



**ANALISIS PENGARUH SISTEM REM REGENERATIF
TERHADAP KONSUMSI ENERGI DAN DAYA TAHAN BATERAI
PADA KENDARAAN LISTRIK**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

**ROMMY RAMADHANI
41321010054**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
JAKARTA
2026**



**ANALISIS PENGARUH SISTEM REM REGENERATIF
TERHADAP KONSUMSI ENERGI DAN DAYA TAHAN BATERAI
PADA KENDARAAN LISTRIK**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

**ROMMY RAMADHANI
41321010054**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
JAKARTA
2026**

HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rommy Ramadhani
NIM : 41321010054
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Mesin

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:
"Analisis Pengaruh Sistem Hasil Kinetik Terhadap Konsumsi Energi Dan Daya Tahan
Baterai Pada Kendaraan Listrik"

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, 23 Desember 2025



Rommy Ramadhani

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

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

Nama : **Rommy Ramadhani**
NIM : **41321010054**
Program Studi : **Teknik Mesin**
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : **Analisis Pengaruh Sistem Rem Regeneratif Terhadap Konsumsi Energi Dan Daya Tahan Baterai Pada Kendaraan Listrik**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Senin, 23 Februari 2026** dengan hasil presentase sebesar **12 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 23 Februari 2026

Administrator Turnitin,



Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Rommy Ramadhani
NIM : 41321010054
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : "Analisis Pengaruh Sistem Rem Regeneratif
Terhadap Konsumsi Energi Dan Daya Tahan Baterai Pada Kendaraan Listrik"

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 30 Januari dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Teks Pembimbing



Hadi Pranoto. M. T., Ph. D., IPM
NIDN: 032077304

Jakarta, 23 Desember 2025
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, S.TP, MT
NIDN: 0307037202

Ketua Program Studi
Teknik Mesin



Dr. Eng. Imam Hidayat, ST., MT.
NIDN: 0005087502

KATA PENGANTAR

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

1. Alm. Bapak Royani dan Almh. Ibu Dede Fatimah selaku Kedua Orang Tua yang telah memberikan dukungan, perhatian, doa dan kasih sayang sehingga saya termotivasi untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng., selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
3. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana
5. Saudari Putri Virginia Valensi. ST., selaku kekasih saya yang sudah selalu mendukung meberikan semangat dan membantu saya dalam proses penyusunan Laporan Tugas Akhir ini hingga selesai.
6. Teman - Teman Teknik Mesin Angkatan 2021 Yang memberikan hiburan, motivasi dan dukungan semangat sehingga saya dapat meyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

7. Pihak – Pihak lainnya yang terus menemani, dan memberikan saya semangat dalam melakukan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.

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

Jakarta, 23 Desember 2025

Rommy Ramadhani

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

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

Nama : Rommy Ramadhani
NIM : 41321010054
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : "Analisis Pengaruh Sistem Rem Regeneratif Terhadap Konsumsi Energi Dan Daya Tahan Baterai Pada Kendaraan Listrik"

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 Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 23 Desember 2025

Yang menyatakan,



Rommy Ramadhani

ANALISIS PENGARUH SISTEM REM REGENERATIF TERHADAP KONSUMSI ENERGI DAN DAYA TAHAN BATERAI PADA KENDARAAN LISTRIK

ROMMY RAMADHANI

ABSTRAK

Kendaraan listrik saat ini menjadi salah satu alternatif transportasi yang ramah lingkungan karena tidak menghasilkan emisi gas buang. Meskipun demikian, keterbatasan kapasitas baterai masih menjadi permasalahan utama yang memengaruhi jarak tempuh dan efisiensi penggunaannya. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan efisiensi energi kendaraan listrik adalah dengan menerapkan sistem rem regeneratif, yaitu sistem yang memanfaatkan energi kinetik kendaraan saat proses pengereman untuk diubah kembali menjadi energi listrik dan disimpan ke dalam baterai. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh sistem rem regeneratif terhadap konsumsi energi dan daya tahan baterai pada kendaraan listrik, serta merumuskan strategi penerapan rem regeneratif yang efektif. Pengujian dilakukan menggunakan metode endurance test dengan lima lap pengujian pada lintasan yang sama. Data yang dikumpulkan meliputi kecepatan kendaraan, tegangan, arus, jarak tempuh, konsumsi energi, energi kinetik kendaraan, estimasi energi listrik yang dihasilkan oleh sistem rem regeneratif, serta perubahan *State of Charge* (SOC) baterai. Data tersebut kemudian diolah dan dianalisis untuk mengetahui hubungan antara energi kinetik, kontribusi energi hasil pengereman regeneratif, dan penurunan SOC baterai selama pengujian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa energi kinetik kendaraan berada pada rentang 5.463 hingga 5.916 Joule, yang dipengaruhi oleh kecepatan kendaraan pada setiap lap pengujian. Dengan asumsi efisiensi sistem rem regeneratif sebesar 30%, energi listrik yang dihasilkan dari proses pengereman berada pada kisaran 1.639 hingga 1.775 Joule. Selama pengujian, penurunan SOC baterai tercatat sebesar 0,7% hingga 1,3% per lap. Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan rem regeneratif secara bertahap mampu menekan konsumsi energi dan menjaga kestabilan SOC baterai, sehingga meningkatkan efisiensi energi dan daya tahan baterai kendaraan listrik.

Kata kunci: kendaraan listrik, rem regeneratif, konsumsi energi, energi kinetik, *state of charge*.

ANALYSIS OF THE EFFECT OF REGENERATIVE BRAKING SYSTEMS ON ENERGY CONSUMPTION AND BATTERY DURABILITY IN ELECTRIC VEHICLES

ROMMY RAMADHANI

ABSTRACT

Electric vehicles have become an environmentally friendly transportation alternative due to their ability to operate without producing exhaust emissions. However, the limited battery capacity remains a major challenge affecting driving range and overall energy efficiency. One approach to improving the energy efficiency of electric vehicles is the implementation of a regenerative braking system, which converts the vehicle's kinetic energy during braking into electrical energy and stores it back into the battery. This study aims to analyze the effect of the regenerative braking system on energy consumption and battery durability in an electric vehicle, as well as to formulate an effective strategy for regenerative braking application. The experiment was conducted using an endurance test method over five laps on the same test track. The collected data included vehicle speed, voltage, current, travel distance, energy consumption, kinetic energy, estimated electrical energy generated by the regenerative braking system, and changes in the battery's State of Charge (SOC). The data were processed and analyzed to determine the relationship between kinetic energy, the contribution of regenerative braking energy, and the decrease in battery SOC during testing. The results show that the vehicle's kinetic energy ranged from 5,463 to 5,916 Joules, which was influenced by variations in vehicle speed across each lap. Assuming a regenerative braking system efficiency of 30%, the electrical energy generated during braking ranged from 1,639 to 1,775 Joules. Throughout the endurance test, the battery SOC decreased by approximately 0.7% to 1.3% per lap. These results indicate that the gradual application of regenerative braking is effective in reducing energy consumption and maintaining SOC stability, thereby improving overall energy efficiency and battery durability in electric vehicles.

Keywords: *electric vehicle, regenerative braking, energy consumption, kinetic energy, state of charge.*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	0
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI.....	ii
HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB	vii
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	3
1.3 TUJUAN PENELITIAN	3
1.4 MANFAAT PENELITIAN	4
1.5 RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH.....	4
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.2 KONSEP DAN TEORI.....	9
2.2.1 Kendaraan Listrik	9
2.2.2 Baterai Lithium Ion.....	9
2.2.3 <i>State Of Charge</i> (SOC)	10
2.2.4 Sistem Rem Generatif.....	10
2.2.5 Konsumsi Energi Kendaraan Listrik	11

2.2.6	Pengaruh Rem Regeneratif terhadap Daya Tahan Baterai	12
BAB III METODOLOGI		15
3.1	DIAGRAM ALIR.....	15
3.2	ALAT & BAHAN	20
3.2.1	Alat Penelitian	20
3.2.2	Bahan Peneltian.....	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		29
4.1	PENGOLAHAN DATA.....	29
4.1.1	Perhitungan Konsumsi Energi Kendaraan Listrik	29
4.1.2	Perhitungan Energi Kinetik Kendaraan.....	32
4.1.3	Estimasi Energi yang Dihasilkan oleh Sistem Rem Regeneratif	34
4.2	HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.2.1	Hasil Perhitungan Konsumsi Energi.....	39
4.2.2	Hasil Perhitungan Energi Kinetik Kendaraan Listrik.....	41
4.2.3	Hasil Perhitungan Energi Hasil Rem Regeneratif.....	43
4.2.4	Hasil Analisis Perubahan <i>State of Charge</i> (SOC) Baterai	45
4.2.5	Analisis Rekomendasi Teknis Penerapan Sistem Rem Regeneratif terhadap Performa Kendaraan Listrik.....	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		48
5.1	KESIMPULAN.....	48
5.2	SARAN.....	49
DAFTAR PUSTAKA		50
LAMPIRAN		52

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	7
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu	8
Tabel 3. 1 Data Pengukuran awal	26
Tabel 3. 2 Data Pengujian Endurance KMLI XIII 2024	26
Tabel 3. 3 Data SOC	27
Tabel 4. 1 Hasil Perhitungan KonsumsiEnergi	39
Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan Energi Kinetik Kendaraan Listrik.....	41
Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan Energi Hasil Rem Regeneratif.....	43
Tabel 4. 4 Hasil Analisis Perubahan State of Charge (SOC) Baterai	45
Tabel 4. 5 Analisis Rekomendasi Penerapan Rem Regeneratif Terhadap Peforma Kendaraan Listrik.....	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Diagram Alir	16
Gambar 3. 2 Kendaraan Listrik	20
Gambar 3. 3 Motor Listrik (BLDC)	21
Gambar 3.4 Controller	21
Gambar 3. 5 Battery Management System (BMS)	22
Gambar 3. 6 Watt Meter.....	22
Gambar 3. 7 Speedometer.....	23
Gambar 3. 8 Timer.....	23
Gambar 3. 9 Laptop	24
Gambar 3. 10 Microsoft Excel	24
Gambar 3. 11 Baterai Lithium-ion (48 V)	25
Gambar 3. 12 Energi Listrik dari Sistem Rem Regeneratif	25
Gambar 3. 13 Lintasan Uji Endurance KMLI 2024	27
Gambar 3. 14 Dokumen Regulasi dan Spesifikasi KMLI XIII 2024.....	28
Gambar 4. 1 Grafik Perhitungan Konsumsi Energi	40
Gambar 4. 2 Grafik Perhitungan Energi Kinetik	42
Gambar 4. 3 Grafik Perhitungan Energi Rem Regeneratif	44
Gambar 4. 4 Grafik Hasil Perhitungan Perubahan State Of Charge (SOC).....	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tim Geni Biru Universitas Mercu Buana pada ajang KMLI 2024	52
Lampiran 2 Kendaraan listrik Geni Biru Universitas Mercu Buana	52
Lampiran 3 Tampilan hasil pengujian endurance (timer) KMLI 2024	53
Lampiran 4 Proses persiapan dan pengujian endurance kendaraan listrik	53