

SKRIPSI

**ANALISIS ARUS MOTOR DC PADA KERETA REL LISTRIK
JR 205 BERDASARKAN PENGUJIAN LAPANGAN
(STUDI PADA PT. KERETA COMMUTER INDONESIA
BALAI YASA MANGGARAI DAN DEPO KRL DEPOK)**



MUHAMMAD FAUZAN IHSANI

1501618035

Skripsi ini Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana

Intelligentia - Dignitas
PROGRAM STUDI S1 PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2025

LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI

Judul : Analisis Arus Motor DC pada Kereta Rel Listrik JR 205
Berdasarkan Pengujian Lapangan

Penyusun : Muhammad Fauzan Ihsani


NIM : 1501618035

Disetujui Oleh:

Pembimbing I


Drs. Readysal Monantun, M.Pd.
NIP. 196608141991021001


Pembimbing II


Prof. Dr. Suyitno, M.Pd.
NIP. 195908271987031001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektro

Intelligentia - Dignitas


Dr. Muksin, S.Pd., M.Pd.
NIP. 197105201999031002

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan Karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 13 Februari 2025
Yang membuat pernyataan


10000
20
METERAI
TEMPEL
C4AMX139741763
Muhammad Fauzan Ihsani
No. Keg. 1501018035

Intelligentia - Dignitas



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Muhammad Fauzan Ihsani
NIM : 1501618035
Fakultas/Prodi : Pendidikan Teknik Elektro
Alamat email : fauzan.ihsani@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Analisa Arus Input Motor DC Sebagai Penggerak pada Kereta Rel Listrik JR 205 Berdasarkan Pengujian

Lapangan
.....
.....

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta

Penulis

(Muhammad Fauzan Ihsani)
nama dan tanda tangan

KATA PENGANTAR

Dengan rahmat Allah Yang Maha Esa, atas rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Analisis Arus Motor DC pada Kereta Rel Listrik JR 205 Berdasarkan Pengujian Lapangan” dengan baik. Sholawat serta salam tak lupa selalu tersampaikan kepada Nabi Muhammad SAW, beserta keluarganya, sahabatnya, dan ummatnya hingga akhir zaman.

Skripsi ini dibuat untuk memenuhi tugas akhir perkuliahan sebagai salah satu syarat kelulusan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata I pada Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta. Skripsi ini juga berperan sebagai implementasi dari ilmu yang telah didapatkan selama proses studi selama masa perkuliahan di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro.

Penulis amat menyadari banyak kekurangan yang terdapat pada penelitian ini dan masih jauh dari kata sempurna. Maka dari itu penulis berharap dapat memperbaiki diri dan belajar lebih banyak lagi dalam mengimplementasikan ilmu yang sudah didapat selama proses studi. Skripsi ini juga tidak lepas dari bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak di sekitar penulis yang tidak pernah lelah mendukung dan membantu kelancaran penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. Neneng Siti Silfi Ambarwati, Apt., M.Si. sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.
2. Mochammad Djaohar, S.T., M.Sc. sebagai Kepala Program Studi Pendidikan Teknik Elektro.
3. Drs. Readysal Monantun, M.M. selaku dosen pembimbing pertama dan Prof. Dr. Suyitno, M.Pd. selaku dosen pembimbing kedua yang telah meluangkan waktu, memberi dukungan, dan membimbing penulis hingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Alm. Chairul Tsani dan Yaniar Erowati selaku orang tua penulis yang tidak pernah lelah memberi dukungan, motivasi, dan doa-doanya untuk penulis selama proses penulisan skripsi.
5. PT Kereta Commuter Indonesia yang telah mengizinkan penulis menjadikan sarananya sebagai objek penelitian skripsi ini.

6. Personil Depo KRL Depok dan Balai Yasa Manggarai yang telah membantu penulis memperoleh seluruh data yang dibutuhkan untuk penelitian ini.
7. Nindi Aulia Putri sebagai *partner* penulis selama melakukan penyusunan naskah skripsi yang juga tidak pernah lelah mendukung, memberikan motivasi, dan bersedia meluangkan waktunya untuk penulis.
8. Youtube Channel Tara Arts Game Indonesia, Gema Show Indo, dan Dani Djidat yang telah menemani penulis selama proses penulisan dan penelitian skripsi.

Semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis harap semoga rahmat Allah Yang Maha Esa selalu menyertai mereka. Semoga skripsi ini juga dapat menjadi manfaat bagi penulis dan pembacanya.

Kamis, 23 Januari 2025

Penulis,



Muhammad Fauzan Ihsani

Intelligentia - Dignitas

**ANALISIS ARUS INPUT MOTOR DC PADA KERETA REL LISTRIK JR
205 BERDASARKAN PENGUJIAN LAPANGAN (STUDI PADA PT.
KERETA COMMUTER INDONESIA DEPO KRL DEPOK DAN BALAI
YASA MANGGARAI)**

Muhammad Fauzan Ihsani

Dosen Pembimbing : Drs. Readysal Monantun, M.Pd. dan Prof. Dr. Suyitno, M.Pd.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik arus input motor DC pada kereta rel listrik JR 205 berdasarkan hasil pengujian lapangan menggunakan alat Hioki HICorder. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif dengan data sekunder yang diperoleh dari pengukuran arus selama operasi KRL. Data dianalisis secara statistik dengan menghitung rata-rata arus pada tiap notch operasi dan menghitung daya rata-rata motor menggunakan tegangan konstan 375 V sebagai parameter input, dengan rumus $P = V \times I$

Hasil analisis menunjukkan adanya variasi pola arus yang signifikan pada masing-masing notch, yang mencerminkan dinamika konsumsi energi motor DC selama operasi. Perhitungan daya rata-rata juga mengungkapkan kesesuaian antara nilai yang diukur dengan spesifikasi teknis motor, memberikan gambaran tentang performa dan kestabilan operasional motor.

Berdasarkan temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa analisis pola arus motor DC melalui pengujian lapangan memberikan informasi komprehensif mengenai perilaku konsumsi energi motor dalam kondisi operasi riil, yang selanjutnya dapat dijadikan acuan untuk pengembangan sistem traksi yang lebih efisien pada KRL. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam upaya peningkatan kinerja dan keandalan sistem penggerak pada transportasi rel listrik.

Kata Kunci: Arus Motor DC, KRL JR 205, Hioki HICorder, Daya Rata-Rata

**ANALYSIS OF DC MOTOR INPUT CURRENT CHARACTERISTICS ON THE
JR 205 ELECTRIC COMMUTER TRAIN BASED ON FIELD TEST RESULTS
(CASE STUDY AT PT. KERETA COMMUTER INDONESIA, KRL DEPOT
DEPOK AND BALAI YASA MANGGARAI)**

Muhammad Fauzan Ihsani

**Academic Supervisor: Drs. Readysal Monantun, M.Pd. dan Prof. Dr. Suyitno,
M.Pd.**

ABSTRACT

This study aims to analyze the characteristics of the input current of the DC motor in the JR 205 electric commuter train based on field test results using the Hioki HICorder. The research method employed is descriptive quantitative, utilizing secondary data obtained from current measurements during train operations. The data are statistically analyzed by calculating the average current for each operational notch and determining the average motor power using a constant voltage of 375 V as the input parameter, according to the formula $P = V \times I$.

The analysis reveals significant variations in the current patterns across different notches, reflecting the dynamic energy consumption behavior of the DC motor during operation. The calculation of average power also demonstrates consistency between the measured values and the technical specifications of the motor, providing insights into the performance and operational stability of the motor.

Based on these findings, it can be concluded that analyzing the DC motor's current patterns through field testing provides comprehensive information about the motor's energy consumption behavior under real operating conditions, which can serve as a basis for developing a more efficient traction system for commuter trains. This study is expected to contribute to enhancing the performance and reliability of propulsion systems in electric rail transportation.

Keywords: DC Motor Current, JR 205 Commuter Train, Hioki HICorder, Average Power

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI	i
LEMBAR PERNYATAAN	i
KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Identifikasi Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Perumusan Masalah	3
1.5. Tujuan Penelitian	3
1.6. Manfaat Penelitian	3
BAB II LANDASAN TEORI DAN KERANGKA BERPIKIR	4
2.1. Kerangka Teori.....	4
2.1.1. Pengertian Analisis.....	4
2.1.2. Perlistrikan Kereta Rel Listrik	4
2.1.3. Sistem Penggerak dan <i>Powering</i> KRL JR 205	6
2.1.3.1. Notch 1	9
2.1.3.2. Notch 2	10
2.1.3.3. Notch 3	18
2.1.3.4. Notch 4 dan 5	23
2.1.4. Motor Listrik pada Sistem Penggerak Kereta Rel Listrik.....	24
2.1.5. Torsi dan Kecepatan Motor Listrik pada Sistem Penggerak Kereta Rel Listrik	26
2.1.6. Rugi-rugi dan Efisiensi pada Motor DC	27
2.1.7. Commuter Line	28
2.2. Penelitian Relevan.....	29
2.3. Kerangka Berpikir	29
2.4. Novelty (Kebaruan Penelitian).....	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	31

3.1.	Tempat dan Waktu Penelitian	31
3.1.1.	Tempat Penelitian.....	31
3.1.2.	Waktu penelitian	31
3.2.	Metode Penelitian.....	31
3.3.	Perencanaan Penelitian.....	31
3.4.	Pelaksanaan Penelitian	33
3.4.1.	Langkah Kerja Penelitian	33
3.4.2.	Alat dan Bahan Penelitian.....	35
3.4.3.	Diagram Alir Sistem Propulsi	35
3.5.	Data Penelitian	36
3.5.1.	Jenis Data Penelitian	36
3.5.2.	Teknik Pengumpulan Data.....	36
3.6.	Kisi-kisi Instrumen Penelitian.....	37
3.6.1.	Kisi-kisi Instrumen.....	37
3.6.2.	Instrumen Penelitian.....	37
3.7.	Teknik Analisa Data Penelitian.....	39
3.7.1.	Analisis Statistik	39
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	40
4.1.	Data Hasil Penelitian.....	40
4.1.1.	Data Hasil Pengukuran.....	40
4.1.1.1.	Notch 1	40
4.1.1.2.	Notch 2.....	41
4.1.1.3.	Notch 3	42
4.1.1.4.	Notch 4	43
4.1.1.5.	Notch 5	44
4.2.	Data Hasil Perhitungan	44
4.3.	Pembahasan.....	45
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	46
5.1.	Kesimpulan	46
5.2.	Saran.....	46
5.3.	Rekomendasi	46
DAFTAR PUSTAKA	48	
LAMPIRAN.....	50	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Tabel susunan rangkaian kereta JR 205	8
Tabel 2.2. Tahapan Pertama MCTR Notch 2	10
Tabel 2.3. Resistansi S2-S4.....	11
Tabel 2.4. Tahapan Kedua MCTR Notch 2	12
Tabel 2.5. Resistansi S5-S7.....	13
Tabel 2.6. Tahapan Ketiga MCTR Notch 2	14
Tabel 2.7. Resistansi S8-S10.....	15
Tabel 2.8. Tahapan Keempat MCTR Notch 2	16
Tabel 2.9. Resistansi S11-S12.....	17
Tabel 2.10. Tahapan Kelima MCTR Notch 2	17
Tabel 2.11. Tahapan Pertama Powering Notch 3	18
Tabel 2.12. Resistansi P1-P3.....	19
Tabel 2.13. Tahapan Kedua Powering Notch 3	20
Tabel 2.14. Resistansi P4-P6.....	20
Tabel 2.15. Tahapan Ketiga MCTR Notch 3	21
Tabel 2.16. Resistansi P7-P9.....	21
Tabel 2.17. Tahapan Keempat MCTR Notch 3	22
Tabel 2.18. Resistansi P10-P11.....	23
Tabel 2.19. Tahapan Notch 4 & 5	24
Tabel 2.20 Spesifikasi Motor DC KRL JR 205	25
Tabel 2.21. Penelitian Relevan	29
Tabel 3.1. Tabel Kisi-kisi Instrumen Penelitian.....	37
Tabel 3.2. Tabel Instrumen Penelitian	38
Tabel 4.1. Hasil Pengukuran Notch 1	41
Tabel 4.2. Hasil Pengukuran Notch 2	41
Tabel 4.3. Hasil Pengukuran Notch 3	42
Tabel 4.4. Hasil Pengukuran Notch 4	43
Tabel 4.5. Hasil Pengukuran Notch 5	44
Tabel 4.6. Hasil Perhitungan Powering Motor DC JR 205.....	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Listrik Aliran Atas (LAA).....	4
Gambar 2.2. Sistem kelistrikan KRL	5
Gambar 2.3. Wiring Diagram JR 205	6
Gambar 2.4. Master Controller JR 205	7
Gambar 2.5. Ilustrasi kereta motor sederhana.....	7
Gambar 2.6. Unit rheostatic JR 205	8
Gambar 2.7. Rangkaian Sederhana Sistem Rheostatic	9
Gambar 2.8. Diagram Powering Notch 1	10
Gambar 2.9. Diagram Powering Notch 2 S2-S4.....	12
Gambar 2.10. Diagram Powering Notch 2 S5-S7	13
Gambar 2.11. Diagram Powering Notch 2 S8-S10	15
Gambar 2.12. Diagram Powering Notch 2 S8-S10	16
Gambar 2.13. Diagram Powering Notch 2 S13	17
Gambar 2.14. Diagram Powering Notch 3.....	18
Gambar 2. 15. Diagram Powering Notch 3 P1-P3	19
Gambar 2.16. Diagram Powering Notch 3 P4-P6.....	20
Gambar 2. 17. Diagram Powering Notch 3 P7-P9	21
Gambar 2. 18. Diagram Powering Notch 3 P10-P11	22
Gambar 2.19. Diagram Powering Notch 4 & 5.....	24
Gambar 2.20. Motor DC JR 205	26
Gambar 2.21. Kurva karakteristik motor listrik.....	27
Gambar 2.22. Diagram Sederhana Sistem Distribusi Listrik Aliran Atas	28
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	32
Gambar 3.2. Hioki HiCORDER	35
Gambar 3.3. Single Line Diagram Propulsi JR 205.....	35
Gambar 4.1. Hasil Pengukuran Notch 1	40
Gambar 4.2. Hasil Pengukuran Notch 2.....	41
Gambar 4.3. Hasil Pengukuran Notch 3.....	42
Gambar 4.4. Hasil Pengukuran Notch 4.....	43
Gambar 4.5. Hasil Pengukuran Notch 5.....	44