

SKRIPSI
PERHITUNGAN KAPASITAS MAKSIMUM DAYA
***RECTIFIER* BERDASARKAN *HEADWAY* DI GARDU TRAKSI**
STASIUN KERETA LRT POLRESTA PALEMBANG



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan
09 Agustus 2022

Dipersiapkan dan Disusun Oleh
DEWA CAHYO R
132018085

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2022

SKRIPSI

PERHITUNGAN KAPASITAS MAKSIMUM DAYA RECTIFIER BERDASARKAN *HEADWAY* DI GARDU TRAKSI STASIUN KERETA LRT POLRESTA PALEMBANG



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan
09 Agustus 2022

Dipersiapkan dan Disusun Oleh
DEWA CAHYO R

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Taufik Barlian, ST., M.Eng
NIDN. 0218017202

Penguji 1

Feby Ardianto, ST., M.Cs
NIDN. 0207038101

Pembimbing 2

Wiwin A. Oktaviani, ST., M.Sc
NIDN. 0002107302

Penguji 2

Bengawan Alfaresi, S.T., M.T., IPM
NIDN. 0205118504

Menyetujui
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T., IPM
NIDN. 0227077004

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Elektro

Taufik Barlian, ST., M.Eng
NIDN. 0218017202

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi saya ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan didalam daftar pustaka.

09 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan



DEWA CAHYO R

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji dan syukur kita atas kehadiran *Allah Subhannallahu Waa Ta'ala* yang telah memberikan kita segala nikmat, karunia dan rahmat-Nya. Yang mana pada kali ini penulis dapat menyelesaikan laporan Akhir Kuliah dengan judul **“PERHITUNGAN KAPASITAS MAKSIMUM DAYA RECTIFIER BERDASARKAN HEADWAY DI GARDU TRAKSI STASIUN KERETA LRT POLRESTA PALEMBANG”** Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada,

- Bapak Ir. Taufik Berlian, S.T., M.T. Selaku Pembimbing 1
 - Ibu Wiwin A. Oktaviani, S.T., M.Sc. Selaku Pembimbing 2
1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M. Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang
 2. Bapak DR. IR. Kiagus Ahmad Roni, M.T., IPM, Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
 3. Bapak Ir. Taufik Berlian, S.T., M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang
 4. Bapak Feby Ardianto, S.T., M.Cs, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
 5. Bapak Mayta Dinatta Selaku Ketua Pembimbing dalam penelitian penulis di Stasiun LRT Cinde
 6. Bapak dan Ibu Staf Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang

7. Bapak dan Ibu Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
8. Kedua Orang tua Penulis, Aris Gunawan dan Halimah yang telah memberikan kasih sayang, doa, nasehat, bimbingan dan dorongan yang diberikan kepada penulis selama penyusunan skripsi
9. Saudara tersayang Fitri Febriana dan Jihan Tri Utami yang telah memberikan semangat tak henti-hentinya
10. Rekan-Rekan Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang

Yang telah banyak membantu penulis baik secara moril maupun material dalam menyelesaikan skripsi ini, semoga amal baik yang diberikan kepada penulis mendapatkan imbalan yang sesuai dari Allah SWT. Penulis menyadari penulisan skripsi ini jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca akan penulis terima dengan senang hati. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi rekan-rekan pembaca di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Palembang, 09 Agustus 2022
Penulis,



Dewa Cahyo R

ABSTRAK

Gardu Traksi merupakan sistem Instalasi Listrik Perkeretaapian yang Berfungsi menyuplai Listrik Aliran Atas (LLA), dimana LLA sebagai sumber utama untuk menyuplai kereta agar bergerak. Kapasitas Gardu Traksi menentukan jumlah maksimal pengoperasian Kereta dan dapat mempengaruhi jarak dan waktu antar kereta tiba di stasiun disebut *Headway*, Oleh karena itu penelitian dilakukan untuk menganalisa kemampuan maksimum Gardu Traksi dalam mengoperasikan kereta LRT Palembang dalam keadaan normal dan dalam keadaan Gardu Traksi bersebelahan sedang gangguan. Gardu Traksi dalam kondisi normal dapat mengoperasikan kereta dengan *Headway* tercepat 1 menit dengan persentase kapasitas maksimum 72.64 %. dan ketika Gardu Traksi Polresta saat menyuplai Gardu Traksi Ampera dengan *Headway* tercepat untuk 2 menit yang memiliki persentase kapasitas maksimum 62.61 % yang berarti Gardu Traksi Polresta pada saat Ampera gangguan hanya dapat mengoperasikan kereta dengan *Headway* tercepat yaitu 2 menit, Jika dihitung dengan *Hedaway* 1 menit didapatkan hasil persentase kapasitas maksimum saat Stasiun Ampera gangguan sebesar 106,49 %

Kata Kunci : LRT Palembang, Gardu Traksi, *Headway*

ABSTRACT

The Traction Substation is a Railroad Electrical Installation system that functions to supply Upstream Electricity (LLA), where the LLA is the main source to supply the train to move. The capacity of the Traction Substation determines the maximum number of train operations and can affect the distance and time between trains arriving at the station called the Headway. Therefore, this study was conducted to determine the maximum ability of the Traction Substation in operating the Palembang LRT Train under normal conditions and in the condition of the adjacent Traction Substation being disturbed. The Traction Substation under normal conditions can operate the train with the fastest 1 minute Headway with a maximum capacity percentage of 72.64%. and when the Polresta Traction Substation is supplying the Ampera Traction Substation with the fastest headway for 2 minutes which has a maximum capacity percentage of 62.61%, which means that the Polresta Traction Substation at the time of Ampera disturbance can only operate the train with the fastest headway of 2 minutes, if calculated by Hedaway 1 minute, the maximum capacity percentage result when Ampera Station is disturbed is 106.49%.

Keywords : LRT (Light Rail Transit), Traction Station, Headway

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	1
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Sistematika Penulisan.....	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Sistem Distribusi	4
2.2 Gardu Distribusi	4
2.3 PHB Sisi Tegangan Menengah (PHB-TM).....	5
2.3.1 Pemisah – <i>Disconnecting Switch</i>	5
2.3.2 Pemutus beban – <i>Load Break Switch (LBS)</i>	5
2.3.3 Pemutus Tenaga – <i>Circuit Breaker (CB)</i>	6
2.4 Gardu Traksi.....	6
2.4.1 Peralatan Utama yang ada pada Gardu Traksi.....	6
2.4.2 <i>Single line</i> diagram gardu traksi.....	7
2.5 Transformator	8
2.6 <i>Silicon Rectifier</i>	9
2.7 Kereta LRT Palembang	10
2.8 Rumus perhitungan.....	11
BAB 3 METODE PENELITIAN	14
3.1 Tempat dan Waktu	14
3.2 Metode Penelitian.....	14
3.3 Tahapan dan <i>Flowchart</i> Penelitian.....	15
BAB 4 PERHITUNGAN DAN ANALISIS	18
4.2 Perhitungan.....	20
4.2.1 Perhitungan Total Arus Maksimum yang dibutuhkan Satu Rangkaian Kereta.....	20
4.2.2 Kapasitas Gardu Traksi POLRESTA dengan <i>Headway</i> kondisinormal.....	20
4.2.3 Kapasitas Gardu Traksi LRT kondisi darurat.....	31
4.3 Pembahasan dan Analisa	43
BAB 5 PENUTUP	44
5.1 Kesimpulan.....	44
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 <i>Disconnecting switch</i>	5
Gambar 2. 2 <i>Load break switch</i>	5
Gambar 2. 3 <i>Circuit breaker</i>	6
Gambar 2. 4 <i>Single line diagram</i> gardu traksi.....	7
Gambar 2. 5 Transfomator	8
Gambar 2. 6 <i>Silicon controlled rectifier</i>	9
Gambar 2. 7 Rangkaian kereta LRT Palembang	11
Gambar 3. 1 Gardu traksi ampera gangguan.....	16
Gambar 3. 2 Diagram tahapan penelitian	17
Gambar 4. 1 Gardu traksi Ampera gangguan.....	33

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Spesifikasi transformator	9
Tabel 2. 2 Spesifikasi <i>rectifier</i>.....	10
Tabel 4. 1 Kapasitas berat muat kereta	18
Tabel 4. 2 Spesifikasi Motor Traksi di Kereta	19
Tabel 4. 3 Jarak antar gardu	19
Tabel 4. 4 Perhitungan Kapasitas Gardu Traksi Polresta dengan <i>Headway</i> kondisi normal	30
Tabel 4. 5 Perhitungan Kapasitas Gardu Traksi Polresta dengan <i>Headway</i> kondisi darurat	42

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gardu traksi merupakan stasiun elektrifikasi tegangan yang digunakan untuk meyuplai listrik supaya dapat mengoperasikan Kereta Rel Listrik (KRL), Gardu traksi merupakan bagian penting dari kelistrikan perkeretaapian untuk memastikan keandalannya (Wibowo, 2022).

Kapasitas Gardu traksi sangat berperan penting untuk kelangsungan Operasional Kereta LRT Palembang. Kapasitas gardu traksi ini berpengaruh terhadap sistem operasi kereta yang akan berimbas kepada pelayanan dan kapasitas angkut transportasi LRT Palembang. Saat ini jarak terpendek antar kereta masih menggunakan *headway* 4 menit. Namun Palembang memiliki pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat tiap tahunnya dan guna untuk memaksimalkan pengoperasian kereta (Sumageka, 2018). , sehingga perhitungan kapasitas gardu traksi untuk mensuplai listrik ke kereta sangat di butuhkan guna untuk mempersiapkan dan memaksimalkan pengoperasian kereta serta persiapan pengoperasian kereta ketika terjadi kegagalan atau gangguan pada sistem pada salah satu gardu Traksi.

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan Rumusan Masalah, Tujuan yang di ambil dalam penelitian ini yaitu :

1. Untuk menganalisa *headway* Stasiun Polresta – Stasiun Dishub dan kapasitas Gardu Traksi Polresta yang dapat dicapai pada kondisi normal.
2. Untuk menganalisa *headway* kereta dan kemampuan kapasitas Gardu Traksi Stasiun Polresta yang dapat dicapai saat kondisi darurat terjadi gangguan pada Gardu Traksi Ampera.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan uraian rumusan masalah dan tujuan penelitian di atas, ruang lingkup penelitian ini yaitu:

1. Gardu traksi pada penelitian ini yaitu Gardu Traksi Stasiun Polresta LRT Palembang
2. Perhitungan kapasitas Gardu Traksi yang dilakukan hanya di Stasiun Polresta
3. Perhitungan kapasitas Gardu Traksi menggunakan rekayasa kondisi *headway* perjalanan kereta LRT Palembang
4. Perhitungan keadaan darurat dalam penelitian ini yaitu menghitung kemampuan Gardu Traksi Polresta dalam menyuplai lintas ketika Gardu Traksi yang bersebelahan yaitu Gardu Traksi Ampera mengalami gangguan/off.

1.4 Sistematika Penulisan

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai latar belakang, tujuan penelitian dan batasan masalah.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijelaskan tentang teori-teori mengenai Gardu Traksi, Sistem distribusi, Komponen-komponen Gardu Traksi, Pembahasan mengenai gardu traksi, Transformator, Prinsip kerja transformer dan *Rectifier*.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan tentang metode yang digunakan berupa langkah-langkah penelitian dan diagram alir yang menjelaskan tahap-tahap melakukan penelitian dari awal hingga akhir dengan selesai.

BAB 4 PERHITUNGAN DAN ANALISA

Pada bab ini menjelaskan tentang proses pengambilan data, perhitungan yang akan dilakukan sesuai dengan tujuan penelitian, serta menganalisa hasil dari perhitungan.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini menjelaskan mengenai kesimpulan dan hasil akhir penelitian yang dilakukan dari awal hingga akhir dan juga memberikan saran.

DAFTAR PUSTAKA

- Dwiatmoko, H. (2016). **Pengujian fasilitas operasi kereta api**. Kencana.
- Hidayani. (2017). **Studi sistem suplai tenaga listrik untuk KRL *commuter line* antara daerah bebas tegangan pada gardu traksi bojong indah**. *STT PLN : Jakarta.,2017.*
- Kurniawan. (2021). **Analisis kelayakan pemasangan *load break switch* (LBS) penyulang rindik pada proses *manuver* antar penyulang di PLN ULP toboali**.
- Pasra, N., & Ruswandi, P. P. (2016). **Pelaksanaan manajemen pemeliharaan gardu distribusi**. *SUTET*, 6(2), 9–21.
<https://doi.org/10.33322/sutet.v6i2.564>
- Permata, E., & Lestari, I. (2020). ***Maintenance preventive* pada transformator *step-down* av05 dengan kapasitas 150kv DI PT. Krakatau daya listrik**. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP*, 3(1), 485–493.
- Puspitasari, M. D., & Putra, F. W. (2019). **Perhitungan *efektivitas* gardu traksi bojong gede pada lintas manggarai - bogor**. 8.
- Sahnur Nasution, E. (2019). **Analisis kinerja *circuit breaker* pada sisi 150 kv gardu induk lamhotma**.
- Saputra, A. (2019). **Studi evaluasi analisa perhitungan kapasitas daya gardu traksi terhadap kebutuhan KRL jalur depok-manggarai**. *EPIC : Journal of Electrical Power, Instrumentation and Control*, 2(2).
<https://doi.org/10.32493/epic.v2i2.2886>
- Siburian, J. M., Siahaan, T., & Sinaga, J. (2020). **Analisis peningkatan kinerja jaringan distribusi 20kv dengan metode *thermovisi* jaringan PT. PLN (persero) ulp medan baru**. *JURNAL TEKNOLOGI ENERGI UDA: JURNAL TEKNIK ELEKTRO*, 9(1), 8–19.
- Sumageka, E. (2018). **Percepatan pembangunan kereta api ringan/ *Light rail transit*(LRT) sumatera selatan**.
- Wibowo, R. S. (2022). **Analisis Kapasitas Daya Pada Gardu Traksi Lintas Bojonggede – Bogor Menggunakan Kereta Rel Listrik Seri EA 203**.