

TUGAS AKHIR

ANALISA DAYA MOTOR YANG DI BUTUHKAN LIFT BERKAPASITAS 500 KG PADA BANGUNAN 2 LANTAI

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

Disusun Oleh:

MUHAMMAD ASWAN DAULAY
1507230294



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

MEDAN

2021

HALAMAN PENGESAHAN

Proposal penelitian Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Aswan Daulay
NPM : 1507230294
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Analisa daya motor yang di butuhkan lift berkapasitas
500kg pada bangunan 2 lantai
Bidang ilmu : Alat Berat

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, Oktober 2021

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



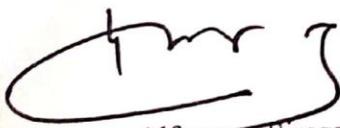
Khairul Umurani, S.T., M.T.

Dosen Penguji II



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

Dosen Penguji III



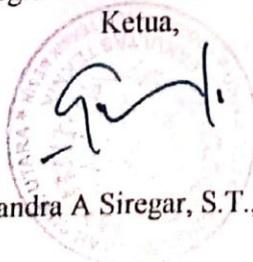
Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T.

Dosen Penguji IV



Sudirman Lubis, S.T., M.T

Program Studi Teknik Mesin
Ketua,



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

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Muhammad Aswan Daulay
Tempat /Tanggal Lahir : Medan, 24 April 1995
NPM : 1507230294
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Analisa Daya Motor Yang Di Butuhkan Lift Berkapasitas 500 kg Pada Bangunan 2 Lantai”,

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, Oktober 2021

Saya yang menyatakan,



Muhammad Aswan Daulay

ABSTRAK

Lift pengangkat barang yang terbuat dari kerangka besi siku dengan beban penyeimbang dan beban rangka utama digerakan oleh motor kapasitas 1500 W. Penyeimbang dibutuhkan agar lift barang utama dapat turun secara perlahan dan normal. Gaya total yang diterima tali penggantung adalah 1754,2 N. Untuk beban pada tali penggantung tanpa muatan/orang(W_t) adalah beban rangka(W_r) dan beban penyeimbang(W_p) yaitu 179 Kg. Kecepatan lift bekerja adalah 0,3 m/s. Pemakaian daya listrik akan semakin bertambah jika beban pada kerangkeng beban ditambah. Kenaikan daya listrik terjadi karena peningkatan arus listrik seiring dengan peningkatan beban lift angkat. Konsumsi daya motor listrik masih dibawah 1000 W(1 kW) artinya tidak melebihi spesifikasi ketentuan motor penggerak.

Kata Kunci: Gaya, Daya Listrik dan beban

ABSTRACT

Goods lifting elevator made of angled iron frame with balancing load and main frame load is driven by a 1500 W motor capacity. The total force received by the hanging rope is 1754,2 N. For the load on the hanging rope without load/person(W_t) is the frame load(W_r) and counterweight(W_p) which is 179 Kg. The working speed of the elevator is 0.3 m/s. The use of electrical power will increase if the load on the load cage is increased. The increase in electrical power occurs due to an increase in electric current along with an increase in the lift load. The power consumption of the electric motor is still below 1000 W (1 kW) meaning that it does not exceed the specifications for the driving motor.

Keywords: Force, Electric Power and load

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 laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “ ANALISA DAYA MOTOR YANG DIBUTUHKAN LIFT BERKAPASITAS 500 KG PADA BANGUNAN 2 LANTAI” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

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

1. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus sebagai Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Bapak Sudirman Lubis, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Khairul Umurani S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak member koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus Wakil Dekan III Teknik Fakultas Teknik, Universitas Sumatra Utara.
4. Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus sebagai Ketua Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu ketekniksipilan kepada penulis.
6. Orang tua penulis: Darwin Daulay dan Masnauli Lubis, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis, dan seluruh keluarga penulis yang telah menyemangati saya.
7. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Sahabat-sahabat penulis: sewaktu menjalani masa perkuliahan dan rekan-rekan dalam pembuatan alat skripsi.

Laporan 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 dunia konstruksi Teknik Mesin.

Medan, Oktober 2021

Muhammad Aswan Daulay

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR NOTASI	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah	2
1.3. Ruang Lingkup	2
1.4. Batasan Masalah	2
1.5. Tujuan Penelitian	2
1.4.1. Tujuan umum	2
1.4.2. Tujuan khusus	3
1.6. Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Motor Listrik	4
2.2. Jenis Motor	5
2.3. Motor DC	6
2.3.1. Keuntungan Motor DC	7
2.3.2. Jenis-jenis Motor DC	8
2.4. Motor AC/Bolak Balik	11
2.4.1. Jenis –jenis Motor AC	12
2.5. Klasifikasi Motor Induksi	13
2.6. Kebutuhan Listrik	16
2.7. Sistem Poros,Pasak, dan Bantalan	17
2.7.1. Poros	18
2.7.2. Macam-macam Poros	18
2.7.3. Hal-hal Penting Dalam Perencanaan Poros	19
2.7.4. Perhitungan Poros	20
2.8. Bantalan	22
2.9. Puli	23
2.10. Hukum Newton	24
2.10.1. Momen	26

BAB 3 METODE PENELITIAN	28
3.1 Tempat dan Waktu	28
3.1.1. Tempat Penelitian	28
3.1.2 Waktu Penelitian	28
3.2 Alat dan Bahan	29
3.2.1. Alat-alat Yang Digunakan	29
3.2.2. Bahan	31
3.3 Diagram Alir	32
3.4 Penjelasan Tahapan Pada Diagram Alir	33
3.5 Prosedur Analisa	34
BAB 4 PEMBAHASAN DAN HASIL	35
4.1. Sistem Kerja Mesin	35
4.2. Analisa Rangka	36
4.2.1. Rangka Utama	36
4.3. Analisa Beban Penteimbang	37
4.4. Komponen poros Puli Penyeimbang	39
4.5. Konsumsi Pemakaian Daya Listrik	40
4.5.1. Untuk Beban Kosong	40
4.5.2. Untuk Beban 140 kg	41
4.5.3. Untuk Beban 280 kg	43
4.6. Rekapitulasi Daya Listrik	44
4.7. Kecepatan Lift	45
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	46
5.1. Kesimpulan	46
5.2. Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	
LEMBAR ASISTENSI	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Prinsip Dasar Kerja Motor Listrik	5
2.2. Klasifikasi Motor Listrik	6
2.3. Motor DC	6
2.4. Karakteristik Motor DC Shunt	9
2.5. Karakteristik Motor DC Seri	10
2.6. Karakteristik Motor DC Kompon	11
2.7. Motor Sinkron	12
2.8. Motor Induksi	14
2.9. Grafik Torsi vs Kecepatan Motor Induksi	15
2.10. Poros	19
2.11. Puli	23
3.1. Motor Listrik PA1200	29
3.2. Mistar dan Meteran	30
3.3. Jangka Sorong	30
3.4. Taco Meter	30
3.5. Stopwatch	30
3.6. Timbangan Digital	31
3.7. Clamp Meter	31
3.8. Lift Pengangkat Barang	31
3.9. Diagram Alir	32

4.1.	Spesifikasi Motor Penarik Kabel Penggantung	35
4.2.	Sket up Rumah Lift	36
4.3.	Set Up Rangka Beban Penyeimbang	38
4.4.	Analisa Gaya Penyeimbang	39
4.5.	Gaya yang Bekerja pada Tali Penggantung	40
4.6.	Grafik Konsumsi Listrik Terhadap Waktu Untuk Beban Kosong	41
4.7.	Grafik Konsumsi Listrik Terhadap Waktu Untuk Beban 140 kg	42
4.8.	Grafik Konsumsi Listrik Terhadap Waktu Untuk Beban 280 kg	43
4.9.	Grafik Rekapitulasi Pemakaian Daya Listrik	49

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Tekanan Bidang Yang Di izinkan	24
3.1. Jadwal Dan Waktu Pembuatan	28
4.1. Daya Listrik Dengan Beban Kosong	40
4.2. Daya Listrik Dengan Beban 140 kg	42
4.3. Daya Listrik Dengan Beban 280 kg	43
4.4. Rekapitulasi Pemakaian Daya Listrik	45

DAFTAR NOTASI

F	: Gaya
F_p	: Gaya akibat penyeimbang
F_t	: Gaya total
I	: Arus Listrik
m	: massa
P	: Daya listrik
t	: Waktu
V	: Volt
v	: Kecepatan
W_p	: Beban penyeimbang
W_r	: Beban rangka
W_t	: Beban Total

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Didunia yang berkembang dengan pesat ini, banyak alat-alat yang dibuat atau diciptakan untuk bertujuan mempermudah pekerjaan manusia, salah satunya adalah Lift. Lift ini merupakan suatu pesawat angkat yang dibuat dengan tujuan mempermudah manusia dalam kegiatan memindahkan barang atau objek secara vertical, baik itu menghemat waktu tapi juga menghemat tenaga. Banyak komponen lift yang berperan penting dalam pengoperasian struktur lift baik itu tali baja, pulley, ash dan lainnya. Tapi ada satu komponen yang tidak kalah penting dalam perannya untuk menggerakkan elevator atau lift di perlukan suatu mesin yang bisa beroperasi secara konstan. Dalam hal ini saya harus menganalisa daya motor yang ingin digunakan sesuai dengan frekuensi, torsi, atau tegangan stator nya. Masalah yang harus di perhitungkan adalah menentukan apakah motor tersebut layak digunakan sesuai dengan beban yang dibutuhkan.

Adapun motor yang harus dipakai sebagai penggerak elevator atau lift, putaran motor listrik nya dapat diubah-ubah sesuai dengan putaran beban yang diinginkan, untuk memperoleh stabilitas putaran motor listrik salah satunya dengan menggunakan parameter frekuensi atau dengan cara menganalisis daya motor tersebut .

Motor listrik merupakan suatu alat penggerak dari segala komponen-komponen yang terhubung dalam satu struktural alat. Motor listrik banyak digunakan dalam industri merupakan peralatan yang di fungsikan untuk proses pemindahan dan pengangkatan benda kerja. Adapun motor yang digunakan dalam penelitian ini ialah jenis motor ac yang berfungsi untuk mengubah energi listrik arus bolak balik menjadi energi gerak atau energi mekanik berupa putaran motor. fungsi motor listrik digunakan dalam penelitian ini untuk mengangkat barang pada Lift atau elevator merupakan angkutan transfortasi vertical dalam bangunan bertingkat yang digunakan untuk mengangkut barang atau orang.

Adapun dalam tugas akhir ini harapan saya dapat menganalisis daya motor lift yang ada di gedung fakultas teknik universitas muhammadiyah sumatera utara.

Rancangan ini akan mengoperasikan sebuah lift yang akan digerakan oleh sebuah motor listrik. Hal ini bertujuan untuk menganalisa daya listrik motor, dimana motor listrik biasa digunakan pada peralatan pengangkat beban berat yang memerlukan torsi besar. Dalam perancangan ini akan mengetahui kecepatan putar lift dengan beban 500 kg dan arah putar sebuah motor listrik serta mengetahui perbedaan daya listrik motor yang dibutuhkan untuk menjalankan lift.

Berdasarkan dari latar belakang dan referensi yang didapat mengenai motor listrik penulis tertarik mengajukan dengan judul ANALISA DAYA MOTOR YANG DIBUTUKAN LIFT BERKAPASITAS 500 KG PADA BANGUNAN 2 LANTAI. Diharapkan agar para pembaca, khususnya yang terlibat dalam penelitian motor listrik dapat mengetahui cara kerja motor listrik yang dibutuhkan lift berkapasitas 500 kg dan semoga dapat bermanfaat bagi pembaca.

1.2. Rumusan Masalah

Dari uraian yang dijelaskan pada latar belakang diatas maka akan dijumpai permasalahan peneliti saat melakukan penelitian yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana cara memilih motor yang tepat untuk digunakan pada lift barang berkapasitas angkat 500 kg.
2. Bagaimana hasil daya motor yang sesuai untuk lift pada saat melakukan pengangkatan beban.

1.3. Ruang lingkup

Agar pembahasan tidak meluas, penulis perlu untuk membatasi masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini. Adapun penelitian pada tugas akhir ini yaitu menganalisa motor lift berjenis PA 1200 pada pengangkatan beban 0 kg dan 500 kg, pada analisa motor lift ini untuk menghitung daya listrik, daya motor, dan kecepatan lift. Lift yang akan dilakukan penelitian berjenis lift barang berkapasitas angkat 500 kg.

1.4. Tujuan

1.4.1 Tujuan umum

Untuk menganalisa daya motor yang tepat untuk diaplikasikan pada lift berkapasitas 500 kg pada bangunan 2 lantai dari sekian banyak motor listrik.

1.4.2 Tujuan khusus

- a. Mengetahui daya listrik yang dibutuhkan motor pada lift berkapasitas 500 kg pada bangunan 2 lantai
- b. Mengetahui kecepatan lift berkapasitas 500 kg pada bangunan 2 lantai
- c. Mendapatkan daya motor yang dihasilkan pada lift berkapasitas 500 kg pada bangunan 2 lantai.

1.5. Manfaat

Mengetahui jenis motor listrik yang baik digunakan untuk lift barang dan kelayakan pemakaian serta pemakaian lift berjangka Panjang, dalam segi fungsi dan proses pengembangan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Motor Listrik

Motor listrik adalah suatu perangkat elektromagnetik yang digunakan untuk mengkonversi atau mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Hasil konversi ini atau energi mekanik ini bisa digunakan untuk berbagai macam keperluan seperti digunakan untuk memompa suatu cairan dari satu tempat ke tempat yang lain pada mesin pompa, untuk meniup udara pada blower, digunakan sebagai kipas angin, dan keperluan – keperluan yang lain. Motor listrik kadangkala disebut “kuda kerja” nya induksi, sebab diperkirakan bahwa motor-motor menggunakan sekitar 70% beban listrik total di industri. mekanis bekerja untuk seluruh motor listrik secara umum sama (gambar1) yaitu:

1. Arus listrik dalam medan magnet akan memberikan gaya.
2. Jika kawat yang membawa arus dibengkokkan menjadi sebuah lingkaran /loop, maka kedua sisi loop, yaitu pada sudut kanan medan magnet, akan mendapatkan gaya pada arah yang berlawanan.
3. Pasangan gaya menghasilkan tenaga putar/torsi untuk memutar kumparan.

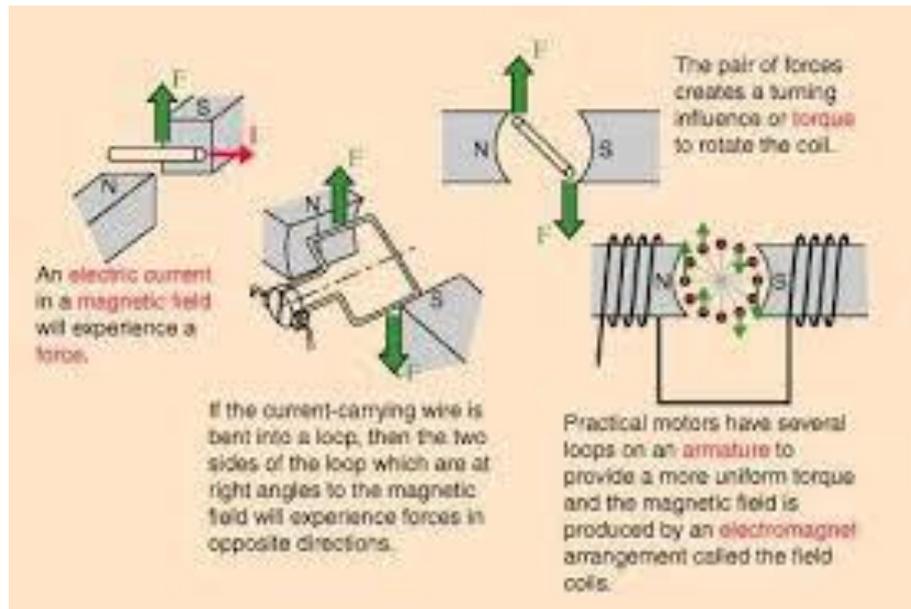
Motor-motor memiliki beberapa loop pada dinamanya untuk memberikan tenaga putaran yang lebih seragam dan medan magnetnya dihasilkan oleh susunan elektromagnetik yang disebut kumparan medan.

Dalam memahami sebuah motor listrik, penting untuk mengerti apa yang dimaksud dengan beban motor. Beban mengacu kepada keluaran tenaga putar/torsi sesuai dengan kecepatan yang diperlukan .beban umumnya dapat dikategorikan kedalam tiga kelompok:

1. Beban torsi konstan, adalah beban dimana permintaan keluaran energinya bervariasi dengan kecepatan operasinya, namun torsinya tidak bervariasi. Contoh beban dengan torsi konstan adalah conveyors, rotary kilns, dan pompa displacement konstan.
2. Beban dengan torsi variabel, adalah beban dengan torsi yang bervariasi dengan kecepatan operasi. Contoh beban dengan torsi variabel adalah pompa sentrifugal dan fan (torsi bervariasi sebagai kwadrat kecepatan).

3. Beban dengan energi konstan , adalah beban dengan permintaan torsi yang berubah dan berbanding terbalik dengan kecepatan. Contoh untuk beban dengan daya konstan adalah peralatan-peralatan mesin.

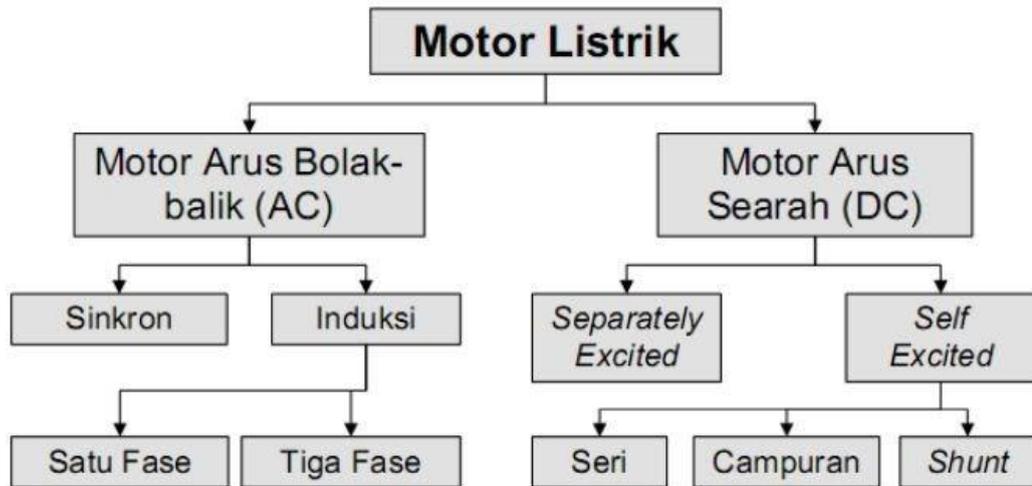
Seperti gambar di bawah ini menunjukkan cara kerja dari sebuah motor listrik sesuai dengan keterangan di atas.



Gambar2.1.Prinsip Dasar Kerja Motor Listrik (Nave, 2005)

2.2 Jenis motor

Bagian ini menjelaskan tentang dua jenis utama motor listrik: motor DC dan motor AC. Motor tersebut diklasifikasikan berdasarkan pasokan input, konstruksi, dan mekanisme operasi, dan dijelaskan lebih lanjut dalam bagan pada gambar 2.2 dibawah ini.



Gambar 2.2 Klasifikasi Motor Listrik.

2.3. MotorDC

Arus Searah Motor DC/ arus searah, sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung yang tidak langsung/direct-unidirectional. Motor DC digunakan pada penggunaan khusus dimana diperlukan penyalaan torsi yang tinggi atau percepatan yang tetap untuk kisaran kecepatan yang luas. Gambar 2.3 memperlihatkan sebuah motor DC yang memiliki tiga komponen utama:



Gambar 2.3. Motor DC.

a) Kutub medan

Secara sederhana digambarkan bahwa interaksi dua kutub magnet akan menyebabkan perputaran pada motor DC. Motor DC memiliki kutub medan yang stasioner dan dinamo yang menggerakkan bearing pada ruang diantara kutub medan. Motor DC sederhana memiliki dua kutub medan: kutub utara dan kutub selatan. Garis magnetik energi membesar melintasi bukaan diantara kutub-kutub dari utara ke selatan. Untuk motor yang lebih besar atau lebih kompleks terdapat satu atau lebih elektromagnet. Elektromagnet menerima listrik dari sumber daya dari luar sebagai penyedia struktur medan.

b) Dinamo

Bila arus masuk menuju dinamo, maka arus ini akan menjadi elektromagnet. Dinamo yang berbentuk silinder, dihubungkan ke as penggerak untuk menggerakkan beban. Untuk kasus motor DC yang kecil, dinamo berputar dalam medan magnet yang dibentuk oleh kutub-kutub, sampai kutub utara dan selatan magnet berganti lokasi. Jika hal ini terjadi, arusnya berbalik untuk merubah kutub-kutub utara dan selatan dinamo.

c) Kommutator

Komponen ini terutama ditemukan dalam motor DC. Kegunaannya adalah untuk membalikan arah arus listrik dalam dinamo. Kommutator juga membantu dalam transmisi arus antara dinamo dan sumber daya.

2.3.1 Keuntungan motor DC

Keuntungan utama motor DC adalah kecepatannya mudah dikendalikan dan tidak mempengaruhi kualitas pasokan daya. Motor DC ini dapat dikendalikan dengan mengatur:

1. Tegangan dinamo – meningkatkan tegangan dinamo akan meningkatkan kecepatan.
2. Arus medan – menurunkan arus medan akan meningkatkan kecepatan.

Motor DC tersedia dalam banyak ukuran, namun penggunaannya pada umumnya dibatasi untuk beberapa penggunaan berkecepatan rendah,

penggunaan daya rendah hingga sedang, seperti peralatan mesin dan rolling mills, sebab akan sering terjadi sebuah masalah dengan perubahan arah arus listrik mekanis pada ukuran yang lebih besar. Juga, motor tersebut dibatasi hanya untuk penggunaan di area yang bersih dan tidak berbahaya sebab resiko percikan api pada sikatnya. Motor DC juga relatif mahal dibanding motor AC.

Hubungan antara kecepatan, flux medan dan tegangan dinamo ditunjukkan dalam persamaan berikut:

$$E = K\Phi N \quad (2.1)$$

$$T = K\Phi I_a \quad (2.2)$$

Dimana:

E = gaya elektromagnetik yang dikembangkan pada terminal dinamo (volt)

Φ = flux medan yang berbanding lurus dengan arus medan

N = kecepatan dalam RPM (putaran per menit)

T = torsi elektromagnetik

I_a = arus dinamo

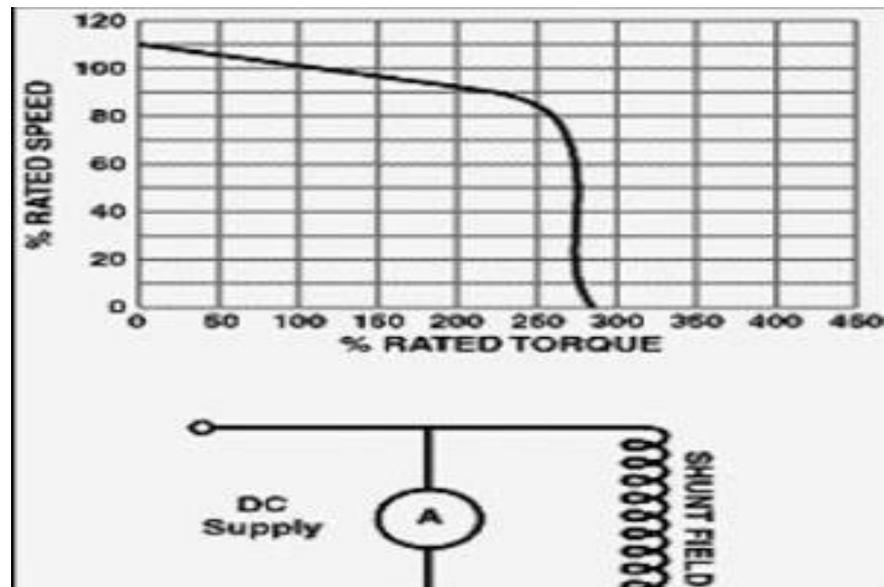
K = konstanta persamaan

2.3.2. Jenis-Jenis Motor DC/Arus Searah

Motor DC sumber daya terpisah/ Separately Excited, Jika arus medan dipasok dari sumber terpisah maka disebut motor DC sumber daya terpisah/separately excited. Motor DC sumber daya.

1. Sendiri/ Self Excited: motor shunt.

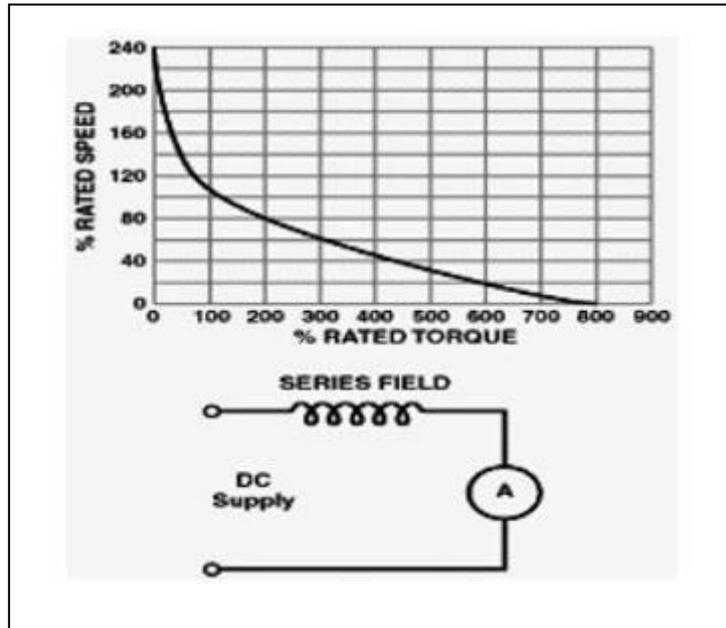
Pada motor shunt, gulungan medan (medan shunt) disambungkan secara paralel dengan gulungan dinamo (A) seperti diperlihatkan dalam gambar 4. Oleh karena itu total arus dalam jalur merupakan penjumlahan arus medan dan arus dinamo. Berikut tentang kecepatan motor shunt (E.T.E., 1997):



Gambar 2.4. Karakteristik Motor DC Shunt
(Rodwell International Corporation 1999)

- a. Kecepatan pada prakteknya konstan tidak tergantung pada beban (hingga torsi tertentu setelah kecepatannya berkurang, lihat Gambar 4) dan oleh karena itu cocok untuk penggunaan komersial dengan beban awal yang rendah, seperti peralatan mesin.
 - b. Kecepatan dapat dikendalikan dengan cara memasang tahanan dalam susunan seri dengan dinamo (kecepatan berkurang) atau dengan memasang tahanan pada arus medan (kecepatan bertambah).
2. Motor DC daya sendiri: motor seri.
- Dalam motor seri, gulungan medan (medan shunt) dihubungkan secara seri dengan gulungan dinamo (A) seperti ditunjukkan dalam gambar 5. Oleh karena itu, arus medan sama dengan arus dinamo.
- Berikut tentang kecepatan motor seri (Rodwell International Corporation, 1997; L.M. Photonics Ltd, 2002):
- a. Kecepatan dibatasi pada 5000 RPM.
 - b. Harus dihindarkan menjalankan motor seri tanpa ada beban sebab motor

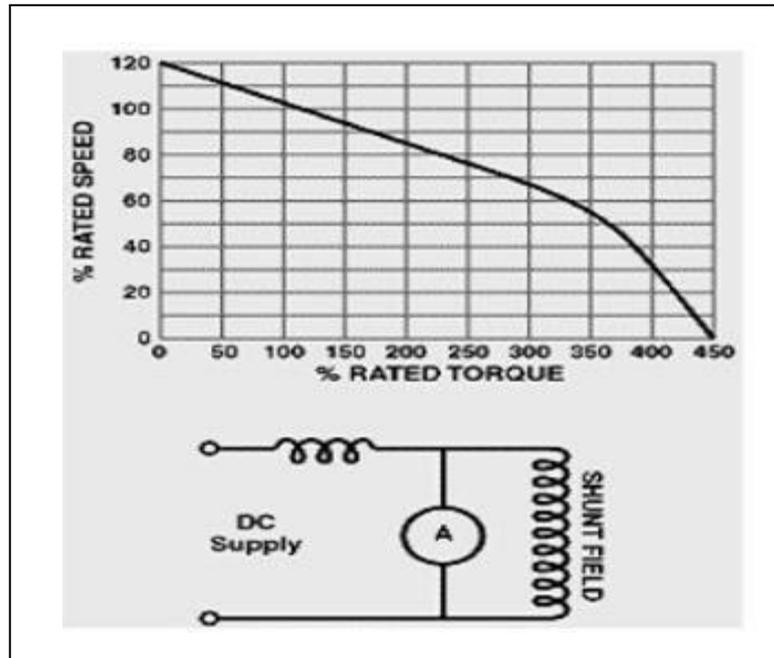
akan mempercepat tanpa terkendali. Motor-motor sericocok untuk penggunaan yang memerlukan torque penyalan awal yang tinggi, seperti derek dan alat pengangkat hoist pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5.Karakteristik Motor DC Seri.
(Rodwell International Corporation 1999)

3. Motor DC Kompon/Gabungan.

Motor Kompon DC merupakan gabungan motor seri dan shunt. Pada motor kompon, gulungan medan (medan shunt) dihubungkan secara paralel dan seri dengan gulungan dinamo (A) seperti yang ditunjukkan dalam gambar 6. Sehingga, motor kompon memiliki torque penyalan awal yang bagus dan kecepatan yang stabil. Makin tinggi persentase penggabungan (yakni persentase gulungan medan yang dihubungkan secara seri), makin tinggi pula torque penyalan awal yang dapat ditangani oleh motor ini. Contoh, penggabungan 40-50% menjadikan motor ini cocok untuk alat pengangkat hoist dan derek, sedangkan motor kompon yang standar (12%) tidak cocok (myElectrical, 2005). Karakteristik pada Motor DC dapat dilihat pada gambar2.6.



Gambar 2.6.Karakteristik Motor DC Kompon.
(Rodwell International Corporation 1999)

2.4.Motor AC/ArusBolak-Balik

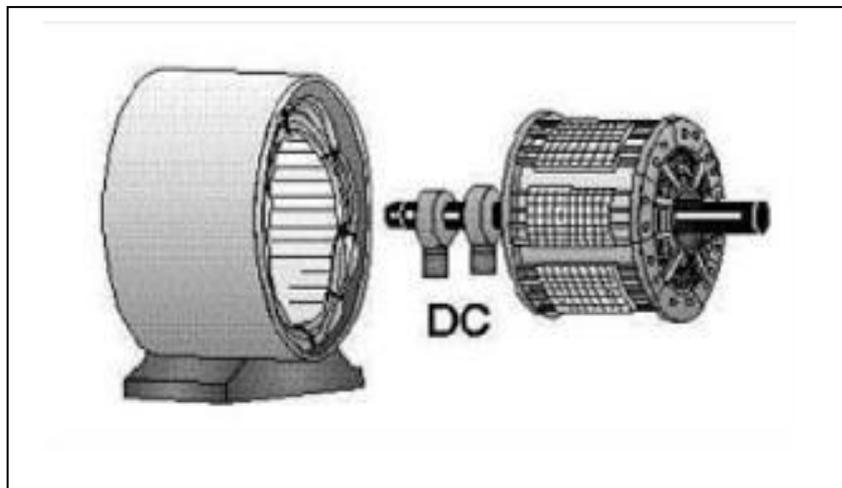
Motor AC/arus bolak-balik menggunakan arus listrik yang membalikkan arahnya secara teratur pada rentang waktu tertentu. Motor listrik AC memiliki dua buah bagian dasar listrik: "stator" dan "rotor" seperti ditunjukkan dalam Gambar 2.7 Stator merupakan komponen listrik statis.Rotor merupakan komponen listrik berputar untuk memutar as motor.

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 variabel untuk meningkatkan kendali kecepatan sekaligus menurunkan dayanya. Motor induksi merupakan motor yang paling populer di industri karena keandalannya 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).

2.4.1 Jenis-Jenis Motor AC/Arus Bolak-Balik

A. Motor sinkron

Motor sinkron adalah motor AC yang bekerja pada kecepatan tetap pada sistem frekuensi tertentu. Motor ini memerlukan arus searah (DC) untuk pembangkitan daya dan memiliki *torque* awal yang rendah, dan oleh karena itu motor sinkron cocok untuk penggunaan awal dengan beban rendah, seperti kompresor udara, perubahan frekuensi dan generator motor. Gambar Motor Sinkron dapat dilihat pada gambar 2.7 dibawah ini.



Gambar 2.7. Motor Sinkron.
(Integrated Publishing, 2003)

Motor sinkron mampu untuk memperbaiki faktor daya sistem, sehingga sering digunakan pada sistem yang menggunakan banyak listrik.

Komponen utama motor sinkron adalah :

- 1) Rotor. Perbedaan utama antara motor sinkron dengan motor induksi adalah bahwa rotor mesin sinkron berjalan pada kecepatan yang sama dengan perputaran medan magnet. Hal ini memungkinkan sebab medan magnet rotor tidak lagi terinduksi. Rotor memiliki magnet permanen atau arus DC-excited, yang dipaksa untuk mengunci pada posisi tertentu bila dihadapkan dengan medan magnet lainnya.
- 2) Stator. Stator menghasilkan medan magnet berputar yang sebanding dengan frekuensi yang dipasok.

- 3) Motor ini berputar pada kecepatan sinkron, yang diberikan oleh persamaan berikut (Parekh, 2003):

$$N_s = 120 f / P \quad (2.3)$$

Dimana:

f = frekwensi dari pasokan frekwensi

P= jumlah kutub

B. Motor induksi

Motor induksi merupakan motor yang paling umum digunakan pada berbagai peralatan industri. Popularitasnya karena rancangannya yang sederhana, murah dan mudah didapat, dan dapat langsung disambungkan ke sumber daya AC. Komponen Motor induksi memiliki dua komponen listrik utama (Gambar 8):

1. Rotor. Motor induksi menggunakan dua jenis rotor:
 - a. Rotor kandang tupai terdiri dari batang penghantar tebal yang dilekatkan dalam petak-petak slots paralel. Batang- batang tersebut diberi hubungan pendek pada kedua ujungnya dengan alat cincin hubunganpendek.
 - b. Lingkaran rotor yang memiliki gulungan tiga fase, lapisan ganda dan terdistribusi. Dibuat melingkar sebanyak kutub stator. Tiga fase digulungi kawat pada bagian dalamnya dan ujung yang lainnya dihubungkan ke cincin kecil yang dipasang pada batang as dengan sikat yang menempel padanya.
2. Stator. Stator dibuat dari sejumlah stampings dengan slots untuk membawa gulungan tiga fase. Gulungan ini dilingkarkan untuk sejumlah kutub yang tertentu. Gulungan diberi spasi geometri sebesar 120 derajat.

2.5. Klasifikasi motor induksi

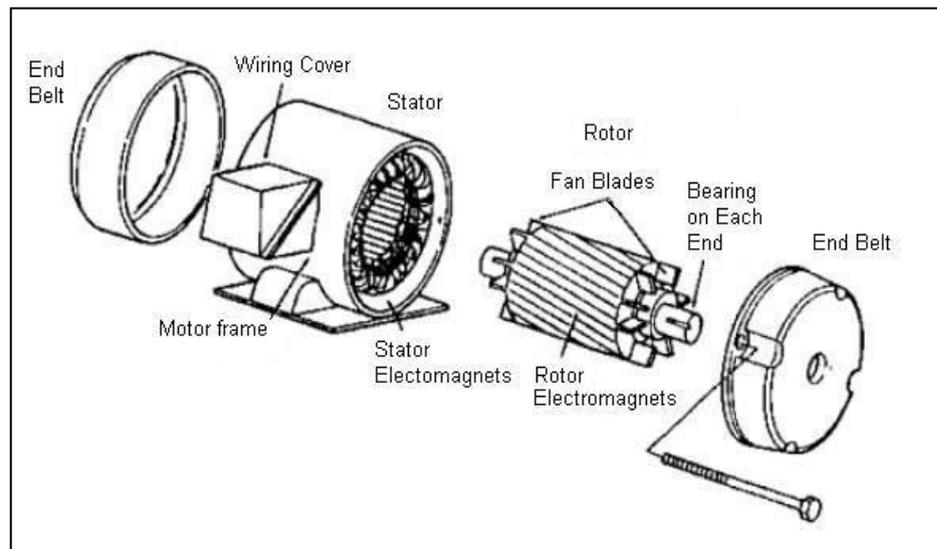
Motor induksi dapat diklasifikasikan menjadi dua kelompok utama (Parekh, 2003):

1). Motor induksi satu fase.

Motor ini hanya memiliki satu gulungan stator, beroperasi dengan pasokan daya satu fase, memiliki sebuah rotor kandang tupai, dan memerlukan sebuah alat untuk menghidupkan motornya. Sejauh ini motor ini merupakan jenis motor yang paling umum digunakan dalam peralatan rumah tangga, seperti kipas angin, mesin cuci dan pengering pakaian, dan untuk penggunaan hingga 3 sampai 4Hp.

2). Motor induksi tiga fase.

Medan magnet yang berputar dihasilkan oleh pasokan tiga fase yang seimbang. Motor tersebut memiliki kemampuan daya yang tinggi, dapat memiliki kandang tupai atau gulungan rotor (walaupun 90% memiliki rotor kandang tupai); dan penyalan sendiri. Diperkirakan bahwa sekitar 70% motor di industri menggunakan jenis ini, sebagai contoh, pompa, kompresor, belt conveyor, jaringan listrik, dan grinder. Tersedia dalam ukuran 1/3 hingga ratusan Hp. Gambar 2.8 dibawah ini menunjukkan Motor Induksi tiga fase



Gambar 2.8. Motor Induksi. (Automated Buildings)

Kecepatan motor induksi Motor induksi bekerja sebagai berikut, Listrik dipasok ke stator yang akan menghasilkan medan magnet. Medan magnet ini

bergerak dengan kecepatan sinkron disekitar rotor. Arus rotor menghasilkan medan magnet kedua, yang berusaha untuk melawan medan magnet stator, yang menyebabkan rotor berputar. Walaupun begitu, didalam prakteknya motor tidak pernah bekerja pada kecepatan sinkron namun pada “kecepatan dasar” yang lebih rendah. Terjadinya perbedaan antara dua kecepatan tersebut disebabkan adanya “slip/geseran” yang meningkat dengan meningkatnya beban. Slip hanya terjadi pada motor induksi. Untuk menghindari slip dapat dipasang sebuah cincin geser/ slip ring, dan motor tersebut dinamakan “motor cincin geser/slip ring motor”.

Persamaan berikut dapat digunakan untuk menghitung persentase slip/geseran(Parekh, 2003):

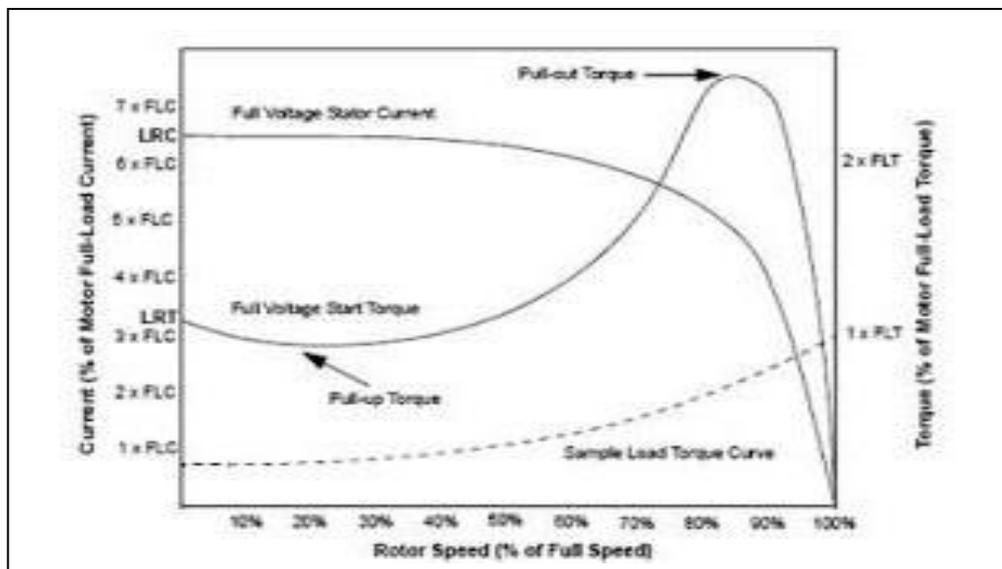
$$\% \text{ Slip} = (N_s - N_b) / N_s \times 100 \quad (2.4)$$

Dimana:

N_s = kecepatan sinkron dalam RPM

N_b = kecepatan dasar dalam RPM

Hubungan antara beban, kecepatan dan torsi



Gambar 2.9. Grafik Torsi vs Kecepatan Motor Induksi (Parekh,2003)

Pada gambar 2.9 menunjukkan grafik torsi vs kecepatan motor induksi AC tiga fase dengan arus yang sudah ditetapkan. Bila motor (Parekh, 2003):

- a). Mulai menyala ternyata terdapat arus nyala awal yang tinggi dan torsi yang rendah (“pull-up torque”).

- b). Mencapai 80% kecepatan penuh, torsi berada pada tingkat tertinggi (“pull-out torque”) dan arus mulaiturun.
- c). Pada kecepatan penuh, atau kecepatan sinkron, arus torsi dan stator turun ke nol.

2.6. Kebutuhan Listrik

Daya listrik adalah energi yang dilepas muatan listrik tiap satuan waktu. Satuan daya listrik adalah watt. Jika daya yang dimiliki oleh suatu barang elektronik semakin besar maka energi yang dipakai semakin besar pula. Akibatnya biaya yang harus dikeluarkan untuk membayar rekening listrik semakin besar. Rumus daya listrik adalah (Fauziah, 2009):

$$P = V \cdot I \quad (2.5)$$

Menurut (Tung, 2002), untuk pengujian KWh meter dengan sistem Prabayar agar diperoleh besar nilai beban listrik menggunakan perhitungan rumus:

$$W = P \times T \quad (2.6)$$

Torsi bisa disebut juga momen atau gaya yang menyatakan benda berputar pada suatu sumbu. Torsi juga bisa di definisikan ukuran keefektifan gaya tersebut dalam menghasilkan putaran atau rotasi mengelilingi sumbu. Maka untuk mendapatkan torsi yang merupakan gaya dikali dengan lengan radius, besarnya torsi dapat dihitung dengan persamaan.

$$T = Ft \cdot R \quad (2.7)$$

Kecepatan keliling dikenal dengan kecepatan sudut dapat diperoleh dengan menghitung

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} \quad (2.8)$$

Daya dapat didefinisikan sebagai energi yang di hasilkan persatuan waktu. Daya yang dihasilkan oleh motor sebesar

$$Pt = T \cdot \omega \quad (2.9)$$

2.7 Sistem Poros, Pasak, dan Bantalan

Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Peranan utama dalam transmisi seperti itu dipegang oleh poros. Sedangkan pasak adalah suatu komponen elemen mesin yang dipakai untuk menetapkan bagian-bagian mesin seperti roda gigi, sproket, puley, kopling, dan sebagainya pada poros. Fungsi yang serupa dengan pasak dilakukan pula oleh spline dan gerigi yang mempunyai gigi luar pada poros dan gigi dalam dengan jumlah gigi yang sama pada naf dan saling terkait yang satu dengan yang lain. Gigi pada *spline* adalah besar-besar, sedangkan pada gerigi adalah kecil-kecil dengan jarak bagi yang kecil pula. Kedua-duanya dapat digeser secara aksial pada waktu meneruskan daya.

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan panjang umur. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka prestasi seluruh sistem akan menurun atau tidak bekerja secara semestinya.

Dalam perancangan mesin penghancur cangkang ini, bantalan yang digunakan adalah bantalan gelinding. Pada bantalan ini terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola (peluru), rol atau rol jarum dan rol bulat.

a. Atas dasar arah beban terhadap poros

- 1) Bantalan radial, arah beban yang ditumpu bantalan ini adalah tegak lurus sumbu poros.
- 2) Bantalan aksial, arah beban yang ditumpu bantalan ini adalah sejajar sumbu poros.
- 3) Bantalan kombinasi, bantalan ini dapat menumpu beban yang arahnya sejajar dan tegak lurus sumbu poros.

b. Atas dasar elemen gelinding

Bantalan gelinding mempunyai keuntungan dari gesekan gelinding yang sangat kecil dibandingkan dengan bantalan luncur. Elemen gelinding seperti bola

atau rol, dipasang di antara cincin luar dan cincin dalam. Dengan memutar salah satu cincin tersebut, bola atau rol akan membuat gerakan gelinding sehingga gesekan diantaranya akan jauh lebih kecil. Untuk bola atau rol, ketelitian tinggi dalam bentuk dan ukuran merupakan keharusan. Karena luas bidang kontak antara bola atau rol dengan cincinnya sangat kecil maka besarnya beban per satuan luas atau tekanannya menjadi sangat tinggi. Dengan demikian bahan yang dipakai harus mempunyai ketahanan dan kekerasan yang tinggi.

Dalam perancangan (*suatu*) alat ini dibutuhkan beberapa komponen pendukung yang sering dijumpai dalam sebuah rangkaian alat atau mesin. Teori komponen ini berfungsi untuk memberi landasan dalam perancangan ataupun pembuatan alat. Ketepatan dan ketelitian dalam pemilihan berbagai nilai atau ukuran dari komponen itu sangat mempengaruhi kinerja dari alat yang akan dirancang.

Mesin merupakan kesatuan dari berbagai komponen yang selalu berkaitan dengan elemen-elemen mesin yang bekerja sama satu dengan yang lainnya secara kompak sehingga menghasilkan suatu rangkaian gerakan yang sesuai dengan apa yang sudah direncanakan. Dalam merencanakan sebuah mesin harus memperhatikan faktor keamanan baik untuk mesin itu sendiri maupun bagi operatornya. Dalam pemilihan elemen-elemen dari mesin juga harus memperhatikan kekuatan bahan, *safety factor*, dan ketahanan dari berbagai komponen tersebut. Adapun elemen tersebut adalah bantalan duduk, poros, pully, mototr elektrik, mur dan baut.

2.7.1 Poros

Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Hampir setiap mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Peranan (*Elemen*) utama dalam tranmisi seperti itu dipegang oleh (*adalah*) poros poros.

2.7.2 Macam-macam poros

Poros untuk meneruskam daya diklasifikasikan menurut pembebanannya sebagai berikut:

1. Poros transmisi

Poros semacam ini mendapat beban puntir murni atau puntir dan lentur. Daya di transmisikan kepada poros ini melalui kopling, roda gigi puli sabuk atau sprocket rantai, dan lain-lain.

2. Spindel

Poros transmisi yang relatif pendek, seperti poros utama mesin perkakas, dimana beban utamanya berupa puntiran, disebut sepindel. Syarat yang harus di penuhi poros ini adalah deformasinya harus kecil dan bentuk serta ukuranya harus teliti.

3. Gandar

Poros seperti yang di pasang di antara roda – roda kereta barang, dimana tidak mendapat beban puntir, bahkan kadang – kadang tidak boleh berputar, disebut gandar. Gandar ini hanya mendapat beban lentur, kecuali jika digerakan oleh penggerak mula dimana akan mengalami beban puntir juga.

Menurut bentuk poros dapat digolongkan atas poros lurus umum, poros engkol sebagai poros utama dari mesin torak, dan lain-lain. Poros luwes untuk tranmisi daya kecil agar terdapat kebebasan bagi perubahan arah, dan lain-lain. Contoh gambar poros (*adalah*)



Gambar 2.10. Poros.

2.7.3. Hal-hal penting dalam Perencanaan poros

Hal-hal penting dalam merencanakan sebuah porossebagai berikut ini perlu diperhatikan. (Sularso, 1994);

1. Kekuatan poros

Suatu poros transmisi dapat mengalami suatu beban puntir atau lentur atau gabungan antara puntir dan lentur seperti telah diutarakan di atas. Juga ada

poros yang mendapat beban tarik atau tekan seperti poros baling- baling kapal atau turbin.

2. Kelelahan, tumbukan atau pengaruh konsentrasi tegangan bila diameter poros diperkecil (poros bertangga) atau bila poros mempunyai alur pasak, harus diperhatikan. Sebuah poros harus di rencanakan hingga cukup kuat untuk menahan beban- beban di atas.

3. Kekakuan poros

Meskipun sebuah poros mempunyai kekuatan yang cukup tetapi jika lenturan atau defleksi puntiran terlalu besar akan mengakibatkan ketidak telitian atau getaran dan suara. Disamping kekuatan poros, kekakuanya juga harus diperhatikan dan disesuaikan dengan macam mesin yang akan dilayani poros tersebut.

4. Putaran kritis

Bila putaran suatu mesin dinaikan maka suatu harga putaran tertentu dapat terjadi getaran yang luar biasa besarnya. Putaran ini disebut putaran kritis. Hal ini dapat terjadi pada turbin, motor torak, motor listrik , dan lain-lain. Juga dapat mengakibatkan kerusakan pada poros dan bagian bagian lainnya. Jika mungkin, poros harus direncanakan sedemikian rupa hingga putaran kerjanya lebih rendah dari putaran kritisnya.

5. Korosi

Bahan-bahan tahan korosi (termasuk plastik) harus dipilih untuk poros propeller dan pompa bila terjadi dengan kontak dengan fluida yang korosif. Demikian juga yang terancam kavitasi, dan poros-poros mesin yang sering berhenti lama. Sampai dengan batas-batas tertentu dapat pula dilakukan perlindungan terhadap korosi.

2.7.4. Perhitungan pada poros

Pada poros yang menderita beban puntir dan beban lentur sekaligus, maka pada permukaan poros akan terjadi tegangan geser karena momen puntir dan tegangan lentur karena momen lengkung, maka daya rencana poros dapat ditentukan dengan rumus: $P_d = f_c P(kW)$ (2.10)

Dimana

P_d = daya rencana (kW)

F_c = factor koreksi

P = daya nominal motor penggerak (kW)

Jika momen puntir (disebut juga momen rencana) adalah T (kg.mm) maka:

$$P_d = \frac{(T / 1000)(2\pi n_1 / 60)}{102}$$

sehingga

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1}$$

Bila momen rencana T (kg.mm) dibebankan pada suatu diameter poros d (mm), maka tegangan geser (kg.mm²) yang terjadi adalah:

$$\tau = \frac{T}{(\pi d^3 / 16)} = \frac{5,1T}{d^3}$$

Meskipun dalam perkiraan sementara ditetapkan bahwa beban hanya terdiri atas momen puntir saja, perlu ditinjau pula apakah ada kemungkinan pemakaian dengan beban lentur dimasa mendatang. Jika memang diperkirakan akan terjadi pemakaian dengan beban lentur maka dapat dipertimbangkan pemakaian factor C_b yang harganya antara 1,2-2,3. (jika tidak diperkirakan akan terjadi pembebanan lentur maka C_b diambil = 1,0).

Dari persamaan diatas diperoleh rumus untuk menghitung diameter poros

$$d = \left[\frac{5,1}{\tau_a} K_t C_b T \right]^{1/3}$$

dimana :

$$\tau_a = \sigma_B / (sf_1 \times sf_2)$$

Perhitungan putaran kritis

$$N_c = 52700 \frac{d^2}{l} \sqrt{\frac{I}{W}}$$

Dimana :

W = berat beban yang berputar

l = jarak antara bantalan

2.8 Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan panjang umur. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka prestasi seluruh system akan menurun atau tidak dapat bekerja secara semestinya. Jadi bantalan dalam permesinan dapat disamakan perannya dengan pondasi pada gedung.

Dalam memilih bantalan yang digunakan, perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut:

1. Tinggi rendahnya putaran poros
2. Jenis bahan yang digunakan
3. Besar kecilnya beban yang dikenakan
4. Kemudahan perawatan

Adapun analisa terhadap bantalan dilakukan untuk menghitung umur bantalan berdasar beban yang diterima oleh bantalan.

Perhitungan umur bantalan.

Untuk setiap beban :

$$L = \left(\frac{C}{F} \right)^a, \text{ dimana } L = \text{Dalam jutaan putaran}$$

$$C = FL^{\frac{1}{a}} \text{ Beban bantalan}$$

$$\frac{L_1}{L_2} = \left(\frac{F_2}{F_1} \right)^a ; \text{ di mana } a = 3 \text{ untuk bantalan peluran}$$

$$a = 10/3 \text{ untuk bantalan rol}$$

Tegangan geser maksimum:

$$\sigma_{\max} = \sqrt{\left[\frac{\sigma_x}{2} \right]^2 + \tau_{xy}^2} \text{ (kpsi)}$$

Umur bantalan yang menerima

Nilai beban dasar :

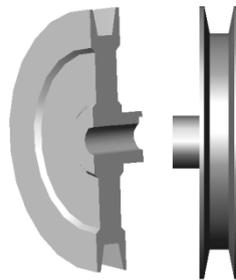
$$C_R = F \left[\left(\frac{L_D}{L_R} \right) \left(\frac{n_D}{n_g} \right) \right]^{\frac{1}{a}}$$

F = Beban radial bantalan yang sebenarnya

2.9 Puli

Puli merupakan salah satu elemen mesin yang berfungsi untuk mentransmisikan daya seperti halnya sprocket rantai dan roda gigi. Puli pada umumnya dibuat dari besi cor kelabu FC 20 atau FC 30, dan adapula yang terbuat dari baja.

Perkembangan pesat dalam bidang penggerak pada berbagai mesin perkakas dengan menggunakan motor listrik telah membuat arti sabuk untuk alat penggerak menjadi berkurang. Akan tetapi sifat elastisitas daya dari sabuk untuk menampung kejutan dan getaran pada saat transmisi membuat sabuk tetap dimanfaatkan untuk mentransmisikan daya dari penggerak pada mesin perkakas.



Gambar 2.11. Puli

Keuntungan jika menggunakan puli :

1. Bidang kontak sabuk-puli luas, tegangan puli biasanya lebih kecil sehingga lebar puli bisa dikurangi.
2. Tidak menimbulkan suara yang bising dan lebih tenang.

Puli dipasang pada poros (gandar) yang terdapat bantalan tak terbebani didalam roda puli sehingga *bushing* roda puli mengalami tekanan yang dicari

dengan rumus : $P = \frac{Q}{ld_g}$ (2.11)

dimana : p = Tekanan bidang pada poros/gandar roda puli (kg/mm²)

Q= Beban (kg/mm²)

l= Panjang bushing (mm)

d_g= Diameter garandar roda puli (mm)

Harga tekanan yang tergantung pada kecepatan keliling permukaan lubang roda puli ini tidak boleh melebihi nilai yang tercantum didalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Tekanan Bidang Yang Diizinkan

V (m/s)	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3
P(kg/cm ²)	75	70	66	62	60	57	55	54	53	52	51	50	49

Sumber : Rudenko,N. 1994. “Mesin Pemindah Bahan”. Jakarta : Erlangga

2.10. Hukum Newton

Hukum gerak Newton adalah tiga hukum fisika yang menjadi dasar mekanika klasik. Hukum ini menggambarkan hubungan antara gayayang bekerja pada suatu benda dan gerak yang disebabkan. Hukum ini telah dituliskan dengan pembahasan yang berbeda-beda selama hampir 3 abad, dan dapat dirangkum sebagai berikut [Halliday, 1988]:

1. Hukum Pertama: setiap benda akan memiliki kecepatan yang konstan kecuali ada gaya yang resultannya tidak nol bekerja pada benda tersebut. Berarti jika resultan gaya nol, maka pusat massa dari suatu benda tetap diam, atau bergerak dengan kecepatankonstan (tidak mengalami percepatan). Hal ini berlaku jika dilihat dari kerangka acuan inersial.

Hukum ini menyatakan bahwa jika resultan gaya (jumlah vektor dari semua gaya yang bekerja pada benda) bernilai nol, maka kecepatanbenda tersebut konstan. Dirumuskan secara matematis menjadi:

$$\Sigma F = 0 \rightarrow \frac{dv}{dt} = 0 \quad (2.12)$$

Artinya :

- a. Sebuah benda yang sedang diam akan tetap diam kecuali ada resultan gaya yang tidak nol bekerja padanya.
 - b. Sebuah benda yang sedang bergerak, tidak akan berubah kecepatannya kecuali ada resultan gaya yang tidak nol bekerja padanya.
2. Hukum Kedua: sebuah benda dengan massa M mengalami gaya resultan sebesar F akan mengalami percepatan a yang arahnyasama dengan arah gaya, dan besarnya berbanding lurus terhadap F dan berbanding terbalik terhadap M. atau $F=m.a$.

Bisa juga diartikan resultan gaya yang bekerja pada suatu benda sama dengan turunan dari momentum linear benda tersebut terhadap waktu.

Hukum kedua menyatakan bahwa total gaya pada sebuah partikel sama dengan banyaknya perubahan momentum linier terhadap waktu :

$$F = \frac{dp}{dt} = \frac{d(mv)}{dt} \quad (2.13)$$

Karena hukumnya hanya berlaku untuk sistem dengan massa konstan, variabel massa (sebuah konstan) dapat dikeluarkan dari operator diferensial dengan menggunakan aturan diferensiasi. Maka,

$$F = m \frac{dp}{dt} = m a \quad (2.14)$$

Dengan F adalah total gaya yang bekerja, m adalah massa benda, dan a adalah percepatan benda. Maka total gaya yang bekerja pada suatu benda menghasilkan percepatan yang berbanding lurus.

Massa yang bertambah atau berkurang dari suatu sistem akan mengakibatkan perubahan dalam momentum. Perubahan momentum ini bukanlah akibat dari gaya. Untuk menghitung sistem dengan massa yang bisa berubah-ubah, diperlukan persamaan yang berbeda.

3. Hukum Ketiga: gaya aksi dan reaksi dari dua benda memiliki besar yang sama, dengan arah terbalik, dan segaris. Artinya jika ada benda A yang memberi gaya sebesar F pada benda B, maka benda B akan memberi gaya sebesar $-F$ kepada benda A. F dan $-F$ memiliki besar yang sama namun arahnya berbeda. Hukum ini juga terkenal sebagai hukum aksi-reaksi, dengan F disebut sebagai aksi dan $-F$ adalah reaksinya.
4. Secara matematis, hukum ketiga ini berupa persamaan vektor satu dimensi, yang bisa dituliskan sebagai berikut. Asumsikan benda A dan benda B memberikan gaya terhadap satu sama lain.

$$\sum \mathbf{F}_{a,b} = - \sum \mathbf{F}_{b,a} \quad (2.15)$$

Dengan

$F_{a,b}$ adalah gaya-gaya yang bekerja pada A oleh B, dan

$F_{b,a}$ adalah gaya-gaya yang bekerja pada B oleh A.

Ketiga hukum gerak ini pertama dirangkum oleh Isaac Newton dalam karyanya *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*, pertama kali diterbitkan

pada 5 Juli 1687. Newton menggunakan karyanya untuk menjelaskan dan meneliti gerak dari bermacam-macam benda fisik maupun sistem. Contohnya dalam jilid tiga dari naskah tersebut, Newton menunjukkan bahwa dengan menggabungkan antara hukum gerak dengan hukum gravitasi umum, ia dapat menjelaskan hukum pergerakan planet milik Kepler.

2.10.1 Momen

Untuk menggerakkan komponen perangkat alat, maka perlu diketahui penggerak yang mampu menggerakkan komponen-komponen alat tersebut. Dari seluruh komponen yang berotasi diperoleh momen inersia (I) berikut :

$$I = \frac{1}{8} m \cdot d^2 \text{ (kg.m}^2\text{)} \quad (2.16)$$

Dimana :

$$m = \rho \cdot v \text{ (kg)}$$

$$v = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot l \text{ (untuk silinder bentuk bulat pejal)}$$

maka; $I = \frac{1}{8} \cdot \rho \cdot \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot l \cdot d^2$

$$I = \frac{\pi}{32} \cdot \rho \cdot d^4 \cdot l \quad (2.17)$$

dimana:

$$I = \text{Momen inersia (kg. m}^2\text{)}$$

$$d = \text{Diameter benda bulat/poros (m)}$$

$$m = \text{Massa (kg)}$$

$$\rho = \text{Massa jenis baja (kg/m}^3\text{)}$$

$$l = \text{Panjang poros yang digunakan (m)}$$

$$v = \text{Volume silinder bentuk bulat pejal (m}^3\text{)}$$

Dapat pula ditentukan Torsi (T) yang bekerja pada suatu benda dengan momen inersia (I) akan menyebabkan timbulnya percepatan sudut sebesar α (rad/s²) sesuai dengan rumus :

$$T = I \cdot \alpha \text{ (N.mm)} \quad (2.18)$$

Jadi untuk menentukan daya penggerak yang dibutuhkan untuk menggerakkan perangkat , yaitu :

$$P_{perangkat} = T \cdot \omega \text{ (kW)} \quad (2.19)$$

Di mana :

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} \text{ (kecepatan sudut = rad/s)}$$

n = Putaran pada poros penggerak mesin (rpm)

b). perhitungan poros yang terjadi

$$T = \frac{63000 \cdot N \text{ daya}}{N} \quad (2.20)$$

Dimana :

T = torsi yang bekerja (kg.m)

N = daya penggerak (kW)

n = putaran penggerak (rpm)

BAB 3 METODELOGI PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Pelaksanaan Analisa

3.1.1 Tempat Pelaksanaan Analisa

Tempat pelaksanaan Analisa daya motor lift atau Elevator, di laksanakan di laboratorium Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

3.1.2 .Waktu

Table 3.1.Jadwal waktu pembuatan.

No.	Kegiatan	Waktu (Bulan)												
		12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	PengajuanJudul													
2	StudiLiteratur													
3	Pembuatan Alat													
4	Pengujian Alat													
6	PenulisanSkripsi													
7	Seminar/Sidang													

3.2 Alat Dan Bahan

3.2.1 Alat-Alat yang di gunakan

1. Mesin motor listrik

Jenis motor listrik yang di gunakan yang dalam pembuatan alat Lift Barang adalah PAT 1200, motor listrik ini berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik dan sebagai mesin utama menjalankan lift seperti pada gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 3.1. Motor listrik PA1200

Adapun Spesifikasi Motor

- Rated lifting weight : 600-1200 kg
- Rated volt : 230 V-50 HZ
- Input power : 1500 W
- Lifting height : 6- 12 M

2. Mistar Dan Alat Ukur

Mistar berfungsi untuk mengukur panjang benda.



Gambar .3.2. Mistar dan meteran

3. Jangka sorong

Jangka sorong berfungsi untuk mengukur ketebalan dan diameter poros yang digunakan.



Gambar . 3.3. Jangka sorong

4. Tachometer

Tachometer berfungsi untuk mengukur putaran (rpm) dari poros pada sebuah mesin.



Gambar 3.4. Tacometer

5. Stopwatch

Stopwatch berfungsi untuk mengetahui berapa waktu yang dibutuhkan/diperlukan dalam proses pemotongan.



Gambar 3.5. Stopwatch

6. Timbangan

Timbangan berfungsi untuk mengukur berat massa suatu benda dalam satuan Kilogram (Kg).



Gambar 3.6 Timbangan digital

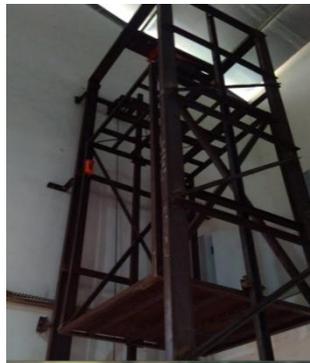
7. Clamp meter

Clamp meter berfungsi untuk mengukur arus dan tegangan listrik pada motor yang digunakan.



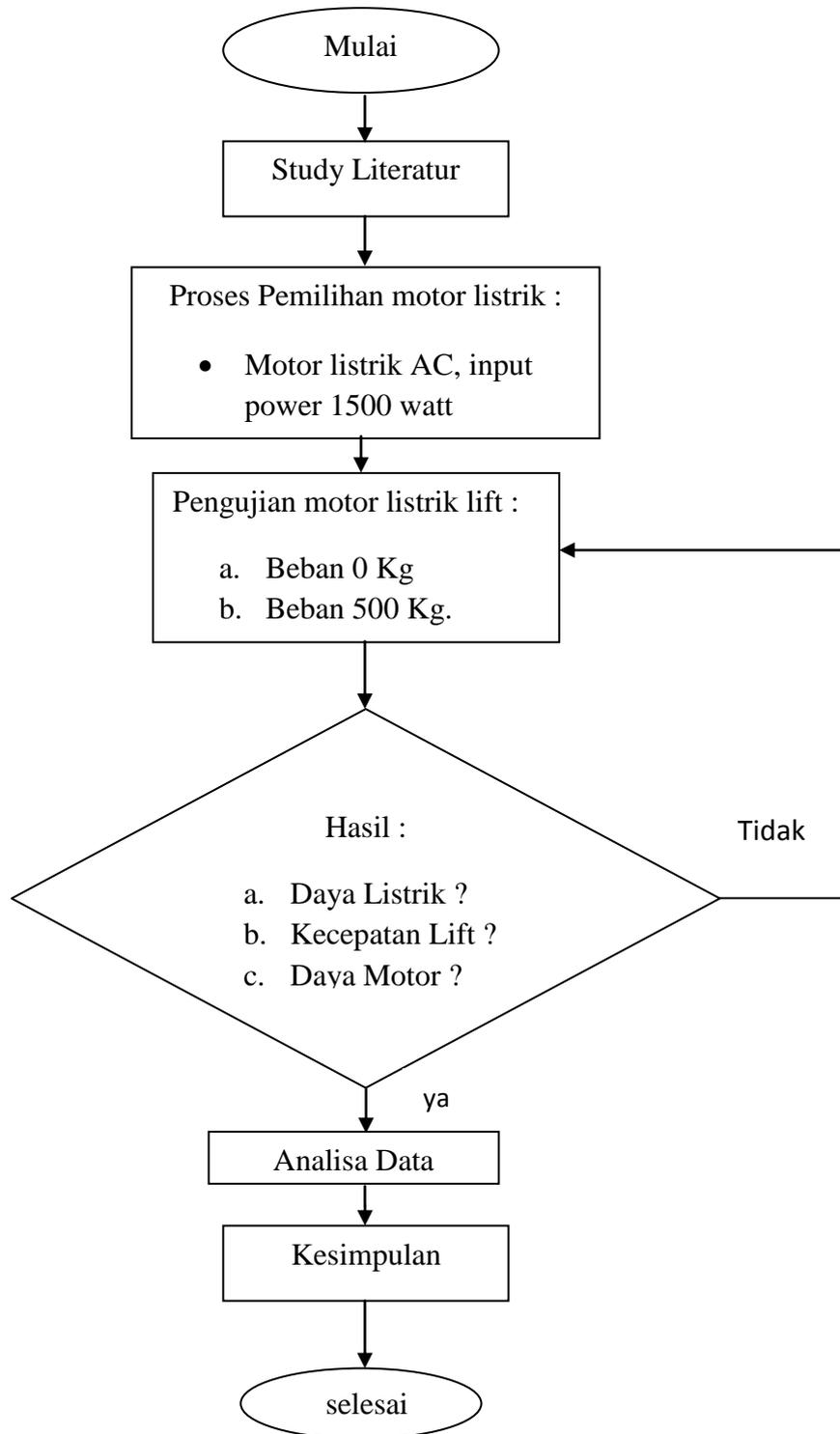
Gambar 3.7 Clamp meter

3.2. Bahan



Gambar 3.8 Lift pengangkat barang

3.3 Diagram alir



Gambar 3.9. Diagram Alir

3.4. Penjelasan tahapan pada diagram alir

Tahapan penelitian ini mengikuti bagan alur sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Studi literatur adalah proses pencarian data atau referensi. Gunanya untuk mengetahui memperkaya informasi sebagai dasar – dasar perancangan dan bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan lift. Proses pengambilan data diambil dengan cara metode pustaka dan observasi kelapangan.

2. Proses Pemilihan Motor Listrik

Proses Pemilihan Motor Listrik adalah proses pemilihan motor yang akan digunakan atau diaplikasi pada lift untuk di ambil data nya.

3. Pengujian motor listrik

Proses ini adalah tahapan pengujian kemampuan motor listrik untuk mengangkat beban. Hasil dari pengujian ini akan menganalisa nilai daya ,kecepatan dan listrik yang di butuhkan.

4. Analisa

Analisa dilakukan setelah pengujian pada lift dirasa telah berhasil. Fungsinya sebagai tolak ukur apakah lift sudah bisa digunakan dalam proses pengangkatan barang atau harus kembali lagi pada proses pembuatan.

5. Kesimpulan

Dalam proses ini menerangkan hasil dan pembahasan dari penelitian, pembuatan, pengujian dan analisa. Sehingga para pengguna selanjutnya mengetahui kemampuan motor pada lift dan kekurangannya, agar tidak terjadi kesalahan atau kecelakaan pada saat menggunakan motor lift.

3.5 Prosedur analisa

Langkah–langkah yang dilakukan dalam melakukan prosedur Analisa Daya Motor Yang Dibutuhkan Lift Berkapasitas 500 KG Pada Bangunan 2 Lantai. ini adalah sebagai berikut :

1. Mempersiapkan bahan dan alat untuk proses pengujian.
2. Menghidupkan motor penggerak pada lift.
3. Menjalankan lift tanpa beban untuk mengetahui hasil.
4. Menghitung hasil dari pengujian tanpa beban.
5. Menjalankan lift dengan beban 140 kg dan 280 kg untuk mengetahui hasil.
6. Menghitung hasil dari pengujian dengan beban 140 kg dan 280 kg.
7. Pengujian diamati dengan teliti agar hasilnya benar.

BAB 4

PEMBAHASAN DAN HASIL

4.1 Sistem Kerja Mesin



Gambar 4.1 Spesifikasi motor penarik kabel penggantung

Spesifikasi motor:

Weight Lifting(W_L) = 600/1200 kg

Lifting Hight(L_h) = 6/12 m

Tegangan = 230 v/50 Hz

Daya(P) = 1500 W

Massa = 50 Kg

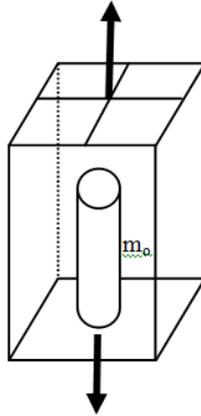
Diameter tali sling = 10 mm

Gaya gravitasi = 9,8 m/s²

Prinsip kerja dari mesin ini dengan cara berputarnya motor penggulung kabel penggantung yang terbuat dari kabel sling, kemudian dibagi dua sehingga menjadi kabel penggantung rangka beban/muatan dan beban penyeimbang. Pengaturan arah perputaran drum penggulung kabel dapat menyebabkan tali penggantung terulur dan tertarik sehingga rangka beban/muatan dan beban penyeimbang dapat bergerak naik turun sesuai dengan keinginan atau menjadi lift naik serta turun.

4.2. Analisa Rumah lift

4.2.1 Bentuk rumah lift atau elevator



Gambar 4.2 Sket up rumah lift

Rumah lift atau elevator berguna untuk mengisi beban/barang dengan bentuk dan model mempunyai dimensi 1 m x 1 m dan tinggi 2 m, sesuai dengan yang sudah direncanakan.

Spesifikasi rumah lift :

- Menggunakan besi siku 40 mm dengan ketebalan 4 mm, panjang 6 m dengan berat 14,5 Kg,

di ambil dari (https://wiramas.com/page/view/15_siku)

Adapun besi siku 40 mm yang di gunakan sepanjang 20 m.

Dimana: $14,5 \text{ kg} / 6 \text{ m} = 2,4 \text{ kg}$

$2,4 \text{ kg} \times 20 \text{ m} = 48,4 \text{ kg}$

Jadi berat rumah lift dengan siku 40 mm adalah: 48,4 kg

- Menggunakan plat besi dengan ketebalan 5 mm panjang 1 meter dan lebar 1 meter, dengan jenis karbon lunak dengan massa jenis 7900 Kg/m³ (<http://metal.beyond-steel.com/tag/massa-jenis-mild-steel/>).

Adapun berat plat besi jenis karbon yang di gunakan sepanjang dengan panjang 1m, lebar 1 m dan ketebalan 0,005 m adalah:

$$\begin{aligned}\text{Dimana: } m &= p.v \\ &= (1 \times 1 \times 0,005) \text{ m}^3 \times 7900 \text{ kg/m}^3 \\ &= 0,005 \text{ m}^3 \times 7900 \text{ kg/ m}^3 \\ &= 39,5 \text{ kg}\end{aligned}$$

Adapun berat keseluruhan rumah lift adalah :

$$\begin{aligned}&= \text{Berat rangka rumah lift} + \text{berat plat lantai rumah lift} \\ &= 48,4 \text{ kg} + 39,5 \text{ kg} \\ &= 87,9 \text{ Kg (digenapkan 88 Kg)}\end{aligned}$$

Adapun berat pada rumah lift atau elevator adalah sebesar 88 kg. jadi untuk mengetahui gaya rumah lift ialah:

$$\begin{aligned}\text{Dimana : } F &= m \times a \\ &= 88 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 \\ &= 862,4 \text{ N}\end{aligned}$$

Adapun gaya dari rumah lift atau elevator sebesar 862,4 N

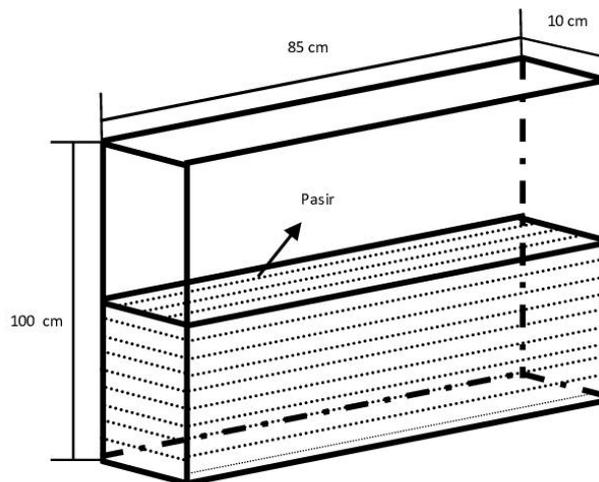
4.3. Analisa Beban Penyeimbang

Dimensi beban penyeimbang yaitu ukuran 85 cm x 100 cm x 10 cm menggunakan besi plat 2 mm dan yang diisi dengan pasir.

Spesifikasi berat penyeimbang:

Berat penyeimbang di isi dengan pasir

$$\begin{aligned}&= 1 \text{ m} \times 0,85 \text{ m} \times 0,1 \text{ m} \\ &= 0,085 \text{ m}^3 \times 1400 \text{ kg/m}^3 \\ &= 119 \text{ kg}\end{aligned}$$



Gambar. 4.3 set up rangka beban penyeimbang

Dikarenakan isi beban penyeimbang hanya setengah dari rangka maka 119

$$\text{kg} : 2 = 59,5 \text{ kg}$$

Berat rangka penyeimbang:

$$m = p \cdot v$$

$$= ((0,85 \times 1 \times 2 \times 0,002) + (1 \times 0,01 \times 2 \times 0,002) + (0,85 \times 1 \times 0,002)) \times 7900 \text{ kg/m}^3$$

$$= (0,0034 + 0,0004 + 0,00017) \text{ m}^3 \times 7900 \text{ kg m}^3$$

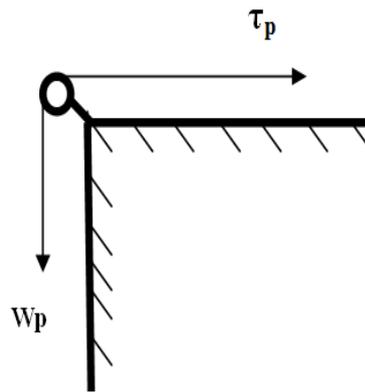
$$= 31,363 \text{ kg}$$

Jadi berat keseluruhan beban penyeimbang:

$$= \text{berat rangka penyeimbang} + \text{berat isi rangka penyeimbang}$$

$$= 31,363 \text{ kg} + 59,5 \text{ kg}$$

$$= 91 \text{ kg}$$



Gambar 4.4 Analisa gaya penyeimbang

$$\text{Beban penyeimbang}(W_p) = 91 \text{ Kg}$$

$$\begin{aligned} \text{Gaya penyeimbang}(F_p) &= 91 \text{ Kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 \\ &= 891,8 \text{ N} \end{aligned}$$

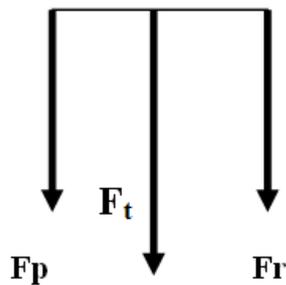
4.4. Beban pada tali penggantung

Adapun beban total dari keseluruhan, beban pada tali penggantung tanpa muatan/orang(W_t) adalah beban rangka(W_r) dan beban penyeimbang(W_p):

$$\begin{aligned} W_t &= W_r + W_p \\ &= 88 \text{ Kg} + 91 \text{ Kg} \\ &= 179 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Gaya total yang diterima tali penggantung adalah:

$$\begin{aligned} F_t &= F_r + F_p \\ &= 862,4 \text{ N} + 891,8 \text{ N} \\ &= 1754,2 \text{ N} \end{aligned}$$



Gambar 4.5 Gaya yang bekerja pada tali penggantung

Dari jumlah beban yang ditanggung kabel sling yang dibagi dua untuk beban penyeimbang dan beban rumah lift barang masih jauh memungkinkan lebih kecil dari spesifikasi tali beban penggantung, berarti masih aman digunakan sebagai penggantung.

4.5. Konsumsi pemakaian daya listrik

Adapun percobaan lift dilakukan saat mengangkat beban dan cara menghitung daya listrik lift menggunakan alat clamp meter dengan Brand: Krisbow dan Product Code: KW0600286

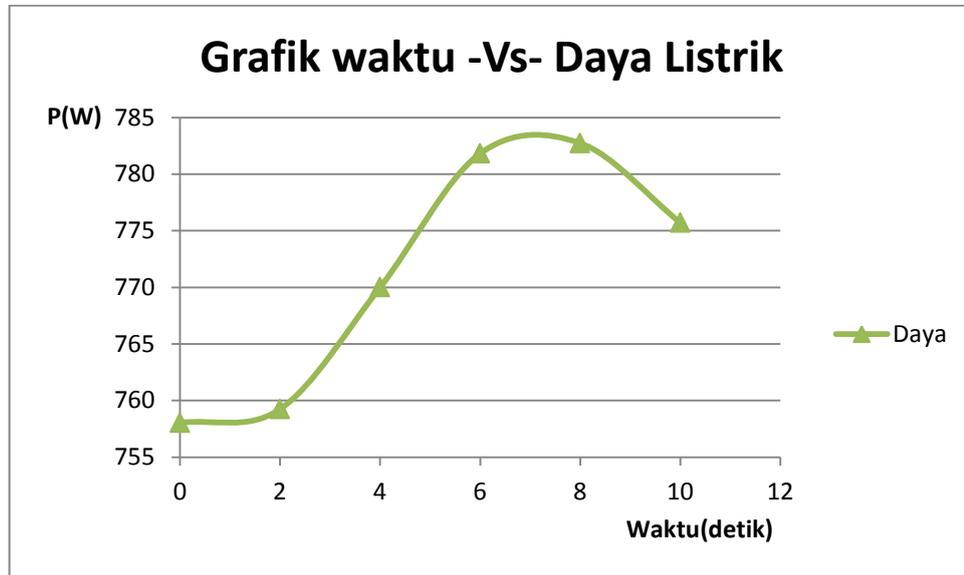
4.5.1. pengujian beban kosong

Adapun pengujian beban kosong ini dilakukan untuk mengetahui komsumsi daya listrik dari lift barang dimana pengujian ini dilakukan menggunakan alat clam meter.. Maka hasil pengujian ini dapat dilihat pada tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel 4.1 pengujian Dengan Beban kosong

t(detik)	V(Volt)	I(A)	P(Watt)
0	221	3.43	758.03
2	222	3.42	759.24
4	220	3.5	770
6	219	3.57	781.83
8	223	3.51	782.73
10	221	3.51	775.71

Dari tabel 4.1 diatas dapat dilihat bahwa konsumsi daya listrik pada lift barang selama 10 detik maka dapat kita gambarkan grafiknya sebagai berikut :



Gambar 4.6 grafik pengujian beban kosong

Terlihat grafik gambar 4.6 pada waktu 0 detik ketika lift hidup daya yang masuk sebesar 758,03 watt, lalu ketika lift naik di waktu 2 detik konsumsi daya naik menjadi 759,24 watt, di waktu 4 detik konsumsi daya terus naik menjadi 770 watt, hingga ke detik ke 8 konsumsi daya listrik sebesar 782,73 watt dan pada detik ke 10 konsumsi daya listrik mengalami penurunan sebesar 775,71 watt.

Jadi dapat disimpulkan bahwa konsumsi daya listrik sangatlah kecil dan grafik lebih halus.

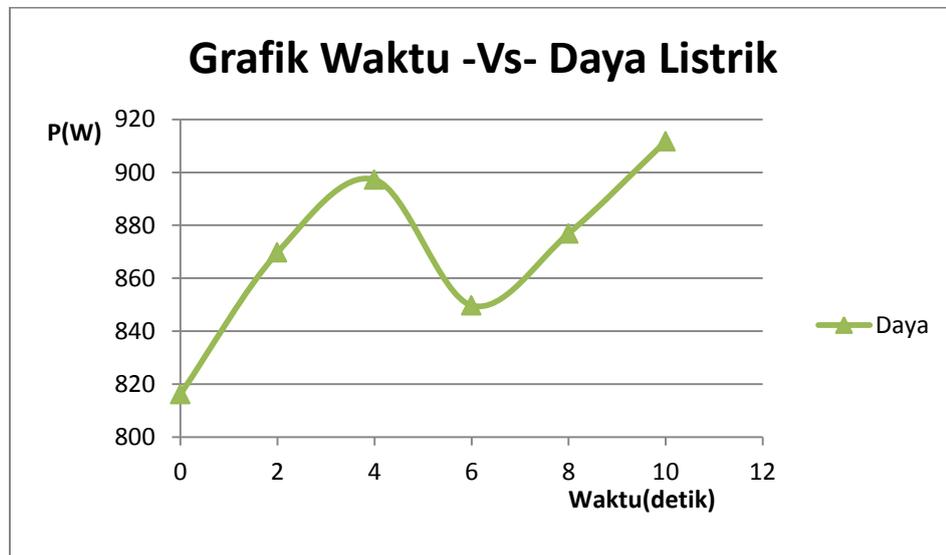
4.5.2 pengujian beban 140 Kg

pengujian beban 140 kg ini dilakukan untuk mengetahui konsumsi daya listrik dari lift barang. dimana pengujian ini dilakukan menggunakan alat clamp meter.. Maka hasil pengujian ini dapat dilihat pada tabel 4.2 dibawah ini.

Tabel 4.2 pengujian beban 140 kg.

t(detik)	V(Volt)	I(A)	P(Watt)
0	220	3.71	816.2
2	223	3.9	869.7
4	221	4.06	897.26
6	219	3.88	849.72
8	222	3.95	876.9
10	224	4.07	911.68

Dari tabel 4.2 diatas dapat dilihat bahwa konsumsi daya listrik pada lift barang maka dapat kita gambarkan grafiknya sebagai berikut



Gambar 4.7 Grafik konsumsi listrik terhadap waktu untuk beban 140 Kg

Dari gambar grafik 4.7 diatas pada lift barang dengan pengujian beban 140 Kg diperoleh daya konsumsi listrik ketika mesin hidup di detik 0 sebesar 816,2 watt, lalu pada saat lift mulai berjalan ke atas pada detik ke 2 daya listrik naik sebesar 869,7 watt, disaat lift naik pada detik ke 4 daya listrik terus naik sebesar 897,26 watt, pada saat detik ke 6 daya listrik mengalami penurunan sebesar 849,72 watt, kemudian pada saat di detik ke 8 daya listrik kembali naik sebesar 876,9 watt, ketika pada detik ke 10 daya listrik terus naik sebesar 911,68 watt.

Jadi dapat disimpulkan ketika lift barang yang bergerak mengangkat beban 140 kg konsumsi daya listrik bergerak fluktuatif sesuai dengan sistim yang bekerja. Hal ini diakibatkan gaya-gaya yang bekerja membebani motor sehingga komsumsi listrik jadi fluktuatif.

4.5.3. Untuk beban 280 Kg

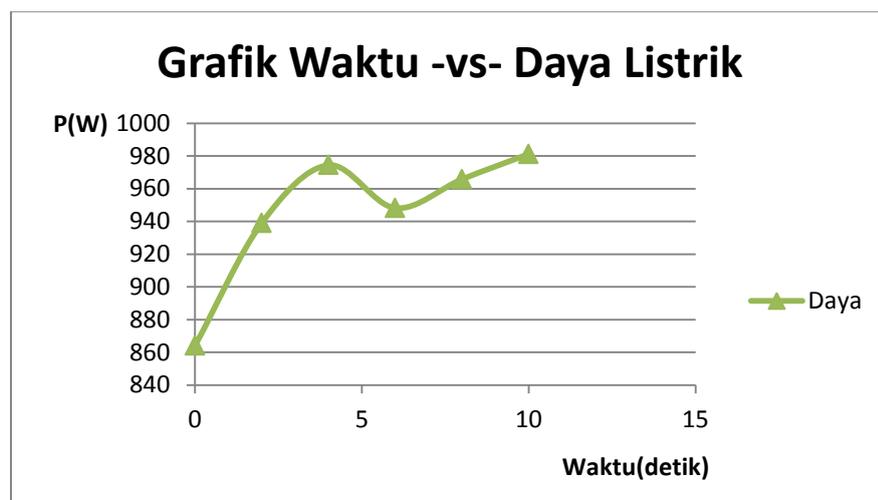
pengujian beban 280 kg ini dilakukan untuk mengetahui konsmusi daya listrik dari lift barang.dimana pengujian ini dilakukan menggunakan alat clam meter..

Maka hasil pengujian ini dapat dilihat pada tabel 4.2 dibawah ini :

Tabel 4.3 Daya listrik dengan beban 280 Kg

t(detik)	V(Volt)	I(A)	P(Watt)
0	221	3.91	864.11
2	222	4.23	939.06
4	224	4.35	974.4
6	220	4.31	948.2
8	221	4.37	965.77
10	223	4.4	981.2

Dari tabel 4.3 diatas dapat dilihat bahwa konsumsi daya listrik pada lift barang maka dapat kita gambarkan grafiknya sebagai berikut :



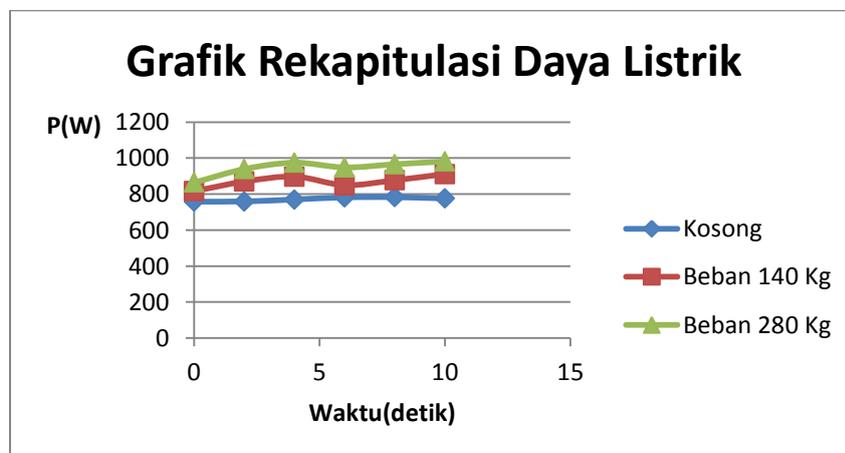
Gambar 4.8 Grafik konsumsi listrik terhadap waktu untuk beban 280 Kg

Dari gambar grafik 4.8 diatas pada lift barang dengan pengujian beban 280 Kg diperoleh daya konsumsi listrik ketika mesin hidup di detik 0 sebesar 864,11 watt, lalu pada saat lift mulai berjalan ke atas pada detik ke 2 daya listrik naik sebesar 939,06 watt, kemudian pada detik ke 4 daya listrik sebesar 974,4 watt, pada saat detik ke 6 daya listrik turun sebesar 948,2 watt, pada saat di detik ke 8 daya listrik naik sebesar sebesar 965,77 watt, ketika pada detik ke 10 daya listrik yang masuk sebesar 981,2 watt.

Maka dapat kita lihat dari keterangan gambar grafik konsumsi daya listrik yang bergerak fluktuatif juga, tapi didetik ke-4 sampai detik ke-6 turun kemudian naik lagi hal ini sesuai dengan sistem yang bekerja karena beban bertambah 280 Kg. Hal ini diakibatkan gaya-gaya yang bekerja membebani motor semakin berat/besar.

4.6. Rekapitulasi Daya Listrik

Dari hasil variasi beban diperoleh rekapitulasi pemakaian daya listrik dengan memberikan beban yang berbeda-beda pada lift angkatnya. Hal ini untuk mengetahui perubahan konsumsi daya listrik yang digunakan.



Gambar 4.9 Grafik rekapitulasi pemakaian daya listrik

Tabel 4.4. Rekapitulasi pemakaian daya listrik

t(detik)	P(Watt)	P ₁₄₀ (Watt)	P ₂₈₀ (Watt)
0	758.03	816.2	864.11
2	759.24	869.7	939.06
4	770	897.26	974.4
6	781.83	849.72	948.2
8	782.73	876.9	965.77
10	775.71	911.68	981.2

Dari gambar 4.9 grafik rekapitulasi pemakaian daya listrik akan semakin bertambah jika beban pada rumah lift ditambah. Kenaikan daya listrik terjadi karena peningkatan arus listrik seiring dengan peningkatan beban lift angkat.

4.7. Kecepatan lift

Jadi waktu yang di tempuh lift untuk naik selama 10 detik menempuh ketinggian 3 meter maka kecepatan lift adalah:

$$\begin{aligned}
 v &= \frac{3 \text{ m}}{10 \text{ detik}} \\
 &= 0.3 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil dari analisa daya yang di lakukan dengan beban yang berbeda dapat kita lihat. Pemakaian daya listrik akan semakin bertambah jika beban pada rumah lift ditambah. Kenaikan daya listrik terjadi karena peningkatan arus listrik seiring dengan peningkatan beban lift angkat. Konsumsi daya listrik masih dibawah 1000 W(1 kW) masih dibawah spesifikasi ketentuan motor yang digunakan yaitu 1500 W. Jadi motor listrik yang di pakai untuk penggerak lift layak digunakan. Adapun waktu tempuh yang di butuhkan lift untuk naik turunnya di ketinggian 3 meter adalah $v = \frac{3 m}{10 detik} = 0.3m/s$

5.2 Saran

Sebaiknya pemakaian dari lift pengangkat barang ini tidak melebihi kapasitas yang telah ditentukan dari spesifikasi motor yang digunakan serta tetap memperhitungkan desain kekuatan rangka.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Marabdi Siregar, Juliansyah Fauzan Nasution. 2018. Efek Kecepatan Pembebanan Pada Bahan Baja Terhadap Kekuatan Tarik Impak. Jurnal Ilmiah “MEKANIK” Teknik Mesin ITM, Vol. 4 No. 1, Mei 2018 : 34 – 43.
- Chandra A Siregar, Analisa Putaran Motor Mesin Sortir Jerusk Berkapasitas 800 Kg/Jam.
- George A, Straosh, Jaros, Baum & Balles, Vertical Transportation Lift & Eescalator, US 1983
- Herman Jutz & Edward Schurnus, Weternan tables For The Metal Trade, Wiley Easterd, New Delhi, Bangalore Bombay, Calcuta 1976.
- Joseph E, Shigley, Larry D Mitchel, Perhitungan Teknik Mesin, Erlangga, Jakarta, 1986.
- Indra Jaya Barus. 2008. Perencanaan *Lift* Untuk Keperluan Gedung Perkantoran Berlantai Sepuluh.
- Kusasi, Sarwono. “Transportasi Vertikal Dasar Perencanaan Teknis Pesawat Lift”, Jakarta : Mediatama Saptakarya, 2004.
- Lubomir Janovski, Lift Mechanical Design, Principles And Concepts, Czeehoslovakia, 1986.
- M. Ilham, “Analisa Performa Elevator Pada Medan Mall Bertingkat 4” Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara 2019.
- Rudenko N, Material Handling Equipment, Place Publisher Moskow 1992
- Sularso, Kyokatsu Suga, Dasar Perhitungan dan Elemen Mesin, PT. Paradya Paramitha, Jakarta.
- Syamsir A Muin, Pesawat – pesaat pengangkat, Medan, 1987.
- Timoshinko and Young, Elements of Strength Material, 5 th Edition.

LAMPIRAN

DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

NAMA : Muhammad Aswan Daulay
NPM : 1507230294
Judul T.Akhir : Analisa Daya Motor Yang Dibutuhkan Lift Berkapasitas 500 Kg
Pada Bangunan 2 Lantai.

Dosen Pembimbing - I : Munawar A Srg.S.T.M.T
Dosen Pembimbing-II : Sudirman Lubis.S.T.M.T
Dosen Pembanding - I : Khairul Umurani.S.T.M.T
Dosen Pembanding - II : Chandra A Siregar.S.T.M.T

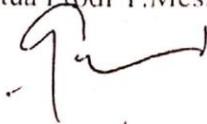
KEPUTUSAN

1) Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan
perbaikan antara lain :
...*Tinjauan masalah pemasangan Motor*
...*Analisa Keseluruhan*

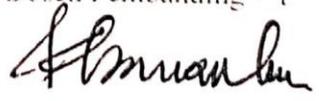
3) Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

Medan 18 Shafar 1443 H
29 September 2021 M

Diketahui :
Ketua Prodi T.Mesin


Chandra A Siregar.S.T.M.T

Dosen Pembanding - I


Khairul Umurani.S.T.M.T

DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

NAMA : Muhammad Aswan Daulay
NPM : 1507230294
Judul T.Akhir : Analisa Daya Motor Yang Dibutuhkan Lift Berkapasitas 500 Kg
Pada Bangunan 2 Lantai.

Dosen Pembimbing - I : Munawar A Srg.S.T.M.T
Dosen Pembimbing-II : Sudirman Lubis.S.T.M.T
Dosen Pembanding - I : Khairul Umerani.S.T.M.T
Dosen Pembanding - II : Chandra A Siregar.S.T.M.T

KEPUTUSAN

- 1 Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
- ② Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

.....*Utah bentuk tugas akhir*.....
.....
.....

- 3 Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

.....
.....
.....
.....

Medan 18 Shafar 1443 H
29 September 2021 M

Diketahui :
Ketua Prodi T.Mesin



Chandra A Siregar.S.T.M.T

Dosen Pembanding - II



Chandra A Siregar.S.T.M.T



UMSU
Cerdas | Terpercaya
Membantu Anda Berprestasi

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

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAN-PT/Akred/PT/III/2019
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003
<http://fatek.umsu.ac.id> fatek@umsu.ac.id [umsu](#) [umsu](#) [umsu](#) [umsu](#)

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHJUKAN
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor : 1150/III.3AU/UMSU-07/F/2021

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 04 Oktober 2021 dengan ini Menetapkan :

Nama : MUHAMMAD ASWAN DAULAY
Npm : 1507230294
Program Studi : TEKNIK MESIN
Semester : XII (DUA BELAS)
Judul Tugas Akhir : ANALISA DAYA MOTOR YANG DIBUTUHKAN LIFT BERKAPASITAS 500 KG PADA BANGUNAN 2 LANTAI

Pembimbing -I : MUNAWAR ALFANSURY SIREGAR, ST, MT
Pembimbing -II : SUDIRMAN LUBIS, ST, MT

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.

Ditetapkan di Medan pada Tanggal.

Medan, 27 Shafar 1443 H

04 Oktober 2021 M

Dekan

Munawar Alfansury Siregar, ST, MT

NIDN: 0101017202



LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

ANALISA DAYA MOTOR YANG DI BUTUHKAN LIFT
BERKAPASITAR 500KG PADA BANGUNAN 2 LANTAI

Nama : Muhammad Aswan Daulay
NPM : 1507230294

Dosen Pembimbing 1 : Munawar Alfansury, S.T., M.T.
Dosen Pembimbing 2 : Sudirman Lubis, S.T., M.T.

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
	02/03/21	Pertemuan awal melalui dan diskusi tugas dan masalah	A
	17/03/21	Menyusun literatur utle - Mendiskusikan isi pendahuluan (jurnal)	A
	25/03/21	Metode penelitian	A
	09/04/21	hasil penelitian dibuat dan bentuk grafik	A
	19/04/21	Narasikan hasil grafik dan bandingkan dgn jurnal yg ada	A
	28/04/21	Pertemuan penelitian	A
	26/8-21	Acc di seminar ke	A

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Analisa daya motor yang di butuhkan lift berkapasitas 500kg pada bangunan 2 lantai

Nama : Muhammad Aswan Daulay
NPM : 1507230294

Dosen Pembimbing 1 : Munawar Alfansyuri Siregar, S.T., M.T

Dosen Pembimbing 2 : Sudirman Lubis, S.T., M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
	02/06/21	Coba belahang lurus di serabutem.	<i>Shu</i>
	14/06/21	Masalah dan tujuan belum terlihat ke coba belahang	<i>Shu</i>
	21/06/21	Perbaiki kembali.	<i>Shu</i>
	29/06/21	Conjok BAB II & III	<i>Shu</i>
	05/07/21	Selesaikan diagram dan diagram metode dengan masalah yang akan di buat.	<i>Shu</i>
	14/07/21	BAB IV agar dijelaskan dan di lengkapi pada setiap hasil	<i>Shu</i>
	19/07/21	Perbaiki kembali selanjutnya.	<i>Shu</i>
	28/07/21	ACE summer	<i>Shu</i>

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Data Pribadi

Nama : Muhammad Aswan Daulay
NPM : 1507230294
Tempat dan Tanggal Lahir : Medan, 24 April 1995
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Agama : Islam
Kewarganegaraan : Indonesia
Alamat : Jln. Letda Sujono Gg. Madrasah Medan
Anak Ke : Ke 2 dari 5 Bersaudara

Nama Orang Tua

Nama Ayah : Darwin Daulay
Nama Ibu : Masnauli Lubis
Alamat : Jln. Letda Sujono Gg. Madrasah Medan

Pendidikan Formal

1. SD negeri 064037 Tamat 2007
2. SMP swasta al-hidayah Tamat 2010
3. SMK Swasta Teladan Medan Tamat 2013
4. Tahun 2015 – 2021, tercatat sebagai Mahasiswa pada Fakultas Teknik dan Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.