



**EVALUASI TEKNIS DAN EFISIENSI ENERGI SISTEM
LIFT EKSISTING MELALUI PENERAPAN REGENERATIVE
DRIVE PADA APARTEMEN X DI JAKARTA**

TESIS

IKHSAN KAMANDANU
NIM. 55824110001

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
(2026)**



**EVALUASI TEKNIS DAN EFISIENSI ENERGI SISTEM
LIFT EKSISTING MELALUI PENERAPAN REGENERATIVE
DRIVE PADA APARTEMEN X DI JAKARTA**

TESIS

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Magister**

**UNIVERSITAS
IKHSAN KAMANDANU
NIM. 55824110001
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
(2026)**

HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Ikhsan Kamandanu

NIM : 55824110001

Fakultas/Program Studi : Teknik/ Magister Teknik Mesin

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tesis berjudul:

“EVALUASI TEKNIS DAN EFISIENSI ENERGI SISTEM LIFT EKSISTING MELALUI PENERAPAN REGENERATIVE DRIVE PADA APARTMEN X DI JAKARTA”

adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 29 Juli 2026



Ikhsan Kamandanu.

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Jurnal / Karya Ilmiah / Laporan Tugas Akhir pada BAB I, BAB III, BAB IV, dan BAB V / Praktek Keinsinyuran atas nama:

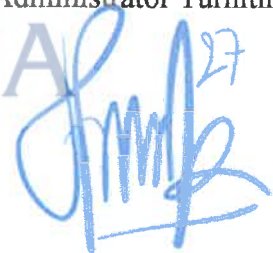
Nama : **Ikhsan Kamandanu**
NIM : **55824110001**
Program Studi : **Magister Teknik Mesin**
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : **EVALUASI TEKNIS DAN EFISIENSI ENERGI
SISTEM LIFT EKSISTING MELALUI PENERAPAN
REGENERATIVE DRIVE PADA APARTEMEN X DI
JAKARTA**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Rabu, 22 Juli 2026** dengan hasil presentase sebesar **16 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 22 Juli 2026

Administrator Turnitin,



Itmam Haidi Syarif

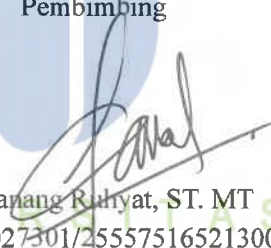
HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh:

Nama : Ikhsan Kamandanu
NIM : 55824110001
Fakultas/Program Studi : Teknik/Magister Teknik Mesin
Judul Tesis : Evaluasi Teknis Dan Efisiensi Energi Sistem
Lift Eksisting Melalui Penerapan Regenerative
Drive Pada Apartemen di Jakarta

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 8 Juli 2026 di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister pada Program Studi Magister Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:
Pembimbing


Dr. Nanang Rulhyat, ST. MT

NIDN/NUPTK: 0323027301/2555751652130092/101730256

Jakarta, 29 Juli '26

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatarinasari, MT
NIDN/NUPTK: 0307037202

Ketua Program Studi
Teknik Mesin



Muhamad Fitri, ST, M.Si, Ph.D
NIDN/NUPTK: 1013126901

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tesis ini. Penulisan Tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tesis ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tesis ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatarinasari, MT selaku Dekan Fakultas Teknik
3. Muhamad Fitri, ST, M.Si, Ph.D selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Mesin
4. Dr. Nanang Ruhyat, ST, MT selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tesis ini
5. Para Dosen Pengampu yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang lebih luas di setiap mata kuliah selama perkuliahan.
6. Doa kedua orang tua alm. Purn. AKBP Wakiman dan Almh. Hj. Mudjiati, Spd, untuk bisa melanjutkan studi magister ini
7. Istri Drg. Riy Riy Hendriastuti, anak Sean Pradipta Kamandanu dan Gwen Shafyna Prameswari Kamandanu selalu berkorban waktunya selama masa perkuliahan.
8. Hj. Wuri Harnaning, dr, MM dan Dr. Barra Purnama Pradja, Skom, Mkom kakak, Kurniadi Wirandhani, dr, SpB dan Susliowati, dr, SpA adik, yang sudah support selama menjalani perkuliahan.
9. Teman seangkatan MTM dan semua pihak yang mendukung penulis dalam menyelesaikan tesis dan perkuliahan di Universitas Mercubuana – Jakarta.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tesis ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 29 Juli 2026

Ikhsan Kamandanu

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB**

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ikhsan Kamandanu
NIM : 55824110001
Fakultas/Program Studi : Teknik/Magister Teknik Mesin
Judul Tesis : Evaluasi Teknis Dan Efisiensi Energi Sistem Lift
Eksisting Melalui Penerapan Regenerative Drive
Pada Apartemen X di Jakarta

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 29 Juli 2026
Yang menyatakan,

A handwritten signature in black ink is written over a yellow and red 10,000 Rupiah stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'REPUBLIK INDONESIA', '10000', and 'METERAI TEMPORER'. Below the stamp, the ID number 'DA8C0AOX098884800' is printed.

Ikhsan Kamandanu

**EVALUASI TEKNIS DAN EFISIENSI ENERGI SISTEM LIFT
EKSISTING MELALUI PENERAPAN REGENERATIVE DRIVE PADA
APARTMEN X DI JAKARTA
IKHSAN KAMANDANU**

ABSTRAK

Meningkatnya kebutuhan sistem transportasi vertikal yang efisien pada bangunan hunian bertingkat tinggi, khususnya apartemen dengan jumlah penghuni yang besar. Sistem lift sebagai sarana utama mobilitas vertikal harus mampu memberikan pelayanan yang optimal dari segi kapasitas, waktu tunggu, serta efisiensi energi. Permasalahan yang sering terjadi adalah tingginya waktu tunggu dan konsumsi energi yang belum efisien, sehingga diperlukan evaluasi teknis untuk mengetahui kinerja sistem lift yang digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja sistem lift eksisting serta menganalisis potensi peningkatan efisiensi energi melalui penerapan teknologi *regenerative drive* pada Apartemen X di Jakarta. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif. Pendekatan kuantitatif dilakukan melalui perhitungan dan simulasi kinerja lift berdasarkan parameter teknis seperti kapasitas angkut, waktu tunggu, pola lalu lintas, serta konsumsi energi. Data yang digunakan meliputi jumlah lantai, jumlah unit hunian, beban penghuni, spesifikasi lift, serta pola distribusi lalu lintas harian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu tunggu rata-rata pada seluruh menara masih melebihi standar kenyamanan, yaitu lebih dari 30 detik, dengan nilai tertinggi pada Menara 1 sebesar 48 detik. Selain itu, konsumsi energi sistem lift pada kondisi eksisting mencapai 96.5 kWh per 5 jam untuk Menara 1 dan 80.5 kWh untuk Menara 2 dan 3 saat beban puncak. Setelah dilakukan evaluasi dan penerapan *regenerative drive*, konsumsi energi dapat diturunkan menjadi 69.5 kWh per 5 jam dan 50 kWh untuk Menara 2 dan 3 pada saat beban puncak atau terjadi penghematan sebesar $\pm 28\%$. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem lift eksisting belum optimal baik dari sisi pelayanan maupun efisiensi energi. Oleh karena itu, penerapan teknologi *regenerative drive* direkomendasikan sebagai solusi untuk meningkatkan efisiensi energi dan kinerja sistem transportasi vertikal pada bangunan hunian bertingkat tinggi.

Kata kunci: *Sistem Lift, Transportasi Vertikal, Waktu Tunggu, Efisiensi Energi, Regenerative Drive, Apartemen Bertingkat Tinggi.*

**TECHNICAL EVALUATION AND ENERGY EFFICIENCY OF THE
EXISTING LIFT SYSTEM THROUGH THE IMPLEMENTATION OF
REGENERATIVE DRIVE IN APARTMENT X IN JAKARTA**
IKHSAN KAMANDANU

ABSTRACT

The need for efficient vertical transportation systems is increasing in high-rise residential buildings, particularly apartments with large occupancy rates. Elevator systems, as the primary means of vertical mobility, must be able to provide optimal service in terms of capacity, waiting times, and energy efficiency. Frequent problems include high waiting times and inefficient energy consumption, necessitating a technical evaluation to determine the performance of the elevator system. This study aims to evaluate the performance of the existing elevator system and analyze the potential for improving energy efficiency through the implementation of regenerative drive technology at Apartment X in Jakarta. The research method used is a quantitative approaches. While the quantitative approach was conducted through calculations and simulations of elevator performance based on technical parameters such as carrying capacity, waiting time, traffic patterns, and energy consumption. The data used included the number of floors, number of residential units, occupant load, elevator specifications, and daily traffic distribution patterns. The results show that the average wait time across all towers still exceeds comfort standards, exceeding 30 seconds, with the highest value in Tower 1 at 48 seconds. Furthermore, the existing elevator system's energy consumption reaches 96.5 kWh per 5 hour and 80.5 kWh for tower 2 and 3 when peak load. After evaluating and the implementation of a regenerative drive, energy consumption can be reduced to 69.5 kWh per 5 hour for tower 1 and 50 kWh per 5 hour for tower 2 and 3 when peak load, resulting in savings of approximately 28%. These results indicate that the existing elevator system is not yet optimal in terms of service and energy efficiency. Therefore, the implementation of regenerative drive technology is recommended as a solution to improve energy efficiency and the performance of vertical transportation systems in high-rise residential buildings.

Keywords: *Elevator System, Vertical Transportation, Waiting Time, Energy Efficiency, Regenerative Drive, High-Rise Apartments.*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	0
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI	ii
SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB.....	vi
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat/Kontribusi Penelitian	6
1.5 <i>State of The Art</i>	7
BAB II.....	12
KAJIAN PUSTAKA	12
2.1 Kajian Literatur	12
2.2 Kajian Teori.....	18
2.2.1 Perencanaan Bangunan Apartemen Bertingkat.....	18
2.2.2 Teori Antrian (<i>Queury Theory</i>)	19
2.2.3 Transportasi Vertikal.....	21
2.2.4 Lift (<i>Elevator</i>).....	24
2.2.5 Parameter Kinerja Sistem Lift	30
2.2.6 <i>Regenerative Drive</i>	31

2.3 Kerangka Pemikiran.....	37
BAB III	40
METODOLOGI PENELITIAN.....	40
3.1 Metode Penelitian.....	40
3.2 Objek Penelitian	42
3.3 Subjek Penelitian.....	49
3.4 Teknik Pengumpulan Data	52
3.5 Teknik Analisis Data	57
BAB IV	60
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	60
4.1 Gambaran Umum Sistem Lift Eksisting	60
4.2 Analisis Pola Lalu Lintas Vertikal.....	62
4.3 Analisis Waktu Tunggu dan Waktu Perjalanan	65
4.4 Analisis Kinerja Berdasarkan Perhitungan Teknis.....	69
4.5 Analisis Hasil Perhitungan Sistem Lift.....	75
4.6 Evaluasi Efisiensi Energi Sistem Lift.....	79
4.7 Pembahasan	83
BAB V	89
KESIMPULAN DAN SARAN.....	89
5.1 Kesimpulan.....	89
5.2 Saran.....	90
DAFTAR PUSTAKA	92
LAMPIRAN	96

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Design Criteria</i>	13
Tabel 3.1 Tipe Unit dan Beban Hunian	43
Tabel 3.2 Lantai Podium	45
Tabel 3.3 Tower 1 41 Lantai	46
Tabel 3.4 Tower 2 32 Lantai	47
Tabel 3.5 Tower 3 28 Lantai	48
Tabel 3.6 Spesifikasi Umum Sistem Lift Eksisting	51
Tabel 3.7 Perbandingan Kinerja Sistem Lift	59
Tabel 4.1 Distribusi Lalu Lintas Harian Lift	63
Tabel 4.2 Waktu Tunggu Lift pada Jam Sibuk	66
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan RTT	71
Tabel 4.4 <i>Handling Capacity</i> Sistem Lift	73
Tabel 4.5 Perbandingan Kinerja Eksisting dan Optimasi	77
Tabel 4.6 Estimasi Konsumsi Energi Lift	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik Hasil Penelitian.....	12
Gambar 2.2 <i>Overview of The Standby Strategy Workflow</i>	14
Gambar 2.3 <i>Optimization of Landing Calls Using Generic Algorithm</i>	15
Gambar 2.4 Lift yang Digunakan Penelitian	16
Gambar 2.5 <i>Elevator Automation, Generic Case</i>	17
Gambar 3.1 Flowchart	42
Gambar 3.2 Shop Drawing Sistem Lift Tipe Traction Lift Apartemen X ..	50
Gambar 3.3 Tata Letak Sekelompok Lift	52
Gambar 3.4 Hasil Perhitungan <i>Traffic Analysis Software System Lift</i>	53
Gambar 3.5 Hasil Perhitungan <i>Average Waiting Interval Software System</i> Lift	53
Gambar 3.6 Grafik Distribusi Lalu Lintas Lift	55
Gambar 3.7 Grafik Waktu Tunggu Lift	55
Gambar 4.1 Grafik Beban Puncak Pemakaian Lift	64
Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Kinerja Lift	77
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Kinerja Lift	80

UNIVERSITAS
MERCU BUANA