

**ANALISIS PEMANFAATAN ENERGI KINETIK MENJADI ENERGI  
LISTRIK MENGGUNAKAN SISTEM *REGENERATIVE* PADA SEPEDA  
MOTOR LISTRIK HASIL KONVERSI**



**PAKIS AMINULLAH**  
NIM: 41319110048

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA 2023**

## LAPORAN TUGAS AKHIR

### ANALISIS PEMANFAATAN ENERGI KINETIK MENJADI ENERGI LISTRIK MENGGUNAKAN SISTEM *REGENERATIVE* PADA SEPEDA MOTOR LISTRIK HASIL KONVERSI



Disusun oleh:

Nama : Pakis Aminullah  
NIM : 41319110048  
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH  
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)  
DESEMBER 2023

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Pakis Aminullah  
NIM : 41319110048  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul Laporan Skripsi : Analisis Pemanfaatan Energi Kinetik Menjadi Energi Listrik Menggunakan Sistem *Regenerative* Pada Sepeda Motor Listrik Hasil Konversi

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

Disahkan oleh:

Pembimbing : Hadi Pranoto, ST., MT., Ph.D

NIDN : 0302077304

(  )

Penguji 1 : Dr Agung Wahyudi Biantoro ST.,M.MT

NIDN : 0329106901

(  )

Penguji 2 : Wiwit Suprihatiningsih, S.Si.,Msi

NIDN : 0307078004

(  )

MERCU BUANA

Jakarta 18 Desember 2023

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT.,

Ketua Program Studi



Dr.Eng Imam Hidayat, ST., MT.,

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Pakis Aminullah  
NIM : 41319110048  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Tugas Akhir : Analisis Pemanfaatan Energi Kinetik Menjadi Energi Listrik Menggunakan Sistem *Regenerative* Pada Sepeda Motor Listrik Hasil Konversi

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

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

Jakarta, 18 Desember 2023  
UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



(Pakis Aminullah)

## PENGHARGAAN

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya pelaksanaan Tugas Akhir dan penyusunan laporan Tugas Akhir dapat terlaksana dengan baik.

Ucapan terima kasih ini dipersembahkan untuk orang-orang yang telah berjasa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng, selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik
3. Dr. Eng. Imam Hidayat, ST., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
4. Gilang Awan Yudhistira, ST., MT., selaku Koordinator Tugas Akhir Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
5. Hadi Pranoto, ST., MT., Ph.D selaku pembimbing Tugas Akhir yang telah mengarahkan dan memberikan bimbingan kepada penulis hingga menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.
6. Bambang Darmono, ST., selaku pembimbing lapangan yang telah memberikan pengarahan dalam penelitian ini.
7. Orang Tua penulis yang telah memberikan dorongan moril, material, semangat dan doa untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
8. Semua pihak yang telah membantu seluruh rangkaian kegiatan Tugas Akhir yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa penulisan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Masih banyak yang harus diperbaiki untuk kedepannya. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk penyempurnaan laporan ini. Penulis juga berharap artikel ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Jakarta, 18 Desember 2023

(Pakis Aminullah)

## ABSTRAK

Pemanfaatan teknologi pengereman regeneratif dalam pengisian baterai sepeda motor hasil konversi dengan perkembangan pesat kendaraan listrik, konsep pengereman regeneratif telah menjadi topik yang menarik dalam industri transportasi. Penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi potensi penggunaan sistem pengereman regeneratif pada sepeda motor yang telah dikonversi menjadi kendaraan listrik, Permasalahan pada kendaraan sepeda motor listrik hasil konversi ini belum diketahui besarnya daya listrik hasil pemanfaatan energi kinetik untuk digunakan oleh sistem *regenerative braking* pada sepeda motor listrik konversi yang menggunakan pemindah daya v-belt dan *synchronous belt* berdasarkan variasi kecepatan deselerasi kendaraan. Studi ini melibatkan analisis teknis yang mendalam terhadap prinsip kerja regeneratif braking, termasuk mekanisme penyerapan energi kinetik selama pengereman.. Data yang diperoleh dari uji coba lapangan digunakan untuk menganalisis efisiensi pengisian baterai melalui regenerasi energi.

Pada penelitian ini pengujian menggunakan metode kuantitatif dengan ekseprimen pengujian menggunakan dua jenis pemindah daya dan pengujian ini dilakukan di atas roller dynamometer. Hasil penelitian regenerative braking dengan dua jenis pemindah daya v-belt dan synchronous belt menunjukkan bahwa pengereman regeneratif dengan pemindah daya v-belt menghasilkan daya listrik dan energi listrik sebesar 630Watt/0.584Wh dan untuk pemindah daya synchronous belt mendapatkan daya listrik dan energi listrik sebesar 1.762 Watt/1.354Wh. Hal ini berpotensi meningkatkan jarak tempuh dan efisiensi kendaraan listrik. Penelitian ini memberikan kontribusi pada pemahaman lebih lanjut tentang potensi pengisian baterai sepeda motor hasil konversi melalui pengereman regeneratif. Implikasi praktisnya adalah pengurangan ketergantungan pada sumber daya listrik eksternal dan peningkatan efisiensi energi pada kendaraan listrik berbasis sepeda motor. Penelitian ini dapat menjadi landasan bagi pengembangan teknologi yang lebih ramah lingkungan dalam transportasi berbasis listrik

Keyword : Sepeda Motor Listrik ; Regenerative Braking ; energi kinetik ; Energi Listrik

**ANALYSIS OF THE UTILIZATION OF REGENERATIVE BRAKING FOR  
CHARGING BATTERIES IN CONVERTED MOTORCYCLES**

**ABSTRACT**

*The use of regenerative braking technology in charging converted motorbike batteries. With the rapid development of electric vehicles, the concept of regenerative braking has become an interesting topic in the transportation industry. This research aims to investigate the potential for using a regenerative braking system on motorbikes that have been converted into electric vehicles. The problem with electric motorbikes resulting from this conversion is that it is not yet known how much electrical power results from utilizing kinetic energy to be used by the regenerative braking system on converted electric motorbikes. using v-belt and synchronous belt power transfer based on variations in vehicle deceleration speed. This study involves an in-depth technical analysis of the working principles of regenerative braking, including the kinetic energy absorption mechanism during braking. Data obtained from field trials is used to analyze the efficiency of battery charging through energy regeneration.*

*In this research, testing used a quantitative method with experimental testing using two types of power transfer and this testing was carried out on a roller dynamometer. The results of regenerative braking research with two types of power transfer, v-belt and synchronous belt, show that regenerative braking with a v-belt power transfer produces electrical power and electrical energy of 630Watt/0.584Wh and for synchronous belt power transfer, it produces electrical power and electrical energy of 1,762. Watts/1,354Wh. This has the potential to increase the range and efficiency of electric vehicles. This research contributes to further understanding of the potential for charging converted motorbike batteries via regenerative braking. The practical implications are reduced dependence on external electrical power sources and increased energy efficiency in motorbike-based electric vehicles. This research can be a basis for developing more environmentally friendly technology in electricity-based transportation*

*Keywords: Electric Motorcycle; Regenerative Braking; kinetic energy ; Electrical energy*

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR SIMBOL	xi
DAFTAR SINGKATAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	3
1.3. TUJUAN	4
1.4. MANFAAT	4
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	4
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	7
2.2. KENDARAAN LISTRIK	8
2.2.1. Kelebihan Kendaraan Listrik	9
2.2.2. Kekurangan Kendaraan Listrik	10
2.3. SEPEDA MOTOR HASIL KONVERSI	10
2.3.1. Konversi Sepeda Motor Konvensiolan Mejadi Sepeda Motor Listrik	10
2.3.2. Komponen Utama Sepeda Motor Listrik	11
2.3.3. Jenis Jenis Motor Listrik	15
2.4. Akselerasi Dan Deselerasi	16
2.4.1. Akselerasi	16
2.4.2. Deselerasi	16
2.5. <i>REGENERATIVE BREAKING</i>	17
2.5.1. Konversi Energi Kinetik	17



2.6.	ENERGI DAN DAYA LISTRIK	18
2.6.1.	Energi Listrik	18
2.6.2.	Daya Listrik	19
2.7.	ALAT PENGUJIAN	19
2.7.1.	Clampmeter	20
2.7.2.	Multimeter	20
2.7.3.	Dynamometer	21
BAB III METODOLOGI		22
3.1.	DIAGRAM ALIR	22
3.1.1.	Studi Literatur	23
3.1.2.	Pengumpulan Data Teknis	23
3.1.3.	Persiapan Pengujian	25
3.1.4.	Analisis Hasil Pengujian	26
3.1.5.	Kesimpulan Dan Saran	35
3.2.	DIAGRAM ALIR PENGUJIAN	36
3.2.1.	Persiapan Alat Dan Bahan Pengujian	37
3.2.2.	Proses Pengujian	40
3.3.	PENGUJIAN PENGISIAN <i>REGENERATIVE BRAKING</i>	43
3.4.	ANALISIS PENGISIAN <i>REGENERATIVE BRAKING</i> BERDASARKAN VARIASI KECEPATAN	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		44
4.1.	DATA DENGAN PEMINDAH DAYA V-BELT	44
4.2.	GRAFIK DAYA LISTRIK DAN ENERGI LISTRIK MENGGUNAKAN PEMINDAH DAYA V-BELT	45
4.3.	DATA DENGAN PEMINDAH DAYA SYNCRONOUS BELT	46
4.4.	GRAFIK DAYA LISTRIK DAN ENERGI LISTRIK DENGAN PEMINDAH DAYA JENIS SYNCRONOUS BELT	47
4.5.	ANALISIS	48
4.5.1	Analisis Perbandingan Data	49
4.6.	PERBANDIGAN PENELITIAN TERDAHULU	51
4.7.	PEMBAHASAN	53

BAB V PENUTUP	54
5.1. KESIMPULAN	54
5.2. SARAN	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	58



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Motor BLDC	11
Gambar 2. 2. Konverter DC - DC	13
Gambar 2. 3. kontroler Juken 10 BRT	13
Gambar 2. 4. <i>Charger</i> Baterai	14
Gambar 2. 5 Baterai Lithium-ion	14
Gambar 2. 6 Klasifikasi Jenis Utama Motor Listrik	15
Gambar 2. 7 Akselerasi Dan Deselerasi	16
Gambar 2. 8 Proses sistem <i>regenerative</i> braking	17
Gambar 2. 9 Segitiga Konvrsi Energi	18
Gambar 2. 10 Amperemeter	20
Gambar 2. 11 Multimeter	21
Gambar 2. 12 Dynamometer	21
Gambar 3. 1. Diagram alir	22
Gambar 3.2. Pemasangan Baterai	26
Gambar 3.3. Diagram Pengujian	36
Gambar 3. 4. Sepeda Motor Listrik Hasil Konversi	37
Gambar 3. 5. Dynamometer	38
Gambar 3. 6 Pemindah Daya Jenis V-Belt	39
Gambar 3. 7 Pemindah Daya Synchronous Belt	39
Gambar 3. 8 Penempatan Spedeah Motor Di Atas Roller Dynotest	41
Gambar 3. 9. Kondisi Motor Saat Sudah Di Ikat	41
Gambar 3. 10 Pengambilan Data Menggunakan Alat Ukur	42
Gambar 4. 1 Besaran Daya Listrik Saat Deselerasi Kecepatan	45
Gambar 4. 2 Besaran Energi Listrik Saat Deselerasi Kecepatan	45
Gambar 4. 3 Besaran Daya Listrik Saat Deselerasi Kecepatan	47
Gambar 4. 4 Besaran Energi Listrik Saat Deselerasi Kecepatan	48
Gambar 4. 5 Perbandingan Besar Nilai Daya Listrik	50
Gambar 4. 6 Perbandingan Besar Nilai Energi Listrik	50

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Penelitian Terdahulu	7
Tabel 3.1. Spesifikasi Sepeda Motor Hasil Konversi	24
Tabel 3.2. Spesifikasi Motor BLDC	24
Tabel 3.3. Spesifikasi Bateri Lithinum-Ion	25
Tabel 4. 1 Hasil <i>Regenerative</i> Menggunakan Pemindah Daya V-Belt	44
Tabel 4. 2 Hasil <i>Regenerative</i> Menggunakan Pemindah Daya Synchronous Belt	46
Tabel 4. 3 Table Perbandingan Pemindah Daya V-belt Dan <i>Synchronous Belt</i>	49



## DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
I	Kuat Arus Yang Mengalir [Ampere]
F	Gaya Yang Terbentuk Pada Penghantar [Newton/N]
B	Kerapatan Garis Gaya Magnet [ $\text{Wb/m}^2$ ]
$\emptyset$	Sudut Antara Garis Gaya Magnet Dengan Posisi Kawat Penghantar
R	Jari-Jari
T	Torsi Benda Berputar [N.m]
P	Daya [Watt]
n	Putaran [r/min]
V	Voltase
$\eta$	Efisiensi [%]



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR SINGKATAN

<b>Singkatan</b>	<b>Keterangan</b>
CO <sub>2</sub>	Karbon dioksida
Ppm	<i>Part per million</i>
BLDC	<i>Brushless Direct Current</i>
DC	<i>Direct Current</i>
AC	<i>Alternating Current</i>
EV	<i>Electric Vehicel</i>
ICEV	<i>Internal Combusion Engine Vehicel</i>
OPEC	<i>Organization of the Petroleum Exporing Coutries</i>
BEV	<i>Battery Electric Vehicel</i>
HEV	<i>Hybrid Electric Vehicel</i>
PHEV	<i>Plug-in Hybrid Electric Vehicel</i>
EMF	<i>Electromotive Force</i>
CVT	<i>Continous Variable Transmission</i>
hp	<i>Hose Power</i>
RPM	<i>Revolution Per Minute</i>
cc	<i>Cubicle Centimeter</i>
Wh	<i>Watt hour</i>
kWh	<i>Kilowatt hour</i>
Ah	<i>Ampere hour</i>