



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 SAMPUL



**MODUL LATIH SISTEM Pengereman Statis dan
Dinamis Motor BLDC**

TUGAS AKHIR

Fazri Rendi Kurniawan

2203321012

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



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 JUDUL



SISTEM PENEREMAN DINAMIS MOTOR BLDC

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Diploma Tiga

Fazri Rendi Kurniawan

2203321012

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



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 PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Fazri Rendi Kurniawan

NIM : 2203321012

Tanda Tangan :

Tanggal : 19 Juni 2025

**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

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh:

Nama : Fazri Rendi Kurniawan
NIM : 2203321012
Program Studi : Elektronik Industri
Judul Tugas Akhir : Modul Latih Sistem Pengereman Statis dan Dinamis Motor BLDC
Sub Judul Tugas Akhir : Pengereman Dinamis Motor BLDC

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada pada **Selasa**, 24 Juni 2025 dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing 1:

Ihsan Auditia Akhinov, S.T., M.T.

NIP. 198904052022031003

Depok, Kamis 3 Juli 2025

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Muris Dwiyaniti, S.T., M.T.

NIP. 197803312003122002

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan Rahmat sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Modul Latih Sistem Pengereman Dinamis dan Statis”. Tugas akhir ini penulis selesaikan untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi di Program Studi D3 Elektronika Industri Politeknik Negeri Jakarta. Penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak yang telah membantu dalam menyusun, melaksanakan, dan menyelesaikan tugas akhir ini, yaitu:

1. Ibu Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
2. Bapak Ihsan Auditia Akhinov, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi D3 Eeetroika Industri.
3. Ihsan Auditia Akhinov, S.T., M.T dan Dra. B.S.R. Purwanti, M.Si., selaku dosen pembimbing yang telah mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
4. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan moral dan finansial.
5. Dwi Rahma Anindiya yang tidak hanya menjadi rekan dalam kelompok tugas akhir ini, tetapi juga memberikan dukungan dan semangat selama proses pengerjaan.
6. Teman – teman yang menghibur dan memberikan dukungan sehingga penulis tidak menyerah untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menerima kritik dan saran pembaca atas laporan ini karena penulis menyadari banyak kekurangan dalam proses penulisan ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan menjadi referensi bagi yang memerlukannya.

Depok, 19 Juni 2025

Fazri Rendi Kurniawan



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

Modul Latih Sistem Pengereman Statis Dan Dinamis Motor BLDC

ABSTRAK

Perkembangan sistem kendaraan listrik menuntut pemahaman yang mendalam terhadap pengereman dinamis, khususnya dalam implementasi mode rheostatic dan regeneratif pada motor BLDC. Tugas akhir ini memperkenalkan sebuah modul latih berbasis Arduino Mega 2560 dan antarmuka LCD Nextion yang memungkinkan pengguna melakukan eksperimen interaktif terhadap dua mode pengereman tersebut. Mode rheostatic bekerja dengan cara membuang energi kinetik sebagai panas melalui beban resistif, sementara mode regeneratif mengubah energi kinetik menjadi energi listrik dan mengalirkannya kembali ke accumulator untuk meningkatkan efisiensi. Pengujian dilakukan dengan variasi nilai PWM (25%, 50%, dan 75%) serta perubahan beban mekanik. Hasil menunjukkan bahwa semakin besar nilai PWM, semakin cepat waktu pengereman dan semakin besar nilai deselerasi yang dihasilkan. Pada mode rheostatic, deselerasi maksimum mencapai -2000 RPM/s dan mampu menghentikan motor dengan cepat. Sebaliknya, pada mode regeneratif, deselerasi mencapai -4000 RPM/s tetapi berlangsung lebih lama karena proses pemulihan energi berlangsung secara bertahap dan terkontrol. Sistem ini juga berhasil mengalirkan arus sebesar $\pm 1,6 \text{ A}$ kembali ke accumulator sebagai bentuk penghematan energi. Modul ini terbukti efektif sebagai alat bantu pembelajaran untuk memahami dinamika sistem pengereman motor dan perilaku energi secara waktu nyata. Modul ini juga dapat meningkatkan pemahaman praktis mahasiswa terhadap sistem kontrol kendaraan listrik.

Kata Kunci: Deselerasi, Pengereman Dinamis, Rheostatik, regeneratif

**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

Training Module for Static and Dynamic Braking Systems of BLDC Motor

ABSTRACT

The development of electric vehicle systems calls for an in-depth understanding of dynamic braking, especially in the implementation of rheostatic and regenerative modes on BLDC motors. This final project introduces a training module built with Arduino Mega 2560 and an LCD Nextion interface that enables users to interactively experiment with two braking modes. The rheostatic mode dissipates energy as heat via resistive loads, while the regenerative mode converts kinetic energy into electrical energy and stores it in an accumulator. Both braking systems are evaluated under various PWM values (25%, 50%, and 75%) and mechanical load conditions. Experimental results demonstrate that increasing the PWM value significantly affects braking time and deceleration. The rheostatic braking mode achieves maximum deceleration of -2000 RPM/s, allowing the motor to stop more rapidly. In contrast, regenerative braking reaches up to -4000 RPM/s but over a longer duration due to the controlled energy recovery process. The system successfully channels up to ± 1.6 A back to the accumulator, highlighting its energy-saving capability. Overall, the module proves effective as a practical learning tool to observe motor response, braking dynamics, and energy behavior in real time. It also promotes hands-on understanding of control systems crucial in electric vehicle technology.

Keywords: *deceleration, dynamic braking, rheostatic, regenerative.*

**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

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR RUMUS	xiii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	3
1.4. Luaran	3
BAB II	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Sistem Pengereman Dinamis	4
2.2. Motor Brushless DC (BLDC)	4
2.3. Controller Motor BLDC	5
2.4. Arduino Mega 2560	6
2.5. Thumb Throttle	6
2.6. L298N sebagai controller SSR	7
2.7. Solid state relay (SSR)	7
2.8. MOSFET	8
2.9. Sensor Arus (WCS1700)	8
2.10. Sensor Tegangan	9
2.11. Rotary Encoder	10
2.12. LCD Nextion	10
2.13. Metode Pengendalian PWM	11
2.14. Implementasi Sistem <i>Plug and play</i> pada Modul Latih	11
BAB III	12
PERENCANAAN DAN REALISASI	12
3.1. Rancangan Alat	12
3.1.1. Deskripsi Alat	12
3.1.2. Cara Kerja Alat	12
3.1.3. Blok Diagram dan Flowchart	13
3.1.4. Spesifikasi Alat	17
3.1.5. Spesifikasi Software	19
3.2. Realisasi Alat	20
3.2.1. Wiring Diagram Mikrocontroller dan Sensor	21
3.2.2. Pemasangan Komponen	22
3.2.3. Pemrograman Menggunakan Arduino IDE	25
3.2.4. Desain Tampilan Data Sensor dan Tombol LCD Nextion	27



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 IV	30
PEMBAHASAN	30
4.1. Pengujian Pengereman Dinamis Motor BLDC	30
4.1.1 Deskripsi Pengujian	30
4.1.2 Prosedur Pengujian Rheostatik	32
4.1.3 Prosedur Pengujian Regeneratif	32
4.1.4 Data hasil pengujian	33
4.2. Analisa Data Pengujian	40
4.2.1. Analisa Data Pengujian Rheostatik	41
4.2.2. Analisa Data Pengujian Regeneratif	44
4.3. Kuisisioner Evaluasi Modul Latih	45
BAB V	45
PENUTUP	45
5.1. Simpulan.....	45
5.2. Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS	xiii
LAMPIRAN.....	xiv

**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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 BLDC 48V 1500Watt.....	4
Gambar 2. 2 Controller Motor BLDC.....	5
Gambar 2. 3 Arduino Mega 2560.....	6
Gambar 2. 4 Thumb throttle.....	6
Gambar 2. 5 L298N.....	7
Gambar 2. 6 Solid State Relay	7
Gambar 2. 7 Mosfet Module IBT-4.....	8
Gambar 2. 8 Sensor Arus WCS1700.....	8
Gambar 2. 9 Sensor Tegangan.....	9
Gambar 2. 10 Rotary Encoder.....	10
Gambar 2. 11 LCD Nextion	10
Gambar 3. 1. Blok Diagram Sistem Pengereman Dinamis.....	13
Gambar 3. 2. Flow Chart Sistem Pengereman Dinamis Rheostatik	15
Gambar 3. 3. Flow Chart Sistem Pengereman Dinamis Regeneratif Charge	16
Gambar 3. 4. Flow Chart Sistem Pengereman Dinamis Regeneratif Charge	17
Gambar 3. 5 Fitur Arduino IDE	19
Gambar 3. 6 Tampilan Nextion Editor	20
Gambar 3. 7 Desain Panel Modul Latih.....	20
Gambar 3. 8 Implementasi Modul Latih Sistem Pengereman	21
Gambar 3. 9 Wiring Diagram Komponen dan Sensor	22
Gambar 3. 10. pemasangan komponen pada panel.....	22
Gambar 3. 11. Pemasangan komponen pada panel belakang	23
Gambar 3. 12 memperlihatkan pemasangan rotary encoder.....	24
Gambar 3. 13 Tampilan Default Arduino IDE	25
Gambar 3. 14 Pemilihan Board Arduino.....	25
Gambar 3. 15 Konfigurasi Alamat Port.....	26
Gambar 3. 16 Menambahkan Library	26
Gambar 3. 17 Menyimpan Program di Arduino IDE.....	27
Gambar 3. 18 Membuat Desain Baru di Nextion Editor.....	27
Gambar 3. 19 Konfigurasi Jenis LCD yang Digunakan	28
Gambar 3. 20 Pemilihan Komponen LCD Nextion	28
Gambar 3. 21 Menyimpan Desain LCD dengan Format .tft.....	29
Gambar 4. 1. Modul Latih Sistem Pengereman Motor BLDC	30
Gambar 4. 2. Grafik PWM 25%.....	33
Gambar 4. 3. Grafik PWM 50%.....	35
Gambar 4. 4. Grafik PWM 75%.....	36
Gambar 4. 5. Grafik Regeneratif Charge	37
Gambar 4. 6. Grafik Regeneratif Discharge.....	39
Gambar 4. 7. Grafik Deselerasi PWM 25%.....	41
Gambar 4. 8. Grafik Deselerasi PWM 50%.....	42
Gambar 4. 9. Grafik Deselerasi PWM 75%.....	43
Gambar 4. 10. Grafik Deselerasi Regeneratif	44



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 TABEL

Tabel 3. 1. Spesifikasi Alat.....	18
Tabel 4. 1. Alat dan Bahan Pengujian Alat.....	31
Tabel 4. 2 Hasil pengujian Data Rheostatik	43
Tabel 4. 3 Hasil pengujian Data Regeneratif	44
Tabel 4. 4 Hasil Penilaian terhadap Modul Latih Sistem Pengereman	45





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 RUMUS

(1.1)	Rumus 1 Pembagi Tegangan	9
(3.1)	Rumus 2 Rumus ADC	24
(4.1)	Rumus 3 Rumus deselerasi:	40



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

1.1. Latar Belakang

Perkembangan kendaraan listrik mengalami peningkatan pesat dalam beberapa tahun terakhir, seiring dengan meningkatnya kesadaran terhadap isu lingkungan dan efisiensi energi. Hingga tahun 2024, setidaknya terdapat 10.300 unit motor listrik yang telah digunakan oleh masyarakat di Indonesia (Putra et al., 2024). Salah satu jenis motor yang banyak digunakan dalam kendaraan listrik adalah Brushless DC Motor (BLDC). Motor ini memiliki keunggulan dibandingkan motor DC konvensional, seperti respons dinamis yang cepat, efisiensi tinggi, serta umur pakai yang lebih panjang (Andriansyah & Nurhasanah, 2020). Selain karakteristik unggulnya, motor BLDC juga memiliki kemampuan bekerja secara dual mode, yang sangat relevan dalam konteks sistem pengereman kendaraan listrik.

Secara teknis, prinsip kerja motor listrik yang dapat bertindak sebagai motor maupun generator memungkinkan pemanfaatan energi kinetik kendaraan selama fase deselerasi. Saat kendaraan melambat, motor dapat berfungsi sebagai generator yang mengubah energi kinetik menjadi energi listrik melalui proses pengereman regeneratif. Energi ini dapat digunakan sebagai catu daya sesaat atau dikembalikan ke baterai jika sistem mendukung. Namun, kondisi beban yang terhubung ke generator sangat memengaruhi kinerja deselerasi. Beban resistif yang terlalu kecil menyebabkan arus besar mengalir sesuai dengan hukum Ohm, sehingga memperkuat torsi pengereman dan mempercepat Deselerasi kendaraan (Dvadnenko et al., 2021). Fenomena ini telah diverifikasi secara eksperimental, di mana torsi pengereman yang ditingkatkan melalui kontrol arus dan resistansi beban terbukti mampu menghasilkan deselerasi yang efektif (Billah, 2021). Oleh karena itu, pengaturan sistem pengereman dinamis dengan beban yang tepat menjadi krusial dalam mendesain sistem pelatihan yang mampu merepresentasikan kondisi aktual kendaraan listrik.

Sistem pengereman sangat penting dalam kendaraan listrik untuk perjalanan yang aman dan penghematan energi (Ramadhan et al., 2024). Pengereman konvensional dapat dianggap kurang baik karena hanya mengubah energi

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

mekanik menjadi panas (Danendra et al., 2021) Oleh karena itu, metode pengereman dinamis telah dikembangkan sedemikian rupa sehingga pengereman regeneratif mengembalikan energi ke sistem, dan pengereman reostatik menghilangkannya dalam bentuk panas (Buang, 2023). Namun, pemahaman mendalam mengenai mekanisme ini masih terbatas di kalangan pelajar dan praktisi

Minimnya alat bantu pembelajaran untuk sistem pengereman elektrik membuat siswa terhambat untuk memperoleh keterampilan. Oleh karena itu, pembelajaran yang mereka terima tidak hanya bersifat teoritis tetapi juga memerlukan dukungan praktis yang memadai (Prasetyowati et al., 2021). Penerapan praktik ini tidak hanya berperan dalam meningkatkan keterampilan analitis, tetapi melibatkan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran (R. Putra et al., 2024).

Oleh karena itu, diperlukan modul latihan yang dapat membantu pengguna memahami prinsip kerja sistem pengereman dinamis secara langsung. Modul ini dirancang dengan sistem *plug and play* serta dilengkapi dengan tampilan LCD 3.5” untuk memonitor parameter pengereman seperti waktu pengereman, tegangan, arus, dan kecepatan motor (Kusumaningrum et al., 2021).

Laporan proyek akhir ini membahas tentang perancangan dan implementasi modul pelatihan sistem pengereman dinamis pada motor BLDC. Modul ini diharapkan dapat menjadi media pembelajaran yang efektif dalam memahami teknologi pengereman pada kendaraan listrik.

1.2. Rumusan Masalah

- a. Bagaimana pengaruh variasi nilai PWM terhadap waktu pengereman motor BLDC pada sistem pengereman dinamis rheostatik dan regeneratif?
- b. Bagaimana hubungan antara variasi PWM dengan nilai deselerasi motor BLDC dalam proses pengereman dinamis?
- c. Bagaimana karakteristik proses pengereman regeneratif dalam mengonversi energi kinetik menjadi energi listrik berdasarkan variasi PWM dan kondisi beban?

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

- d. Seberapa efektif modul latihan dalam meningkatkan pemahaman pengguna tentang pengereman Dinamis motor BLDC?

1.3. Tujuan

- a. Merancang modul latihan sistem pengereman Dinamis.
- b. Melihat bagaimana perubahan beban memengaruhi waktu pengereman, tegangan, arus, dan kecepatan motor BLDC.
- c. Melihat bagaimana proses pengereman regeneratif dalam mengonversi energi kinetik menjadi energi listrik.
- d. Memeriksa seberapa baik penggunaan modul latihan dalam meningkatkan pengetahuan tentang sistem pengereman pada motor BLDC.

1.4. Luaran

Penelitian ini diharapkan akan bermanfaat bagi berbagai pihak,

- a. Bagi lembaga pendidikan
 - Menyediakan modul latihan yang dapat digunakan dalam pembelajaran sistem pengereman BLDC.
 - Membantu dalam pembuatan kurikulum yang berkaitan dengan teknologi EV dan sistem pengereman.
- b. Untuk mahasiswa:
 - Memberikan pengalaman langsung dalam memahami dan menganalisis sistem pengereman dinamis pada motor BLDC
 - Mempelajari silitasi eksperimen dan pengujian sistem pengereman untuk tujuan akademik dan penelitian
 - Laporan Tugas Akhir yang berisi perancangan, implementasi, dan analisis modul latihan pengereman dinamis pada motor BLDC.

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 V

PENUTUP

5.1. Simpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis data pada sistem pengereman motor BLDC, dapat disimpulkan bahwa

1. Pengaruh variasi PWM terhadap waktu pengereman menunjukkan bahwa semakin besar nilai PWM yang diberikan (25%, 50%, hingga 75%), semakin cepat motor berhenti. Mode dinamis rheostatik mencatat waktu pengereman tercepat pada PWM 75%, yaitu sekitar 2,1 detik, dibandingkan PWM 25% yang mencapai 3,2 detik. Artinya, peningkatan nilai PWM mempercepat pelepasan energi melalui resistor, sehingga mengurangi waktu pengereman.
2. Nilai PWM juga memengaruhi deselerasi motor secara signifikan. Deselerasi tertinggi pada sistem rheostatik terjadi saat PWM 75%, yaitu sekitar -2000 RPM/s. Sementara pada pengereman regeneratif, meskipun waktu pengereman lebih lama, deselerasi mencapai -4000 RPM/s karena arus pengisian accumulator tertahan secara bertahap untuk menjaga tegangan tetap pada ambang aman.
3. Karakteristik pengereman regeneratif terbukti mampu mengubah energi kinetik motor menjadi energi listrik yang disimpan kembali ke accumulator dengan arus pengisian mencapai sekitar $\pm 1,6$ A. Hal ini menunjukkan keunggulan dari sisi efisiensi energi, meskipun laju perlambatan lebih bertahap dibandingkan mode rheostatik yang hanya membuang energi dalam bentuk panas.
4. Berdasarkan kuisioner yang dilakukan oleh sebanyak 26 responden siswa SMK yang sudah menggunakan modul latihan. Modul pelatihan diterima dengan baik. Hal ini dapat dilihat dari aspek dengan persentase tertinggi adalah efektivitas alat sebagai media pembelajaran, di mana 53,8% responden sangat setuju. Disusul oleh aspek keamanan alat, dengan 50% responden setuju. Hal ini menunjukkan bahwa alat dinilai sangat mendukung pembelajaran dan memiliki tingkat keamanan yang baik menurut pengguna.

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

Pengembangan yang paling penting untuk modul pengereman dinamis motor BLDC terletak pada bagian MOSFET module. Modul ini dapat ditingkatkan dengan memilih MOSFET berimpedansi rendah dan waktu switching yang lebih cepat untuk mengurangi panas dan kehilangan daya. Penggunaan gate driver eksternal juga disarankan untuk kestabilan switching. Penambahan pendingin aktif akan memperpanjang usia komponen serta menjaga performa saat arus tinggi.



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

- Abdillah, M. D., & Putra, M. A. (2024). *Rancang Bangun Miniature Solar Tracking System Pada Penerangan Jalan Bertenaga Surya Berbasis Arduino*. 05(02), 57–70.
- Amran, F., Anisah, M., Terapan, S., Elektro, T., & Elektro, T. (2023). *Analisa Sistem Kendali Kecepatan Motor Bldc Pada Mobil Autonomous Menggunakan Pwm (Pulse Width Modulation) Berbasis Arduino*. 16(Iii), 23–28.
- Andriansyah, S., & Nurhasanah. (2020). Seminar Nasional Industri dan Teknologi (SNIT), Politeknik Negeri Bengkalis. *Konsep Desain Menentukan Hull Type, Material, Dan Propulsi Unmanned Surface Vehicle (Usv) Untuk Patroli Di Wilayah Rokan Hiir Dengan Metode Desicion Tree, Lcm*, 478–486.
- Andrica Putra, O., Andrianof, H., & Pramana Gusman, A. (2023). Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Ketinggian Tanah, Tekanan Udara Dan Suhu Serta Monitoring Kesehatan Pada Pendaki Dalam Pendakian Gunung Dengan Notifikasi Telegram Berbasis Arduino Mega 2560. *Jurnal Sains Informatika Terapan*, 2(2), 25–29. <https://doi.org/10.62357/jsit.v2i2.157>
- Aryanto, D. D., & Sukir, S. (2023). Comparison of DC Motor Speed Calculation Efficiency between Inductive Proximity Sensor and Rotary Encoder. *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 8(1), 19–25. <https://doi.org/10.21831/elinvo.v8i1.55750>
- Billah, S. M. B. (2021). *MASTER OF SCIENCE IN ELECTRICAL AND ELECTRONIC An Experimental Verification of Regenerative Braking Characteristics of Dc Motor Board of Examiners*. October.
- Buang, M. (2023). Pemodelan Dan Pengendalian Motor Dc Type Dripproof-Separately Ventylated Dengan Tegangan Jangkar. *Insta Adpertisi Journal*, 3(1), 12–24. <https://doi.org/10.62728/jnsta.v3i1.390>
- Danendra, D., Prasetya, S., & Jannus, P. (2021). Analisis dan Perancangan untuk Mengetahui Besaran Daya yang Dihasilkan pada Pengereman Regeneratif. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin*, 415–424. <http://prosiding.pnj.ac.id>
- Diah Septi Yanaratri, Irianto. (2024). *SOLID STATE RELAY UNTUK AUTOMATIC TRANSFER SWITCH CCTV UNTUK PEMANTAUAN DI PERPUSTAKAA*. 10(1), 145–152.
- Dvadenko, V., Arhun, S., Bogajevskiy, A., & Ponikarovska, S. (2021). Method of Calculating the Main Parameters of the Generator in Various Modes of the Car Regenerative Braking. *EAI Endorsed Transactions on Energy Web*, 8(31), 1–13. <https://doi.org/10.4108/eai.1-7-2020.165678>
- Ikhsan, M., Widi, B., Wilyanti, S., Olivia, A., Faizah, S., & Pangestu, A. (2022). Pengaruh Pembebanan Dan Pengaturan Kecepatan Motor Bldc 1 Kw Pada Sepeda Motor Listrik. *Jurnal Edukasi Elektro*, 6(2), 149–156. <https://doi.org/10.21831/jee.v6i2.53318>
- Irawan, D., & Perdana SS, P. (2020). Kontrol Motor Brushless DC (BLDC) Berbasis Algoritma AI - PID. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputasi (ELKOM)*, 2(1), 41–48. <https://doi.org/10.32528/elkom.v2i1.3146>
- Kusumaningrum, N., Riyadi, S., Pratomo, L. H., & Setyawan, F. B. (2021). Optimalisasi Pengereman Regeneratif dengan Perubahan Sudut Eksitasi pada

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

Pulsa Tunggal. *Jurnal Teknik Elektro*, 13(1), 1–9.
<https://doi.org/10.15294/jte.v13i1.28600>

Purnami, D., & Syah, K. (2023). *Rancang Bangun Otomatisasi Pengisian Air Berdasarkan Volume Berbasis Nextion 3,5" Hmi Uart*. September, 5.

Putra, R. P., Kurniasih, N., Sari, D. P., & Syamsuddin, Z. (2024). *Karakteristik Pengontrolan Torka Pengereman Regeneratif Pada Kendaraan Listrik Dengan Integrasi Ultrakapasitor* (Vol. 12, Issue 2, pp. 198–246).

Ramadhan, M., Putra, D. S., Purwanto, W., & Setiawan, M. Y. (2024). *Implementation of Conventional Motorcycle Conversion into Electric Motorcycle Using BLDC Motor and LiFePO₄ Battery Implementasi Konversi Sepeda Motor Konvensional Menjadi Sepeda Motor Listrik dengan Motor BLDC dan Baterai LiFePO₄*. 281–292.



**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

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS

Lampiran 1



Fazri Rendi Kurniawan

Anak kedua dari lima bersaudara, lahir di Jakarta, 28 Maret 2004, lulus dari SD Sekolah Indonesia Riyadh 2016, SMP Pelita Atsiri Permai tahun 2019, SMK Penerbangan Angkasa Bogor tahun 2022. Gelar diploma tiga (D3) Diperoleh pada tahun 2025 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Elektronika Industri, Politeknik Negeri Jakarta.

**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

LAMPIRAN

Lampiran 2

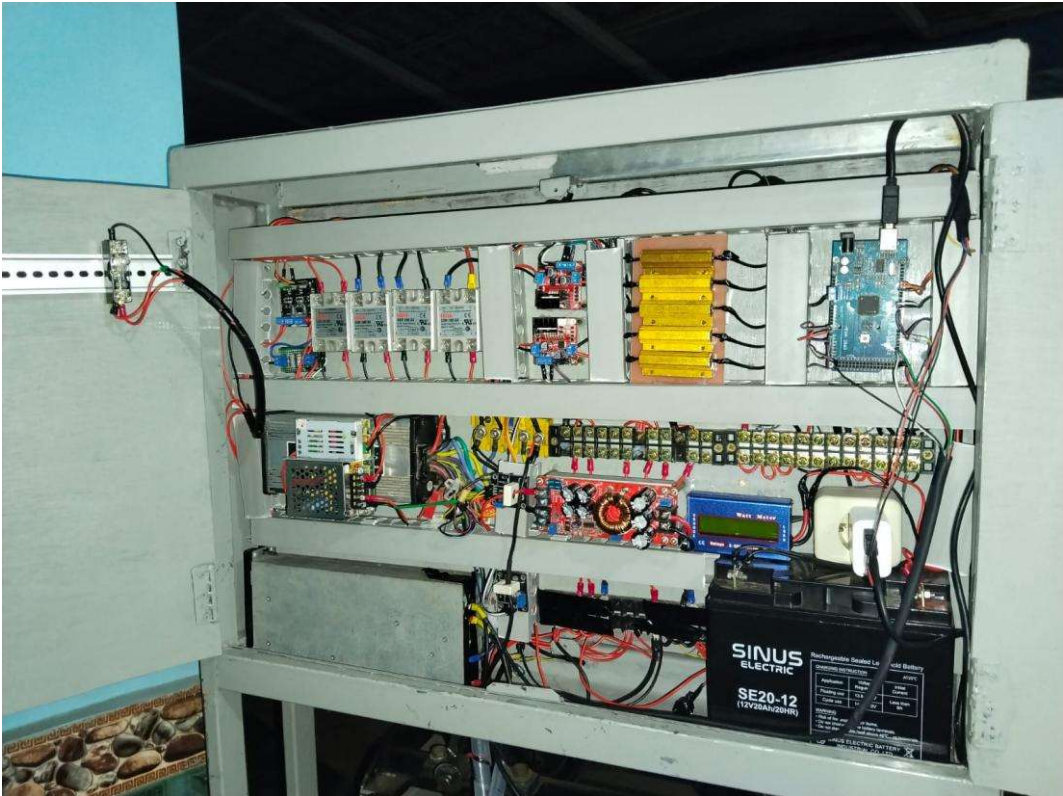
FOTO ALAT



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



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

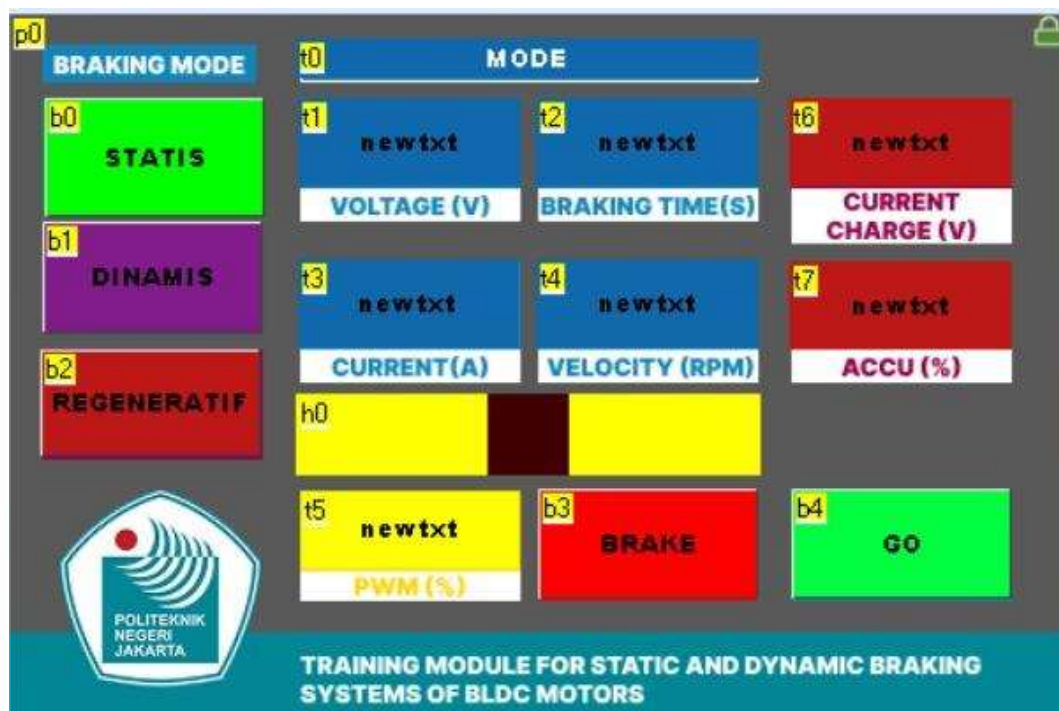


Hak Cipta :

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

Lampiran 3

TAMPILAN LAYAR HMI NEXTION



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 4

TABEL PENGUJIAN RHEOSTATIK 25%

TIME	VOLT	Ampere	RPM	Brake	Brake time	deselerasi (a)
0,91	51,4	0,07	925,5	0	0	
1,01	51,47	0,07	925,5	0	0	0
1,11	51,6	0,14	903	0	0	-225
1,21	51,67	0,14	903	0	0	0
1,31	51,6	0,14	917	0	0	140
1,41	51,47	0,14	917	0	0	0
1,51	51,53	0,14	912	0	0	-50
1,61	51,6	0,14	912	0	0	0
1,72	51,6	0,21	907,5	0	0	40,90909091
1,82	51,67	0,21	907,5	0	0	0
1,91	51,6	0,14	913,5	0	0	66,66666667
2,02	51,67	0,14	913,5	0	0	0
2,12	51,4	0,27	903	0	0	-105
2,22	51,73	0,14	903	0	0	0
2,32	51,73	0,07	912,5	0	0	95
2,42	51,53	0,14	912,5	0	0	0
2,52	51,53	0,21	907,5	0	0	-50
2,62	51,6	0,07	907,5	0	0	0
2,72	51,73	0,07	914	0	0	65
2,82	51,6	0,07	914	0	0	0
2,92	51,67	0,21	903,5	0	0	-105
3,02	51,6	0,14	903,5	0	0	0
3,12	51,33	0,14	905,5	0	0	20
3,22	51,53	0,14	905,5	0	0	0
3,32	51,4	0,07	903,5	0	0	-20
3,42	51,47	0,14	903,5	0	0	0
3,52	51,67	0,21	907,5	0	0	40
3,62	51,6	0,14	907,5	0	0	0
3,72	51,6	0,14	885,5	0	0	-220
3,82	51,67	0,14	885,5	0	0	0
3,92	51,67	0,07	887	0	0	15
4,02	51,6	0,07	887	0	0	0
4,12	51,8	0,14	905,5	0	0	185
4,22	51,67	0,21	905,5	0	0	0
4,32	51,73	0,14	886,57	0	0	-189,3
4,42	51,73	0,21	886,57	0	0	0
4,52	51,73	0,21	900,5	0	0	139,3
4,62	51,67	0,14	900,5	0	0	0
4,72	51,67	0,21	880	0	0	-205
4,82	51,8	0,14	880	0	0	0

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

4,92	51,67	0,14	908,5	0	0	285
5,02	51,73	0,21	908,5	0	0	0
5,12	51,6	0,21	887	0	0	-215
5,22	51,8	0,14	887	0	0	0
5,32	51,67	0,07	899	0	0	120
5,42	51,67	0,14	899	0	0	0
5,52	51,8	0,07	882,5	0	0	-165
6,59	51,73	0,14	882,5	0	0	0
6,69	51,73	0,21	892,31	0	0	98,1
6,79	51,8	0,07	892,31	0	0	0
6,89	51,8	0,14	903,5	0	0	111,9
6,99	51,67	0,07	903,5	0	0	0
7,09	51,73	0,21	885,5	0	0	-180
7,19	51,8	0,14	885,5	0	0	0
7,29	51,6	0,07	883,5	0	0	-20
7,39	51,8	0,14	883,5	0	0	0
7,49	51,47	0,14	883,5	0	0	0
7,59	51,87	0,21	883,5	0	0	0
7,7	51,67	0,21	882,5	0	0	9,090909091
7,8	51,67	0,07	867,5	0	0	-150
7,9	51,67	0,14	867,5	0	0	0
8	51,8	0,14	877,5	0	0	100
8,1	51,73	0,21	877,5	0	0	0
8,19	51,73	0,07	887	0	0	105,5555556
8,3	51,73	0,14	887	0	0	0
8,4	51,8	0,21	885,5	0	0	-15
8,5	51,67	0,07	885,5	0	0	0
8,6	51,67	0,21	882,5	0	0	-30
8,7	51,73	0,14	882,5	0	0	0
8,8	51,6	0,07	883	0	0	5
8,9	51,67	0,14	883	0	0	0
9	51,6	0,14	895,5	0	0	125
9,1	51,67	0,21	895,5	0	0	0
9,2	51,8	0,27	887,5	0	0	-80
9,3	51,6	0,07	887,5	0	0	0
9,4	51,73	0,07	886	0	0	-15
9,5	51,67	0,14	886	0	0	0
9,6	51,73	0,14	888	0	0	20
9,7	51,73	0,14	888	0	0	0
9,8	51,67	0,14	881,5	0	0	-65
9,9	51,67	0,14	881,5	0	0	0
10	51,73	0,14	877,5	0	0	-40
10,1	51,8	0,21	877,5	0	0	0
10,2	51,73	0,07	884,5	0	0	70
10,3	51,73	0,07	884,5	0	0	0

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

10,4	51,73	0,27	891,5	0	0	70
10,5	51,73	0,07	891,5	0	0	0
10,6	51,6	0,21	879	0	0	-125
10,7	51,73	0,14	879	0	0	0
10,8	51,67	0,27	903,5	0	0	245
10,9	51,67	0,21	903,5	0	0	0
11	51,73	0,21	879,5	0	0	-240
11,1	51,67	0,14	879,5	0	0	0
11,2	51,8	0,21	892	0	0	125
11,3	51,67	0,21	892	0	0	0
11,4	51,73	0,14	877	0	0	-150
11,5	51,4	0,14	877	0	0	0
11,6	51,53	0,14	905,5	0	0	285
11,7	51,67	0,14	905,5	0	0	0
11,8	51,93	0,34	887,5	0	0	-180
11,9	51,6	0,27	887,5	0	0	0
12	51,8	0,21	888,5	0	0	10
12,1	51,67	0,14	888,5	0	0	0
12,2	51,67	0,14	893,5	0	0	50
12,3	51,73	0,14	893,5	0	0	0
12,4	51,73	0,27	898,5	0	0	50
12,5	51,67	0,21	898,5	0	0	0
12,6	51,67	0,21	875,62	0	0	-228,8
12,7	51,73	0,14	875,62	0	0	0
12,8	51,67	0,14	885	0	0	93,8
13,82	51,67	0,14	885	1	0	0
13,92	48,4	0,82	893,16	1	0,1	81,6
14,02	42,33	0,62	893,16	1	0,2	0
14,12	35,4	0,62	797	1	0,3	-961,6
14,22	32	0,48	797	1	0,4	0
14,32	29,53	0,55	747,5	1	0,5	-495
14,42	27	0,55	747,5	1	0,6	0
14,52	24,47	0,55	643,5	1	0,7	-1040
14,62	22,27	0,41	643,5	1	0,8	0
14,72	20,47	0,41	540,5	1	0,9	-1030
14,82	18,67	0,41	540,5	1	1	0
14,92	17,07	0,41	461,5	1	1,1	-790
15,02	15,53	0,34	461,5	1	1,2	0
15,12	13,93	0,41	390,5	1	1,3	-710
15,22	12,33	0,27	320	1	1,4	-705
15,32	10,8	0,27	320	1	1,5	0
15,42	9,4	0,21	259,5	1	1,6	-605
15,52	7,73	0,21	259,5	1	1,7	0
15,62	6,4	0,21	193	1	1,8	-665
15,72	5,13	0,14	193	1	1,9	0
15,82	4,2	0,14	132	1	2	-610



© 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

15,92	3,4	0,21	132	1	2,1	0
16,02	2,8	0,14	69	1	2,2	-630
16,12	2,6	0,27	69	1	2,3	0
16,22	2,47	0,21	13,5	1	2,4	-555
16,32	2,47	0,07	13,5	1	2,5	0
16,42	2,33	0,07	0,5	1	2,6	-130
16,52	2,33	0,14	0,5	1	2,7	0
16,62	2,33	0,21	8,5	1	2,8	80
16,72	2,33	0,14	8,5	1	2,9	0
16,82	2,27	0,14	0,5	1	3	-80
16,92	2,27	0,07	0,5	1	3,1	0
17,02	2,27	0,14	0	1	3,2	-5
17,12	2,2	0,27	0	1	3,2	0
17,22	2,2	0,14	0	1	3,2	0
17,32	2,2	0,14	0	1	3,2	0
17,42	2,2	0,14	0	1	3,2	0
17,52	2,2	0,21	0	1	3,2	0
17,62	2,2	0,21	0	1	3,2	0
17,72	2,2	0,14	0	1	3,2	0
17,82	2,2	0,07	0	1	3,2	0
17,92	2,13	0,07	0	1	3,2	0
18,02	2,2	0,14	0	1	3,2	0
18,12	2,13	0,07	0	1	3,2	0
18,22	2,13	0,14	0	1	3,2	0
18,32	2,13	0,14	0	1	3,2	0
18,42	2,2	0,07	0	1	3,2	0
18,52	2,13	0,14	0	1	3,2	0
18,62	2,13	0,21	0	1	3,2	0
18,72	2,13	0,14	0	1	3,2	0
18,82	2,13	0,14	0	1	3,2	0
18,92	2,13	0,14	0	1	3,2	0
19,02	2,13	0,07	0	1	3,2	0
19,12	2,13	0,21	0	1	3,2	0
19,22	2,13	0,07	0	1	3,2	0
19,32	2,07	0,14	0	1	3,2	0
19,42	2,13	0,21	0	1	3,2	0
19,52	2,13	0,21	0	1	3,2	0
19,62	2,07	0,21	0	1	3,2	0
19,72	2,13	0,07	0	1	3,2	0
19,82	2,07	0,14	0	1	3,2	0
19,92	2,13	0,07	0	1	3,2	0
20,02	2,07	0,14	0	1	3,2	0
20,12	2,07	0,14	0	1	3,2	0
20,22	2,07	0,07	0	1	3,2	0
20,32	2,07	0,21	0	1	3,2	0
20,42	2,07	0,14	0	1	3,2	0



© 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

20,52	2,07	0,14	0	1	3,2	0
20,62	2,07	0,07	0	1	3,2	0
20,72	2	0,14	0	1	3,2	0
20,82	2,07	0,14	0	1	3,2	0
20,92	2,07	0,14	0	1	3,2	0
21,02	2,07	0,14	0	1	3,2	0
21,12	2,07	0,07	0	1	3,2	0
21,22	2,07	0,14	0	1	3,2	0
21,32	2,07	0,14	0	1	3,2	0
21,42	2	0,14	0	1	3,2	0
21,52	2	0,21	0	1	3,2	0
21,62	2,07	0,07	0	1	3,2	0
21,72	2,07	0,21	0	1	3,2	0
21,82	2	0,21	0	1	3,2	0
21,92	2,07	0,21	0	1	3,2	0
22,02	2,07	0,14	0	1	3,2	0
22,12	2	0,07	0	1	3,2	0
22,22	2	0,14	0	1	3,2	0
22,32	2	0,14	0	1	3,2	0
22,42	2	0,14	0	1	3,2	0
22,52	2	0,14	0	1	3,2	0
22,62	2	0,07	0	1	3,2	0
22,72	2	0,34	0	1	3,2	0
22,82	2	0,07	0	1	3,2	0
22,92	2	0,14	0	1	3,2	0
23,02	2	0,14	0	1	3,2	0
23,13	2	0,14	0	1	3,2	0
23,23	2	0,07	0	1	3,2	0
23,33	2	0,14	0	1	3,2	0
23,43	2	0,14	0	1	3,2	0
23,53	2	0,07	0	1	3,2	0
23,63	2	0,14	0	1	3,2	0
23,73	2	0,07	0	1	3,2	0
23,83	2	0,14	0	1	3,2	0
23,93	2	0,21	0	1	3,2	0
24,03	1,93	0,07	0	1	3,2	0
24,13	1,93	0,07	0	1	3,2	0
24,23	1,93	0,14	0	1	3,2	0
24,33	2	0,07	0	1	3,2	0
24,43	2	0,14	0	1	3,2	0
24,53	1,93	0,07	0	1	3,2	0
24,63	2	0,14	0	1	3,2	0
24,73	1,93	0,14	0	1	3,2	0
24,83	1,93	0,07	0	1	3,2	0
24,93	1,93	0,14	0	1	3,2	0
25,03	2	0,21	0	1	3,2	0



© 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

25,13	1,93	0,07	0	1	3,2	0
25,23	2	0,14	0	1	3,2	0
25,33	1,93	0,14	0	1	3,2	0
25,43	2	0,14	0	1	3,2	0
25,53	2	0,07	0	1	3,2	0
25,63	1,93	0,07	0	1	3,2	0
25,73	1,93	0,14	0	1	3,2	0
25,83	1,93	0,07	0	1	3,2	0
25,93	1,93	0,07	0	1	3,2	0
26,03	1,93	0,07	0	1	3,2	0
26,13	1,93	0,14	0	1	3,2	0
26,23	1,93	0,21	0	1	3,2	0
26,33	1,93	0,14	0	1	3,2	0
26,43	1,93	0,07	0	1	3,2	0
26,53	1,93	0,14	0	1	3,2	0
26,63	1,93	0,07	0	1	3,2	0
26,73	1,93	0,21	0	1	3,2	0
26,83	1,93	0,14	0	1	3,2	0
26,93	1,87	0,14	0	1	3,2	0
27,03	2	0,21	0	1	3,2	0
27,13	1,93	0,21	0	1	3,2	0
27,23	1,93	0,07	0	1	3,2	0
27,33	1,93	0,07	0	1	3,2	0
27,43	1,93	0,14	0	1	3,2	0
27,53	1,93	0,07	0	1	3,2	0
27,63	1,93	0,07	0	1	3,2	0
27,73	1,93	0,14	0	1	3,2	0
27,83	1,87	0,14	0	1	3,2	0
27,93	1,93	0,21	0	1	3,2	0
28,03	1,93	0,14	0	1	3,2	0
28,13	1,93	0,14	0	1	3,2	0
28,23	1,93	0,07	0	1	3,2	0
28,33	1,93	0,21	0	1	3,2	0

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 5

TABEL PENGUJIAN RHEOSTATIK 50%

Time	Volt	Ampere	RPM	Brake	Brake Time	deselerasi (a)
1,01	51,67	0,21	908,96	0	0	
1,11	51,47	0,14	908,96	0	0	0
1,21	51,6	0,14	925,5	0	0	165,4
1,31	51,53	0,14	925,5	0	0	0
1,41	51,47	0,07	938	0	0	125
1,51	51,8	0,21	938	0	0	0
1,61	51,8	0,07	937	0	0	-10
1,71	51,47	0,07	937	0	0	0
1,81	51,4	0,14	917	0	0	-200
1,91	51,6	0,14	917	0	0	0
2,01	51,6	0,14	900,5	0	0	-165
2,11	51,53	0,27	900,5	0	0	0
2,21	51,47	0,14	927	0	0	265
2,31	51,67	0,07	927	0	0	0
2,42	51,67	0,14	929,5	0	0	22,72727273
2,52	51,47	0,21	914,5	0	0	-150
3,59	51,6	0,21	914,5	0	0	0
3,69	51,6	0,14	922,83	0	0	83,3
3,79	51,53	0,07	922,83	0	0	0
3,89	51,67	0,21	928	0	0	51,7
3,99	51,53	0,21	928	0	0	0
4,09	51,6	0,14	917,5	0	0	-105
4,19	51,6	0,14	917,5	0	0	0
4,29	51,53	0,14	941,5	0	0	240
4,39	51,6	0,14	941,5	0	0	0
4,49	51,4	0,21	943,5	0	0	20
4,59	51,53	0,14	943,5	0	0	0
4,69	51,6	0,21	930,35	0	0	-131,5
4,79	51,53	0,14	916	0	0	-143,5
4,89	51,6	0,14	916	0	0	0
4,99	51,8	0,07	924	0	0	80
5,09	51,67	0,21	924	0	0	0
5,19	51,73	0,14	923,5	0	0	-5
5,29	51,67	0,14	923,5	0	0	0
5,39	51,53	0,14	932,5	0	0	90
5,49	51,67	0,07	932,5	0	0	0
5,59	51,47	0,14	937,31	0	0	48,1
5,69	51,73	0,07	937,31	0	0	0
5,79	51,73	0,07	937,5	0	0	1,9
5,89	51,73	0,14	937,5	0	0	0
5,99	51,8	0,14	914	0	0	-235

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

6,09	51,53	0,07	914	0	0	0
6,19	51,67	0,14	925,5	0	0	115
6,29	51,67	0,27	925,5	0	0	0
6,39	51,53	0,27	921,89	0	0	-36,1
6,49	51,6	0,14	921,89	0	0	0
6,59	51,67	0,14	943	0	0	211,1
6,69	51,6	0,21	943	0	0	0
6,79	51,6	0,14	935,5	0	0	-75
6,89	51,6	0,21	935,5	0	0	0
7,94	51,73	0,14	935,5	0	0	0
8,04	51,8	0,14	931,48	0	0	-40,2
8,14	51,67	0,07	931,48	0	0	0
8,24	51,8	0,14	943	0	0	115,2
8,34	51,67	0,14	943	0	0	0
8,44	51,73	0,21	908,5	0	0	-345
8,54	51,67	0,14	908,5	0	0	0
8,64	51,73	0,14	914,5	0	0	60
8,74	51,67	0,07	914,5	0	0	0
8,84	51,6	0,21	933	0	0	185
8,94	51,53	0,21	933	0	0	0
9,04	51,67	0,14	936,5	0	0	35
9,14	51,53	0,07	924	0	0	-125
9,24	51,67	0,14	924	0	0	0
9,34	51,6	0,14	932,5	0	0	85
9,44	51,8	0,21	932,5	0	0	0
9,54	51,53	0,21	912,5	0	0	-200
9,64	51,53	0,14	912,5	0	0	0
9,74	51,67	0,21	927	0	0	145
9,84	51,4	0,14	927	0	0	0
9,94	51,73	0,07	936	0	0	90
10,04	51,53	0,21	936	0	0	0
10,14	51,73	0,14	937	0	0	10
10,24	51,47	0,21	937	0	0	0
10,34	51,73	0,14	929,5	0	0	-75
10,44	51,67	0,14	929,5	0	0	0
10,54	51,73	0,14	914	0	0	-155
10,64	51,73	0,07	914	0	0	0
10,74	51,73	0,07	927	0	0	130
10,84	51,67	0,14	927	0	0	0
10,94	51,6	0,21	930	0	0	30
11,04	51,8	0,14	930	0	0	0
11,14	51,67	0,14	932,84	0	0	28,4
11,24	51,73	0,14	932,84	0	0	0
11,34	51,8	0,14	955	0	0	221,6
11,44	51,67	0,07	955	0	0	0
11,54	51,73	0,14	924,5	0	0	-305

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

11,64	51,67	0,07	924,5	0	0	0
11,74	51,73	0,07	912	0	0	-125
11,85	51,73	0,14	912	0	0	0
11,94	51,73	0,21	922	0	0	111,1111111
12,05	51,8	0,07	922	0	0	0
12,15	51,8	0,14	934	0	0	120
13,21	51,67	0,07	934	1	0	0
13,31	43,47	1,3	924,21	1	0,1	-97,9
13,41	32,6	1,16	819,5	1	0,2	-1047,1
13,51	30,73	1,03	819,5	1	0,3	0
13,61	27,47	0,96	700	1	0,4	-1195
13,71	24,6	0,89	700	1	0,5	0
13,81	21,93	0,89	700	1	0,6	0
13,91	19,2	0,82	575,62	1	0,7	-1243,8
14,01	16,67	0,75	575,62	1	0,8	0
14,11	14,33	0,68	448	1	0,9	-1276,2
14,21	12,13	0,34	448	1	1	0
14,31	10,07	0,27	347	1	1,1	-1010
14,41	8,07	0,27	347	1	1,2	0
14,51	6,27	0,21	253	1	1,3	-940
14,61	4,6	0,27	253	1	1,4	0
14,71	3,33	0,14	173	1	1,5	-800
14,81	2,73	0,14	173	1	1,6	0
14,91	2,67	0,14	107,5	1	1,7	-655
15,01	2,6	0,21	107,5	1	1,8	0
15,11	2,53	0,14	58,5	1	1,9	-490
15,21	2,47	0,21	58,5	1	2	0
15,31	2,47	0,14	10	1	2,1	-485
15,41	2,4	0,21	10	1	2,2	0
15,51	2,4	0,07	0	1	2,2	-100
15,61	2,33	0,07	0	1	2,2	0
15,71	2,33	0,14	1	1	2,2	10
15,81	2,33	0,14	1	1	2,2	0
15,91	2,33	0,14	1	1	2,2	0
16,01	2,27	0,14	1	1	2,2	0
16,11	2,27	0,14	0	1	2,2	-10
16,21	2,27	0,21	0	1	2,2	0
16,31	2,27	0,14	0	1	2,2	0
16,41	2,2	0,14	0	1	2,2	0
16,51	2,2	0,27	0	1	2,2	0
16,61	2,2	0,21	0	1	2,2	0
16,71	2,2	0,14	0	1	2,2	0
16,81	2,2	0,14	0	1	2,2	0
16,91	2,13	0,21	0	1	2,2	0
17,01	2,13	0,21	0	1	2,2	0
17,11	2,13	0,07	0	1	2,2	0



© 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

17,21	2,13	0,14	0	1	2,2	0
17,31	2,13	0,14	0	1	2,2	0
17,41	2,07	0,07	0	1	2,2	0
17,51	2,13	0,14	0	1	2,2	0
17,61	2,13	0,21	0	1	2,2	0
17,71	2,07	0,07	0	1	2,2	0
17,81	2,07	0,21	0	1	2,2	0
17,91	2,07	0,21	0	1	2,2	0
18,01	2,07	0,07	0	1	2,2	0
18,11	2,07	0,14	0	1	2,2	0
18,21	2,07	0,21	0	1	2,2	0
18,31	2,07	0,21	0	1	2,2	0
18,41	2,07	0,14	0	1	2,2	0
18,51	2,07	0,14	0	1	2,2	0
18,61	2,07	0,14	0	1	2,2	0
18,71	2	0,14	0	1	2,2	0
18,81	2	0,21	0	1	2,2	0
18,91	2	0,14	0	1	2,2	0
19,01	2	0,14	0	1	2,2	0
19,11	2	0,14	0	1	2,2	0
19,21	2	0,14	0	1	2,2	0
19,31	2	0,07	0	1	2,2	0
19,42	2	0,14	0	1	2,2	0
19,51	1,93	0,14	0	1	2,2	0
19,61	2	0,14	0	1	2,2	0
19,71	1,93	0,14	0	1	2,2	0
19,81	1,93	0,21	0	1	2,2	0
19,92	2	0,14	0	1	2,2	0
20,01	1,93	0,14	0	1	2,2	0
20,11	1,93	0,14	0	1	2,2	0
20,21	2	0,07	0	1	2,2	0
20,31	1,93	0,14	0	1	2,2	0
20,42	1,93	0,14	0	1	2,2	0
20,52	1,93	0,14	0	1	2,2	0
20,62	1,93	0,14	0	1	2,2	0
20,72	1,93	0,21	0	1	2,2	0
20,82	1,93	0,14	0	1	2,2	0
20,92	1,87	0,21	0	1	2,2	0
21,02	1,93	0,07	0	1	2,2	0
21,12	1,93	0,14	0	1	2,2	0
21,22	1,93	0,14	0	1	2,2	0
21,32	1,93	0,21	0	1	2,2	0
21,42	1,93	0,14	0	1	2,2	0
21,52	1,87	0,14	0	1	2,2	0
21,62	1,93	0,14	0	1	2,2	0
21,72	1,93	0,21	0	1	2,2	0



© 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

21,82	1,87	0,07	0	1	2,2	0
21,92	1,93	0,07	0	1	2,2	0
22,02	1,87	0,14	0	1	2,2	0
22,12	1,87	0,14	0	1	2,2	0
22,22	1,87	0,14	0	1	2,2	0
22,32	1,87	0,07	0	1	2,2	0
22,42	1,87	0,21	0	1	2,2	0
22,52	1,87	0,21	0	1	2,2	0
22,62	1,87	0,14	0	1	2,2	0
22,72	1,87	0,14	0	1	2,2	0
22,82	1,87	0,21	0	1	2,2	0
22,92	1,87	0,14	0	1	2,2	0
23,02	1,87	0,21	0	1	2,2	0
23,12	1,87	0,14	0	1	2,2	0
23,22	1,87	0,07	0	1	2,2	0
23,32	1,87	0,14	0	1	2,2	0
23,42	1,87	0,14	0	1	2,2	0
23,52	1,87	0,07	0	1	2,2	0
23,62	1,87	0,21	0	1	2,2	0
23,72	1,87	0,14	0	1	2,2	0
23,82	1,8	0,14	0	1	2,2	0
23,92	1,8	0,21	0	1	2,2	0
24,02	1,8	0,07	0	1	2,2	0
24,12	1,87	0,21	0	1	2,2	0
24,22	1,8	0,21	0	1	2,2	0
24,32	1,8	0,14	0	1	2,2	0
24,42	1,8	0,14	0	1	2,2	0
24,52	1,8	0,14	0	1	2,2	0
24,62	1,8	0,14	0	1	2,2	0
24,72	1,8	0,14	0	1	2,2	0
24,82	1,8	0,21	0	1	2,2	0
24,92	1,8	0,14	0	1	2,2	0
25,02	1,73	0,14	0	1	2,2	0
25,12	1,8	0,14	0	1	2,2	0
25,22	1,8	0,07	0	1	2,2	0
25,32	1,73	0,21	0	1	2,2	0
25,42	1,73	0,14	0	1	2,2	0
25,52	1,8	0,21	0	1	2,2	0
25,62	1,8	0,07	0	1	2,2	0
25,72	1,8	0,14	0	1	2,2	0
25,82	1,73	0,14	0	1	2,2	0
25,92	1,73	0,07	0	1	2,2	0
26,02	1,73	0,21	0	1	2,2	0
26,12	1,73	0,14	0	1	2,2	0
26,22	1,73	0,21	0	1	2,2	0
26,32	1,73	0,14	0	1	2,2	0



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

26,42	1,73	0,21	0	1	2,2	0
26,52	1,73	0,14	0	1	2,2	0
26,62	1,73	0,14	0	1	2,2	0
26,72	1,73	0,14	0	1	2,2	0
26,82	1,73	0,07	0	1	2,2	0
26,92	1,73	0,21	0	1	2,2	0
27,02	1,73	0,14	0	1	2,2	0



Lampiran 6

TABEL PENGUJIAN RHEOSTATIK 75%

Time	Volt	Ampere	RPM	Brake	Brake time	deselerasi (a)
0,91	49,27	0,07	971	0	0	
1,01	49,8	0,07	971	0	0	0
1,12	49,47	0,21	966	0	0	-45,45454545
1,22	49,8	0,07	966	0	0	0
1,32	49,33	0,21	972,5	0	0	65
1,42	49,07	0,21	972,5	0	0	0
1,52	48,47	0,21	946	0	0	-265
1,62	49,33	0,07	946	0	0	0
1,72	49,47	0,14	960,5	0	0	145
1,82	49,47	0,07	960,5	0	0	0
1,92	49,27	0,07	969,5	0	0	90
2,02	49,27	0,21	969,5	0	0	0
2,12	49,4	0,21	958,5	0	0	-110
2,22	49,27	0,14	958,5	0	0	0
2,32	49	0,14	941	0	0	-175
2,42	49,33	0,14	941	0	0	0
2,52	49,27	0,07	968,5	0	0	275
2,62	49,47	0,21	968,5	0	0	0
2,72	49,53	0,14	961	0	0	-75
2,82	49,4	0,14	961	0	0	0
2,92	49,47	0,07	949	0	0	-120
3,02	49,67	0,07	949	0	0	0
3,12	49,4	0,14	967,5	0	0	185
3,22	49,33	0,14	967,5	0	0	0
3,32	49,47	0,21	963	0	0	-45
3,42	49,53	0,21	963	0	0	0
3,52	49,53	0,07	937	0	0	-260
3,62	49,73	0,14	937	0	0	0
3,72	49,4	0,07	955,5	0	0	185
3,82	49,27	0,21	955,5	0	0	0
3,92	49,6	0,21	946,5	0	0	-90
4,02	49,73	0,14	946,5	0	0	0
4,12	49,6	0,07	940	0	0	-65
4,22	49,53	0,14	940	0	0	0
4,32	49,2	0,07	931	0	0	-90
4,42	49,53	0,14	931	0	0	0
4,52	49,73	0,14	950,75	0	0	197,5
4,62	49,73	0,14	950,75	0	0	0
4,72	49,53	0,14	929	0	0	-217,5
4,82	49,47	0,21	929	0	0	0
4,92	49,6	0,14	930,5	0	0	15

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 :

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

5,02	49,73	0,21	930,5	0	0	0
6,06	49,27	0,07	930,5	0	0	0
6,16	49,33	0,14	949,26	0	0	187,6
6,26	49,47	0,27	949,26	0	0	0
6,36	49,47	0,07	951,5	0	0	22,4
6,46	49,53	0,07	951,5	0	0	0
6,57	49,53	0,14	950,75	0	0	-6,818181818
6,67	49,13	0,14	936	0	0	-147,5
6,76	48,6	0,14	936	0	0	0
6,86	48,53	0,14	953,5	0	0	175
6,97	48,13	0,14	953,5	0	0	0
7,07	47,33	0,14	942	0	0	-115
7,17	47	0,14	942	0	0	0
7,26	47,93	0,14	954,5	0	0	138,8888889
7,36	47,27	0,14	954,5	0	0	0
7,47	46,93	0,21	960,5	0	0	54,54545455
7,57	47,13	0,14	960,5	0	0	0
7,67	46,33	0,14	954,5	0	0	-60
7,77	46,4	0,21	954,5	0	0	0
7,87	47,67	0,14	951,5	0	0	-30
7,97	47,73	0,14	951,5	0	0	0
8,07	48,6	0,21	951,24	0	0	-2,6
8,17	49	0,07	951,24	0	0	0
8,27	48,93	0,14	953	0	0	17,6
8,37	48,93	0,14	953	0	0	0
8,47	48,67	0,14	949	0	0	-40
8,57	48,53	0,14	949	0	0	0
8,67	48,27	0,14	947,5	0	0	-15
8,77	48,33	0,07	947,5	0	0	0
8,87	48,67	0,14	961	0	0	135
8,97	48,6	0,27	961	0	0	0
9,07	48,13	0,21	948,5	0	0	-125
9,17	48,87	0,14	948,5	0	0	0
9,27	49,13	0,14	944	0	0	-45
9,38	48,8	0,14	944	0	0	0
9,48	49,2	0,14	968	0	0	240
9,57	49	0,14	968	0	0	0
9,68	49,6	0,14	969,5	0	0	13,63636364
9,77	49,27	0,21	969,5	0	0	0
9,88	48,93	0,14	970,5	0	0	9,090909091
9,98	48,4	0,14	970,5	0	0	0
10,07	49,2	0,14	983,5	0	0	144,4444444
10,18	49	0,14	983,5	0	0	0
10,27	48,87	0,14	985	0	0	16,66666667
10,38	49,27	0,14	985	0	0	0
10,48	48,4	0,07	982	0	0	-30

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

10,57	48,8	0,07	982	0	0	0
10,68	48,4	0,14	983,5	0	0	13,63636364
10,77	49,2	0,07	983,5	0	0	0
10,88	49,07	0,14	974,5	0	0	-81,81818182
10,98	49,2	0,07	974,5	0	0	0
11,07	49,47	0,14	976	0	0	16,66666667
11,18	49	0,14	976	0	0	0
11,27	49,13	0,07	967,5	0	0	-94,44444444
11,38	48,87	0,14	967,5	0	0	0
11,48	48,8	0,14	983,5	0	0	160
11,58	49,33	0,07	983,5	0	0	0
11,68	49,07	0,14	978	0	0	-55
11,78	49,4	0,14	978	0	0	0
11,88	49	0,14	984,5	0	0	65
11,98	48,73	0,07	984,5	0	0	0
12,08	49,13	0,07	983,58	0	0	-9,2
12,18	49	0,07	983,58	0	0	0
12,28	49,13	0,21	971	0	0	-125,8
12,38	49	0,14	971	0	0	0
12,48	48,87	0,14	986,5	0	0	155
13,51	48,67	0,14	986,5	1	0	0
13,61	38,2	1,64	978,87	1	0,1	-76,3
13,71	33,67	1,44	978,87	1	0,2	0
13,81	28,8	1,37	855	1	0,3	-1238,7
13,91	25,47	1,3	855	1	0,4	0
14,01	21,27	1,16	664,5	1	0,5	-1905
14,11	18	1,09	664,5	1	0,6	0
14,21	15	0,96	498,01	1	0,7	-1664,9
14,31	12,47	0,96	359	1	0,8	-1390,1
14,41	10,33	0,41	359	1	0,9	0
14,51	8,53	0,41	265,5	1	1	-935
14,61	7	0,34	265,5	1	1,1	0
14,72	5,6	0,27	193,03	1	1,2	-658,8181818
14,81	4,27	0,27	193,03	1	1,3	0
14,92	3,13	0,21	133,5	1	1,4	-541,1818182
15,02	2,53	0,14	133,5	1	1,5	0
15,12	2,33	0,14	87,5	1	1,6	-460
15,22	2,27	0,14	87,5	1	1,7	0
15,32	2,2	0,21	48	1	1,8	-395
15,42	2,2	0,21	48	1	1,9	0
15,52	2,2	0,21	11,5	1	2	-365
15,62	2,13	0,07	11,5	1	2,1	0
15,72	2,07	0,14	0	1	2,1	-115
15,82	2,13	0,14	0	1	2,1	0
15,92	2,13	0,07	0	1	2,1	0
16,02	2,07	0,14	0	1	2,1	0



© 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

16,12	2,07	0,14	0	1	2,1	0
16,22	2,07	0,21	0	1	2,1	0
16,32	2,07	0,07	0	1	2,1	0
16,42	2	0,21	0	1	2,1	0
16,52	2	0,07	0	1	2,1	0
16,62	2	0,14	0	1	2,1	0
16,72	2	0,14	0	1	2,1	0
16,82	2	0,14	0	1	2,1	0
16,92	2	0,14	0	1	2,1	0
17,02	2	0,14	0	1	2,1	0
17,12	2	0,27	0	1	2,1	0
17,22	2	0,21	0	1	2,1	0
17,32	2	0,21	0	1	2,1	0
17,42	2	0,14	0	1	2,1	0
17,52	2	0,21	0	1	2,1	0
17,62	1,93	0,14	0	1	2,1	0
17,72	1,93	0,14	0	1	2,1	0
17,82	2	0,14	0	1	2,1	0
17,92	1,93	0,07	0	1	2,1	0
18,02	1,87	0,14	0	1	2,1	0
18,12	1,93	0,14	0	1	2,1	0
18,22	1,93	0,07	0	1	2,1	0
18,32	1,93	0,14	0	1	2,1	0
18,42	1,87	0,21	0	1	2,1	0
18,52	1,87	0,07	0	1	2,1	0
18,62	1,93	0,14	0	1	2,1	0
18,72	1,87	0,14	0	1	2,1	0
18,82	1,93	0,14	0	1	2,1	0
18,92	1,93	0,14	0	1	2,1	0
19,02	1,93	0,14	0	1	2,1	0
19,12	1,87	0,14	0	1	2,1	0
19,22	1,87	0,14	0	1	2,1	0
19,32	1,87	0,14	0	1	2,1	0
19,42	1,87	0,14	0	1	2,1	0
19,52	1,87	0,21	0	1	2,1	0
19,62	1,8	0,14	0	1	2,1	0
19,72	1,87	0,14	0	1	2,1	0
19,82	1,87	0,07	0	1	2,1	0
19,92	1,87	0,14	0	1	2,1	0
20,02	1,87	0,14	0	1	2,1	0
20,12	1,87	0,14	0	1	2,1	0
20,22	1,8	0,14	0	1	2,1	0
20,32	1,8	0,14	0	1	2,1	0
20,42	1,8	0,14	0	1	2,1	0
20,52	1,8	0,21	0	1	2,1	0
20,62	1,8	0,21	0	1	2,1	0



© 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

20,72	1,87	0,07	0	1	2,1	0
20,82	1,8	0,07	0	1	2,1	0
20,92	1,8	0,14	0	1	2,1	0
21,02	1,8	0,14	0	1	2,1	0
21,12	1,8	0,07	0	1	2,1	0
21,22	1,8	0,14	0	1	2,1	0
21,32	1,8	0,14	0	1	2,1	0
21,42	1,73	0,14	0	1	2,1	0
21,52	1,8	0,21	0	1	2,1	0
21,62	1,8	0,14	0	1	2,1	0
21,72	1,73	0,27	0	1	2,1	0
21,82	1,8	0,14	0	1	2,1	0
21,92	1,73	0,14	0	1	2,1	0
22,02	1,8	0,14	0	1	2,1	0
22,12	1,73	0,21	0	1	2,1	0
22,22	1,73	0,21	0	1	2,1	0
22,32	1,73	0,21	0	1	2,1	0
22,42	1,73	0,27	0	1	2,1	0
22,52	1,73	0,21	0	1	2,1	0
22,62	1,73	0,14	0	1	2,1	0
22,72	1,73	0,14	0	1	2,1	0
22,82	1,73	0,21	0	1	2,1	0
22,92	1,67	0,14	0	1	2,1	0
23,02	1,73	0,21	0	1	2,1	0
23,12	1,67	0,07	0	1	2,1	0
23,22	1,73	0,14	0	1	2,1	0
23,32	1,67	0,14	0	1	2,1	0
23,42	1,73	0,14	0	1	2,1	0
23,52	1,67	0,21	0	1	2,1	0
23,62	1,67	0,21	0	1	2,1	0
23,72	1,67	0,21	0	1	2,1	0
23,82	1,67	0,14	0	1	2,1	0
23,92	1,67	0,14	0	1	2,1	0
24,02	1,67	0,07	0	1	2,1	0
24,12	1,67	0,21	0	1	2,1	0
24,22	1,67	0,14	0	1	2,1	0
24,32	1,67	0,21	0	1	2,1	0
24,42	1,67	0,14	0	1	2,1	0
24,52	1,67	0,21	0	1	2,1	0
24,62	1,67	0,14	0	1	2,1	0
24,72	1,6	0,07	0	1	2,1	0
24,82	1,67	0,14	0	1	2,1	0
24,92	1,6	0,21	0	1	2,1	0
25,02	1,6	0,14	0	1	2,1	0
25,12	1,6	0,14	0	1	2,1	0
25,22	1,67	0,21	0	1	2,1	0



© 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

25,32	1,6	0,21	0	1	2,1	0
25,42	1,6	0,21	0	1	2,1	0
25,52	1,6	0,07	0	1	2,1	0
25,62	1,6	0,14	0	1	2,1	0



Lampiran 7

TABEL PENGUJIAN REGENERATIF

Time	Volt	Ampere	Ampere PSU	RPM	Brake	Ampere Booster	Brake time	Deselerasi
2,82	53,13	0,75	0,55	1034	0	1,23	0	
2,92	53,2	0,89	0,48	1034	0	1,03	0	0
3,02	53,07	0,89	0,41	1147,5	0	1,09	0	1135
3,12	53,13	0,96	0,41	1120	0	1,03	0	-275
3,22	52,73	0,89	0,41	1120	0	1,09	0	0
3,32	53,07	0,96	0,41	1120	0	1,16	0	0
3,42	53,27	0,96	0,41	1165	0	1,16	0	450
3,52	53,07	0,82	0,41	1165	0	1,09	0	0
3,62	52,87	0,89	0,62	1126	0	1,09	0	-390
3,72	52,93	0,96	0,34	1126	0	1,03	0	0
3,82	53,13	0,96	0,34	1145	0	1,16	0	190
3,92	53,27	0,96	0,34	1145	0	1,09	0	0
4,02	53,2	0,96	0,41	1155	0	1,09	0	100
4,12	53,13	0,96	0,41	1116,5	0	1,3	0	-385
4,22	53,2	0,89	0,48	1116,5	0	1,09	0	0
4,32	53,13	0,96	0,41	1116,5	0	1,09	0	0
4,42	53,27	0,96	0,41	1155,5	0	1,09	0	390
4,52	53,13	0,96	0,34	1155,5	0	1,09	0	0
4,62	53,2	1,03	0,62	1132,5	0	1,23	0	-230
4,72	53,13	0,96	0,41	1132,5	0	1,09	0	0
4,82	53,13	0,96	0,48	1140	0	1,03	0	75
4,92	53,07	0,96	0,62	1140	0	1,03	0	0
5,02	53,2	0,96	0,41	1152	0	1,09	0	120
5,12	53,2	1,09	0,41	1152	0	1,03	0	0
5,22	53,2	1,03	0,48	1109,8	0	1,03	0	-422
5,32	53,13	1,09	0,34	1109,8	0	1,03	0	0
5,42	53,2	0,96	0,48	1133	0	1,09	0	232
5,52	53,27	0,89	0,48	1133	0	1,09	0	0
5,62	53,13	1,03	0,34	1135,5	0	1,03	0	25
5,72	53,27	1,03	0,27	1135,5	0	1,16	0	0
5,82	53,27	0,96	0,41	1121	0	1,16	0	-145
5,92	53,27	1,03	0,41	1121	0	1,16	0	0
6,02	53,07	1,03	0,41	1146	0	1,09	0	250
6,12	53,2	0,96	0,48	1146	0	1,09	0	0
6,22	53,47	1,03	0,41	1140	0	1,09	0	-60
6,32	53,07	1,03	0,34	1140	0	1,23	0	0
6,42	53,47	1,03	0,48	1130	0	1,09	0	-100
6,52	52,87	0,89	0,48	1130	0	1,16	0	0
6,62	53,27	0,89	0,41	1141,5	0	1,03	0	115
6,72	53,33	0,89	0,41	1141,5	0	1,03	0	0
6,82	52,93	0,96	0,48	1146	0	1,23	0	45

- 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 :

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

6,92	53,4	1,03	0,48	1146	0	1,09	0	0
7,02	53,27	0,96	0,48	1142	0	1,09	0	-40
7,12	53,4	0,96	0,41	1142	0	1,09	0	0
7,22	53,27	1,09	0,41	1142	0	1,03	0	0
7,32	53,27	0,96	0,41	1142	0	1,16	0	0
7,42	53	0,96	0,55	1154	0	1,09	0	120
7,52	53,33	1,03	0,34	1154	0	1,09	0	0
7,62	53,2	1,03	0,41	1154	0	1,09	0	0
7,72	53,27	0,82	0,41	1154	0	1,09	0	0
7,82	53,27	0,82	0,41	1137,31	0	1,16	0	-166,9
7,92	53	0,82	0,41	1137,31	0	1,09	0	0
8,02	53,33	0,89	0,41	1151	0	1,09	0	136,9
8,12	53,4	0,96	0,41	1151	0	1,16	0	0
8,22	53,33	0,89	0,48	1141	0	1,23	0	-100
8,32	53,33	0,96	0,34	1141	0	1,03	0	0
8,42	53,33	1,09	0,55	1145	0	1,16	0	40
8,52	53,27	1,03	0,41	1145	0	1,09	0	0
8,62	53,07	0,89	0,62	1126,5	0	1,09	0	-185
8,72	53,33	0,96	0,41	1126,5	0	1,16	0	0
8,82	53,33	0,96	0,41	1160	0	1,16	0	335
8,92	53,27	1,03	0,48	1160	0	1,16	0	0
9,02	53,47	1,09	0,48	1131,5	0	1,03	0	-285
9,12	53,07	0,96	0,34	1131,5	0	1,09	0	0
9,22	53,27	0,96	0,48	1138,5	0	1,09	0	70
9,32	53,27	1,03	0,48	1138,5	0	1,03	0	0
9,42	53,4	0,82	0,34	1146	0	1,09	0	75
9,52	53,4	0,82	0,41	1146	0	1,09	0	0
9,62	53,33	0,96	0,34	1126	0	1,03	0	-200
9,72	53,2	0,89	0,34	1126	0	1,16	0	0
9,82	53,07	0,96	0,48	1131,5	0	1,23	0	55
9,92	53,2	0,89	0,41	1131,5	0	1,16	0	0
10,02	53,4	0,82	0,48	1139,5	0	1,16	0	80
10,12	53,33	0,89	0,41	1139,5	0	1,16	0	0
10,22	53,33	0,96	0,48	1137,5	0	1,09	0	-20
10,32	53,27	0,89	0,34	1137,5	0	1,09	0	0
10,42	53,4	0,89	0,41	1156,5	0	1,09	0	190
10,52	53,4	0,96	0,48	1156,5	0	1,09	0	0
10,62	53,4	0,82	0,55	1135	0	1,16	0	-215
10,72	53,33	1,03	0,34	1135	0	1,16	0	0
10,82	53,4	0,96	0,41	1131,5	0	1,03	0	-35
10,92	53,27	0,96	0,41	1131,5	0	1,09	0	0
11,02	53,47	0,96	0,48	1144	0	1,09	0	125
11,12	53,33	0,96	0,48	1144	0	1,09	0	0
11,22	53,2	1,03	0,41	1139,5	0	1,16	0	-45
11,32	53,53	0,89	0,41	1139,5	0	1,16	0	0
11,42	53,13	0,96	0,55	1146	0	1,3	0	65



© 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

11,52	53,33	1,03	0,41	1146	0	1,16	0	0
11,62	53,53	1,03	0,41	1148,5	0	1,16	0	25
11,72	53,4	1,03	0,41	1148,5	0	1,16	0	0
11,82	53,27	0,96	0,41	1162,5	0	1,16	0	140
11,92	53,47	1,03	0,41	1162,5	0	1,09	0	0
12,02	53,2	1,09	0,48	1140,5	0	1,16	0	-220
12,12	53,27	0,96	0,34	1140,5	0	1,3	0	0
12,22	53,33	1,03	0,34	1130,5	0	1,09	0	-100
12,32	53,4	1,03	0,41	1130,5	0	1,09	0	0
12,42	53,27	1,03	0,41	1136,5	0	1,09	0	60
12,52	53,6	1,03	0,48	1136,5	0	1,23	0	0
12,62	53,53	1,09	0,48	1148,5	0	1,16	0	120
12,72	53,27	1,03	0,34	1148,5	0	1,16	0	0
12,82	53,47	1,03	0,41	1139,5	0	1,16	0	-90
12,92	53,27	1,03	0,68	1139,5	0	1,09	0	0
13,02	53,47	1,03	0,48	1143	0	1,09	0	35
13,12	53,33	1,03	0,48	1143	0	1,09	0	0
13,22	53,4	0,96	0,48	1141	0	1,09	0	-20
13,32	53,53	1,03	0,41	1141	0	1,09	0	0
13,42	53,47	0,96	0,41	1144	0	1,16	0	30
13,52	53,53	1,03	0,41	1144	0	1,16	0	0
13,62	53,33	1,03	0,48	1135	0	1,09	0	-90
13,72	53,07	1,09	0,48	1135	0	1,09	0	0
13,82	53,33	1,09	0,48	1130	0	1,09	0	-50
13,92	53,33	1,03	0,41	1130	0	1,09	0	0
14,02	53,33	1,09	0,55	1116,5	0	1,16	0	-135
14,12	53,47	1,09	0,55	1116,5	0	1,09	0	0
14,22	53,2	1,03	0,41	1149,5	0	1,23	0	330
14,32	53,4	1,09	0,48	1149,5	0	1,03	0	0
14,42	53,27	1,03	0,41	1153,5	0	1,09	0	40
14,52	53,4	1,03	0,48	1153,5	0	1,03	0	0
14,62	53,4	1,09	0,41	1131	0	1,09	0	-225
14,72	53,47	1,03	0,34	1131	0	1,16	0	0
14,82	53,33	0,96	0,48	1123,5	0	1,23	0	-75
14,92	53,4	0,96	0,41	1123,5	0	1,16	0	0
15,02	53,33	0,96	0,48	1171	0	1,03	0	475
15,12	53,47	1,09	0,41	1171	0	1,09	0	0
15,22	53,27	1,03	0,48	1139,5	0	1,16	0	-315
15,32	53,27	1,03	0,34	1139,5	0	1,09	0	0
15,42	53,47	0,96	0,62	1138,5	0	1,16	0	-10
15,52	53,4	1,03	0,62	1138,5	0	1,09	0	0
15,62	53,33	1,09	0,41	1145	0	1,03	0	65
15,72	53,53	1,03	0,48	1145	0	1,09	0	0
15,82	53,47	1,03	0,41	1144	0	1,16	0	-10
15,92	53,67	0,96	0,41	1144	0	1,16	0	0
16,02	53,47	0,96	0,34	1138	0	1,09	0	-60

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

16,12	53,13	1,09	0,41	1138	0	1,09	0	0
16,22	53,4	1,03	0,41	1148	0	1,09	0	100
16,32	53,4	1,03	0,48	1148	0	1,09	0	0
16,42	53,53	0,96	0,48	1143,5	0	1,03	0	-45
16,52	53,4	0,96	0,41	1143,5	0	1,03	0	0
16,62	53,13	1,03	0,41	1151,5	0	1,09	0	80
16,72	53,33	1,03	0,34	1151,5	0	1,16	0	0
16,82	53,53	1,03	0,41	1151,5	0	1,16	0	0
16,92	53,2	0,96	0,41	1151,5	0	1,09	0	0
17,02	53,53	1,03	0,55	1155	0	1,16	0	35
17,12	53,73	1,03	0,48	1155	0	1,23	0	0
17,22	53,47	1,03	0,34	1135	0	1,16	0	-200
17,32	53,33	1,03	0,41	1135	0	1,37	0	0
17,42	53,53	0,96	0,34	1113	0	1,03	0	-220
17,52	53,2	0,96	0,41	1113	0	1,03	0	0
17,62	53,07	1,03	0,48	1138	0	1,03	0	250
17,72	53,27	1,03	0,34	1138	0	1,03	0	0
17,82	53,67	0,89	0,48	1139	0	1,16	0	10
17,92	53,53	0,96	0,48	1139	0	1,09	0	0
18,02	53,47	0,96	0,34	1139	0	1,03	0	0
18,12	53,47	0,96	0,48	1139	0	1,16	0	0
18,22	53,47	1,09	0,48	1130,5	0	1,09	0	-85
18,32	53,4	1,03	0,41	1130,5	0	1,09	0	0
18,42	53,53	1,03	0,41	1151	0	1,09	0	205
18,52	53,47	1,09	0,34	1151	0	1,03	0	0
18,62	52,8	1,03	0,41	1142,5	0	1,09	0	-85
18,72	53,27	0,96	0,41	1142,5	0	1,09	0	0
18,82	53,53	1,03	0,41	1143,5	0	1,16	0	10
18,92	53,33	0,96	0,41	1143,5	0	1,03	0	0
19,02	53,53	0,96	0,41	1136	0	1,09	0	-75
19,12	53,47	0,55	0,34	1136	0	1,09	0	0
19,22	53,27	0,41	0,34	1129	0	1,03	0	-70
19,32	53,2	0,55	0,41	1129	0	1,23	0	0
19,42	53,47	0,55	0,34	1139	0	1,16	0	100
19,52	53,47	0,62	0,48	1139	0	1,09	0	0
19,62	53,73	0,48	0,41	1147	0	1,09	0	80
19,72	53,53	0,55	0,41	1147	0	1,03	0	0
19,82	53,4	0,82	0,68	1127	0	1,09	0	-200
19,92	53,47	0,75	0,48	1127	0	1,09	0	0
20,02	53,53	0,68	0,41	1132	0	1,03	0	50
20,12	53,4	0,75	0,41	1132	0	1,03	0	0
20,22	53,53	0,68	0,48	1146	0	1,16	0	140
20,32	53,53	0,75	0,41	1146	0	1,16	0	0
20,42	53,6	0,68	0,41	1124	0	1,03	0	-220
20,52	53,33	0,68	0,41	1124	0	1,03	0	0
20,62	53,6	0,68	0,48	1120,5	0	1,09	0	-35

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

20,72	53,47	0,68	0,34	1120,5	0	1,09	0	0
20,82	53,73	0,68	0,48	1123	0	1,16	0	25
21,83	53,67	1,64	0,62	1123	1	1,51	0	0
21,93	20,87	1,37	0,34	1153,21	1	0,48	0,1	302,1
22,03	17,67	0,14	0,27	759	1	0,82	0,2	-3942,1
22,13	16,47	1,37	0,21	759	1	0,75	0,3	0
22,23	15,8	1,44	0,27	759	1	0,89	0,4	0
22,33	15,6	1,23	0,27	393,53	1	0,82	0,5	-3654,7
22,43	15,47	1,37	0,34	393,53	1	0,82	0,6	0
22,53	15,27	1,3	0,27	311,5	1	0,75	0,7	-820,3
22,63	15,13	1,23	0,27	311,5	1	0,75	0,8	0
22,73	14,93	1,23	0,34	257,5	1	0,75	0,9	-540
22,83	15	1,03	0,34	257,5	1	0,75	1	0
22,93	14,8	0,89	0,27	214,5	1	0,82	1,1	-430
23,03	14,53	0,96	0,27	214,5	1	0,82	1,2	0
23,13	14,47	0,96	0,27	173,5	1	0,75	1,3	-410
23,23	14,13	0,96	0,34	173,5	1	0,89	1,4	0
23,33	14	0,89	0,27	127,5	1	0,75	1,5	-460
23,43	13,87	0,96	0,27	82,5	1	0,82	1,6	-450
23,53	13,73	0,89	0,34	82,5	1	0,82	1,7	0
23,63	13,53	0,96	0,41	82,5	1	0,75	1,8	0
23,73	13,2	0,96	0,27	48,5	1	0,75	1,9	-340
23,83	13,07	0,96	0,34	12,5	1	0,75	2	-360
23,93	13	1,03	0,27	12,5	1	0,75	2,1	0
24,03	12,87	0,96	0,27	12,5	1	0,75	2,2	0
24,13	12,6	0,96	0,27	0	1	0,75	2,2	-125
24,23	12,47	0,96	0,27	0	1	0,82	2,2	0
24,33	12,27	0,96	0,34	0	1	0,75	2,2	0
24,43	12,13	0,96	0,34	0	1	0,82	2,2	0
24,53	11,87	0,96	0,27	0	1	0,75	2,2	0
24,63	11,8	1,03	0,27	0	1	0,75	2,2	0
24,73	11,6	1,03	0,27	0	1	0,82	2,2	0
24,83	11,33	1,03	0,41	0	1	0,68	2,2	0
24,93	11,2	0,96	0,27	0	1	0,75	2,2	0
25,03	11,07	0,96	0,27	0	1	0,75	2,2	0
25,13	11,07	0,96	0,34	0	1	0,75	2,2	0
25,23	10,87	0,96	0,27	0	1	0,68	2,2	0
25,33	10,67	0,96	0,34	0	1	0,82	2,2	0
25,43	10,47	0,89	0,27	0	1	0,68	2,2	0
25,53	10,33	0,96	0,27	0	1	0,82	2,2	0
25,63	10,2	1,03	0,41	0	1	0,75	2,2	0
25,73	9,93	0,96	0,34	0	1	0,82	2,2	0
25,83	9,8	0,96	0,34	0	1	0,75	2,2	0
25,93	9,67	1,03	0,34	0	1	0,75	2,2	0
26,03	9,6	0,89	0,34	0	1	0,75	2,2	0
26,13	9,47	0,96	0,27	0	1	0,75	2,2	0



© 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

26,23	9,27	0,96	0,27	0	1	0,75	2,2	0
26,33	9,07	0,96	0,27	0	1	0,68	2,2	0
26,43	9	0,89	0,27	0	1	0,68	2,2	0
26,53	8,87	0,96	0,34	0	1	0,82	2,2	0
26,63	8,73	1,03	0,41	0	1	0,75	2,2	0
26,73	8,53	0,96	0,27	0	1	0,68	2,2	0
26,83	8,47	1,03	0,34	0	1	0,75	2,2	0
26,93	8,27	0,96	0,34	0	1	0,89	2,2	0
27,03	8,2	0,96	0,27	0	1	0,82	2,2	0
27,13	8,07	1,03	0,34	0	1	0,75	2,2	0
27,23	7,93	0,96	0,34	0	1	0,82	2,2	0
27,33	7,8	0,96	0,27	0	1	0,82	2,2	0
27,43	7,67	0,96	0,27	0	1	0,75	2,2	0
27,53	7,53	0,96	0,34	0	1	0,75	2,2	0
27,63	7,47	0,96	0,41	0	1	0,75	2,2	0
27,73	7,4	0,96	0,27	0	1	0,89	2,2	0
27,83	7,27	0,96	0,34	0	1	0,75	2,2	0
27,93	7,13	0,96	0,27	0	1	0,75	2,2	0
28,03	7,07	0,96	0,34	0	1	0,75	2,2	0
28,13	6,87	1,03	0,27	0	1	0,68	2,2	0
28,23	6,87	0,96	0,27	0	1	0,82	2,2	0
28,33	6,67	1,03	0,27	0	1	0,75	2,2	0
28,43	6,6	0,96	0,27	0	1	0,75	2,2	0
28,53	6,47	0,96	0,27	0	1	0,75	2,2	0
28,63	6,4	0,96	0,27	0	1	0,68	2,2	0
28,73	6,33	0,96	0,27	0	1	0,82	2,2	0
28,83	6,13	1,03	0,34	0	1	0,75	2,2	0
28,93	6,07	1,03	0,34	0	1	0,75	2,2	0
29,03	6	0,96	0,27	0	1	0,75	2,2	0
29,13	5,87	0,96	0,27	0	1	0,75	2,2	0
29,23	5,8	0,96	0,27	0	1	0,82	2,2	0
29,33	5,8	0,96	0,48	0	1	0,82	2,2	0
29,43	5,67	0,89	0,34	0	1	0,75	2,2	0
29,53	5,53	0,96	0,34	0	1	0,75	2,2	0
29,63	5,6	1,03	0,27	0	1	0,75	2,2	0
29,73	5,33	1,03	0,34	0	1	0,75	2,2	0
29,83	5,4	1,03	0,34	0	1	0,68	2,2	0
29,93	5,27	0,96	0,34	0	1	0,75	2,2	0
30,03	5,2	1,03	0,21	0	1	0,68	2,2	0
30,13	5,13	1,03	0,41	0	1	0,75	2,2	0
30,23	5,07	0,96	0,34	0	1	0,75	2,2	0
30,33	4,93	0,96	0,34	0	1	0,75	2,2	0
30,43	4,87	0,96	0,34	0	1	0,75	2,2	0
30,53	4,8	0,96	0,41	0	1	0,75	2,2	0
30,63	4,73	1,03	0,27	0	1	0,82	2,2	0
30,73	4,67	1,03	0,41	0	1	0,75	2,2	0

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

30,83	4,6	0,96	0,27	0	1	0,75	2,2	0
30,93	4,53	1,03	0,34	0	1	0,75	2,2	0
31,03	4,53	0,96	0,27	0	1	0,75	2,2	0
31,13	4,33	0,96	0,34	0	1	0,75	2,2	0
31,23	4,4	1,03	0,27	0	1	0,75	2,2	0
31,33	4,2	0,96	0,27	0	1	0,75	2,2	0
31,43	4,2	0,96	0,34	0	1	0,75	2,2	0
31,53	4,13	1,03	0,27	0	1	0,75	2,2	0
31,63	4,07	0,96	0,34	0	1	0,75	2,2	0
31,73	4	1,03	0,34	0	1	0,75	2,2	0
31,83	3,93	0,96	0,34	0	1	0,75	2,2	0
31,93	3,87	0,96	0,34	0	1	0,68	2,2	0
32,03	3,87	1,03	0,27	0	1	0,75	2,2	0
32,13	3,8	1,03	0,27	0	1	0,68	2,2	0
32,23	3,67	0,96	0,27	0	1	0,75	2,2	0
32,33	3,73	0,96	0,34	0	1	0,75	2,2	0
32,43	3,67	0,96	0,27	0	1	0,75	2,2	0
32,53	3,6	1,03	0,27	0	1	0,82	2,2	0
32,63	3,6	0,89	0,27	0	1	0,75	2,2	0
32,73	3,47	1,03	0,27	0	1	0,75	2,2	0
32,83	3,47	1,03	0,27	0	1	0,75	2,2	0
32,93	3,4	1,03	0,34	0	1	0,82	2,2	0
33,03	3,33	0,96	0,27	0	1	0,82	2,2	0
33,13	3,27	0,96	0,41	0	1	0,68	2,2	0
33,23	3,13	0,96	0,34	0	1	0,82	2,2	0
33,33	3,2	1,03	0,27	0	1	0,75	2,2	0
33,43	3,2	0,96	0,27	0	1	0,75	2,2	0
33,53	3,07	1,03	0,34	0	1	0,75	2,2	0
33,63	3	1,03	0,34	0	1	0,82	2,2	0
33,73	3	1,03	0,41	0	1	0,68	2,2	0
33,83	3	1,03	0,27	0	1	0,75	2,2	0
33,93	2,93	1,03	0,27	0	1	0,82	2,2	0
34,03	2,87	0,96	0,27	0	1	0,75	2,2	0
34,13	2,93	1,03	0,27	0	1	0,68	2,2	0
34,23	2,87	1,03	0,34	0	1	0,75	2,2	0
34,33	2,8	1,03	0,27	0	1	0,75	2,2	0
34,43	2,73	0,96	0,27	0	1	0,89	2,2	0
34,53	2,8	1,03	0,27	0	1	0,75	2,2	0
34,63	2,6	1,03	0,27	0	1	0,68	2,2	0
34,73	2,6	0,96	0,27	0	1	0,68	2,2	0
34,83	2,67	0,96	0,34	0	1	0,75	2,2	0
34,93	2,53	1,03	0,27	0	1	0,75	2,2	0
35,03	2,53	1,03	0,27	0	1	0,75	2,2	0
35,13	2,6	1,03	0,34	0	1	0,68	2,2	0
35,23	2,47	0,96	0,41	0	1	0,75	2,2	0
35,33	2,47	0,96	0,34	0	1	0,75	2,2	0

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

35,43	2,47	0,96	0,34	0	1	0,75	2,2	0
35,53	2,33	0,96	0,34	0	1	0,68	2,2	0
35,63	2,33	0,96	0,27	0	1	0,75	2,2	0
35,73	2,4	0,96	0,34	0	1	0,82	2,2	0
35,83	2,27	0,96	0,27	0	1	0,68	2,2	0
35,93	2,27	0,96	0,27	0	1	0,68	2,2	0
36,03	2,27	0,96	0,34	0	1	0,82	2,2	0
36,13	2,2	0,96	0,41	0	1	0,68	2,2	0
36,23	2,2	0,96	0,34	0	1	0,68	2,2	0
36,33	2,13	0,96	0,34	0	1	0,75	2,2	0
36,43	2,13	1,03	0,34	0	1	0,82	2,2	0
36,53	2	0,96	0,27	0	1	0,68	2,2	0
36,63	2,07	0,96	0,34	0	1	0,75	2,2	0
36,73	2,07	1,03	0,27	0	1	0,75	2,2	0
36,83	2	0,96	0,34	0	1	0,75	2,2	0
36,93	2	0,96	0,34	0	1	0,75	2,2	0
37,03	2	0,96	0,34	0	1	0,68	2,2	0
37,13	1,93	0,89	0,34	0	1	0,75	2,2	0
37,23	1,93	0,96	0,27	0	1	0,68	2,2	0
37,33	1,87	0,96	0,27	0	1	0,68	2,2	0
37,43	1,87	0,96	0,41	0	1	0,82	2,2	0
37,53	1,87	1,03	0,27	0	1	0,75	2,2	0
37,63	1,8	0,96	0,27	0	1	0,75	2,2	0
37,73	1,8	0,96	0,27	0	1	0,82	2,2	0
37,83	1,73	0,96	0,27	0	1	0,75	2,2	0
37,93	1,73	1,03	0,34	0	1	0,75	2,2	0
38,03	1,73	1,03	0,27	0	1	0,82	2,2	0
38,13	1,67	1,03	0,34	0	1	0,75	2,2	0
38,23	1,67	0,96	0,27	0	1	0,75	2,2	0
38,33	1,67	1,03	0,34	0	1	0,75	2,2	0
38,43	1,67	1,03	0,34	0	1	0,68	2,2	0
38,53	1,73	0,96	0,27	0	1	0,82	2,2	0
38,63	1,67	0,96	0,34	0	1	0,75	2,2	0
38,73	1,6	0,96	0,34	0	1	0,68	2,2	0
38,83	1,6	1,03	0,34	0	1	0,68	2,2	0
38,93	1,53	1,03	0,34	0	1	0,75	2,2	0
39,03	1,6	1,03	0,34	0	1	0,68	2,2	0
39,13	1,47	0,96	0,27	0	1	0,82	2,2	0
39,23	1,53	1,03	0,34	0	1	0,82	2,2	0
39,33	1,53	1,03	0,34	0	1	0,89	2,2	0
39,43	1,53	0,96	0,27	0	1	0,68	2,2	0
39,53	1,4	0,96	0,27	0	1	0,75	2,2	0
39,63	1,47	1,03	0,34	0	1	0,82	2,2	0
39,73	1,4	0,96	0,34	0	1	0,68	2,2	0
39,83	1,47	1,03	0,27	0	1	0,68	2,2	0
39,93	1,4	1,03	0,27	0	1	0,75	2,2	0

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

40,03	1,33	1,03	0,34	0	1	0,75	2,2	0
40,13	1,27	1,03	0,34	0	1	0,75	2,2	0
40,23	1,33	0,96	0,34	0	1	0,68	2,2	0
40,33	1,33	0,96	0,34	0	1	0,75	2,2	0
40,43	1,33	0,96	0,34	0	1	0,75	2,2	0
40,53	1,33	1,03	0,27	0	1	0,68	2,2	0
40,63	1,27	1,03	0,27	0	1	0,68	2,2	0
40,73	1,2	0,96	0,27	0	1	0,68	2,2	0
40,83	1,27	1,03	0,34	0	1	0,75	2,2	0
40,93	1,2	0,96	0,34	0	1	0,75	2,2	0
41,03	1,2	1,03	0,34	0	1	0,82	2,2	0
41,13	1,2	0,96	0,34	0	1	0,68	2,2	0
41,23	1,2	0,96	0,34	0	1	0,68	2,2	0
41,33	1,13	1,03	0,34	0	1	0,68	2,2	0
41,43	1,13	0,96	0,27	0	1	0,75	2,2	0
41,53	1,07	0,96	0,27	0	1	0,75	2,2	0
41,63	1,13	0,96	0,27	0	1	0,75	2,2	0
41,73	1,13	0,96	0,34	0	1	0,75	2,2	0
41,83	1,07	0,96	0,27	0	1	0,68	2,2	0
41,93	1,07	1,03	0,34	0	1	0,75	2,2	0
42,03	1	1,03	0,27	0	1	0,75	2,2	0
42,13	1,07	0,96	0,27	0	1	0,75	2,2	0
42,23	1,07	1,03	0,27	0	1	0,68	2,2	0
42,33	1,07	1,03	0,41	0	1	0,75	2,2	0
42,43	1	1,03	0,27	0	1	0,68	2,2	0
42,53	0,93	1,03	0,27	0	1	0,68	2,2	0
42,63	1	1,03	0,34	0	1	0,68	2,2	0
42,73	1	0,96	0,41	0	1	0,75	2,2	0
42,83	0,93	0,96	0,27	0	1	0,75	2,2	0
42,93	0,93	1,03	0,41	0	1	0,75	2,2	0
43,03	0,93	0,96	0,27	0	1	0,82	2,2	0
43,13	0,93	1,03	0,34	0	1	0,75	2,2	0
43,23	0,93	1,03	0,34	0	1	0,75	2,2	0
43,33	0,93	0,96	0,34	0	1	0,75	2,2	0
43,43	0,87	0,96	0,27	0	1	0,75	2,2	0
43,53	0,87	0,96	0,27	0	1	0,75	2,2	0
43,63	0,87	1,03	0,27	0	1	0,82	2,2	0
43,73	0,93	1,03	0,27	0	1	0,82	2,2	0
43,83	0,87	0,96	0,41	0	1	0,75	2,2	0
43,93	0,87	1,03	0,34	0	1	0,75	2,2	0
44,03	0,8	0,96	0,34	0	1	0,68	2,2	0
44,13	0,8	0,96	0,41	0	1	0,75	2,2	0
44,23	0,8	1,03	0,27	0	1	0,75	2,2	0
44,33	0,8	1,03	0,34	0	1	0,89	2,2	0
44,43	0,8	1,03	0,34	0	1	0,89	2,2	0
44,53	0,73	0,96	0,34	0	1	0,75	2,2	0

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

44,63	0,8	0,96	0,34	0	1	0,68	2,2	0
44,73	0,73	1,03	0,34	0	1	0,75	2,2	0
44,83	0,87	0,96	0,27	0	1	0,75	2,2	0
44,93	0,73	1,03	0,34	0	1	0,75	2,2	0
45,03	0,67	0,96	0,34	0	1	0,82	2,2	0
45,13	0,73	1,03	0,27	0	1	0,75	2,2	0
45,23	0,6	1,03	0,34	0	1	0,75	2,2	0
45,33	0,73	1,03	0,34	0	1	0,75	2,2	0
45,43	0,73	0,96	0,34	0	1	0,68	2,2	0
45,53	0,67	1,03	0,27	0	1	0,75	2,2	0
45,63	0,67	1,03	0,27	0	1	0,75	2,2	0
45,73	0,6	0,96	0,34	0	1	0,75	2,2	0
45,83	0,67	1,03	0,27	0	1	0,68	2,2	0
45,93	0,67	1,03	0,34	0	1	0,75	2,2	0
46,03	0,6	1,03	0,34	0	1	0,75	2,2	0
46,13	0,6	1,03	0,27	0	1	0,68	2,2	0
46,23	0,6	1,03	0,34	0	1	0,75	2,2	0
46,33	0,6	1,03	0,34	0	1	0,75	2,2	0
46,43	0,6	1,03	0,27	0	1	0,82	2,2	0
46,53	0,6	1,03	0,34	0	1	0,75	2,2	0
46,63	0,6	1,03	0,34	0	1	0,75	2,2	0
46,73	0,53	1,03	0,34	0	1	0,68	2,2	0
46,83	0,6	1,03	0,27	0	1	0,75	2,2	0
46,93	0,53	0,96	0,34	0	1	0,82	2,2	0
47,03	0,53	1,03	0,27	0	1	0,75	2,2	0
47,13	0,53	0,96	0,41	0	1	0,68	2,2	0
47,23	0,53	1,03	0,34	0	1	0,75	2,2	0
47,33	0,53	1,03	0,34	0	1	0,82	2,2	0
47,43	0,6	0,96	0,27	0	1	0,75	2,2	0
47,53	0,53	1,03	0,34	0	1	0,75	2,2	0
47,63	0,47	1,03	0,34	0	1	0,82	2,2	0
47,73	0,53	0,96	0,27	0	1	0,75	2,2	0
47,83	0,53	1,03	0,27	0	1	0,82	2,2	0
47,93	0,47	0,96	0,34	0	1	0,75	2,2	0
48,03	0,47	0,96	0,34	0	1	0,75	2,2	0
48,13	0,47	1,03	0,34	0	1	0,82	2,2	0
48,23	0,47	0,96	0,34	0	1	0,82	2,2	0
48,33	0,47	0,96	0,34	0	1	0,75	2,2	0
48,43	0,4	0,96	0,34	0	1	0,68	2,2	0
48,53	0,47	1,03	0,34	0	1	0,75	2,2	0
48,63	0,47	0,96	0,41	0	1	0,75	2,2	0
48,73	0,47	0,96	0,34	0	1	0,68	2,2	0
48,83	0,53	0,96	0,27	0	1	0,75	2,2	0
48,93	0,4	0,96	0,41	0	1	0,82	2,2	0
49,03	0,47	0,96	0,27	0	1	0,68	2,2	0
49,13	0,53	0,96	0,34	0	1	0,68	2,2	0



© 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

49,23	0,4	0,96	0,34	0	1	0,75	2,2	0
49,33	0,4	0,96	0,34	0	1	0,68	2,2	0
49,43	0,4	1,03	0,41	0	1	0,75	2,2	0
49,53	0,33	1,03	0,27	0	1	0,75	2,2	0
49,63	0,4	1,03	0,27	0	1	0,68	2,2	0
49,73	0,33	0,96	0,27	0	1	0,75	2,2	0
49,83	0,33	1,03	0,34	0	1	0,75	2,2	0
49,93	0,33	0,96	0,34	0	1	0,75	2,2	0
50,03	0,4	1,03	0,34	0	1	0,75	2,2	0
50,13	0,4	1,03	0,27	0	1	0,75	2,2	0
50,23	0,4	0,96	0,34	0	1	0,68	2,2	0

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

Lampiran 8

SOURCE CODE PROGRAM SISTEM Pengereman

```
#include <Nextion.h>
#include <movingAvg.h>

#define nexSerial Serial2 // Pin Serial Nextion ke Serial2

// Pin sensor
const int currentPin = A9;
const int currentPSU = A6;
const int voltagePin = A8;
const int currentBoster = A7;
const int voltageMos = A10;

// Output motor dan kontrol
#define IN1 2 // SSR R
#define IN2 4 // SSR S
#define IN3 6 // SSR T
#define IN4 5 // SSR DC
#define IN5 12 // MOS1
#define IN6 10 // MOS2
#define IN7 11 // MOS3

// Konstanta pembacaan tegangan
const float R1 = 27000.0;
const float R2 = 2700.0;
const float VREF_ADC = 5.0;
const float skalaTegangan = (R1 + R2) / R2; // = 11.0
const float faktorKalibrasi = 1.24;

// Nextion component
NexButton b0 = NexButton(0, 2, "b0");
NexButton b1 = NexButton(0, 3, "b1");
NexButton b2 = NexButton(0, 4, "b2");
NexButton b3 = NexButton(0, 7, "b3");
NexButton b4 = NexButton(0, 8, "b4");
NexSlider h0 = NexSlider(0, 6, "h0");

NexText t1 = NexText(0, 9, "t1");
NexText t2 = NexText(0, 10, "t2");
```

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

```

NexText t3 = NexText(0, 11, "t3");
NexText t4 = NexText(0, 12, "t4");
NexText t5 = NexText(0, 13, "t5");
NexText t6 = NexText(0, 14, "t6");
NexText t7 = NexText(0, 15, "t7");

NexTouch *nex_listen_list[] = { &b0, &b1, &b2, &b3, &b4, &h0,
NULL };

// Filter Moving Average
movingAvg avgCurrent(30), avgVoltage(30), avgAki(30);
movingAvg avgRPM(5), avgVoltageMos(30), avgCurrent2(30),
avgCurrent3(30);

// Variabel global
int offsetADC = 0;
int offsetADC2 = 0;
int offsetADC3 = 0;

volatile long pulseCount = 0;
unsigned long lastRPMTime = 0;
unsigned long lastDisplayUpdate = 0;
unsigned long brakeStartTime = 0;
unsigned long currentMillis;
const int encoderPPR = 600;
const float KONST_RPM = 100; // 60*1000 / PPR

bool brakeAC = false, isBraking = false;
bool modeStatis = false, modeDinamis = false, modeRegen = false;
bool showDisplay = false;

int pwmRegen = 0; // hasil PWM dinamis berdasarkan tegangan
kapasitor

float tegangan, tegangan2, arus, arusPsu, arusBoster, rpm,
brakeDuration;
int pwmValue = 0, pwmPersen = 0;

// === CALLBACK ===
void b0PopCallback(void *ptr) {
    modeStatis = true; modeDinamis = false; modeRegen = false;
  
```

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

```

}
void b1PopCallback(void *ptr) {
    modeStatis = false; modeDinamis = true; modeRegen = false;
}
void b2PopCallback(void *ptr) {
    modeStatis = false; modeDinamis = false; modeRegen = true;
}
void b3PopCallback(void *ptr) {
    brakeAC = true;
    brakeStartTime = millis();
    isBraking = true;
    showDisplay = true;
    lastDisplayUpdate = millis();
    updateNextionDisplay();
}
void b4PopCallback(void *ptr) {
    brakeAC = false;
    brakeDuration = 0;
    isBraking = false;
    showDisplay = false;
}
void h0PopCallback(void *ptr) {
    uint32_t val;
    h0.getValue(&val);
    char buffer[10];
    if (val < 37) pwmValue = 64;
    else if (val < 62) pwmValue = 128;
    else pwmValue = 191;
    pwmPersen = map(pwmValue, 0, 255, 0, 100);
    pwmPersen = constrain(pwmPersen, 0, 100);
    sprintf(buffer, "%d%%", pwmPersen);
    t5.setText(buffer);
}

// === INTERRUPT ENCODER ===
void encoderA() {
    pulseCount++;
}

// === PEMBACAAN SENSOR ===
float readVoltage(int pin, movingAvg &avg) {

```

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

```

float vout = (avg.reading(analogRead(pin)) * 5.0) / 1023.0;
return vout * skalaTegangan;
}

float readVoltage2(int pin, movingAvg &avg) {
    int rawADC = analogRead(pin);
    int filteredADC = avg.reading(rawADC);
    float vADC = (filteredADC * VREF_ADC) / 1023.0;
    return vADC * skalaTegangan * faktorKalibrasi;
}

float readCurrent(int pin, movingAvg &avg) {
    int adcRaw = analogRead(pin);
    int adcValue = abs(adcRaw - offsetADC);
    if (adcValue > 700) adcValue = offsetADC;
    return avg.reading(adcValue) * (70.0 / 1023.0);
}

// === MOTOR ===
void runMotor() {
    digitalWrite(IN1, HIGH);
    digitalWrite(IN2, HIGH);
    digitalWrite(IN3, HIGH);
    digitalWrite(IN4, LOW);
    analogWrite(IN5, 0);
    analogWrite(IN6, 0);
    analogWrite(IN7, 0);
}

void offAll() {
    digitalWrite(IN1, LOW);
    digitalWrite(IN2, LOW);
    digitalWrite(IN3, LOW);
}

// === NEXTION UPDATE ===
void updateNextionDisplay() {
    if (!showDisplay || millis() - lastDisplayUpdate < 200) return;
    lastDisplayUpdate = millis();

    char buffer[10];
    static float lastTegangan = -1, lastArus = -1, lastRPM = -1,
    lastArusPsu = -1;
    static int lastPWM = -1;

```

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

```
if (modeStatis) {
    if (abs(tegangan - lastTegangan) > 0.1) {
        dtostrf(tegangan, 4, 1, buffer); t1.setText(buffer); lastTegangan
= tegangan;
    }
    else {
        if (abs(tegangan2 - lastTegangan) > 0.1) {
            dtostrf(tegangan2, 4, 1, buffer); t1.setText(buffer);
lastTegangan = tegangan2;
        }
    }

    if (abs(arus - lastArus) > 0.1) {
        dtostrf(arus, 4, 1, buffer); t3.setText(buffer); lastArus = arus;
    }
    if (abs(rpm - lastRPM) > 2) {
        dtostrf(rpm, 4, 0, buffer); t4.setText(buffer); lastRPM = rpm;
    }
    if (pwmPersen != lastPWM) {
        dtostrf(pwmPersen, 3, 0, buffer); strcat(buffer, "%");
t5.setText(buffer); lastPWM = pwmPersen;
    }

    dtostrf(arusPsu, 4, 1, buffer); t6.setText(buffer); // already present

    dtostrf(arusBoster, 4, 1, buffer); t7.setText(buffer); // <-- add this
line

    dtostrf(brakeDuration / 1000.0, 4, 1, buffer); t2.setText(buffer);
}

// === RPM ===
float hitungRPM() {
    unsigned long waktu_delta = currentMillis - lastRPMTIME;
    if (waktu_delta >= 200) {
        noInterrupts();
        long count = pulseCount;
        pulseCount = 0;
        interrupts();
        float newRPM = (count * KONST_RPM) / waktu_delta;
```

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

```
    lastRPMTime = currentMillis;
    return newRPM;
}
return rpm;
}

// === SETUP ===
void setup() {
    nexSerial.begin(9600);
    nexInit();
    b0.attachPop(b0PopCallback, &b0);
    b1.attachPop(b1PopCallback, &b1);
    b2.attachPop(b2PopCallback, &b2);
    b3.attachPop(b3PopCallback, &b3);
    b4.attachPop(b4PopCallback, &b4);
    h0.attachPop(h0PopCallback, &h0);

    pinMode(IN1, OUTPUT); pinMode(IN2, OUTPUT);
    pinMode(IN3, OUTPUT);
    pinMode(IN4, OUTPUT); pinMode(IN5, OUTPUT);
    pinMode(IN6, OUTPUT); pinMode(IN7, OUTPUT);
    pinMode(20, INPUT_PULLUP);
    attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(20), encoderA, RISING);

    avgCurrent.begin(); avgCurrent2.begin(); avgVoltage.begin();
    avgCurrent3.begin(); avgRPM.begin(); avgVoltageMos.begin();

    long total = 0;
    for (int i = 0; i < 50; i++) {
        total += analogRead(currentPin);
        delay(10);
    }
    offsetADC = total / 50;

    long total2 = 0;
    for (int i = 0; i < 50; i++) {
        total2 += analogRead(currentPSU);
        delay(10);
    }
    offsetADC2 = total2 / 50;
```

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

```

long total3 = 0;
for (int i = 0; i < 50; i++) {
  total3 += analogRead(currentBoster);
  delay(10);
}
offsetADC3 = total3 / 50;

Serial.println("Sistem siap. Offset ADC: " + String(offsetADC));
Serial.println("Sistem siap. Offset ADC: " + String(offsetADC2));
Serial.println("Sistem siap. Offset ADC: " + String(offsetADC3));

delay(1000);
}

// === LOOP ===
void loop() {
  nexLoop(nex_listen_list);
  currentMillis = millis();

  tegangan = readVoltage(voltagePin, avgVoltage);
  tegangan2 = readVoltage2(voltageMos, avgVoltageMos);
  if (modeRegen) {
    float pwmPersenRegen = (14.0 / tegangan2) * 100.0;
    pwmPersenRegen = constrain(pwmPersenRegen, 0, 100); // biar
    nggak over
    pwmRegen = map(pwmPersenRegen, 0, 100, 0, 255);
  }
  arus = readCurrent(currentPin, avgCurrent);
  arusPsu = readCurrent(currentPSU, avgCurrent2);
  arusBoster = readCurrent(currentBoster, avgCurrent3);
  rpm = hitungRPM();

  if (brakeAC && isBraking) {
    if (rpm > 0) {
      brakeDuration = millis() - brakeStartTime;
    } else {
      if (brakeDuration == 0) brakeDuration = millis() -
      brakeStartTime;
      isBraking = false;
    }
  }
}

```

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

```
if (brakeAC) {
    offAll();
    digitalWrite(IN4, HIGH); // aktifkan jalur pengereman

    if (modeStatis) {
        analogWrite(IN5, 0);
        analogWrite(IN6, 0);
        analogWrite(IN7, 0);
    } else if (modeRegen) {
        analogWrite(IN5, pwmRegen);
        analogWrite(IN6, pwmRegen);
        analogWrite(IN7, pwmRegen);
        pwmPersen = map(pwmRegen, 0, 255, 0, 100); // untuk display
    } else {
        update
        analogWrite(IN5, pwmValue);
        analogWrite(IN6, pwmValue);
        analogWrite(IN7, pwmValue);
    }
} else {
    runMotor(); // hanya aktif saat brakeAC = false
}

updateNextionDisplay();
if (showDisplay && millis() - lastDisplayUpdate >= 200) {
    lastDisplayUpdate = millis();
    updateNextionDisplay();
    showDisplay = false;
}
}
```



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 9

**SOP PENGGUNAN MODUL LATIH SISTEM PENEREMAN
STATIS DAN DINAMIS MOTOR BLDC**



SOP PENGGUNAAN MODUL LATIH SISTEM PEGEREMAN STATIS & DINAMIS MOTOR BLDC

KELISTRIKAN

1. Motor BLDC	
Tegangan Input	: 48V
Arus Input	: 35A
2. Controller Motor BLDC	
Tegangan Input	: 48V-60V
Arus Input	: 35A
3. Sensor Tegangan	
Tegangan Input	: 0-185V
4. Sensor Arus WCS-1700	
Arus Input	: 70A

SPESIFIKASI

1. Ukuran Kerangka (P×L×T)	: 80cm × 70cm× 110cm
2. Bahan Kerangka	: Besi, plat, dan tripleks
3. Warna Kerangka	: Abu - abu

FUNGSI

1. Modul latihan sistem pengereman statis dan dinamis motor BLDC bagi mahasiswa

ALAT DAN BAHAN

1. Kabel banana plug
2. Multimeter

CARA PEMAKAIAN MODUL LATIH

1. Hubungkan setiap komponen pada panel sesuai dengan wiring diagram pada Job Sheet
2. Ubah variabel beban mekanik yang akan digunakan 10Kg, 20Kg, atau 30Kg
3. Hubungkan steker alat dengan stop kontak 220V AC
4. Pilih metode pengereman pada layar LCD
5. Tekan throttle ke bawah dengan ibu jari untuk memutar motor BLDC
6. Tekan tombol "BRAKE" pada layar LCD untuk menghentikan motor
7. Amati data sensor pada layar LCD
Tekan tombol "Go" untuk memutar kembali motor BLDC
8. Selesai



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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 10

POSTER MODUL LATIH SISTEM Pengereman Statis dan Dinamis Motor BLDC



TUGAS AKHIR ELEKTRONIKA INDUSTRI MODUL LATIH SISTEM Pengereman STATIS DAN DINAMIS MOTOR BLDC

LATAR BELAKANG

Modul ini dirancang untuk memahami dan mengoptimalkan sistem pengereman statis dan dinamis pada motor BLDC. Pengereman statis berfokus pada penghentian daya secara langsung, sementara pengereman dinamis memanfaatkan kontrol aktif untuk mengatur perlambatan. Dengan pendekatan ini, pengguna dapat meningkatkan efisiensi energi dan presisi kontrol kecepatan, yang sangat penting dalam aplikasi kendaraan listrik dan sistem otomatisasi.

TUJUAN

- Melengkapi media belajar praktik bagi siswa dan menambah wawasan tentang pengereman motor BLDC
- Pengembangan sarana pembelajaran sistem pengereman statis dan dinamis
- Menambah wawasan bagi guru dan siswa tentang karakteristik pengereman motor BLDC

BLOK DIAGRAM



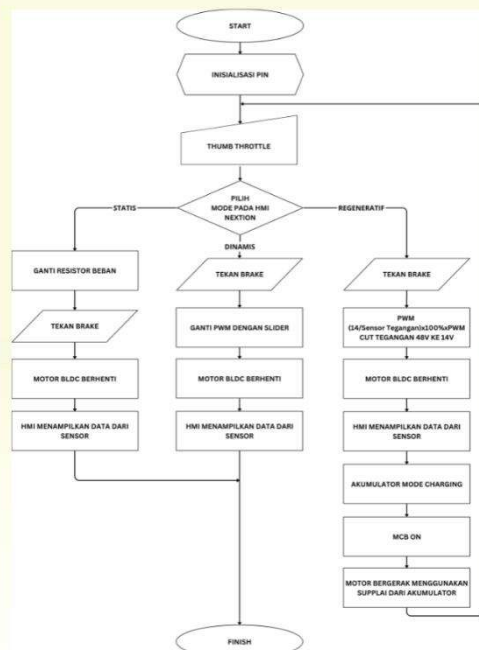
REALISASI ALAT



CARA KERJA ALAT

Alat bekerja dengan menerima perintah dari tombol yang berada pada LCD Nexition. Pengguna dapat memilih mode pengereman Statis, Dinamis dan Regeneratif. Dengan menekan tombol BRAKE maka pengereman akan aktif sebaliknya jika tombol GO motor akan kembali berputar. HMI Nexition akan menampilkan data-data dari sensor.

FLOWCHART





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 11



JOB SHEET MODUL LATIH
SISTEM PENEREMAN

Silakan pindai kode QR berikut untuk mengakses *job sheet* modul latih secara lengkap.

