



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**PENGEMBANGAN SISTEM Pengereman Menggunakan
ANTI-LOCKING DAN REGENERATIVE BRAKING UNTUK
MENINGKATKAN KEAMANAN DAN PENGHEMATAN
ENERGI PADA KENDARAAN LISTRIK**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Diploma III Program Studi Teknik Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

Agnes Febriana	1802321055
Dharu Danendra	1802321057
Faris Abul Khoir	1802321019
Simanullang, Grashelia Rinda Uli	1802321029

**PROGRAM STUDI TEKNIK KONVERSI ENERGI
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
AGUSTUS, 2021**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**PENGEMBANGAN SISTEM Pengereman Menggunakan
ANTI-LOCKING DAN REGENERATIVE BRAKING UNTUK
MENINGKATKAN KEAMANAN DAN PENGHEMATAN
ENERGI PADA KENDARAAN LISTRIK**

Sub Judul : Analisis dan Perancangan untuk Mengetahui Besaran Daya yang
Dihasilkan pada Pengereman *Regenerative*

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan
Diploma III Program Studi Teknik Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

Dharu Danendra

NIM 1802321057

**PROGRAM STUDI TEKNIK KONVERSI ENERGI
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
AGUSTUS, 2021**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR


PENGEMBANGAN SISTEM PENEREMAN MENGGUNAKAN ANTI-LOCKING DAN REGENERATIVE BRAKING UNTUK MENINGKATKAN KEAMANAN DAN PENGHEMATAN ENERGI PADA KENDARAAN LISTRIK

Sub Judul: Analisis dan Perancangan untuk Mengetahui Besaran Daya yang Dihasilkan pada Pengereman *Regenerative*

Oleh:
Dharu Danendra
NIM. 1802321057
Program Studi D3 Teknik Konversi Energi

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing
Pembimbing I **POLITEKNIK** Pembimbing II
NEGE


Dr. Sonki Prasetya, S.T., M.Sc.
NIP. 97512222008121003


P. Jannus, M.T
NIP. 1963042619880301004

Kepala Program Studi
Teknik Konversi Energi



Ir. Agus Sukandi, M.T
NIP. 196006041998021001



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR

PENGEMBANGAN SISTEM Pengereman Menggunakan ANTI-LOCKING DAN REGENERATIVE BRAKING UNTUK MENINGKATKAN KEAMANAN DAN PENGHEMATAN ENERGI PADA KENDARAAN LISTRIK

Sub Judul: Analisis dan Perancangan untuk Mengetahui Besaran Daya yang Dihasilkan pada Pengereman *Regenerative* Oleh:

Oleh:

Dharu Danendra

NIM. 1802321057

Program Studi D3 Teknik Konversi Energi

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada Tanggal 31 Agustus 2021 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada program studi D3 Teknik Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI:

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	P. Jannus, M.T NIP. 1963042619880301004	Ketua Penguji		31-08-2021
2	Adi Syuriadi, S. T., M. T. NIP. 197611102008011011	Anggota		31-08-2021
3	Widiyatmoko, S. Si., M. Eng. NIP. 198502032018031001	Anggota		31-08-2021

Depok, Agustus 2021

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Muslimin, S.T, M.T.
NIP. 197707142008121005



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dharu Danendra
NIM : 1802321057
Program Studi : Teknik Konversi Energi

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas Akhir ini telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 31 Agustus 2021



Dharu Danendra

NIM. 1802321057

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PENGEMBANGAN SISTEM PENEREMAN MENGGUNAKAN *ANTI-LOCK* DAN *REGENERATIVE BRAKING* UNTUK MENINGKATKAN SISTEM KEAMANAN DAN EFISIENSI PADA KENDARAAN LISTRIK

Sub judul : Analisis dan Perancangan untuk Mengetahui Besaran Daya yang Dihasilkan pada Pengereman *Regenerative*

Dharu Danendra¹, Sonki Prasetya¹, P. Jannus¹

¹ Program Studi Teknik Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G.

A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Email : dharu.danendra.tm18@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRAK

Pada saat kendaraan melakukan pengereman konvensional, energi kinetik berubah menjadi panas untuk memperlambat kendaraan atau menghentikannya. Banyak energi yang hilang karena berubah menjadi panas dan terbuang percuma. Salah satu cara untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan pengereman *Regenerative*. Dengan sistem pengereman *Regenerative*, kendaraan listrik dapat memulihkan energi yang mengubah energi kinetik dari roda menjadi energi listrik, sehingga akan memanfaatkan energi yang terbuang ini dan menyimpannya untuk digunakan lebih lanjut kapanpun dibutuhkan dan dengan demikian dapat membantu untuk mengurangi konsumsi bahan bakar dan meningkatkan efisiensi kendaraan listrik melalui pengereman. Hal ini dapat dilakukan oleh motor yang mengubah energi kinetik menjadi listrik (generator) yang nantinya bisa disimpan di dalam baterai. Studi ini dilakukan untuk membuktikan bahwa adanya energi balik pada saat kendaraan melakukan deselerasi. Perancangan dilakukan untuk mengetahui besaran daya yang dihasilkan pada sistem pengereman *Regenerative*. Parameter yang digunakan adalah daya keluaran motor *brushless* DC. Hasil penelitian ini memaparkan bahwa pada kecepatan jalan lurus 35 km/h dan kondisi jalan pada kemiringan $9,53^\circ$ menghasilkan daya yang paling besar. Hasil ini membuktikan bahwa kecepatan dan kondisi jalan menentukan nilai optimal sistem pengereman *Regenerative* pada kendaraan listrik. Adanya energi daya yang dihasilkan membuktikan bahwa sistem pengereman *Regenerative* dapat dimanfaatkan sebagai penghematan pada kendaraan listrik.

Kata kunci : *Regenerative*, pengereman, kendaraan listrik



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRACT

When the vehicle applies conventional braking, the kinetic energy is converted into heat to slow down the vehicle or stop it. A lot of energy is lost because it turns into heat and is wasted. One way to overcome this is with Regenerative braking. With the Regenerative braking system, electric vehicles can recover the energy that converts the kinetic energy of the wheels into electrical energy, so it will utilize this wasted energy and store it for further use whenever needed and thus can help to reduce fuel consumption and increase the efficiency of electric vehicles. through braking. This can be done by a motor that converts kinetic energy into electricity (generator) which can later be stored in the battery. This study was conducted to prove that there is reverse energy when the vehicle decelerates. The design is carried out to determine the amount of power generated in the Regenerative braking system. The parameter used is the output power of the brushless DC motor. The results of this study show that at a straight road speed of 35 km/h and road conditions at a slope of 9.53° produce the greatest power. These results prove that the speed and road conditions determine the optimal value of the Regenerative braking system on electric vehicles. The existence of the energy produced proves that the Regenerative braking system can be used as a saving on electric vehicles.

Key word : Regenerative, braking, electric vehicle

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. Karena berkat rahmat, karunia dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul “**PENGEMBANGAN SISTEM Pengereman Menggunakan *ANTI-LOCKING DAN REGENERATIVE BRAKING* UNTUK MENINGKATKAN SISTEM KEAMANAN DAN EFISIENSI PADA KENDARAAN LISTRIK**”. Penyusunan dan ujian Tugas Akhir merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III Program Studi Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta. Laporan Tugas Akhir ini dibagi menjadi 4 Sub Judul yaitu:

1. Analisis Karakteristik Sistem Pengereman *Anti-lock* Sebagai Sistem Keamanan pada Mobil Listrik
2. Rancang Bangun Prototipe Sistem Pengereman *Anti-lock* sebagai Optimalisasi Sistem Keamanan
3. Pemanfaatan Energi dalam *Regenerative Braking System* untuk Kendaraan Listrik
4. Analisis dan Perancangan untuk Mengetahui Besaran Daya yang Dihasilkan pada Pengereman *Regenerative*

Dalam menyusun laporan Tugas Akhir, penulis mendapat banyak bantuan dan bimbingan dari pihak-pihak terkait sehingga dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, kami mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir di masa pandemi ini.
2. Orang tua, saudara, dan keluarga besar yang selalu memberikan do’a dan motivasi dalam pelaksanaan Tugas Akhir.
3. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T, M.T sebagai Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4. Bapak Ir. Agus Sukandi, M.T sebagai Kepala Program Studi Teknik Konversi Energi Politeknik Negeri Jakarta.
5. Bapak Dr. Sonki Prasetya, S.T M.Sc. sebagai pembimbing 1 dari jurusan Teknik Mesin Program Studi Teknik Konversi Energi Politeknik Negeri Jakarta yang senantiasa meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberi ilmu dalam penyusunan laporan Tugas Akhir
6. Bapak P Jannus sebagai pembimbing 2 dari jurusan Teknik Mesin Program Studi Teknik Konversi Energi Politeknik Negeri Jakarta yang senantiasa meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberi ilmu dalam penyusunan laporan Tugas Akhir
7. Teman-teman kelas J 2018 Teknik Konversi Energi yang banyak membantu selama perkuliahan dan Tugas Akhir

Tidak lupa pula penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak lainnya yang telah banyak membantu bik untuk pelaksanaan Tugas Akhir maupun dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir.

Penulisan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar dalam penulisan selanjutnya dapat lebih baik.

Akhir kata semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan banyak manfaat bagi kita semua.

Depok,

Penulis



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Laporan Tugas Akhir.....	1
1.2 Tujuan Penulisan Tugas Akhir.....	3
1.3 Manfaat Penulisan Tugas Akhir.....	3
1.4 Metode Penulisan Tugas Akhir.....	4
1.5 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Pembahasan Karya Ilmiah.....	6
2.2 Dasar Teori.....	7
2.2.1 <i>Regenerative Braking</i>	7
2.2.2 <i>Brushless</i> motor (BLDC)	8
2.2.3 Torsi (Momen Gaya).....	12
2.2.4 Hambatan Gaya pada Kendaraan	13
2.3 Komponen Pendukung	15
2.3.1 Sensor Arus ACS 712	16
2.3.2 Sensor Tegangan.....	16
2.3.3 Sensor Infra Merah.....	17
2.3.4 Arduino Uno	18



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.3.5	Software Arduino IDE	19
2.3.6	SD Card Module	19
2.3.7	RTC Module DS1302	20
BAB III METODE PENELITIAN.....		22
3.1	Studi Literatur.....	23
3.2	Perancangan Alat.....	23
3.2.1	Pemilihan Jenis Komponen Pada Pengujian I.....	23
3.2.2	Perancangan pada Pengujian I	24
3.2.3	Perancangan pada Pengujian II	28
3.2.4	Pemasangan sensor dan alat ukur.....	31
3.3	Tahapan Pengujian	34
3.3.1	Pengujian I	34
3.3.2	Pengujian II	35
BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN.....		36
4.1	Pengujian I	36
4.1.1	Analisis Pemilihan Jenis Komponen.....	36
4.1.2	Pengujian Sensor.....	37
4.1.3	Hasil Data pada Pengujian I.....	43
4.2	Pengujian II.....	46
4.2.1	Pengujian pada Jalan Mendatar.....	46
4.2.2	Pengujian pada jalan menurun	52
BAB V PENUTUP.....		59
5.1	Kesimpulan.....	59
5.2	Saran.....	60
5.3	Publikasi.....	60
DAFTAR PUSTAKA		61
LAMPIRAN.....		63



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Kriteria Mikrokontroler	24
Tabel 3. 2 Spesifikasi motor <i>Brushless</i> DC 7,4 Volt	26
Tabel 3. 3 Spesifikasi motor <i>Brushless</i> DC 24 Volt	29
Tabel 3. 4 Spesifikasi Baterai 12 Volt	29
Tabel 4. 1 Bobot Nilai Mikrokontroler	36
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Sensor Arus	38
Tabel 4. 3 Pengujian Sensor Tegangan	40
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Sensor IR Sensor	42
Tabel 4. 5 Hasil data pada pengujian I	44
Tabel 4. 6 Hasil pengujian jalan mendatar 15 km/h	48
Tabel 4. 7 Hasil pengujian jalan mendatar 25 km/h	49
Tabel 4. 8 Hasil pengujian jalan mendatar 35 km/h	50
Tabel 4. 9 sudut kemiringan lintasan	52
Tabel 4. 10 Hasil pengujian jalan menurun 5,24°	54
Tabel 4. 11 Hasil pengujian jalan menurun 7,73°	55
Tabel 4. 12 Hasil pengujian jalan menurun 9,53°	56

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 grafik kecepatan terhadap backEMF.....	8
Gambar 2. 2 Medan putar stator dan putaran rotor.	10
Gambar 2. 3 Tegangan Stator BLDC	10
Gambar 2. 4 jenis konstruksi motor bldc (a) <i>inner</i> rotor (b) <i>outer</i> rotor	12
Gambar 2. 5 Resistor sebagai pembagi tegangan.....	17
Gambar 2. 6 Sensor Inframerah dan Cara Kerja Sensor Infra Merah.....	17
Gambar 2. 7 Arduino Uno Board.....	18
Gambar 2. 8 SD Card Module.....	19
Gambar 2. 9 Real Tme Clock DS1302.....	20
Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian.....	22
Gambar 3. 2 Perancangan alat pengujian I.....	25
Gambar 3. 3 Rancangan Pengujian Alat II.....	28
Gambar 3. 4 Multitester	30
Gambar 3. 5 Clamp Ampere	31
Gambar 3. 6 Pemasangan sensor ACS712.....	32
Gambar 3. 7 Pemasangan sensor tegangan	33
Gambar 3. 8 Pemasangan multitester.....	33
Gambar 3. 9 Pemasangan clamp ampere	34
Gambar 4. 1 Diagram Radar.....	37
Gambar 4. 2 Rangkaian pengujian Sensor Arus	38
Gambar 4. 3 Hasil Grafik Perbandingan ampere meter dengan Sensor Arus.....	39
Gambar 4. 4 Rangkaian Pengujian Sensor Tegangan	40
Gambar 4. 5 Grafik Perbandingan Multimeter dengan Sensor Tegangan	41
Gambar 4. 6 Pengujian IR Sensor.....	42
Gambar 4. 7 Grafik Hasil Pengukuran IR Sensor.....	43
Gambar 4. 8 grafik arus terhadap waktu pada pengujian I	45
Gambar 4. 9 grafik tegangan terhadap waktu pada pengujian I.....	45
Gambar 4. 10 Grafik perbandingan daya terhadap kecepatan jalan mendatar.....	51
Gambar 4. 11 grafik perbandingan daya terhadap kecepatan kondisi jalanan menurun	58



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup.....	63
Lampiran 2 Kegiatan Perancangan alat dan Pengambilan Data	64



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang pemilihan judul, rumusan permasalahan, tujuan penelitian, ruang lingkup serta pembatasan masalah, metode penyelesaian masalah, manfaat dari penelitian dan metode penulisan.

1.1 Latar Belakang Laporan Tugas Akhir

Mobil listrik adalah mobil yang digerakan oleh motor listrik menggunakan daya yang tersimpan di dalam baterai[1]. Mobil listrik mendapat banyak popularitas karena memiliki banyak kelebihan seperti ramah lingkungan dan biaya operasi yang murah jika dibandingkan dengan kendaraan berbahan bakar bensin[2]. Hal ini ditunjukkan dengan meningkatnya jumlah mobil listrik di dunia, menurut laporan *International Energy Agency* pada tahun 2016 jumlah mobil listrik di dunia melebihi 2 juta unit[3]. Dengan meningkatnya jumlah kendaraan juga secara langsung maupun tidak, turut andil dalam peningkatan jumlah kecelakaan lalu lintas[4]. Mobil listrik juga memiliki kekurangan yaitu waktu pengisian kendaraan listrik yang tergolong lama, tempat pengisian bahan bakar yang masih terbatas, harga yang mahal, dan jarak tempuh yang dapat dijangkau oleh kendaraan listrik masih tergolong rendah[5]. Maka dari itu sistem keamanan dan efisiensi pada mobil listrik harus dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan akan kendaraan yang aman dan nyaman.

Tema utama tugas akhir ini terdiri dari 4 pokok Sub Judul yaitu:

1. Analisa Karakteristik Sistem Pengereman *Anti-lock* Sebagai Sistem Keamanan pada Mobil Listrik.
2. Perancangan dan Analisa Pengaruh Pemakaian Sistem Pengereman *Anti-lock* pada Kendaraan Listrik.
3. Pemanfaatan Energi dalam *Regenerative Braking Sistem* untuk Kendaraan Listri

4. Analisis dan Perancangan untuk Mengetahui Besaran Daya yang Dihasilkan pada Pengereman *Regenerative*

Pada Sub Judul ini hanya akan berfokus pada Analisa dan Perancangan Pengereman *Regenerative* untuk Mengetahui Besaran Daya yang Dihasilkan pada kendaraan listrik

Dengan perkembangan baterai dan teknologi motor, mobil listrik menjadi alternatif yang paling menjanjikan untuk menggantikan kendaraan berbahan bakar minyak. Energi listrik yang dapat disimpan dalam suatu baterai masih sangat terbatas, sehingga perkembangan transportasi elektrik saat ini terkonsentrasi pada upaya untuk meningkatkan efisiensi penggunaan baterai. Pada teknologi konvensional, mobil listrik masih menggunakan pengereman mekanik untuk menurunkan kecepatan kendaraan [6].

Namun dari sisi efisiensi penggunaan energi, pengereman banyak membuang energi. Beberapa kerugian yang ditimbulkan oleh sistem pengereman konvensional adalah penggantian kampas rem yang kerap kali harus dilakukan, serta terbuangnya energi kinetik menjadi energi panas akibat gesekan kampas rem. Pada sistem pengereman konvensional atau pengereman mekanik, sebagian besar energi terbuang akibat gesekan antara kampas rem dengan roda. Salah satu studi yang berfokus pada pengereman menunjukkan bahwa sistem pengereman pada bus mengkonsumsi 370 Wh/Km dari konsumsi energi total 37 kWh/Km atau 10% dari energi konsumsi total [7]. Permasalahan energi terbuang ini menjadi permasalahan penting terutama pada mobil listrik. Energi yang terbuang ini sebenarnya dapat dikonversi menjadi energi yang berguna terutama untuk mobil listrik. Energi terbuang ini dapat dimanfaatkan dengan sistem pengereman *Regenerative*. Pengereman *Regenerative* adalah pemulihan energi melalui operasi generator motor penggerak kendaraan listrik, yang memungkinkan untuk mendapatkan kembali sebagian energi kinetik sebagai energi listrik. Pada kecepatan tertentu, energi kinetik pada roda kendaraan yang berputar dapat diarahkan ke pengisian baterai, kapasitor ataupun *flywheel* saat aksi pengereman



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

diterapkan. Selain itu, sistem ini menciptakan efek pengereman yang tepat terutama pada kecepatan yang lebih tinggi dan meningkatkan efisiensi secara keseluruhan.

Berdasarkan informasi yang telah dipaparkan, oleh karena itu penulis akan melakukan penelitian mengenai pengereman *Regenerative*. Tujuan dari penelitian ini untuk membuktikan bahwa adanya energi atau daya yang terjadi ketika kendaraan listrik melakukan perlambatan . dan juga mengetahui karakteristik besaran daya yang dihasilkan pada tiap kondisi jalan.

1.2 Tujuan Penulisan Tugas Akhir

Tujuan Penulisan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang validasi alat sistem pengereman *Regenerative* untuk mengetahui besaran energi yang didapat saat proses pengereman
2. Mengetahui seberapa besar energi yang bisa dihasilkan dan pengaruh kondisi kecepatan dan kondisi jalan saat kendaraan melakukan deselerasi

1.3 Manfaat Penulisan Tugas Akhir

Manfaat Penulisan pada laporan kerja Praktik ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat secara praktis
 Penelitian ini diharapkan dapat mengoptimalkan proses pengereman pada kendaraan listrik sehingga dapat dilakukan penghematan energi.
2. Manfaat secara teoritis
 Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan mengenai faktor – faktor yang mempengaruhi performa dan efisiensi pengereman *Regenerative* pada kendaraan listrik.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.4 Metode Penulisan Tugas Akhir

Adapun metode penulisan laporan tugas akhir ini adalah:

1. Studi literatur, informasi mengenai materi – materi yang digunakan dalam penelitian ini didapatkan dengan membaca buku-buku dan jurnal yang relevan dengan permasalahan.
2. Konsultasi pada pihak yang kompeten di bidangnya.
3. Menentukan perancangan mekanisme sistem pengereman *Regenerative*.
4. Pembuatan alat Sistem Pengereman *Regenerative* pada mobil listrik
5. Menguji dan mengambil data secara langsung dari alat simulasi pengereman pegeratif pada mobil listrik.
6. Tahap selanjutnya adalah menyusun laporan tugas akhir dengan data – data yang sudah diuji, lalu data yang sudah dianalisis serta menarik kesimpulan dari hasil pengujian tersebut.

1.5 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir

Laporan tugas akhir ini dibagi menjadi lima bab yang saling berhubungan satu sama lain. Sistematika penulisan laporan kerja praktik ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, tujuan penulisan laporan tugas akhir, manfaat penulisan laporan tugas akhir, metode penulisan laporan tugas akhir serta sistematika penulisan laporan tugas akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan mengenai kajian ilmiah penelitian sebelumnya, penjelasan teori mengenai faktor yang pengereman *Regenerative* dan penjelsan komponen-komponen pendukung yang digunakan dalam sistem pengereman *Regenerative*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan mengenai tentang metodologi penelitian, yaitu metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah/penelitian, meliputi studi literatur, perancangan alat, penjelasan komponen yang, desain rangkaian, blok diagram sistem, pengambilan data, dan teknik analisis data.

BAB IV PEMBAHASAN

Berisi hasil dan analisis data, perhitungan – perhitungan analisis atau perancangan, serta interpretasi dan pembahasan hasil perhitungan

BAB V KESIMPULAN

Berisi kesimpulan dari seluruh analisis data dan pembahasan hasil perhitungan/penelitian. Isi kesimpulan harus menjawab masalah dan tujuan yang telah ditetapkan dalam Tugas Akhir. Serta berisi saran atau opini yang berkaitan dengan Tugas Akhir.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

Pada bab ini dibahas mengenai kesimpulan dan saran dari hasil perancangan dan analisa sistem pengereman *Regenerative* pada laporan tugas akhir serta publikasi sebagai luaran tambahan

5.1 Kesimpulan

Data yang dilakukan ini merupakan data hasil uji coba. Berdasarkan hasil ujicoba dan analisis yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dalam Perancangan sistem pengereman *Regenerative* pada pengujian II yaitu menggunakan motor brushless DC 24 volt yang dihubungkan pada kendaraan sepeda listrik dapat mengetahui besaran daya pada saat proses pengereman. Dibuktikan pada pengujian jalan mendatar dan kondisi jalan menurun. Pada kondisi jalan mendatar masing masing variasi kecepatan mendapatkan nilai benesaran energi yang didapat. Pada kecepatan 15km/h mendapatkan daya rata-rata 4,5187 watt. Kecepatan 25km/h mendapatkan daya rata-rata 6,676 watt. Kecepatan 35km/h mendapatkan 12,73 watt. Dan pada pengujian kondisi jalan menurun didapatkan juga besaran energi pada tiap variasi turunan. Pada kondisi jalan menurun 5,24° didapatkan daya rata-rata terjadi sebesar 1,6159 watt. Pada kondisi jalan menurun 7,73° didapatkan daya rata-rata sebesar 3,011 watt. Dan pada kondisi jalan menurun 9,53° didapatkan nilai daya rata-rata sebesar 3,10 watt.
2. Besarnya energi yang dihasilkan pada pengereman *Regenerative* dipengaruhi oleh seberapa besar perlambatan yang terjadi. Dari hasil pengujian ini terlihat bahwa besarnya energi terjadi ketika kendaraan melakukan deselerasi pada kecepatan tinggi dan pada turunan yang curam. Hasil dari penelitian validasi alat memaparkan bahwa pada kecepatan 35 km/h dan kondisi jalan pada kemiringan 9,53° menghasilkan daya yang paling besar. Ini membuktikan bahwa pengereman *Regenerative* pada kendaraan listrik sangat cocok untuk kondisi jalan pedesaan atau perbukitan.

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5.2 Saran

Agar energi pada saat pengereman atau perlambatan pada kendaraan dapat dimanfaatkan sebagai penghematan sebaiknya ditambahkan komponen seperti rectifier (Penyearah 3 fasa), boost converter, dan mosfet.

5.3 Publikasi

Sebagai luaran tambahan, penelitian ini diseminarkan pada Seminar Nasional Teknik Mesin 2021





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ramesh C. Bansal, “Electric vehicles,” *Manuf. Eng.*, vol. 161, no. 3, pp. 55–96, 2018.
- [2] M. Khanra, D. Chakraborty, and A. Nandi, “Improvement of Regenerative Braking Energy of Fully Battery Electric Vehicle Through Optimal Driving,” *J. Asian Elhectr. Veh.*, vol. 16, pp. 1789–1798, Jan. 2018.
- [3] <https://www.economica.id/2019/02/27/mild-report-mobil-listrik-sudah-sampai-mana/>. (diakses tanggal 27 Februari 2019)
- [4] U. Enggarsasi and N. K. Sa’diyah, “Kajian Terhadap Faktor-Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas Dalam Upaya Perbaikan Pencegahan Kecelakaan Lalu Lintas,” *Perspektif*, vol. 22, no. 3, p. 228, 2017.
- [5] C.-L. Y. and J.-W. Z. D. PENG1, Y. ZHANG, “Combined Control of A Regenerative Braking and Anti-Locking Braking System for Hybrid Electrical Vehicles,” *Int. J. ...*, vol. 9, no. 2, pp. 749–757, 2008.
- [6] A. A. Fahmi and M. Ashari, “Sistem Pengereman Elektris Brushless DC Motor Menggunakan Bidirectional Inverter untuk Aplikasi Kendaraan Listrik,” 2013.
- [7] S. Prasetya, M. Adhitya, H. D. S. Budiono, and D. A. Sumarsono, “A investigation of braking system actuators for electric shuttle bus,” *E3S Web Conf.*, vol. 67, pp. 4–7, 2018.
- [8] J. Juni, R. P. Putra, I. Hajar, and C. Widyastuti, “Energi dan Kelistrikan : Jurnal Ilmiah Desain Sistem Pengereman Regeneratif Pada Sepeda Listrik Ringkas Energi dan Kelistrikan : Jurnal Ilmiah,” vol. 13, no. 1, pp. 11–19, 2021.
- [9] Jusuf Abimas Pratama, “Sistem monitoring pengereman regeneratif pada kendaraan listrik berbasis labview dan arduino mega,” 2019.
- [10] Soeprpto, M. Shidiq, U. Wibawa, and T. Utomo, “Pengereman Regeneratif



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Motor DC Tanpa Sikat (BLDC) Untuk Pengisian Baterai Pada Sepeda Elektrik,”
J. Teknol. Elektro Univ. Mercu Buana, vol. 9, no. 1, pp. 1–9, 2018.

- [11] D. Irawan and P. Perdana SS, “Kontrol Motor Brushless DC (BLDC) Berbasis Algoritma AI - PID,” *J. Tek. Elektro dan Komputasi*, vol. 2, no. 1, pp. 41–48, 2020.
- [12] <https://www.insinyoer.com/prinsip-kerja-motor-brushless-dc-blcd-motor/3/>.(diakses tanggal September 17, 2015)
- [13] “PROPOSAL_SKRIPSI_Victor_Andrean_12506030.”.
- [14] F. Inaswara, G. Pratiwi, H. Ramadhan, L. Khoirunnisa, and P. N. Jakarta, “MENGUNAKAN PANEL SURYA SEBAGAI PENGISI,” 2016.
- [15] <https://www.kompasiana.com/zainalabidinmustofa/552e5a206ea83487508b45ab/fisika-sederhana-sepeda>, “No Title.”(diakses tanggal 15 Januari 2014)
- [16] U. Wibawa *et al.*, “PENGGEREMAN REGENERATIF MOTOR ARUS SEARAH TANPA SIKAT (BLDC) UNTUK MENGISI BATERAI PADA SEPEDA GOWES,” vol. 03, no. 02, pp. 112–120, 2016.
- [17] D. W. UTAMA, “PENGEMBANGAN MODEL SISTEM KONTROL TRAKSI KENDARAAN HIBRIDA BERPENGERAK MOTOR LISTRIK YANG TERINTEGRASI,” 2011.
- [18] Sugiyono, “Metode Penelitian Kualitatif Kuantitatif dan R&D. Bandung : Alfabeta.,” 2008.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup

1. Nama Lengkap : Dharu Danendra
2. NIM : 1802321057
3. Tempat, Tanggal Lahir : Depok, 9 Juni 2000
4. Jenis Kelamin : Laki Laki
5. Alamat : Jl Swadaya 1 Puri Mutiara
bambu apus 1 B5 RT 009,
RW 001, Cipayung Jakarta Timur
6. Email : dharu.danendra.tm18@mhs.w.pnj.ac.id
7. Pendidikan :
 - a. SD : SDN 03 Ceger Jakarta
 - b. SMP : SMP Negeri 160 Jakarta
 - c. SMA : SMA Angkasa 2 Jakarta
8. Program Studi : Teknik Konversi Energi



Lampiran 2 Kegiatan Perancangan alat dan Pengambilan Data

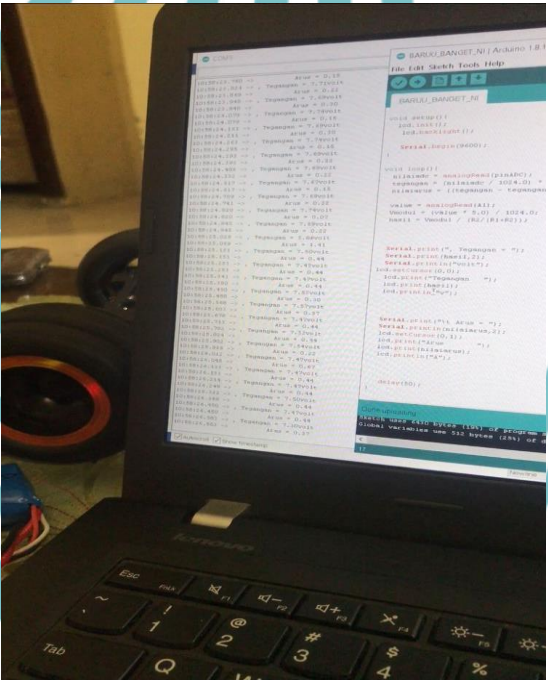
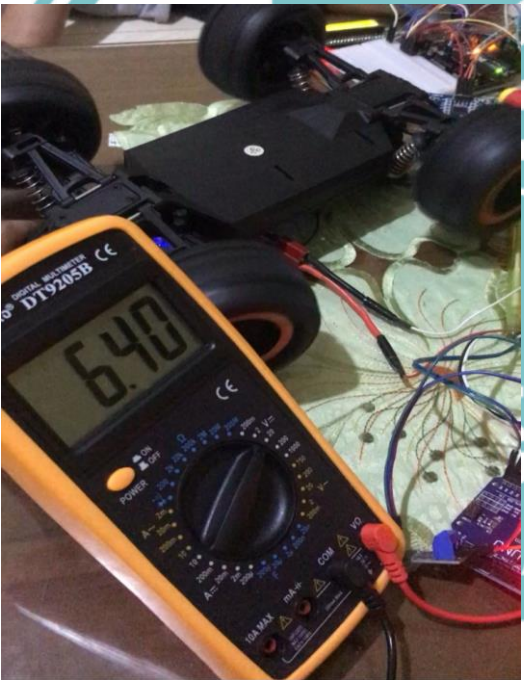


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



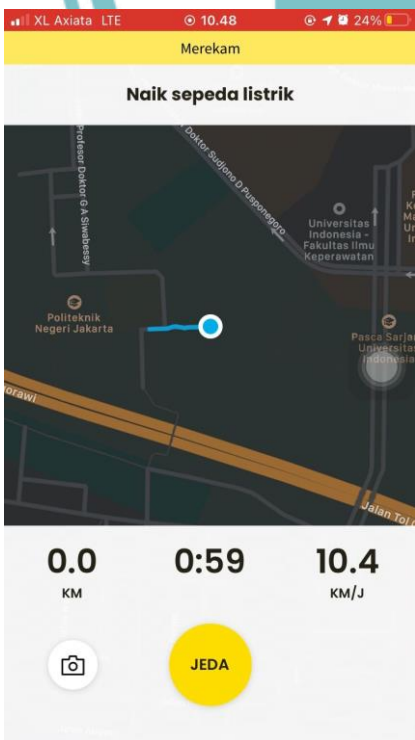


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

