

**ANALISA KAPASITAS DAYA GARDU TRAKSI TERHADAP
KEBUTUHAN OPERASI KERETA LRT SUMSEL**



LAPORAN AKHIR

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Poiteknik
Negeri Sriwijaya**

Oleh:

**Alfin Junitriawan
062230310523**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

**ANALISA KAPASITAS DAYA GARDU TRAKSI TERHADAP
KEBUTUHAN OPERASI KERETA LRT SUMSEL**



LAPORAN AKHIR

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Poiteknik
Negeri Sriwijaya**

Oleh:

Alfia Junitriawan

062230310523

Disetujui Oleh :

Pembimbing I

Ir. Sewardi, M.T.
NIP. 1964090119930310002

Pembimbing II

Indah Susanti, S.T., M.T.
NIP. 1988091320140402

Mengetahui,



**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM
NIP. 197907222008011007

**Ketua Program Studi
Teknik Listrik**

Yessi Marniati, S.T., M.T.
NIP. 197603022008122001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
TEKNIK ELEKTRO

Jalan Srijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139

Telp. 0711 353414 Fax. 355918

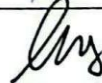
Laman : <http://polsri.ac.id>, Pos El : info@polsri.ac.id

BERITA ACARA
PELAKSANAAN UJIAN LAPORAN AKHIR

Pada hari ini, Senin tanggal 21 bulan Juli tahun 2025 telah dilaksanakan Ujian Laporan Akhir kepada mahasiswa Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya :

Nama : Alfin Junitriawan
Tempat/Tgl Lahir : Tenam Bungkok / 13 Juni 2003
NPM : 062230310523
Ruang Ujian : 4
Judul Laporan Akhir : ANALISA KAPASITAS DAYA GARDU TRAKSI TERHADAP KEBUTUHAN OPERASI KERETA LRT SUMSEL

Team Penguji :

NO	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
1	Carlos RS	Ketua	
2	Siswandi	Anggota	
3	Imas Ning Zhafarina	Anggota	
4	Muhammad Hanif Fatih	Anggota	

Mengetahui
Koordinator Program Studi



Yessi Marniati, S.T., M.T
NIP. 1976003022008122001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama	: Alfin Junitriawan
Jenis Kelamin	: Laki - Laki
Tempat, Tanggal Lahir	: Tenam Bungkok, 13 Juni 2003
Alamat	: Desa Tenam Bungkok Kec. Semende Darat Tengah
NPM	: 062230310523
Program Stud	: DIII Teknik Listrik
Jurusan	: Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan Akhir	: ANALISA KAPASITAS DAYA GARDU TRAKSI TERHADAP KEBUTUHAN OPERASI KERETA LRT SUMSEL

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Skripsi/Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
 2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Skripsi/Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.
 3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.
- Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar- benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Juli 2025

Yang Menyatakan

Alfin Junitriawan

Motto :

“Anda mungkin bisa menunda, tapi waktu tidak akan menunggu”.

- Benjamin Franklin

“Keberhasilan bukan milik orang pintar. Keberhasilan milik mereka yang terus berusaha”.

- B. J. Habibie-

Ku persembahkan Karya ini untuk :

- *Orang Tua tercinta,
motivator Terbaik*
- *Keluargaku*
- *Teman seperjuangananku*
- *Almamater tercintaku*

ABSTRAK

**ANALISA KAPASITAS DAYA GARDU TRAKSI TERHADAP
KEBUTUHAN OPERASI KERETA LRT SUMSEL**

(2025 : xvi + 84 hlm + Daftar Isi + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Daftar Pustaka + Lampiran)

Alfin Junitriawan

062230310523

Program Studi Teknik Listrik

Jurusan Teknik Elektro

Politeknik Negeri Sriwijaya

Penelitian ini disusun dengan tujuan melaksanakan perhitungan dan menganalisa daya dan kapasitas daya gardu traksi serta kapasitas daya dukung 5 Gardu Traksi yang dinaungi oleh unit *field service 2 power system* yang dibutuhkan pada pembebanan pola Operasi Kereta LRT Sumsel. Penelitian ini dilakukan dengan sumber data berupa susunan rangkaian kereta, jarak pengisian antar gardu traksi, headway, jenis jalur ganda, rasio konsumsi kereta, dan berat total kereta. Parameter kemampuan daya dukung gardu diukur dengan memperkecil headway 15 dan 10 menit dan pemadaman gardu disebelahnya. Dari hasil perhitungan dan analisa yang telah dilakukan diketahui bahwa konsumsi daya dengan beban tertentu pola operasi per jam maka pada jam sibuk pukul 13:00 dan 14:00 membutuhkan daya yang besar. Daya dukung diukur berdasarkan perbandingan nilai beban rencana terhadap kapasitas eksisting gardu. Hasil dari analisa dan perhitungan kapasitas gardu traksi apabila terjadi pemadam di gardu traksi sebelah dengan *headaway* 10 menit tidak dapat tercover apabila cuman satu gardu yang mengcovernya, harus dengan dua gardu yang di parallel.

Kata Kunci : Kereta LRT, Gardu Traksi, Kapasitas Gardu Traksi, Daya Dukung, Kelistrikan LRT.

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE CAPACITY OF TRACTION SUBSTATION ON THE NEEDS OF SUMSEL LRT TRAIN OPERATIONS

(2025 : xvi + 84 pages + Table of Contents + List of Images + List of Tables + References + Officials)

Alfin Junitriawan

062230310523

Program Studi Teknik Listrik

Jurusan Teknik Elektro

Politeknik Negeri Sriwijaya

This study was conducted with the aim of calculating and analyzing the power and capacity of traction substations and the carrying capacity of 5 Traction Substations under the auspices of the field service unit 2 power systems required for the loading of the South Sumatra LRT Train Operation pattern. This study was conducted with data sources in the form of train set arrangements, charging distances between traction substations, headway, double track types, train consumption ratios, and total train weights. The parameters of the substation carrying capacity were measured by reducing the headway of 15 and 10 minutes and turning off the substation next to it. From the results of the calculations and analysis that have been carried out, it is known that power consumption with a certain load of hourly operating patterns, then during peak hours at 13:00 and 14:00 requires a large amount of power. Carrying capacity is measured based on the comparison of the planned load value to the existing capacity of the substation. The results of the analysis and calculation of the traction substation capacity in the event of a power outage at the adjacent traction substation with a headaway of 10 minutes cannot be covered if only one substation covers it, it must be with two substations in parallel.

Keywords: LRT trains, traction substations, capacity of traction substations, carrying capacity, Electricity LRT.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah robbil ‘alamin puji syukur atas ke hadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayahnya serta diberikan kekuatan sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul **“ANALISA KAPASITAS DAYA GARDU TRAKSI TERHADAP KEBUTUHAN OPERASI KERETA LRT SUMSEL”** ini sebagaimana mestinya dan tepat pada waktunya.

Laporan akhir ini dibuat untuk memenuhi sebagian dari syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro Progran Studi Teknik listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dangan terselesainya laporan akhir ini, Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing atas bimbingan dan pengarahan yang diberikan selama pembuatan laporan akhir ini yaitu kepada :

1. Bapak Ir.Siswandi,M.T.
2. Ibuk Indah Susanti, S.T., M.T.

Dalam kesempatan ini penulis juga sampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir.Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom, selaku ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Lindawati, S.T., M.T.I selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Yessi Marniati, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik DIII Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Kepada , Ibuku yang Tersayang, yang telah memberikan motivasi dan dukungan baik secara moril dan materi serta do’a.
6. Saudara – saudara dan teman - teman yang telah memberikan masukan dan dukungan.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.

Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat kedepannya bagi rekan-rekan untuk dijadikan referensi. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak kesalahan dan kekurangan, untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan laporan ini.

Palembang, September 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN BERITA ACARA	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO.....	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Dan Manfaat	2
1.3.1 Tujuan.....	2
1.3.2 Manfaat.....	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metode Penulisan.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Transformator Daya	5
2.1.1 Prinsip Kerja	6
2.1.2 Rumus Transformator	7
2.1.3 Rugi – Rugi Pada Transformator	7
2.1.4 Efisiensi Pada Transformator	9
2.2 Resistansi Saluran	10
2.3 Tegangan Jatuh	10
2.4 Segitiga Daya	12
2.4.1 Daya Aktif	12
2.4.2 Daya Semu	12
2.4.3 Daya Reaktif	12
2.5 Faktor Daya.....	13
2.6 Hubungan Daya Dan Usaha.....	14
2.7 Kapasitas Gradus Traksi.....	14

- Rumus Beban Maksimum satu Jam	14
- Rumus Kapasitas Daya Berdasarkan <i>Headway</i>	15
- Rumus Kapasitas Daya Berdasarkan Arus Maksimum	15
- Rumus Kapasitas Yang Dibutuhkan	15
2.8 Kereta LRT Sumsel	15
2.9 Sistem Kelistrikan LRT Sumsel	17
2.9.1 <i>Single Line Diagram</i> Gardu Traksi.....	18
2.9.2 <i>Single Line Diagram</i> Setiap Gardu Traksi.....	19
2.10 Kegagalan Tunggal dan Ganda.....	20
2.11 <i>Mainline</i>	22
2.12 <i>Headway</i> (waktu antara)	22

BAB III METEDOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi da Situs Penelitian.....	23
3.2 Teknik Pengumpulan Data.....	23
3.2.1 Observasi	23
3.2.2 Wawancara	24
3.2.3 Dokumentasi.....	24
3.3 Analisa Data.....	24
3.4 Data Lapangan	24
3.4.1 Gardu Traksi	24
3.4.2 Peralatan – peralatan utama pada Gradu Traksi	25
3.4.3 Komponen utama Gradu Traksi.....	29
3.5 Data Teknis	32
3.5.1 Data Teknis Rectifier Transformator	32
3.5.2 Data Teknis Rectifier	34
3.5.3 Data Teknis Rel Konduktor	35
3.5.4 Data Teknis Kereta	35
3.5.5 Data beban Rolling stock.....	37
3.6 Data Operasi Daya Tranformator.....	38
3.7 Diagram Alur Penelitian	41

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Umum.....	42
4.2 Daya Pada Gardu Traksi.....	42
4.2.1 Kapasitas Daya Eksisting Gardu Traksi Beban Penuh.....	42
4.2.2 Daya Saat Beban Tertentu.....	44
4.2.3 Data Hasil Perhitungan.....	47

4.3 Jarak Antar Gardu Traksi Dan Stasiun.....	54
4.4 Perhitungan Kebutuhan Daya Untuk Mengoperasikan Satu Set Kereta.....	55
1 Perhitungan Nilai Resistansi dan Tegangan Jatuh.....	55
2 Perhitungan daya satu set kereta.....	58
3 Perhitungan Arus satu set kereta.....	62
4 Perhitungan kapasitas daya transformator.....	64
4.5 Perhitungan Kapasitas Daya Gradu Traksi Untuk Track Hulu dan Hilir	67
4.5.1 Perhitungan Daya Maksimum Per Jam (Y) Gradu Traksi...	68
4.5.2 Perhitungan Daya Dengan Memperkecil <i>Headway</i>	73
4.6 Perhitungan Kebutuhan Daya Kereta Saat GT Sebelahnya Off..	78
- Perhitungan Kapasitas Daya Pararell Antar Gardu Traksi.....	79
4.7 Analisa.....	82

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	83
5.2 Saran.....	83

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Transformator Daya.....	5
Gambar 2.2 Prinsip Kerja Trafo Serta Kumpara Primer dan Sekunder	6
Gambar 2.3 Segitiga Daya.....	11
Gambar 2.4 Kereta LRT Sumsel	16
Gambar 2.5 Rangkaian Kereta LRT Sumsel	16
Gambar 2.6 <i>Single Line Diagram</i> Gardu Traksi.....	18
Gambar 2.7 <i>Single Line Diagram</i> Semua Gardu Traksi.....	19
Gambar 2.8 Kondisi <i>Double Fail</i>	22
Gambar 3.1 <i>Vacum Circuit Breaker</i>	26
Gambar 3.2 Pemutus Beban – <i>Load Break Switch (LBS)</i>	27
Gambar 3.3 <i>High Speed Circuit Breaker</i>	27
Gambar 3.4 Kerja Parallel Gradu Traksi.....	29
Gambar 3.5 Konstruksi Kabel LV 750VDC 1×300mm ²	30
Gambar 3.6 Rel Ketiga	31
Gambar 3.7 <i>Contact Shoes</i>	31
Gambar 3.8 Isolator	31
Gambar 3.9 Transformator	32
Gambar 3.10 Silicon Rectifier	34
Gambar 3.11 Rangkaian set kereta	36
Gambar 3.12 FlowChart Alur Penelitian	41
Gambar 4.1 Diagram Perbandingan Rugi Daya Total Terhadap Daya Semu GT. Dishub	52
Gambar 4.2 Diagram Perbandingan Rugi Daya Total Terhadap Daya Semu GT. Ampera	52
Gambar 4.3 Diagram Perbandingan Rugi Daya Total Terhadap Daya Semu GT. Polresta	53
Gambar 4.4 Diagram Perbandingan Rugi Daya Total Terhadap Daya Semu GT. Jakabaring.....	53
Gambar 4.5 Diagram Perbandingan Rugi Daya Total Terhadap Daya Semu GT. Depo Occ.....	54
Gambar 4.6 Grafik perbandingan kebutuhan dan kapasitas transformator.....	66

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1	<i>Single Failur Mode</i>21
Tabel 3.1	Data Teknis Tranformator RTR.....33
Tabel 3.2	Data Teknis Rectifier34
Tabel 3.3	Data Teknis Rel Konduktor35
Tabel 3.4	Data Teknis kereta36
Tabel 3.5	Data Beban Rolling Stock37
Tabel 3.6	Data Operasi Daya Tranformator Gardu Traksi Dishub38
Tabel 3.7	Data Operasi Daya Tranformator Gardu Traksi Ampera39
Tabel 3.8	Data Operasi Daya Tranformator Gardu Traksi Polresta39
Tabel 3.9	Data Operasi Daya Tranformator Gardu Traksi Jakabaring.....40
Tabel 3.10	Data Operasi Daya Tranformator Gardu Traksi Depo Occ40
Tabel 4.1	Data Hasil Perhitungan Gardu Traksi Dishub47
Tabel 4.2	Data Hasil Perhitungan Gardu Traksi Ampera.....48
Tabel 4.3	Data Hasil Perhitungan Gardu Traksi Polresta.....49
Tabel 4.4	Data Hasil Perhitungan Gardu Traksi Jakabaring50
Tabel 4.5	Data Hasil Perhitungan Gardu Traksi Depo Occ.....51
Tabel 4.6	Jarak Antar Gardu Traksi.....54
Tabel 4.7	Jarak Antar Stasiun.....55
Tabel 4.8	Hasil Perhitungan Kebutuhan Daya Kereta LRT Stasiun Dishub – Cinde.....63
Tabel 4.9	Hasil Perhitungan Kebutuhan Daya Kereta LRT Stasiun Cinde – Ampera.....63
Tabel 4.10	Hasil Perhitungan Kebutuhan Daya Kereta LRT Stasiun Ampera - Polresta.....64
Tabel 4.11	Hasil Perhitungan Kebutuhan Daya Kereta LRT Stasiun Polresta – Jakabaring64
Tabel 4.12	Hasil Perhitungan Kebutuhan Daya Kereta LRT Stasiun Jakabaring – DJKA65
Tabel 4.13	Faktor Elektrifikasi68
Tabel 4.14	Perbandingan Antara Z1 dan Z2.....71
Tabel 4.15	Hasil Perhitungan Kapasitas Gardu Traksi Dis – Cin Dengan Memperkecil <i>Headway</i>73
Tabel 4.16	Hasil Perhitungan Kapasitas Gardu Traksi Cin – Amp Dengan Memperkecil <i>Headway</i>74
Tabel 4.17	Hasil Perhitungan Kapasitas Gardu Traksi Amp – Pol Dengan Memperkecil <i>Headway</i>75
Tabel 4.18	Hasil Perhitungan Kapasitas Gardu Traksi Pol – Jab Dengan Memperkecil <i>Headway</i>76

Tabel 4.19	Hasil Perhitungan Kapasitas Gardu Traksi Jab – DJKA Dengan Memperkecil <i>Headway</i>77
Tabel 4.20	Hasil Perhitungan Kapasitas Gradu Traksi Cover Apabila GT. Amp Off78
Tabel 4.21	Hasil Perhitungan Kapasitas Gradu Traksi Cover Apabila GT. Pol Off79

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Surat Permohonan Izin Melaksanakan Penelitian Tugas Akhir ke Pembantu Direktur I
- Lampiran 2. Surat Balasan dari Pembantu Direktur I
- Lampiran 3. Surat Balasan dari PT. Kereta Api Indonesia
- Lampiran 4. Lembar Pengambilan Data Operasi Daya Transformator LRT Sumsel
- Lampiran 5. Lembar Data Teknis
- Lampiran 6. Dokumentasi Saat Pengambilan Data
- Lampiran 7. Lembar Bimbingan Pembimbing I
- Lampiran 8. Lembar Bimbingan Pembimbing II
- Lampiran 9. Lembar Rekomendasi Laporan Akhir