dilakukan dengan mengukur waktu yang diperlukan untuk mengangkut beban sejauh 0,8 meter, serta mengukur energi yang dikeluarkan oleh motor listrik. Hasil menunjukkan bahwa waktu pengangkutan meningkat seiring dengan bertambahnya beban, yaitu 13,36 detik pada beban 50 kg dan 32,76 detik pada beban 100 kg. Energi yang dikeluarkan juga meningkat, dengan 392,4 Joule pada beban 50 kg dan 784,8 Joule pada beban 100 kg. Kecepatan rata-rata pengangkutan menurun dari 0,059 m/s pada beban 50 kg menjadi 0,024 m/s pada beban 100 kg. Penurunan ini juga tercermin pada performa motor, yang semakin lambat dan efisiensinya berkurang seiring bertambahnya beban. Berdasarkan hasil analisis, hasil pengujian beban yang paling efektif ialah 50 kg dengan waktu pengangkutan 13,36 detik dan energi yang dikeluarkan 392,4 Joule, sedangkan hasil pengujian yang paling tidak efektif adalah pengujian 100 kg dengan waktu 32,76 detik serta energi yang dikeluarkan 784,8 Joule. Saran saya, untuk mengoptimalkan kapasitas beban troli agar tetap dalam batas kapasitas optimal sehingga mencegah penurunan kinerja motor. Selain itu, peningkatan desain troli dengan material yang lebih ringan dan kuat serta pengembangan sistem monitoring yang memantau kondisi motor secara real-time dapat meningkatkan efisiensi pengangkutan.

Kata Kunci: Troli, motor listrik, kapasitas angkut.

Abstract

The performance of trolleys with electric motors in transporting loads varies from 50 to 100 kg. The main objective is to test the effect of load variations on transportation time, energy released, average speed, and motor performance. The test was carried out by measuring the time required to transport a load a distance of 0.8 meters, as well as measuring the energy released by the electric motor. The results show that the transportation time increases with increasing load, namely 13.36 seconds at a load of 50 kg and 32.76 seconds at a load of 100 kg. The energy released also increases, with 392.4 Joules at a load of 50 kg and 784.8 Joules at a load of 100 kg. The average transport speed decreased from 0.059 m/s at a load of 50 kg to 0.024 m/s at a load of 100 kg. This decrease is also reflected in the motor's performance, which becomes slower and its efficiency decreases as the load increases. Based on the analysis results, the most effective load test result is 50 kg with a transport time of 13.36 seconds and the energy released is 392.4 Joules, while the least effective test result is the 100 kg test with a transport time of 32.76 seconds and the energy released 784.8 Joules. My suggestion is to optimize the trolley's load capacity so that it remains within optimal capacity limits so as to prevent a decrease in motor performance. Apart from that, improving the design of trolleys with lighter and stronger materials and developing a monitoring system that monitors motorbike conditions in real-time can increase transportation efficiency.

Keywords: Trolley, electric motor, load capacity.

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan Tugas akhir ini dengan judul “**Analisis Uji Kekuatan Angkut Troli Menggunakan Metode Motor Listrik Dengan Kapasitas Angkut 50 Sampai 100 Kg**”.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Rahmatullah, S.T,M.Sc selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing, memberikan saran dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T, selaku Ketua Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Ahmad Marabdi, S.T., M.T, selaku Sekretaris Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T, Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknik mesin kepada penulis.
6. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Terimakasih untuk panutanku ayahanda Jaman Barus(Alm). Beliau memang tidak sempat merasakan pendidikan sampai bangku perkuliahan, namun beliau mampu mendidik penulis, memotivasi serta memberi dukungan hingga penulis mampu meyelesaikan studinya sampai sarjana.
8. Pintu surgaku, Ibunda Nurlina Br Tarigan. Beliau sangat berperan penting dalam menyelesaikan program study penulis, beliau juga tidak sempat merasakan pendidikan sampai di bangku perkuliahan, namun semangat, rasa kasih sayangnya serta sujudnya selalu menjadi doa untuk kesuksesan anak-

anaknyanya.

9. M Syahputra Barus. ya! Diri saya sendiri. Terimakasih sudah selalu berjuang untuk menjadi lebih baik bertanggung jawab untuk menyelesaikan yang telah dimulai.
10. Sahabat-sahabat penulis : Gintara Octariza, Berema saputra tarigan, Umar, Doni Kurniawan, Ersada Ginting, dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.
11. Saudari tersayang Penulis kepada Siti Fatimah Br Barus A.M.keb, Elvinawati Br Barus S.Pd dan Siti Rukmana Br Barus S.Pd yang telah melindungi, menasehati, memberikan doa, dukungan, dan semangat yang tidak didapatkan dimanapun. Memberikan berbagai saran saat Penulis mengalami kesulitan dan membantu material untuk memenuhi keperluan Penulis dalam menyelesaikan skripsi.
12. Kepada seseorang yang tak kalah penting kehadirannya, Cutniati Plisna. Terimakasih telah menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis. Berkontribusi banyak dalam penulisan karya tulis ini, baik tenaga maupun waktu kepada penulis. Telah mendukung, menghibur, mendengarkan keluh kesah, dan memberikan semangat untuk pantang menyerah.

Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu keteknik-mesinan.

Medan, 29 November 2024

M SYAHPUTRA BARUS

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Manfaat	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pengertian Alat Angkut	4
2.1.1 Macam-Macam dan Fungsi Alat Angkut yang Biasa Digunakan dalam Industri	5
2.2 Pengertian Motor listrik	8
2.2.1 Jenis-Jenis Motor Listrik	8
2.3 Dasar-Dasar Pemilihan Bahan	10
2.3.1 Faktor-Faktor Pemilihan Bahan	11
2.3.2 Data dan Spesifikasi Bahan Yang Digunakan	12
2.4 Dasar Perhitungan Dalam pengujian	13
BAB 3 METODE PENELITIAN	15
3.1 Tempat dan Waktu	15
3.1.1 Tempat Penelitian	15
3.1.2 Waktu Penelitian	15
3.2 Bahan dan Alat	15
3.2.1 Bahan Penelitian	15
3.2.2 Alat Penelitian	16
3.3 Bagan Alir Penelitian	19
3.4 Rancangan Alat Penelitian	20
3.5 Prosedur Penelitian	20
3.5.1 Prosedur Menganalisa Pengaruh Variasi Beban Terhadap Waktu Tranportasi	20
3.5.2 Prosedur Menghitung Dan Menganalisis Energi Yang Dikeluarkan Oleh Setiap Variasi Beban Uji	20
3.5.3 Menilai Pengaruh Beban Terhadap Kecepatan Dan Performa Motor	21
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	22

4.1 Hasil Pengujian	23
4.1.1 Pengujian Pertama	22
4.1.2 Pengujian Ke Dua	27
4.1.3 Pengujian ke tiga	31
4.1.4 Pengujian ke empat	35
4.1.5 Pengujian ke lima	39
4.1.6 Pengujian ke enam	43
4.2 Data Pengujian	47
4.3 Pembahasan	48
4.4 Observasi Selama Pengujian	48
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	50
Kesimpulan	49
Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	
LEMBAR ASISTENSI	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwa Kegiatan	15
Tabel 4.1 Menunjukkan hasil Pengukuran waktu yang diperlukan Untuk masing-masing variasi beban	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Forklif	6
Gambar 2.2 Hand Pallet	6
Gambar 2.3 Hand Trolley	7
Gambar 2.4 Hand Stacker	7
Gambar 2.5 Klasifikasi Motor Listrik	8
Gambar 2.6 Motor DC	9
Gambar 2.7 Motor AC	10
Gambar 3.1 Beban uji	16
Gambar 3.2 Pelumas atau minyak	16
Gambar 3.3 Trolley	17
Gambar 3.4 Timbangan digital	17
Gambar 3.5 Stopwatch	18
Gambar 3.6 Notebook	18
Gambar 3.7 Bagan Alir Penelitian	19
Gambar 3.8 Rancangan Alat Penelitian	20
Gamabr 4.1 Beban 50 Kg	24
Gambar 4.2 Jarak Pengangkutan Beban 0,8 m	25
Gambar 4.3 Waktu Pengangkutan Beban 50 Kg	26
Gamabr 4.4 Beban 60 Kg	28
Gambar 4.5 Jarak Pengangkutan Beban 0,8 m	29
Gambar 2.6 Waktu Pengangkutan Beban 60 Kg	30
Gamabr 4.7 Beban 70 Kg	32
Gambar 4.8 Jarak Pengangkutan Beban 0,8 m	33
Gambar 2.9 Waktu Pengangkutan Beban 70 Kg	34
Gamabr 4.10 Beban 80 Kg	36
Gambar 4.11 Jarak Pengangkutan Beban 0,8 m	37
Gambar 4.12 Waktu Pengangkutan Beban 80 Kg	38
Gamabr 4.13 Beban 90 Kg	40
Gambar 4.14 Jarak Pengangkutan Beban 0,8 m	41
Gambar 4.15 Waktu Pengangkutan Beban 90 Kg	42
Gamabr 4.16 Beban 100 Kg	44
Gambar 4.17 Jarak Pengangkutan Beban 0,8 m	45
Gambar 4.18 Waktu Pengangkutan Beban 100 Kg	46

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam era globalisasi, kebutuhan industri mencakup peralatan modern, teknologi tinggi, dan sistem otomatisasi untuk meningkatkan produktivitas dan daya saing, serta inisiatif berbasis digital untuk meningkatkan kebutuhan operasional. Pendidikan dan pelatihan yang terus-menerus menjadi suatu kebutuhan agar tenaga kerja dapat mengikuti perkembangan teknologi, dan kebijakan yang cerdas diperlukan untuk memastikan bahwa pertumbuhan industri berlangsung sejalan dengan prinsip-prinsip etika di era globalisasi.

Industri ini membutuhkan berbagai alat yang dapat membantu meringankan beban angkatan kerja yang terus bertambah. Perangkat ini tidak selalu otomatis tetapi juga manual. Salah satu tugas paling umum di bidang manufaktur adalah memindahkan produk dari satu tempat ke tempat lain (Saipul Anwar, dkk. 2020). Untuk memudahkan pekerjaan para pekerja, dikembangkan pembawa material untuk memindahkan beban dari satu tempat ke tempat lain. (Anggraeni & Grenny, 2022).

Dalam suatu industri atau gudang, tentu membutuhkan alat pengangkut benda berat untuk memindahkan barang-barang dari satu posisi ke posisi yang lain. Berbagai alat bantu yang digunakan untuk mengangkut dan memindahkan benda-benda berat juga semakin berkembang. Troli yang saat ini telah berkembang menjadi berbagai jenis. Troli ini bekerja dengan mengangkat material yang akan dipindahkan dengan memindahkan secara vertikal, kemudian menurunkan material ditempat yang diinginkan. Alat bantu angkat (Troli) memiliki bentuk dan kemampuan angkat yang didesain untuk memenuhi kebutuhan berbagai situasi, bentuk dan kemampuannya yang dapat bervariasi tergantung pada tujuan dan beban yang akan di angkut. (Sugiona et al., 2023).

Dengan adanya troli, manusia tidak perlu merasa repot dan tidak akan cepat lelah meskipun membawa barang dengan jumlah yang cukup banyak. Dalam era modern ini, semakin banyak sekali hal-hal yang memanfaatkan teknologi. Akan tetapi, teknologi itu jarang menyentuh troli yang sering dipakai manusia untuk mengangkut barang. Karena hal itu, tenaga manusia masih

diperlukan untuk memanfaatkan troli. Sedangkan untuk hal yang lainnya banyak yang telah memakai sistem otomatis. Otomatisasi merupakan hal yang semakin diinginkan dewasa ini. Salah satu bidangnya adalah pembawaan barang. Biasanya orang-orang diharuskan untuk mendorong troli atau memindahkan barang sendiri. Akan tetapi, dengan adanya troli multifungsi maka kegiatan memindahkan barang menjadi lebih mudah. (Trolley & Ultrasonic, n.d.)

Dengan latar belakang ini, maka saya tertarik untuk mengadakan penelitian sebagai tugas akhir dengan judul "Analisa Uji Kekuatan Angkut Troli Menggunakan Metode Motor Listrik Dengan Kapasitas Angkut 50 Sampai 100 Kg".

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas maka perumusan masalahnya adalah:

1. Bagaimana pengaruh variasi beban terhadap waktu yang dibutuhkan untuk proses pengangkutan menggunakan troli dengan motor listrik?
2. Bagaimana variasi beban mempengaruhi jumlah energi yang dikeluarkan oleh alat pengangkut selama proses pengangkutan?
3. Bagaimana peningkatan beban memengaruhi kecepatan rata-rata pengangkutan dan performa motor?

1.3 Ruang Lingkup

Berdasarkan ruang lingkup yang dihadapi adalah:

1. Memastikan motor listrik yang digunakan sesuai dengan kebutuhan kapasitas angkut 50 hingga 100 kg.
2. Analisis terhadap material, desain, dan struktur troli untuk menentukan apakah troli mampu menahan beban hingga 100 kg tanpa mengalami deformasi atau kerusakan.
3. Analisis dampak penggunaan jangka panjang terhadap performa dan daya tahan troli serta motor listrik.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian tugas akhir ini yang ingin dicapai yaitu:

1. Menganalisis pengaruh variasi beban terhadap waktu yang diperlukan untuk proses pengangkutan menggunakan troli dengan motor listrik.
2. Menghitung dan menganalisis energi yang dikeluarkan oleh alat pengangkut pada setiap variasi beban yang diuji.
3. Menilai pengaruh peningkatan beban terhadap kecepatan rata-rata pengangkutan dan performa motor.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang akan diperoleh dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Memberikan informasi yang berguna mengenai kinerja dan efisiensi motor listrik pada troli dalam mengangkut beban antara 50 hingga 100 kg.
2. Menyajikan analisis tentang bagaimana variasi beban memengaruhi kecepatan, ketahanan, dan konsumsi energi motor listrik, yang dapat membantu dalam pengambilan keputusan terkait penggunaan energi dan efisiensi operasional.
3. Mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi kekuatan dan keandalan troli, sehingga dapat membantu dalam meningkatkan desain dan penggunaan troli yang lebih optimal.

BA B 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Alat Angkut

Alat angkut pemindah barang adalah peralatan yang digunakan untuk memindahkan muatan yang berat dari satu tempat ke tempat lain dalam jarak yang tidak begitu jauh. Misalnya, dalam konteks industri, alat ini sering digunakan di berbagai bagian atau departemen pabrik, di tempat-tempat penumpukan bahan, lokasi konstruksi, serta tempat penyimpanan dan pembongkaran muatan, seperti gudang. Fungsi utama alat angkut pemindah barang adalah untuk memindahkan berbagai jenis muatan, meskipun kapasitasnya terbatas. Alat ini hanya dapat mengangkut muatan dalam jumlah yang tidak begitu besar dan dalam jarak tertentu. Selain itu, alat ini dapat melakukan perpindahan barang dengan arah yang bervariasi, baik secara vertikal, horizontal, maupun kombinasi antara keduanya. Seperti yang diungkapkan oleh Syifa S (2017), alat angkut ini memainkan peran penting dalam efisiensi operasional berbagai sektor industri.

Berbeda dengan moda transportasi yang dirancang untuk mengangkut barang atau orang dalam jarak jauh, peralatan penanganan material umumnya digunakan hanya untuk memindahkan beban berbentuk produk dalam jarak tertentu. Alat angkut pemindah barang memiliki keunggulan dalam melakukan pekerjaan ini dengan cepat dan efisien, meskipun dengan keterbatasan kapasitas dan jarak. Dalam beberapa operasi bongkar muat, sistem pemindahan produk bahkan dilengkapi dengan peralatan pengangkutan khusus yang dapat dioperasikan baik dengan mesin maupun secara manual. Hal ini memungkinkan fleksibilitas dalam penanganan muatan dan meningkatkan efisiensi dalam proses operasional.

Maka dari itu, dengan perkembangan teknologi di masa sekarang ini, banyak alat yang diciptakan oleh manusia untuk membantu memudahkan pekerjaannya. Inovasi dalam alat angkut telah mengubah cara berbagai industri beroperasi, memungkinkan mereka untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi kerja. Salah satu teknologi yang kini menjadi pendukung vital bagi perusahaan besar di dunia adalah alat angkut. Alat angkut ini tidak hanya

berfungsi untuk memindahkan muatan dari satu lokasi ke lokasi lain, tetapi juga dirancang untuk meningkatkan kecepatan dan keamanan dalam proses pengangkutan. Dengan kemampuan ini, alat angkut menjadi bagian integral dari operasi logistik modern dan strategi manajemen rantai pasokan yang efektif.

Dalam konteks ini, alat angkut memainkan peran penting dalam memastikan kelancaran alur kerja dan pengelolaan material di berbagai industri, mulai dari manufaktur hingga distribusi. Penggunaan alat angkut yang tepat dapat mengurangi waktu yang diperlukan untuk pemindahan barang dan mengurangi risiko cedera bagi pekerja. Dengan demikian, investasi dalam alat angkut yang efisien dan modern bukan hanya meningkatkan produktivitas, tetapi juga menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan lebih baik bagi semua pihak yang terlibat.

2.1.1 Macam-Macam dan Fungsi Alat Angkut yang Biasa Digunakan dalam Industri

Dalam dunia industr, anda mungkin sudah familiar dengan yang namanya forklift, hand palet, hand trolley, power ladder, lift table dan juga tangga elektrik. Meskipun semua termasuk dalam peralatan material handling. Namun, semua mode transportasi tersebut memiliki fungsi yang berbeda-beda. Dibawah ini adalah macam-macam jenis dan tipe peralatan yang umum digunakan dalam dunia industri :

1. Forklift

Forklift atau disebut juga forklift truck adalah suatu alat yang berdiri dari body (badan) dan work equipment (peralatan kerja) yang digunakan untuk memuat (loading) dan menurunkan muatan (unloading) pada daerah yang sempit.



Gambar 2.1 Forklif (Aditama, 2021)

2. Hand Pallet

Merupakan suatu alat yang dirancang sebagai alat pengangkut untuk mengangkat beban pada palet dengan kapasitas tertentu guna memudahkan pekerjaan pengguna dan menghemat waktu pada saat mengangkat barang dari suatu daerah ke daerah lain. Alat ini menggunakan tenaga hidrolik dan sistem pompa untuk menaikkan atau menurunkan beban yang diangkat. Perangkat ini banyak digunakan di industri, gudang, pertokoan, dll. Sangat cocok untuk digunakan. Kapasitas muatan palet manual bervariasi dari 1 ton hingga 5 ton, sedangkan memiliki kapasitas angkat 20cm hingga 80cm.



Gambar 2.2 Hand Pallet (Saranalifting, 2016)

3. Hand Trolley

Hand Trolley berfungsi sebagai alat angkut untuk memindahkan bahan yang digerakan dengan cara manual. Hand trolley memiliki struktur bahan besi yang cukup tebal. Hand trolley ini memiliki kapasitas beban 150 kg, dan memiliki dimensi platform 740 mm x 480 mm, tinggi platform 140 + 720 mm.



Gambar 2.3 Trolley (Sylvan Nathan Goldman 1898-1984)

4. Hand Stacker

Hand Stacker berfungsi sebagai alat angkut untuk memindahkan bahan yang digerakan dengan cara manual dan electric. Hand stacker manual memiliki kapasitas beban 1 ton dengan daya angkat hingga 1,4 meter.



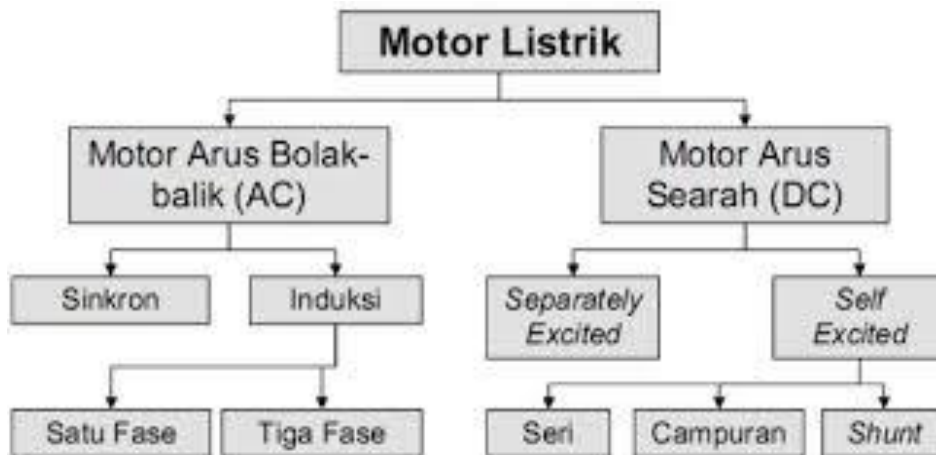
Gambar 2.4 Hand Stacker (Sinolift, 2020)

2.2 Pengertian Motor listrik

Motor listrik adalah mesin listrik yang mengubah energi listrik menjadi energi gerak. Sebagai besar motor listrik beroperasi melalui interaksi antara medan magnet motor dan arus listrik dalam lilitan kawat untuk menghasilkan gaya dalam bentuk torsi yang diterapkan pada poros motor. Motor listrik dapat digerakkan oleh sumber arus searah (DC), seperti dari baterai, kendaraan bermotor atau penyearah, atau dengan sumber arus bolak-balik (AC), seperti jaringan listrik, inverter atau generator listrik. Generator listrik secara mekanis identik dengan motor listrik, tetapi beroperasi dengan aliran daya terbalik, mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. (Ii & Teori, 2018).

2.2.1 Jenis-Jenis Motor Listrik

Dibawah ini adalah bagan mengenai macam-macam motor listrik berdasarkan pasokan input, konstruksi, dan mekanisme operasi yang terangkum dalam klasifikasi motor listrik. Secara umum motor listrik ada 2 yaitu motor listrik AC dan motor listrik DC. motor listrik AC dan motor listrik DC juga terbagi lagi menjadi beberapa bagian-bagian lagi, jika digambarkan maka akan terlihat seperti pada gambar 1 di bawah ini.



Gambar 2.5 Klasifikasi Motor Listrik (Ii & Teori, 2018).

a. Motor DC

Motor DC merupakan sebuah motor listrik mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Kebanyakan motor listrik beroperasi melalui interaksi medan magnet dan konduktor pembawa arus untuk menghasilkan kekuatan, meskipun motor elektrostatis menggunakan gaya elektrostatis. Proses sebaliknya, menghasilkan energi listrik dari energi mekanik, yang dilakukan oleh generator seperti alternator, atau dinamo. Banyak jenis motor listrik dapat dijalankan sebagai generator, dan sebaliknya. Motor listrik dan generator yang sering disebut sebagai mesin-mesin listrik. Motor listrik DC (arus searah) merupakan salah satu dari motor DC. Mesin arus searah dapat berupa generator DC atau motor DC. Generator DC alat yang mengubah energi mekanik menjadi energi listrik DC. Motor DC alat yang mengubah energi listrik DC menjadi energi mekanik putaran. Sebuah motor DC dapat difungsikan sebagai generator atau sebaliknya generator DC dapat difungsikan sebagai motor DC. (Roshid, 2012)



Gambar 2.6 Motor DC (Roshid, 2012)

b. Motor AC

Motor arus bolak balik menggunakan arus listrik yang membalikkan arahnya secara teratur pada rentang waktu tertentu. Motor listrik memiliki dua buah bagian dasar listrik: "stator" dan "rotor". Rotor merupakan komponen listrik berputar untuk memutar asmotor. Keuntungan utama motor DC terhadap motor AC adalah bahwa kecepatan motor AC lebih sulit dikendalikan. Untuk mengatasi kerugian ini, motor AC dapat dilengkapi dengan penggerak frekwensi variable untuk meningkatkan kendali kecepatan sekaligus menurunkan dayanya. Motor induksi merupakan motor yang paling populer di industry karena kehandalannya dan lebih mudah perawatannya. Motor induksi AC cukup murah (harganya setengah atau kurang dari harga sebuah motor DC) dan juga memberikan rasio daya terhadap berat yang cukup tinggi (sekitar dua kali motor DC). (Bagia & Parsa, 2018)



Gambar 2.7 Motor AC (Bagia & Parsa, 2018)

2.3 Dasar-Dasar Pemilihan Bahan

Dalam membuat dan merencanakan rancang bangun suatu alat atau mesin, perlu sekali untuk memperhitungkan dan memilih material yang akan dipergunakan. Bahan merupakan unsur utama disamping unsur-unsur lainnya. Bahan yang akan diproses harus kita ketahui guna meningkatkan nilai produk. Hal

ini akan sangat mempengaruhi peralatan tersebut karena kalau material tersebut tidak sesuai dengan fungsi dan kebutuhan maka akan berpengaruh pada keadaan dan nilai produk.

Pemilihan material yang sesuai akan sangat menunjang keberhasilan pembuatan rancangan bangun dan perencanaan alat tersebut. Material yang akan diproses harus memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan pada desain produk, dengan sendirinya sifat-sifat material yang akan sangat menentukan proses pembentukan.

2.3.1 Faktor-Faktor Pemilihan Bahan

Adapun hal-hal yang harus diperhatikan dalam pemilihan material dalam pembuatan suatu alat adalah:

1. Fungsi dari perencanaan

Bahan yang direncanakan untuk dipakai diharapkan mampu menahan beban yang diterima. Bagian-bagian utama dari alat tersebut haruslah sesuai dengan fungsinya, sehingga apabila terjadi kerusakan pada bagian tersebut akan dapat cepat diketahui dengan menganalisa fungsi dari bagian yang rusak tersebut.

2. Kekuatan Material

Yang dimaksud dengan kekuatan material adalah kemampuan dari material yang dipergunakan untuk menahan beban yang ada, baik beban puntir maupun beban lentur dan lain sebagainya.

3. Kemudahan Mendapatkan Material

Dalam pembuatan rancang bangun ini diperlukan juga pertimbangan apakah material yang diperlukan ada dan mudah mendapatkannya. Hal ini dimaksudkan apabila terjadi kerusakan sewaktu-sewaktu maka material yang rusak dapat diganti atau dibuat dengan cepat sehingga waktu untuk pergantian lebih cepat sehingga waktu untuk pergantian alat lebih cepat sehingga alat dapat berproduksi dengan cepat.

4. Fungsi dari Komponen

Dalam pembuatann rancangan bangun peralatan ini, komponen yang direncanakan memiliki fungsi berbeda-beda sesuai dengan bentuknya. Oleh karena itu perlu dicari material yang sesuai dengan komponen yang dibuat.

5. Harga Bahan Relatif Murah

Untuk membuat komponen yang direncanakan, maka diusahakan agar material yang digunakan untuk komponen tersebut harganya semurah mungkin dengan tanpa mengurangi kualitas komponen yang akan dibuat. Dengan demikian pembuatan komponen tersebut dapat mengurangi atau menekan ongkos produksi dari pembatan alat tersebut.

6. Kemudahan dalam proses produksi

Kemudahan dalam proses produksi sangat penting dalam pembuatan suatu komponen karena jika material sukar untuk dibentuk maka akan banyak waktu untuk memproses material tersebut yang akan menambah biaya produksi.

2.3.2 Data dan Spesifikasi Bahan Yang Digunakan

Dalam merencanakan suatu alat, kita harus mengetahui karakteristik ataupun sifat-sifat dari bahan yang akan digunakan. Berikut ini diuraikan bahan-bahan yang dipilih pada setiap komponen dari perencanaan alat bantu angkut dalam proses perawatan dan perbaikan dengan beban maksimum 100 kg, meliputi :

1. Pelat Landasan Penampang Garpu Angkat

Sebagai bahan untuk pelat landasan garpu angkat ini direncanakan dari bahan st 42 dengan ukuran pelat 5 mm.

2. Tiang/Frame

Bahan tiang direncanakan dari st 42 baja kanal UR, dengan ukuran 1,5 Inch dan panjangnya adalah 1500 mm untuk satu tiang. Pada perencanaan ini tiang berjumlah 2 buah, sehingga panjang tiang yang dibutuhkan = 2400 mm.

3. Kaki Penahan

Kaki merupakan penahan dari berat alat angkut secara keseluruhan, bahan kaki direncanakan dari st 42 baja kanal UR dengan ukuran 80x45x5 mm dan panjang satu kaki ialah 1250mm atau total 2500 mm untuk kedua kaki.

4. Roda

Dalam pemilihan roda pada perencanaan alat angkut ini, dipilih roda jenis Nilon Ball Bearing Vintech Germany pada bagian depan dan tengah dengan total 4 buah roda dengan ukuran diameter roda 3 inch berkemampuan 11 menahan beban sebesar 105 kg. Sedangkan roda belakang menggunakan Roda Karet Medium Duty Ranger diameter 5 inch yang mampu menahan beban sebesar 100kg. Roda depan dan tengah dipilih roda yang bisa bergerak bebas, sedangkan roda belakang menggunakan roda kaku/mati.

5. Tali sling

Tali sling berfungsi sebagai penggerak plat angkut yang bersuburkan dari gear box .

6. Motor dinamo wifer

berfungsi sebagai sumber penggerak yang di alirkan ke gear box agar dapat menghasilkan gerak ke tali sling.

2.4 Dasar Perhitungan Dalam pengujian

Pengujian ini dibutuhkan data waktu pengujian dengan cara mencatat lamanya waktu pengangkutan teroli terhadap beban yang ingin di angkut

1. Data awal :

Beban : kg
Waktu : detik

2. Energi yang dikerjakan:

$$\text{Gaya berat (W)} = m \times g \dots\dots\dots \text{Halls, D. (2015)}$$

Di mana:

$$m = kg$$

$$g = 9,81 m/s^2$$

$$\text{gaya berat} = kg \times 9,81 m/s^2 = N$$

(2.1)

3. Perhitungan kerja:

$$\text{Kerja}(W) = \text{Gaya} \times \text{Jarak} \dots\dots\dots \text{Young, H. D., \& Freedman, R. A. (2014)}$$

$$\begin{aligned} \text{Kerja} &= N \times m \\ &= Nm \\ &= \text{Joule} \dots\dots\dots \text{Tipler, P. A., \& Mosca, G. (2007)} \end{aligned} \tag{2.2}$$

4. kecepatan rata-rata

Maka dari kecepatan rata rata selama pengangkutan bisa ditentukan dari total jarak yang di tempuh:

Jika jarak 0,8 m maka:

$$V = \frac{m}{s} = m/s \dots\dots\dots \text{Halls, D. (2015)} \tag{2.3}$$

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

3.1.1 Tempat Penelitian

Adapun tempat untuk melakukan rancang bangun ini adalah di laboratorium Proses Produksi Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Jalan Mukhtar Basri. No 3, Medan

3.1.2 Waktu Penelitian

Untuk menyelesaikan tugas akhir ini dibutuhkan waktu selama 7 bulan terhitung dari disahkannya pengajuan judul oleh ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dikerjakan sampai dinyatakan selesai.

Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan

No	Kegiatan	Waktu (Bulan)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Pengajuan Judul								
2	Studi Literatur								
3	Penulisan proposal								
4	Membuat desain <i>Trolley</i>								
5	Seminar Proposal								
6	Menentukan konsep								
7	Pembuatan <i>Trolley</i>								
8	Penyelesaian penulisan								
9	Sidang Sarjana								

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Bahan Penelitian

Adapun bahan untuk uji angkut trolley yaitu:

1. Beban uji

Beban uji adalah bahan yang akan ditempatkan pada trolley untuk menguji kekuatan pengangkutan.



Gambar 3.1 Beban uji

2. Pelumas atau minyak

Bahan untuk pelumas pada permukaan poros agar tidak terjadi panas yg berlebih pada poros yang bergesekan pada penopang pelat angkut



Gambar 3.2 Pelumas atau minyak

3.2.2 Alat Penelitian

Adapun bahan dan alat yang digunakan dalam menguji kekuatan angkut trolley adalah sebagai berikut:

1. Trolley

Trolley adalah alat yang digunakan untuk uji kekuatan angkat.



Gambar 3.3 Trolley

2. Timbangan

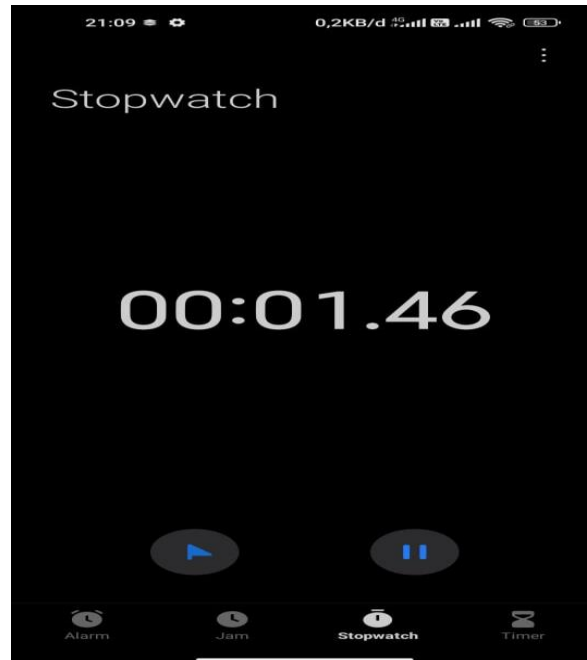
Timbangan adalah alat yang digunakan untuk mengukur berat beban yang akan ditempatkan pada trolley.



Gambar 3.4 Timbangan

3. Stopwatch

Stopwatch adalah sebagai alat pengukur waktu dalam tes dinamis misalnya, berapa lama trolley dapat bergerak dengan beban tertentu.



Gambar 3.5 Stopwatch

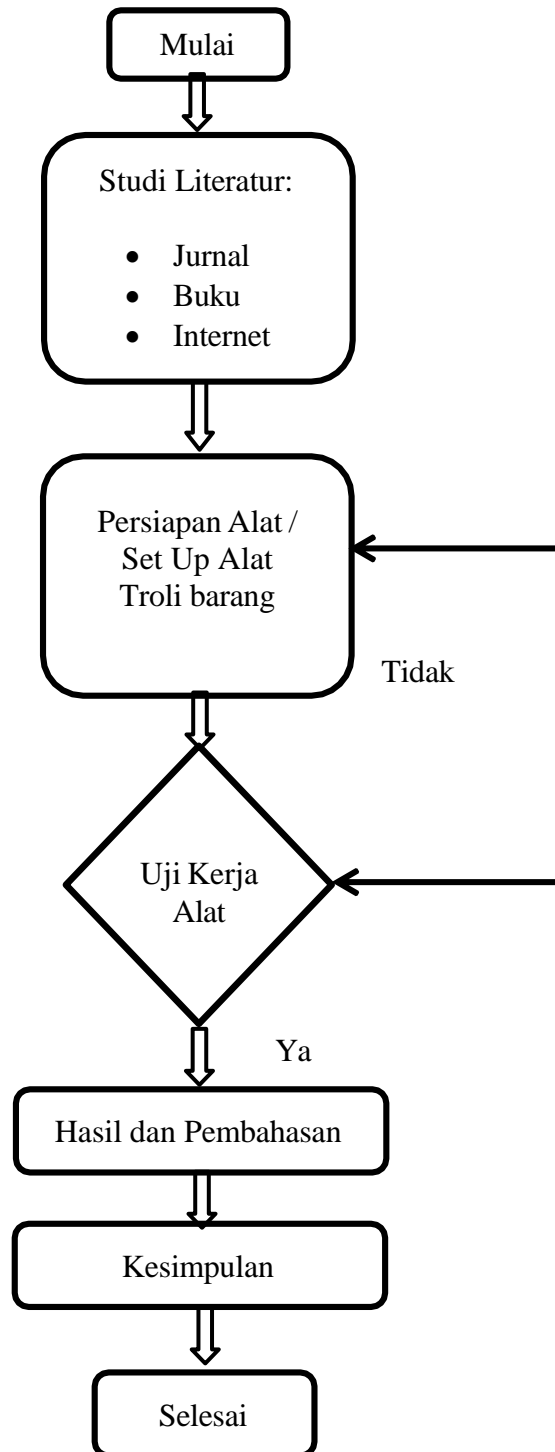
4. Notebook (alat pencatat data)

Notebook adalah buku catatan fisik yang biasanya digunakan untuk menulis catatan, atau data lainnya secara manual dengan pena atau pensil.



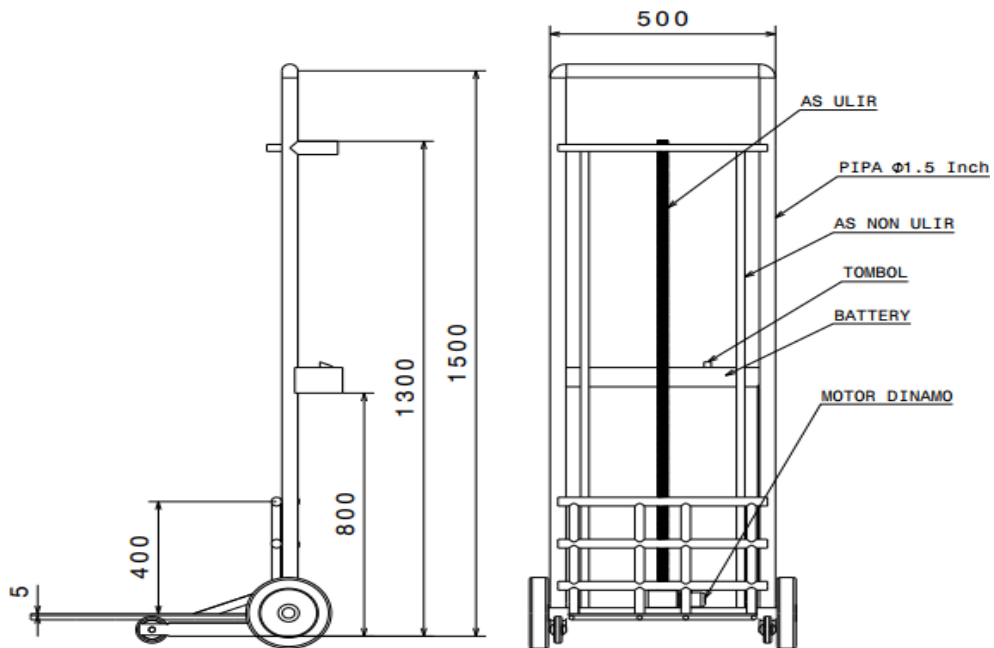
Gambar 3.6 Notebook

3.3 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.7 Bagan Alir Penelitian

3.4 Rancangan Alat Penelitian



Gambar 3.8 Rancangan Alat Penelitian

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Prosedur Menganalisis pengaruh variasi beban terhadap waktu transportasi

1. Siapkan troli
2. Memposisikan troli
3. Catat waktu transportasi menggunakan stopwatch.
4. Ulangi setiap beban yang di uji

3.5.2 Prosedur Menghitung dan menganalisis energi yang dikeluarkan oleh setiap variasi beban uji

1. Nyalakan alat
2. Melakukan Uji Pengangkutan pada troli
3. Catat energi yang dikerjakan
4. Hitung energi dengan rumus:

Energi yang dikerjakan:

$$\text{Gaya berat (W)} = m \times g$$

Di mana:

$$m = kg$$

$$g = 9,81 m/s^2$$

$$\text{gaya berat} = kg \times 9,81 m/s^2 = N$$

5. Analisis hubungan antara beban dan energi

3.5.3 Menilai pengaruh beban terhadap kecepatan dan performa motor

1. Gunakan lintasan dan beban yang sama

2. Catat waktu dengan Stopwatch untuk menghitung kecepatan rata-rata:

Dengan rumus: Maka dari kecepatan rata rata selama pengangkutan bisa ditentukan dari total jarak yang di tempuh:

Jika jarak 0,8 m maka:

$$V = \frac{m}{s} = m/s$$

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian

Hasil pengujian ini dilakukan untuk mengevaluasi performa motor dalam mengangkut beban seberat 50-100 kg. Pada pengujian ini, motor menunjukkan bahwa performanya mengalami penurunan signifikan, yang terlihat dari waktu pengangkutan yang lebih lama dibandingkan dengan kondisi tanpa adanya beban. Penurunan performa ini menjadi perhatian utama, karena berpotensi memengaruhi efisiensi operasional dalam penggunaan troli.

Selama pengujian, motor membutuhkan waktu yang berbeda-beda untuk menyelesaikan proses pengangkutan, yang menunjukkan adanya perubahan dalam kecepatan dan efisiensi kerja. Variasi waktu ini mungkin dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk karakteristik beban yang diangkut dan kondisi permukaan yang dilalui oleh troli. Namun dengan kecepatan yang jauh lebih lambat dibandingkan dengan kondisi tanpa beban. Hal ini menunjukkan adanya batasan pada kemampuan motor dalam menghadapi beban maksimum yang ditentukan.

Pengamatan lebih lanjut dilakukan untuk memahami lebih dalam mengenai faktor-faktor yang memengaruhi penurunan performa ini. Analisis gaya yang bekerja pada motor menjadi salah satu fokus utama, termasuk gaya gesek, gaya berat dari beban, dan gaya dorong yang dihasilkan oleh motor itu sendiri. Selain itu, jarak tempuh yang harus dilalui juga dianalisis untuk menentukan pengaruhnya terhadap konsumsi energi dan efisiensi motor.

Pengaruh beban terhadap sistem motor juga menjadi aspek penting yang perlu diperhatikan. Penelitian ini mencakup pengukuran suhu motor selama pengoperasian, untuk menilai apakah beban yang diangkut menyebabkan peningkatan suhu yang berlebihan, yang bisa mengindikasikan bahwa motor bekerja di luar kapasitas optimalnya.

Dalam pengujian ini, juga diperoleh data mengenai konsumsi energi, yang menunjukkan seberapa efisien motor dalam mengangkut beban. Data ini penting untuk menentukan biaya operasional dan potensi penghematan energi dalam penggunaan troli.

Berikut ini adalah hasil dan gambar pengujian yang menunjukkan kondisi motor dan proses pengangkutan beban tersebut.

4.1.1 Pengujian pertama

1. Data awal :

Beban : 50 kg

Waktu : 13,36 detik

2. Energi yang dikerjakan:

Gaya berat (W) = $m \times g$

Di mana:

$$m = 50 \text{ kg}$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$\text{gaya berat} = 50 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 = 490,5 \text{ N}$$

3. Perhitungan kerja:

$$\text{Kerja}(W) = \text{Gaya} \times \text{Jarak}$$

$$\text{Kerja} = 490,5 \text{ N} \times 0,8 \text{ m}$$

$$= 392,4 \text{ Nm}$$

$$= 392,4 \text{ Joule}$$

4. kecepatan rata-rata

Maka dari kecepatan rata rata selama pengangkutan bisa ditentukan dari total jarak yang di tempuh:

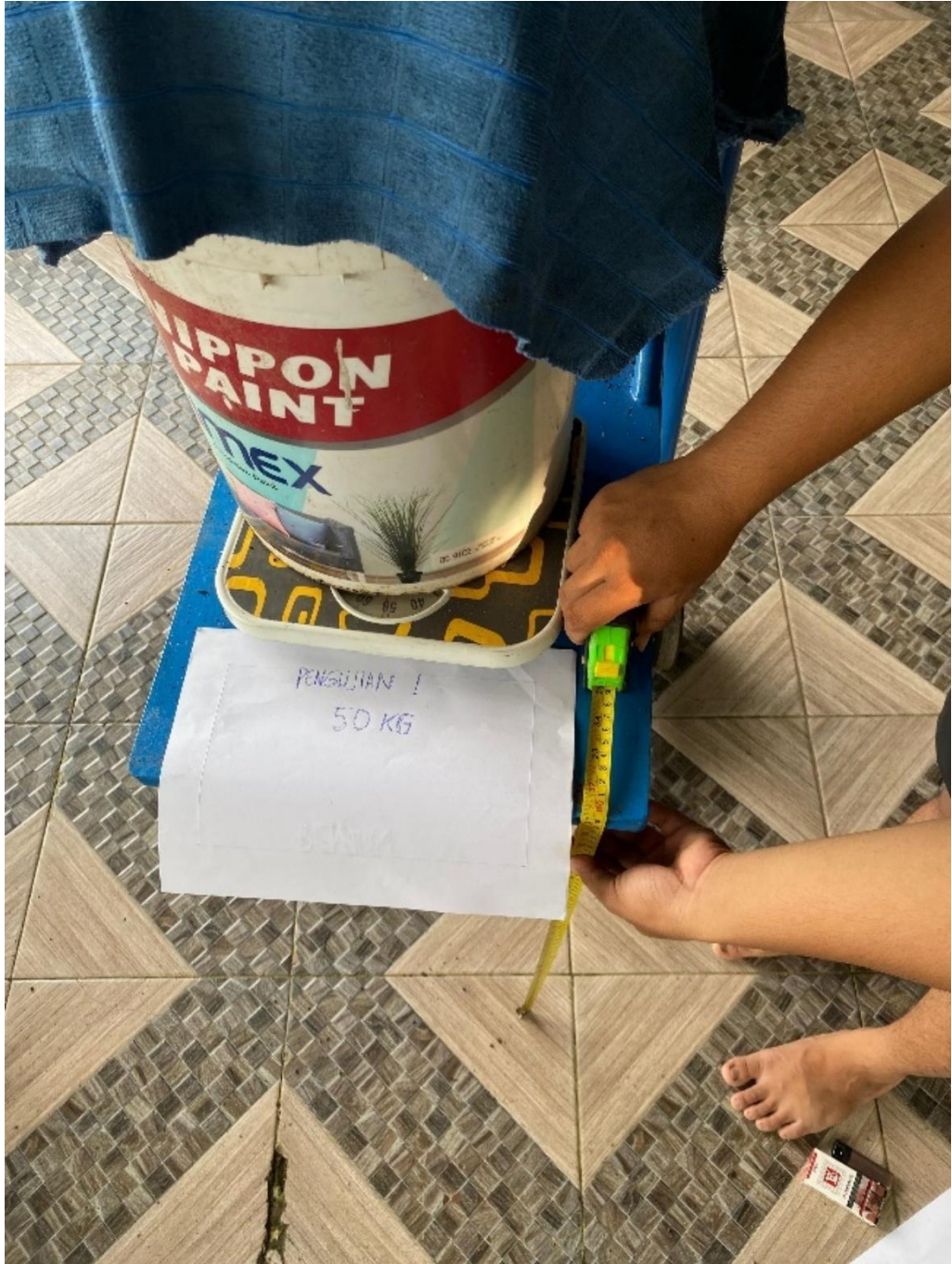
Jika jarak 0,8 m maka:

$$V = \frac{0,8 \text{ m}}{13,36 \text{ s}} = 0,059 \text{ m/s}$$

- Dengan beban 50 kg, waktu yang dibutuhkan untuk mengangkat adalah 13,36 detik. Energi yang dikerjakan sebesar 392,4 Joule, yang dihitung dari gaya berat (490,5 N) dikalikan dengan jarak (0,8 m). Kecepatan rata-rata selama pengangkutan adalah 0,059 m/s. Pengangkutan dengan beban ini menunjukkan efisiensi yang baik, dengan kombinasi waktu dan energi yang relatif optimal.



Gambar 4.1 Beban 50 kg



Gambar 4.2 Jarak pengangkutan beban 0,8 m



Gambar 4.3 Waktu Pengangkutan Beban 50 Kg

4.1.2 Pengujian ke dua

1. Data awal :

Beban : 60 kg

Waktu : 17,24 detik

2. Energi yang dikerjakan:

$$\text{Gaya berat (W)} = m \times g$$

Di mana:

$$m = 60 \text{ kg}$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$\text{gaya berat} = 60 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 = 588,6 \text{ N}$$

3. Perhitungan kerja:

$$\text{Kerja(W)} = \text{Gaya} \times \text{Jarak}$$

$$\text{Kerja} = 588,6 \text{ N} \times 0,8 \text{ m}$$

$$= 470,8 \text{ Nm}$$

$$= 470,8 \text{ Joule}$$

4. kecepatan rata-rata

Maka dari kecepatan rata rata selama pengangkutan bisa ditentukan dari total jarak yang di tempuh:

Jika jarak 0,8 m maka:

$$V = \frac{0,8 \text{ m}}{17,24 \text{ s}} = 0,046 \text{ m/s}$$

- Pada beban 60 kg, waktu pengangkutan meningkat menjadi 17,24 detik. Energi yang dikerjakan juga meningkat menjadi 470,8 Joule, yang mencerminkan peningkatan gaya berat (588,6 N) akibat penambahan beban. Kecepatan rata-rata menurun menjadi 0,046 m/s. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan beban berpengaruh signifikan terhadap waktu dan kecepatan pengangkutan, dengan efisiensi yang mulai menurun.



Gambar 4.4 Beban 60 kg



Gambar 4.5 Jarak pengangkutan beban 0,8 m



Gambar 4.6 Waktu Pengangkutan Beban 60 Kg

4.1.3 Pengujian ke tiga

1. Data awal :

Beban : 70 kg

Waktu : 21,12 detik

2. Energi yang dikerjakan:

$$\text{Gaya berat (W)} = m \times g$$

Di mana:

$$m = 70 \text{ kg}$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$\text{gaya berat} = 70 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 = 686,7 \text{ N}$$

3. Perhitungan kerja:

$$\text{Kerja(W)} = \text{Gaya} \times \text{Jarak}$$

$$\text{Kerja} = 686,7 \text{ N} \times 0,8 \text{ m}$$

$$= 549,3 \text{ Nm}$$

$$= 549,3 \text{ Joule}$$

4. kecepatan rata-rata

Maka dari kecepatan rata rata selama pengangkutan bisa ditentukan dari total jarak yang di tempuh:

Jika jarak 0,8 m maka:

$$V = \frac{0,8 \text{ m}}{21,12 \text{ s}} = 0,037 \text{ m/s}$$

- Dengan beban 70 kg, waktu pengangkutan mencapai 21,12 detik. Energi yang dikerjakan menjadi 549,3 Joule, mencerminkan gaya berat sebesar 686,7 N. Kecepatan rata-rata menurun lebih lanjut menjadi 0,037 m/s. Data ini menunjukkan bahwa beban yang lebih berat berdampak langsung pada efisiensi pengangkutan, menyebabkan waktu yang lebih lama dan kecepatan yang lebih rendah.



Gambar 4.7 Beban 70 kg



Gambar 4.8 Jarak pengangkutan beban 0,8 m



Gambar 4.9 Waktu Pengangkutan Beban 70 Kg

4.1.4 Pengujian ke empat

1. Data awal :

Beban : 80 kg

Waktu : 25 detik

2. Energi yang dikerjakan:

$$\text{Gaya berat (W)} = m \times g$$

Di mana:

$$m = 80 \text{ kg}$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$\text{gaya berat} = 80 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 = 784,2 \text{ N}$$

3. Perhitungan kerja:

$$\text{Kerja(W)} = \text{Gaya} \times \text{Jarak}$$

$$\text{Kerja} = 784,2 \text{ N} \times 0,8 \text{ m}$$

$$= 627,3 \text{ Nm}$$

$$= 627,3 \text{ Joule}$$

4. kecepatan rata-rata

Maka dari kecepatan rata rata selama pengangkutan bisa ditentukan dari total jarak yang di tempuh:

Jika jarak 0,8 m maka:

$$V = \frac{0,8 \text{ m}}{25 \text{ s}} = 0,032 \text{ m/s}$$

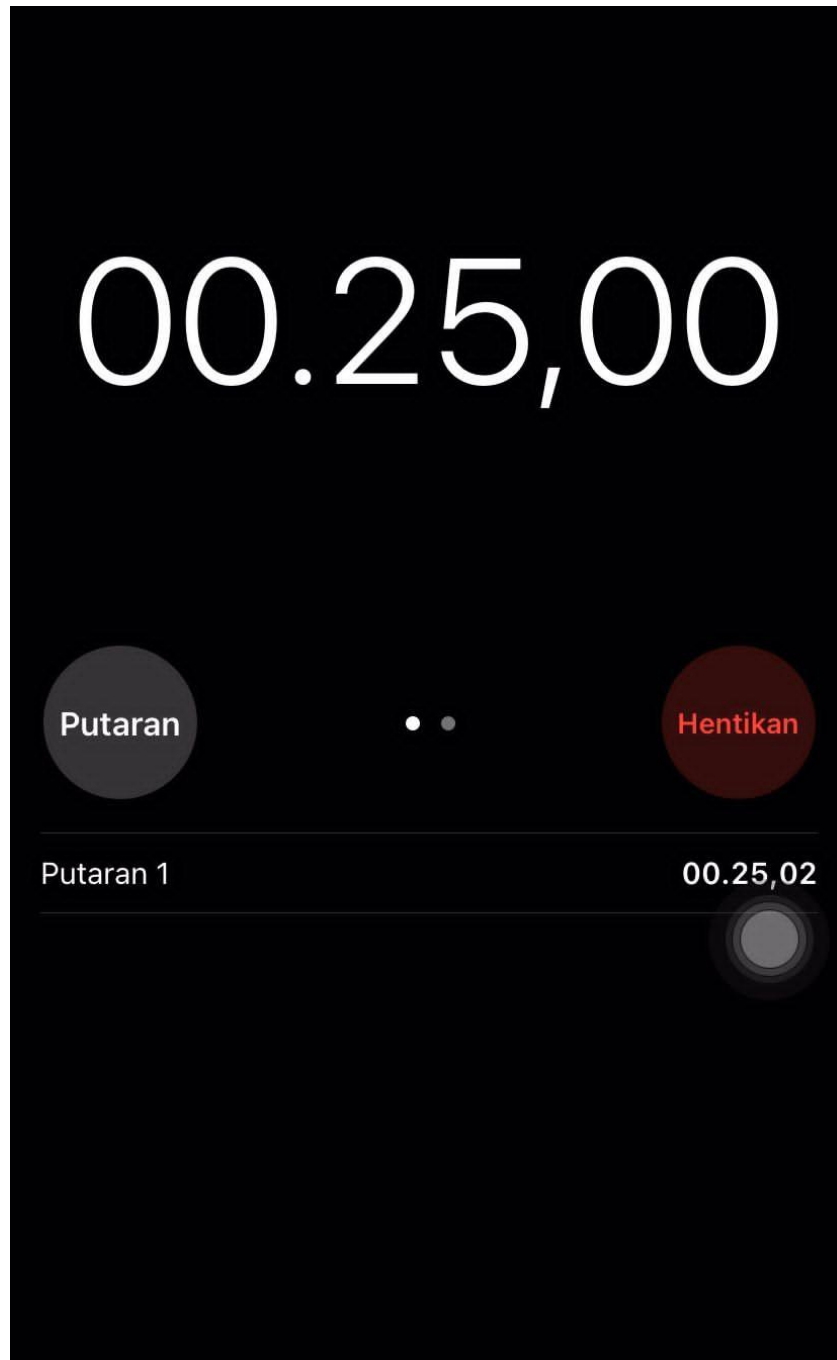
- Pada beban 80 kg, waktu pengangkutan meningkat lagi menjadi 25 detik, dengan energi yang dikerjakan mencapai 627,3 Joule. Gaya berat yang harus diatasi kini adalah 784,2 N. Kecepatan rata-rata mengalami penurunan menjadi 0,032 m/s. Ini memperkuat argumen bahwa peningkatan beban secara langsung berpengaruh negatif terhadap kecepatan dan efisiensi proses pengangkutan.



Gambar 4.10 Beban 80 kg



Gambar 4.11 Jarak pengangkutan beban 0,8 m



Gambar 4.12 Waktu Pengangkutan Beban 80 Kg

4.1.5 Pengujian ke lima

1. Data awal :

Beban : 90 kg

Waktu : 28,88 detik

2. Energi yang dikerjakan:

$$\text{Gaya berat (W)} = m \times g$$

Di mana:

$$m = 90 \text{ kg}$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$\text{gaya berat} = 90 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 = 882,9 \text{ N}$$

3. Perhitungan kerja:

$$\text{Kerja(W)} = \text{Gaya} \times \text{Jarak}$$

$$\text{Kerja} = 882,9 \text{ N} \times 0,8 \text{ m}$$

$$= 706,3 \text{ Nm}$$

$$= 706,3 \text{ Joule}$$

4. kecepatan rata-rata

Maka dari kecepatan rata rata selama pengangkutan bisa ditentukan dari total jarak yang di tempuh:

Jika jarak 0,8 m maka:

$$V = \frac{0,8 \text{ m}}{28,88 \text{ s}} = 0,027 \text{ m/s}$$

- Dengan beban 90 kg, waktu yang dibutuhkan menjadi 28,88 detik. Energi yang dikerjakan meningkat menjadi 706,3 Joule, dengan gaya berat sebesar 882,9 N. Kecepatan rata-rata menurun lebih jauh menjadi 0,027 m/s. Pengangkutan dengan beban ini menunjukkan tingkat ketidak efisienan yang lebih tinggi, di mana penambahan beban berakibat pada peningkatan waktu secara signifikan dan penurunan kecepatan.



Gambar 4.13 Beban 90 kg



Gambar 4.14 Jarang pengangkutan Beban 0,8 m



Gambar 4.15 Waktu Pengangkutan Beban 90 Kg

4.1.6 Pengujian ke enam

1. Data awal :

Beban : 100 kg

Waktu : 32,76 detik

2. Energi yang dikerjakan:

Gaya berat (W) = $m \times g$

Di mana:

$$m = 100 \text{ kg}$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$\text{gaya berat} = 100 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 = 981 \text{ N}$$

3. Perhitungan kerja:

$$\text{Kerja}(W) = \text{Gaya} \times \text{Jarak}$$

$$\text{Kerja} = 981 \text{ N} \times 0,8 \text{ m}$$

$$= 784,8 \text{ Nm}$$

$$= 784,8 \text{ Joule}$$

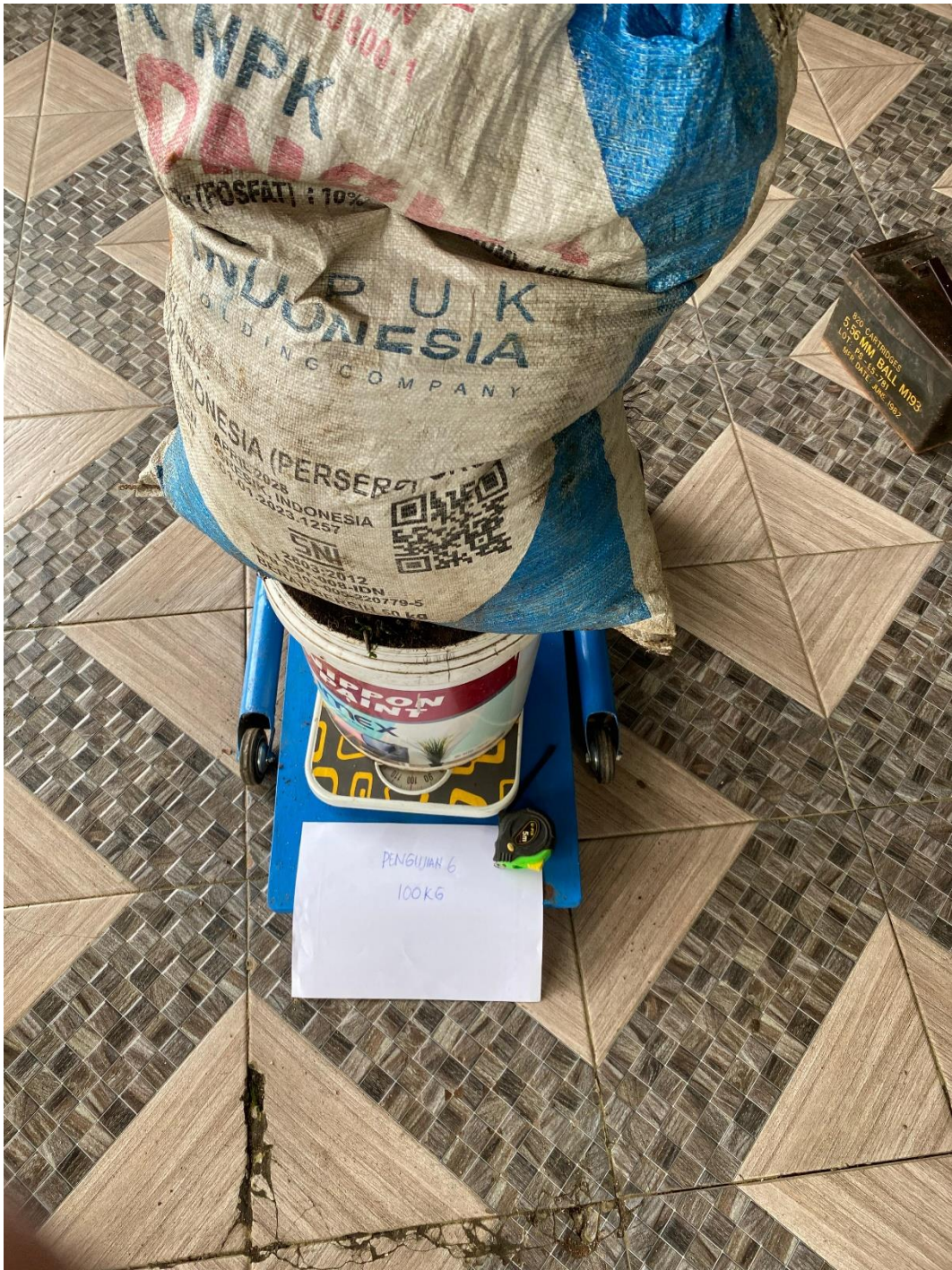
4. kecepatan rata-rata

Maka dari kecepatan rata rata selama pengangkutan bisa ditentukan dari total jarak yang di tempuh:

Jika jarak 0,8 m maka:

$$V = \frac{0,8 \text{ m}}{32,76 \text{ s}} = 0,024 \text{ m/s}$$

- Pada beban maksimum 100 kg, waktu pengangkutan mencapai 32,76 detik. Energi yang dikerjakan adalah 784,8 Joule, yang mencerminkan gaya berat maksimum sebesar 981 N. Kecepatan rata-rata terendah, yaitu 0,024 m/s, menandakan bahwa pada tingkat beban ini, pengangkutan menjadi sangat lambat dan memerlukan usaha yang jauh lebih besar. Ini menggarisbawahi batas efisiensi pengangkutan pada beban berat.



Gambar 4.16 Beban 100 kg



Gambar 4.17 Jarak pengangkutan beban 0,8 m



Gambar 4.18 Waktu Pengangkutan Beban 100 Kg

4.2. Data Pengujian

Dari pengujian diatas kita bisa membuat hasil data yang telah di uji data tersebut sebagai berikut.

Pengujian dilakukan dengan beberapa variasi beban, yaitu:

1. Beban pertama: 50 kg
2. Beban ke dua: 60 kg
3. Beban ke tiga: 70 kg
4. Beban ke empat: 80 kg
5. Beban ke lima: 90 kg
6. Beban ke enam: 100 kg

Tabel 4.1 menunjukkan hasil pengukuran waktu yang diperlukan untuk masing-masing variasi beban.

Beban (Kg)	Waktu yang diperoleh untuk pengangkutan barang (Sekon)	Keterangan
50	13,36	Tidak terdapat penurunan performa pada motor meskipun dengan beban tersebut, motor tetap bergerak dengan normal.
60	17,24	Dengan beban tersebut motor sedikit bergerak lebih lambat dari berat sebelumnya
70	21,12	Dengan beban tersebut, performa motor mulai menurun dan pergerakannya pun sedikit melambat
80	25,00	Dengan beban tersebut, performa motor semakin menurun, dan waktu pengangkutan menjadi lebih lama dibandingkan pengujian sebelumnya.
90	28,88	Dengan beban tersebut, performa motor menurun secara signifikan, dan pergerakannya menjadi sangat lambat
100	32,76	Dari pengujian beban ini, motor mengalami penurunan performa yang cukup signifikan, namun masih mampu mengangkut beban tersebut, meskipun dalam waktu yang lebih lama dibandingkan dengan beban sebelumnya

4.3 Pembahasan

Berdasarkan semua pengujian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa ada hubungan yang signifikan antara berat beban dan kinerja pengangkutan. Seiring dengan meningkatnya beban yang diangkat, baik waktu yang dibutuhkan untuk proses pengangkutan maupun energi yang dikeluarkan mengalami peningkatan. Di sisi lain, kecepatan rata-rata pengangkutan menunjukkan tren penurunan. Hal ini menunjukkan bahwa semakin berat beban yang diangkat, semakin rendah efisiensi pengangkutan yang dapat dicapai.

Dengan demikian, untuk meningkatkan efisiensi dalam pengangkutan, sangat penting untuk mempertimbangkan kapasitas maksimum yang dapat diangkat oleh alat pengangkut. Selain itu, pengoptimalan teknik pengangkutan juga menjadi faktor kunci dalam mencapai hasil yang lebih baik. Data yang diperoleh dari penelitian ini dapat dijadikan acuan berharga dalam perencanaan dan pengelolaan pengangkutan beban berat di berbagai sektor aplikasi. Informasi ini akan membantu dalam mengambil keputusan yang lebih tepat dan strategis dalam operasi pengangkutan, sehingga dapat meminimalkan waktu dan energi yang terbuang.

4.4 Observasi Selama Pengujian

Selama pelaksanaan pengujian, banyak hal yang dapat diamati, memberikan wawasan mendalam tentang berbagai aspek proses pengangkutan. Beberapa observasi penting yang tercatat selama pengujian meliputi:

1. Performa Alat Pengangkut: Alat pengangkut yang digunakan menunjukkan variasi performa yang signifikan, tergantung pada jenis dan berat beban yang diangkat. Alat yang dirancang untuk mengangkat beban berat mampu beroperasi dengan lebih stabil. Namun, meskipun stabil, alat tersebut tetap mengalami penurunan efisiensi ketika beban semakin meningkat. Ini menunjukkan bahwa setiap alat memiliki batasan yang perlu diperhatikan.
2. Waktu Pengangkutan: Salah satu pengamatan penting adalah mengenai waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proses pengangkutan. Waktu

pengangkutan meningkat secara signifikan dengan bertambahnya beban yang diangkut. Hal ini menandakan perlunya pengelolaan waktu yang lebih baik dan strategi yang lebih efisien saat mengangkut barang berat. Jika waktu pengangkutan tidak dikelola dengan baik, dapat berpengaruh negatif pada keseluruhan proses logistik.

3. **Konsumsi Energi:** Ketika mengukur konsumsi energi selama pengangkutan, terlihat tren yang sejalan dengan berat beban. Peningkatan beban tidak hanya menyebabkan waktu pengangkutan yang lebih lama, tetapi juga meningkatkan total energi yang digunakan. Oleh karena itu, penting untuk mempertimbangkan pengaruh berat beban terhadap efisiensi energi dan mencari cara untuk mengurangi konsumsi energi saat melakukan pengangkutan.
4. **Kecepatan Rata-rata:** Observasi lainnya adalah mengenai kecepatan rata-rata pengangkutan. Kecepatan rata-rata cenderung menurun secara signifikan seiring dengan bertambahnya berat beban. Hal ini menunjukkan betapa pentingnya perencanaan yang matang untuk meminimalkan dampak negatif terhadap kecepatan pengangkutan, terutama ketika beban yang diangkut mencapai kapasitas maksimum.
5. **Stabilitas dan Keamanan:** Selama proses pengujian, stabilitas beban menjadi isu yang sangat krusial. Terutama pada pengangkutan beban yang lebih berat, stabilitas harus diperhatikan dengan seksama. Penggunaan alat pengangkut yang tepat serta teknik pengikatan yang baik sangat penting untuk menjaga keamanan selama pengangkutan. Kecelakaan akibat beban yang tidak stabil dapat mengakibatkan kerusakan dan membahayakan keselamatan.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian pada troli dengan berbagai variasi beban, dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan langsung antara berat beban dan kinerja pengangkutan. Temuan utama dari pengujian meliputi:

1. **Peningkatan Waktu Pengangkutan:** Waktu yang dibutuhkan untuk mengangkut beban meningkat seiring dengan bertambahnya berat. Dari pengujian, waktu pengangkutan pada beban 50 kg adalah 13,36 detik, sementara pada beban 100 kg mencapai 32,76 detik, menunjukkan peningkatan signifikan.
2. **Energi yang Dikeluarkan:** Energi yang diperlukan untuk mengangkut beban juga meningkat sejalan dengan berat beban. Energi yang dikerjakan pada beban 50 kg adalah 392,4 Joule, sedangkan pada beban 100 kg meningkat menjadi 784,8 Joule.
3. **Penurunan Kecepatan Rata-rata:** Kecepatan rata-rata pengangkutan menunjukkan tren penurunan, mulai dari 0,059 m/s pada beban 50 kg hingga 0,024 m/s pada beban 100 kg, menandakan bahwa efisiensi pengangkutan menurun pada beban berat.
4. **Penurunan Performa Motor:** Penurunan performa motor terlihat jelas dengan meningkatnya beban, yang menyebabkan motor bergerak lebih lambat dan mengalami penurunan efisiensi secara keseluruhan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis dan observasi selama pengujian, beberapa saran yang dapat diberikan untuk meningkatkan efisiensi pengangkutan adalah:

1. **Optimalisasi Kapasitas Beban:** Memastikan bahwa pengangkutan dilakukan dalam batas kapasitas optimal troli untuk meminimalkan penurunan performa dan waktu yang diperlukan. Penambahan beban sebaiknya dilakukan secara bertahap untuk mengidentifikasi batas efisiensi.

2. Peningkatan Desain Alat: Mengembangkan desain troli yang lebih ergonomis dan efisien, termasuk penggunaan material yang lebih ringan tetapi kuat, serta meningkatkan sistem penggerak untuk mendukung beban yang lebih berat.
3. Sistem Monitoring: Implementasi sistem monitoring yang dapat memberikan informasi real-time tentang suhu, daya, dan kondisi motor selama pengangkutan, agar dapat melakukan penyesuaian yang diperlukan untuk menjaga performa.
4. Pelatihan Operator: Memberikan pelatihan kepada operator tentang teknik pengangkutan yang efisien dan aman, termasuk cara mengatur beban dan cara mengoperasikan alat dengan baik untuk meningkatkan efisiensi.
5. Riset Lanjutan: Melakukan penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan teknologi baru, seperti motor dengan efisiensi lebih tinggi atau sistem otomatisasi, yang dapat membantu meningkatkan efisiensi dan keamanan dalam proses pengangkutan.

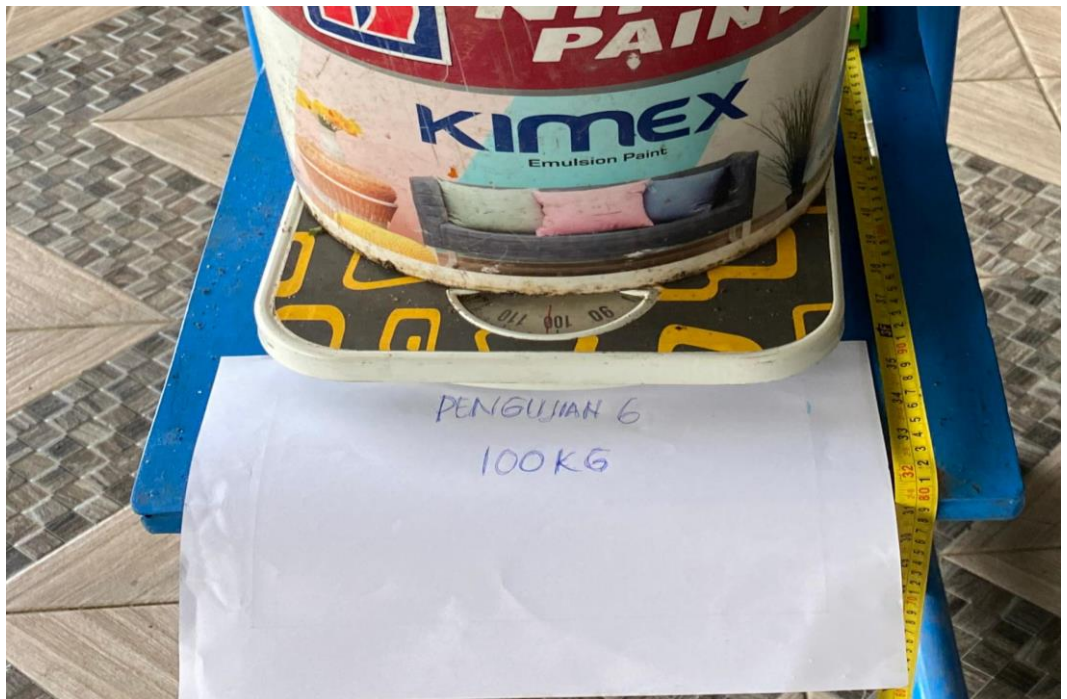
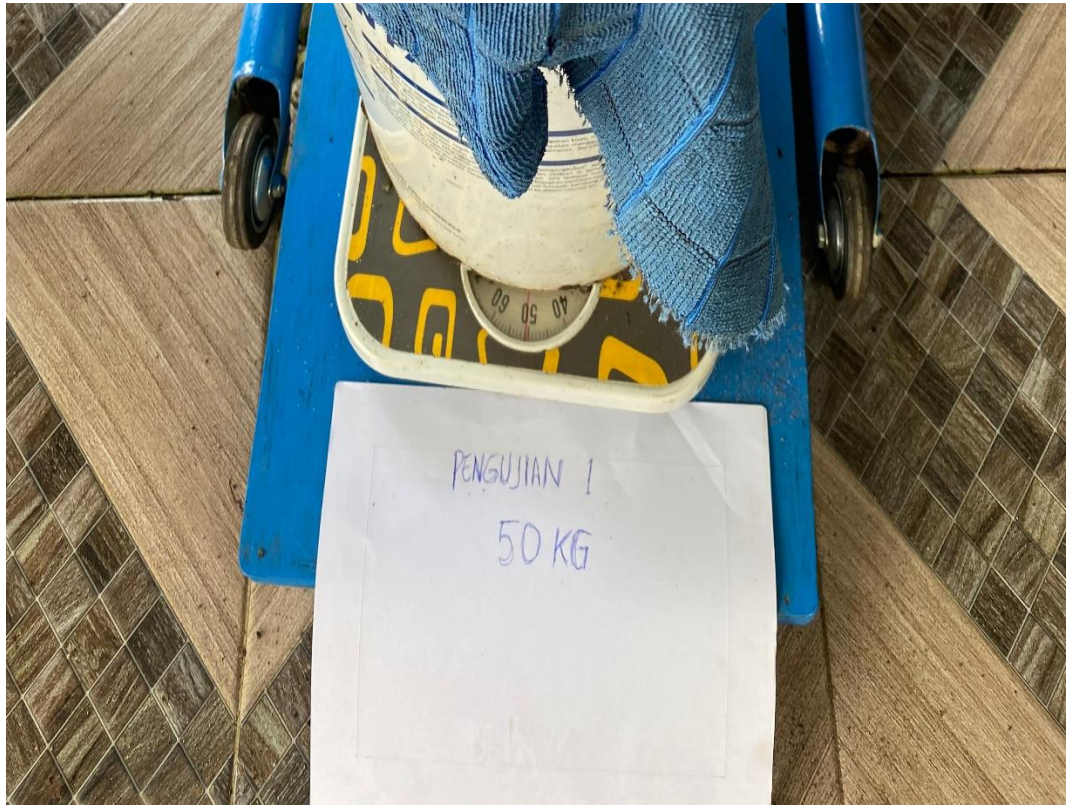
Dengan mengimplementasikan saran-saran ini, diharapkan efisiensi dan efektivitas pengangkutan dapat meningkat, serta meminimalkan waktu dan energi yang terbuang dalam proses pengangkutan beban berat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, M., & Grenny, R. (2022). *Perancangan Troli Untuk Kapasitas Angkut 4 Front Bumper*. 1924–1929.
- Bagia, I. nyoman, & Parsa, I. M. (2018). Motor-motor Listrik. *CV. Rasi Terbit*, 1(1), 1–104.
- Ii, B. A. B., & Teori, D. (2018). *6 Sumber : ALL-TEST PRO® On-Line SeriesDesk Guide and Pattern Recognition Manual 2nd Edition*. 5–42. <http://elektronika-dasar.web.id/jenis-jenis-motor-listrik/>
- Sugiona, F. A. F., Janitra, A. A., Hartono, H., Nugroho, W. I., & Priyoatmojo, S. (2023). Analisis Alat Bantu Angkat (Crane) Berbentuk “n” Menggunakan Motorik Elektrik Hoist Reel Kapasitas 800 Kg. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 18(2), 319. <https://doi.org/10.32497/jrm.v18i2.4722>
- Syifa S, M. (2017). Tinjauan Pustaka Tinjauan Pustaka. *Convention Center DiKotaTegal*,6–32. [http://repository.ums.ac.id/bitstream/handle/123456789/10559/BAB II.pdf?sequence=6&isAllowed=y](http://repository.ums.ac.id/bitstream/handle/123456789/10559/BAB%20II.pdf?sequence=6&isAllowed=y)
- Trolley, F., & Ultrasonic, W. (n.d.). *TROLI PENGIKUT OTOMATIS BERBASIS*. (Anggraeni & Grenny, 2022)
- Roshid, D. (2012). *Penegrtian Umum Motor Dc*. 4–11.
- Dua, K., Deng an, G., & Enam, R. (2013). Perancangan Ulang Troli Galon Air MineralKapasitas 2 (Dua) Galon Dengan Roda Enam Yang Ergonomi Menggunakan Pendekatan Anthropometri. *Jurnal TeknikIndustri*, 10(2), 95–103. <https://doi.org/10.35968/jtin/v11i1/790>
- Putra, G. S., Martini, S., & Iqbal, M. (2017). Perancangan Desain Troli Supermarket Menggunakan Implementasi Metode Kansei Engineering Design Supermarket Trolley Using Implementation Kansei Engineering Method. *E-Proceeding of Engineering*, 4(2), 2453–2459.
- Tipler, P. A., & Mosca, G. (2003). *Physics for scientists and engineers*. 16.
- Young, H., & Freedman, R. (2007). *University physics with modern physics*. *Recherche*, 1622.
- Aditama, F. (2021). *Perancangan dan Analisis Statik Sistem Mekanisme Pengangkat pada Forklift Automatic Guided Vehicle (AGV)*. 3–13.
- Saranalifting. (2016). *Hand Pallet*. <https://saranalifting.com/hand-pallet-truck/>
- Sylvan Nathan Goldman (1898-1984). (n.d.). *trolis*.

Saranalifting. (2016). *Hand Pallet*. Retrieved from <https://saranalifting.com/hand-pallet-truck/>

LAMPIRAN





LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

ANALISIS UJI KEKUATAN ANGKUT TROLI MULTIFUNGSI MENGGUNAKAN
METODE MOTOR LISTRIK DENGAN KAPASITAS ANGKUT 50 SAMPAI 100 KG

Nama : M SYAHPUTRA BARUS

NPM : 2007230050

Dosen Pembimbing : RAHMATULLAH, S.T, M.Sc

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1.	04-01-2024	Perencanaan judul tugas akhir	[W]
2.	10-05-2024	Revisi sesuai dengan format	[W]
3.	08-06-2024	Analisis kerangka teori judul	[W]
4.	20-07-2024	Salahkan seminar proposal	[W]
5.	25-09-2024	Revisi, lengkapi sesuai arahan	[W]
6.	12-10-2024	Salahkan seminar hasil	[W]



MSU

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 1012/SK/BDAN-PT/UK-PP/2022/22
Pusat Administrasi: Jalan Makmur Barul No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 822480 - 822487 Fax. (061) 822474 - 8231013
🌐 <https://itak.umusu.ac.id> ✉ itak@umusu.ac.id 📺 [umusunadan](#) 📺 [umusunadan](#) 📺 [umusunadan](#) 📺 [umusunadan](#)

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHIJUKAN
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor : 1759/II.3AU/UMSU-07/P/2024

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 01 Oktober 2024 dengan ini Menetapkan :

Nama : MSYAHPUTRA BARUS
Npm : 2007230050
Program Studi : TEKNIK Mesin
Semester : VIII (Delapan)
Judul Tugas Akhir : ANALISA UJI KEKUATAN ANGKUT TROLI MENGGUNAKAN METODE MOTOR LISTRIK DENGAN KAPASITAS ANGKUT 50 SAMPAI 100 KG

Pembimbing : RAHMATULLAH ST.M.Sc

- Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :
1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Mesin
 2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya

Medan, 27 Rabi'ul Awal 1446 H
01 Oktober 2024 M





MSU
Majelis Pendidikan Tinggi Penelitian & Pengembangan Pimpinan Pusat Muhammadiyah

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 174/SK/BAK-PT/Kej.Pg/PT/02/2024
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6623400 - 6623497 Fax. (061) 6625474 - 6621993
E-mail: mailto:fatek@umsu.ac.id fatek@umsu.ac.id <https://fatek.umsu.ac.id> [umsu.medan](https://www.facebook.com/umsu.medan) [umsu.medan](https://www.instagram.com/umsu.medan) [umsu.medan](https://www.youtube.com/umsu.medan)

Surat
Lamp
No

: 2168/11.3-AU/UMSU-07/F/2024
:-
: Undangan Seminar Tugas Akhir
Program Studi Teknik Mesin

Medan, 18 Jumadil Awal 1446 H
20 November 2024 M

Kepada : Yth.Sdr.
1. Ahmad Marabdi ST.MT
2. Affandi ST.MT
3. Rahmatullah ST.M.Sc

(Dosen Pembanding - I)
(Dosen Pembanding - II)
(Dosen Pembimbing - I)

di
Medan.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Jangan hormat, sesuai dengan Rekomendasi Ka. Prodi Teknik Mesin, pada hari Sabtu Tanggal 20 November 2024 tentang Dosen Pembimbing Tugas Akhir maka melalui surat ini kami mengundang Saudara untuk menghadiri Seminar Tugas Akhir, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara atas nama mahasiswa yang tersebut di bawah ini:

Nama : M.Syahputra Barus
SPM : 2007230050
Jurusan : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Analisa Uji Kekuatan Angkut Troli Menggunakan Metode Motor Listrik Dengan Kapasitas Angkut 50 Sampai 100 Kg.

InyaAliah akan dilaksanakan pada :

Hari / tanggal : Sabtu 23 November 2024
Waktu : 10.00-14.00 Wib
Tempat : Fakultas Teknik UMSU
Jalan Mukhtar Basri No. 03 Medan.

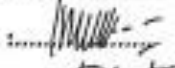

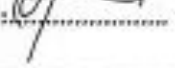




Demikian unda
Akhirnya sel-



**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK - UMSU
TAHUN AKADEMIK 2024 - 2025**

Peserta seminar

Nama : M. Syahputra Barus
 NPM : 2007230050
 Judul Tugas Akhir : Analisa Uji Kekuatan Angkut Troli Menggunakan Metode Motor Listrik Dengan Kapasitas Angkut 50 sampai 100 kg.

DAFTAR HADIR		TANDA TANGAN	
Pembimbing - I : Rahmatullah ST.M.Sc	 	
Pembanding - I : Ahmad Marabdi Siregar ST.MT	 	
Pembanding - II : Affandi ST.MT	 	
No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	2007230051	GIANTARA OCTARIZA	
2	1907230021	ARAJEC RIAMANSYAH	
3	2007230084	IREWU A. MUNTE	
4	1807230030	Bobby Senawan	
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Medan 20 Jumadil Awal 1446 H
23 November 2024 M

Ketua Prodi. T. Mesin



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

Nama : M. Syahputra Barus
NPM : 2007230050
Judul Tugas Akhir : Analisa Uji Kekuatan Angkut Troli Menggunakan Metode Motor Listrik Dengan Kapasitas Angkut 50 Sampai 100 KG.

Dosen Pembimbing - I : Ahmad Marabdi Siregar ST.MT
Dosen Pembimbing - II : Affandi ST.MT
Dosen Pembimbing - I : Rahmatullah ST.M.Sc

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collegium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collegium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain:
Perbaikan
1. Sesaikan tulisan dengan urutannya
serta dengan hasilnya
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :
.....
.....
.....
.....

Medan 20 Jumadil Awal 1446 H
23 November 2024 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin

Dosen Pembimbing- 1

Chandra A Siregar ST.MT

Ahmad Marabdi Siregar ST.MT

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. DATA PRIBADI

Nama : M. Syahputra Barus
Jenis kelamin : Laki-laki
Tempat, tanggal lahir : Tanjung Morawa, 10 November 2001
Alamat : Jl. Pasar 1 Deli Tua
Kebangsaan : Indonesia
Agama : Islam
Email : muhammadputra0101@gmail.com
Nomor HP : 081370472003

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Induk Mahasiswa : 1207201011010001
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammediyah Sumatera Utara
Alamat Perguruan Tinggi : Jl. Kapten Muchtar Basri BA. No. 3 Medan

No	Tingkat Pendidikan	Nama dan Tempat Pendidikan	Tahun
1.	SD	SDN 106203	2007-2014
2.	SMP	SMP N 1 STM HULU	2014-2017
3.	SMK	SMK NURUL AMALIYAH	2017-2020
4.	Perguruan Tinggi	UMSU	2020-Selesai