

**ANALISIS PENGARUH BERAT BEBAN TERHADAP DAYA ANGKAT
MOTOR PADA SISTEM *VERTICAL DROP LIFTER* DI INDUSTRI
OTOMOTIF RODA EMPAT**



WENDI

NIM : 41321110023

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2025

ANALISIS PENGARUH BERAT BEBAN TERHADAP DAYA ANGKAT
MOTOR PADA SISTEM *VERTICAL DROP LIFTER* DI INDUSTRI
OTOMOTIF RODA EMPAT



Disusun Oleh :

Nama : Wendi
NIM : 41321110023
Program Studi : Teknik Mesin

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)

(Agustus) 2025

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Wendi

NIM : 41321110023

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : Analisis Pengaruh Berat Beban terhadap Daya Angkat Motor pada Sistem *Vertical drop lifter* di Industri Otomotif Roda Empat

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata I pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing : Ir. Nurato ST, MT, Ph.D

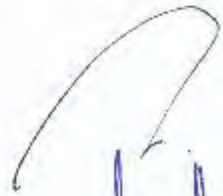
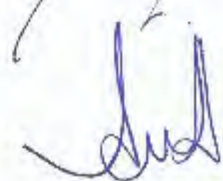
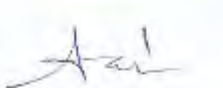
NIDN : 0313047302

Penguji 1 : Dafit Feriyanto, S.T., M.Eng., Ph.D

NIDN : 0310029004

Penguji 2 : R Ariosuko Dharmajati, ST, MT

NIDN : 0327036601

()
()
()

U N I V E R S I T A S

Jakarta, 02 Agustus 2025

MERCU BUANA

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Progran Studi



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T

NIDN. 0307037202



Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T., M.T

NIDN. 0005087502

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini.

Nama : Wendi

NIM : 41321110023

Program studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Analisis Pengaruh Berat Beban terhadap Daya Angkat Motor pada Sistem *Vertical drop lifter* di Industri Otomotif Roda Empat

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Laporan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Bekasi, 02 Agustus 2025



(Wendi)

PENGHARGAAN

Dengan puji syukur hadirat Allah SWT atas kemudahan dan kelancaran serta petunjuk yang dianugerahkan-Nya dalam mengerjakan laporan ini. Laporan Tugas Akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi syarat untuk mencapai sarjana. Dalam penyusunan tugas ini, kami melakukan observasi dengan cara mengumpulkan data dari lapangan dan menggabungkan dari beberapa buku, jurnal, serta berdasarkan informasi dari pihak-pihak yang terlibat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Pada kesempatan ini kami ucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M. Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Dr. Eng, Imam Hidayat, ST, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Ir. Nurato, ST, MT, Ph.D selaku koordinator dan dosen pembimbing Tugas Akhir Teknik mesin Universitas Mercu Buana.
5. Sagir Alva, S.Si, M.Se, Ph.D selaku sebagai Koordinator Laboratorium Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
6. Eutik sebagai Orang Tua saya dan Keluarga yang selalu memberikan do'a dan dukungan terhadap penulisan sehingga dapat menyelesaikan laporan ini.
7. Rekan Mahasiswa yang memberikan masukan dan dukungan dalam penyusunan laporan.

Penulis menyadari banyak sekali kekurangan dalam laporan Tugas Akhir ini. Untuk itu penulis mengharapkan ada kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan penulisan laporan.

Akhirnya penulis berharap semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, Aamiin ya Robbal Alamin.

Bekasi, 02 Agustus 2025



(Wendi)

ABSTRAK

Vertical Drop Lifter digunakan di industri otomotif untuk mengangkat kendaraan atau komponen secara vertikal dalam proses produksi. Kinerja motor induksi tiga fasa sebagai penggerak utama sangat dipengaruhi oleh variasi berat beban kendaraan yang diangkat, terutama terkait daya, torsi, arus, dan frekuensi. Permasalahan yang dihadapi adalah peningkatan konsumsi daya dan torsi serta penurunan efisiensi ketika beban semakin berat, yang berpotensi mengurangi umur pakai komponen dan efisiensi energi sistem. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi berat beban kendaraan terhadap kinerja motor induksi tiga fasa pada sistem *vertical drop lifter*. Metode yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif dengan eksperimen lapangan. Pengujian dilakukan pada tiga variasi beban *chassis* kendaraan, yaitu *City Car* (250 kg), MPV (410 kg), dan SUV (500 kg), melalui pengukuran parameter kelistrikan motor pada fase akselerasi, *steady state*, dan deselerasi. Data arus, frekuensi, dan tegangan diperoleh menggunakan *clamp* ampere meter dan perangkat lunak *MELSOFT FR Configurator*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin besar beban yang diangkat, waktu pencapaian frekuensi stabil semakin lama, nilai frekuensi stabil menurun, slip meningkat, dan konsumsi daya serta arus bertambah. Torsi puncak tertinggi tercatat pada fase deselerasi akibat efek pengereman dinamis (*dynamic braking*). Efisiensi rata-rata berada pada kisaran 96–97% untuk beban ringan hingga sedang, namun cenderung menurun pada beban berat. Temuan ini menegaskan pentingnya pengaturan massa *counterweight* untuk menjaga kestabilan torsi, mengurangi konsumsi daya, dan mempertahankan efisiensi sistem.

Kata kunci: *Vertical drop lifter*, daya motor, beban kendaraan, efisiensi sistem, torsi angkat.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRACT

The Vertical Drop Lifter is widely used in the automotive industry to vertically lift vehicles or components during the production process. The performance of the three-phase induction motor as the main drive is significantly influenced by variations in vehicle load, particularly in relation to power, torque, current, and frequency. The main issue encountered is the increase in power consumption and torque demand, along with a decrease in efficiency as the load becomes heavier, which may reduce component lifespan and overall energy efficiency of the system. This research aims to analyze the effect of vehicle load variation on the performance of a three-phase induction motor in a vertical drop lifter system. A quantitative approach with field experiments was employed. Tests were conducted on three vehicle chassis load variations, namely City Car (250 kg), MPV (410 kg), and SUV (500 kg), by measuring the motor's electrical parameters during acceleration, steady-state, and deceleration phases. Current, frequency, and voltage data were obtained using a clamp ammeter and MELSOFT FR Configurator software. The results show that as the lifted load increases, the time required to achieve stable frequency becomes longer, the stable frequency decreases, slip increases, and both power consumption and current rise. The highest peak torque was recorded during the deceleration phase due to the effect of dynamic braking. The average efficiency ranged from 96% to 97% for light to medium loads, but tended to decline under heavy loads. These findings highlight the importance of proper counterweight adjustment to maintain torque stability, reduce power consumption, and sustain system efficiency.

Keywords: Vertical Drop Lifter, motor power, vehicle load, system efficiency, lifting torque.

U N I V E R S I T A S
M E R C U B U A N A

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	3
1.3. TUJUAN	3
1.4. MANFAAT	3
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH.	4
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	5
BAB I: PENDAHULUAN	5
BAB II: TINJAUAN PUSTAKA	5
BAB III: METODOLOGI PENELITIAN	5
BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN	5
BAB V: PENUTUP KESIMPULAN DAN SARAN	5
DAFTAR PUSTAKA	5
BAB II	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. TABEL PENELITIAN TERDAHULU	6
2.2. <i>VERTICAL DROP LIFTER</i>	8
2.3. KOMPONEN <i>VERTICAL DROP LIFTER</i>	9
2.3.1. <i>Platform</i> atau <i>Carrier</i>	9

2.3.2.	Bobot Imbang (<i>Counterweight</i>)	9
2.3.3.	<i>Drum pulley</i>	12
2.4.	PENGERAK (<i>DRIVE</i>)	12
2.4.1.	Motor Induksi Tiga Fasa	12
2.4.2.	Prinsip Kerja Motor Induksi Tiga Fasa	13
2.4.3.	Karakteristik Putaran Motor Induksi Tiga Fasa	15
2.4.4.	Daya Motor Induksi Tiga Fasa	16
2.4.5.	Torsi Motor Induksi Tiga Fasa	17
2.4.6.	Efisiensi Motor Induksi Tiga Fasa	18
2.4.7.	Pengereman (<i>Braking System</i>)	19
2.4.8.	<i>Gearbox</i>	21
2.5.	REL PEMANDU (<i>GUIDE RAIL</i>)	23
2.5.1.	Roda Pemandu (<i>Guide Rollers</i>)	24
BAB III		26
METODOLOGI		26
3.1.	DIAGRAM ALIR	26
3.2.	ANALISA ALAT	27
3.2.1.	Data Umum <i>Vertical Drop Lifter</i> .	27
3.2.2.	Data Motor Induksi Tiga Fasa	28
3.2.4.	Data Variasi Beban <i>Chassis</i> Kendaraan Roda Empat	28
3.2.5.	Massa Beban Penyeimbang.	30
3.3.	METODE PENGUMPULAN DATA	31
3.4.	PROSEDUR PENGUJIAN	33
3.4.1.	Langkah - Langkah Pengambilan Arus Listrik Motor	33
3.4.2.	Langkah - Langkah Pengambilan Data Frekuensi Motor	34
BAB IV		36
ANALISIS HASIL		36
4.1.	UMUM	36
4.2.	ANALISIS VARIASI PEMBEBANAN TOTAL	36

4.3.	ANALISIS MASSA BEBAN PENYEIMBANG	37
4.4.	FREKUENSI DAN ARUS BERDASARKAN VARIAN BEBAN	38
4.4.1.	Data Frekuensi Yang Diperoleh	38
4.4.2.	Data Arus Listrik Yang Dikonsumsi Motor Tiga Fasa.	39
4.5.	ANALISIS RPM AKTUAL MOTOR	40
4.6.	ANALISIS DAYA MOTOR BERDASARKAN VARIAN BEBAN	42
4.7.	ANALISI TORSI MOTOR BERDASARKAN VARIAN BEBAN	45
4.8.	ANALISIS EFISIENSI MOTOR TERHADAP VARIAN BEBAN	48
4.9.	PERBANDINGAN PADA PENELITIAN TERDAHULU	50
BAB V		52
	KESIMPULAN DAN SARAN	52
5.1.	KESIMPULAN	52
5.2.	SARAN	53
DAFTAR PUSTAKA		54
LAMPIRAN		57



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. <i>Vertical Drop Lifter</i>	8
Gambar 2. 2. <i>Platform</i> atau <i>Carrier</i>	9
Gambar 2. 3. <i>Counter Weight</i>	10
Gambar 2. 4. <i>Drum Pulley</i>	12
Gambar 2. 5. Motor Induksi Tiga Fasa	13
Gambar 2. 6. Gelombang Medan Putar Pada Stator Motor Induksi	14
Gambar 2. 7. Respons dinamis dari sistem motor	15
Gambar 2. 8. <i>Electromagnetic brake</i>	20
Gambar 2. 9. komponen <i>Electromagnetic brake</i>	21
Gambar 2. 10. Motor dan <i>Gearbox</i>	21
Gambar 2. 11. Rel Pemandu	23
Gambar 2. 12. Roda Pemandu (<i>Guide roller</i>)	25
Gambar 3. 1. Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian	26
Gambar 3. 2. Variasi Beban Tipe Unit City Car	29
Gambar 3. 3. Variasi Beban Tipe Unit MPV	29
Gambar 3. 4. Variasi Beban Tipe Unit SUV	30
Gambar 3. 5. Clamp Ampere Meter	32
Gambar 3. 6. Screenshot Perangkat Lunak <i>Melsoft Fr Configurator</i>	32
Gambar 3. 7. Pengambilan Data Arus Motor Tiga Fasa <i>Vertical Drop Lifter</i>	33
Gambar 3. 8. Proses Pengambilan Data Frekuensi Motor Tiga Fasa	35
Gambar 4. 1. Putaran Motor Tiga Fasa VDL Menuju ke Atas	41
Gambar 4. 2. Putaran Motor Tiga Fasa VDL Menuju ke Bawah	41
Gambar 4. 3. Daya Motor Tiga Fasa Menuju ke Atas	44
Gambar 4. 4. Daya Motor Tiga Fasa Menuju ke Bawah	44
Gambar 4. 5. Torsi Motor Tiga Fasa Menuju Ke Atas	46
Gambar 4. 6. Torsi Motor Tiga Fasa Menuju Ke Bawah	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Penelitian Terdahulu	6
Tabel 2. 2. Minimum 50 Hz <i>efficiency values defined</i>	19
Tabel 2. 3. Ukuran Standar Rel	24
Tabel 3. 1. Spesifikasi <i>Vertical drop lifter</i>	27
Tabel 3. 2. Spesifikasi Motor Induksi Tiga Fasa	28
Tabel 3. 3. Variasi Type Chassis Kendaraan	30
Tabel 3. 4. Komponen Beban Penyeimbang	31
Tabel 4. 1. Data Perhitungan Massa Total	36
Tabel 4. 2. Data Analisa Masa Berat Penyeimbang	37
Tabel 4. 3. Hasil Pengambilan Data Frekuensi Motor Tiga Fasa	38
Tabel 4. 4. Hasil Pengambilan Data Arus Motor Tiga Fasa	39
Tabel 4. 5. Hasil perhitungan Putaran Rotor Motor Tiga Fasa	40
Tabel 4. 6. Hasil Perhitungan Daya yang di Konsumsi Motor Tiga Fasa	43
Tabel 4. 7. Hasil perhitungan Torsi Motor Tiga Fasa	45
Tabel 4. 8. Hasil Perhitungan Daya Keluaran Motor Induksi Tiga Fasa	48
Tabel 4. 9. Hasil Perhitungan Efisiensi Motor Induksi Tiga Fasa	49
Tabel 4. 10. Perbandingan Penelitian Terdahulu	50

U N I V E R S I T A S
MERCU BUANA