

**ANALISA KAPASITAS SUMBER DC (*BATTERY*) 211 AH
BANK 3 UNTUK PERALATAN GIS KOTA TIMUR**



Laporan ini disusun untuk memenuhi persyaratan mata kuliah
Laporan Akhir pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi D-III Teknik Listrik

OLEH
PINKAN TITTA DANISWARA
062230310466

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISA KAPASITAS SUMBER DC (BATTERY) 211 AH BANK 3 UNTUK PERALATAN GIS KOTA TIMUR



LEMBAR PENGESAHAN

Laporan ini disusun untuk memenuhi persyaratan mata kuliah
Laporan Akhir pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi D-III Teknik Listrik

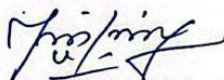
Oleh

PINKAN TITTA DANISWARA

062230310466

Menyetujui,

Pembimbing I


Bersiap Ginting, S.T., M.T
NIP. 196303231989031002

Pembimbing II


Hairul, S.T., M.T
NIP. 196511261990031002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro


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

Koordinator Program Studi
D-III Teknik Listrik


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

BERITA ACARA



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Jalan Srijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139 Telepon (0711) 353414
Laman : <http://polsri.ac.id>, Pos El : info@polsri.ac.id

BERITA ACARA PELAKSANAAN UJIAN LAPORAN AKHIR

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

Nama : Pinkan Titta Daniswara
Tempat/Tgl Lahir : Palembang / 31 Mei 2004
NPM : 062230310466
Ruang Ujian :
Judul Laporan Akhir : ANALISA KAPASITAS SUMBER DC (BATTERY) 211 AH
BANK 3 UNTUK PERALATAN GIS KOTA TIMUR

Team Penguji :

NO	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
1	HAIRUL, S.T., M.T.	Ketua	
2	MUTIAR, S.T., M.T.,	Anggota	
3	YESSI MARNIATI, S.T., M.T.	Anggota	
4	INDAH SUSANTI, S.T., M.T.,	Anggota	

Mengetahui,
Koordinator Program Studi

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

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan:

Nama	: Pinkan Titta Daniswara
Jenis Kelamin	: Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir	: Palembang, 31 Mei 2004
Alamat	: LRG. LOMBA JAYA II, NO. 1694, Palembang
NPM	: 062230310466
Program Studi	: DIII Teknik Listrik
Jurusan	: Teknik Elektro
Judul Laporan Akhir	: Analisa Kapasitas Sumber DC (<i>Battery</i>) 211 Ah <i>Bank 3</i> untuk Peralatan GIS Kota Timur

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. 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 Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari di ketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta di masukkan kedalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan ijazah dan transkrip (ASLI & SALIN). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Juli 2025

Yang Menyatakan,

Pinkan Titta Daniswara

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“ Pada akhirnya, ini semua hanya permulaan ”

(Nadin Amizah)

“ Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain).

Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap. ”

(QS. Al - insyirah : 6-7)

“Hatiku tenang karena mengetahui bahwa apa yang melewatkanmu tidak akan pernah menjadi takdirku, dan apa yang ditakdirkan untukmu tidak akan pernah melewatkanmu. ”

(Umar Bin Khattab)

LAPORAN INI KUPERSEMBAHKAN KEPADA :

➤ **Allah Subhanahu wa Ta’ala & Nabi Muhammad SAW**

➤ **Pinkan Titta Daniswara**

➤ **Kedua Orang Tua Tercinta**

Jhon Aswari, SE dan Hamidah

➤ **Rekan-rekan Seperjuangan**

Tri Wahyuni Meilinda, Angellina Cindy Veronica, Aiskah

Ramadanti, Armi Rindiani dan SAPPHIRE 22

➤ **Kelas 6 LC**

Terkhusus kepada Tri Wahyuni Meilinda dan Armi Rindiani.

➤ **Almamater Tercinta**

ABSTRAK

ANALISA KAPASITAS SUMBER DC (*BATTERY*) 211 AH *BANK 3* UNTUK PERALATAN GIS KOTA TIMUR

(2025 : xiv + 66 halaman + 34 gambar + 5 tabel + lampiran)

Pinkan Titta Daniswara

062230310466

Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Gardu Induk (GI) merupakan subsistem penting dalam sistem transmisi tenaga listrik yang berfungsi sebagai pusat pengaturan dan distribusi daya, sekaligus sebagai titik transformasi tegangan dari tinggi ke rendah. Seiring dengan perkembangan teknologi, diterapkan sistem ***Gas Insulated Switchgear (GIS)*** yang memiliki keunggulan dalam efisiensi ruang dan keandalan operasional, terutama untuk wilayah perkotaan. Dalam sistem GIS, keberadaan baterai sebagai sumber tegangan searah (DC) menjadi sangat vital, khususnya saat terjadi kondisi abnormal seperti pemadaman total (*blackout*). Baterai berperan sebagai satu-satunya sumber daya utama bagi sistem proteksi, kendali, penerangan darurat, dan komunikasi. Oleh karena itu, pengujian kapasitas baterai secara berkala diperlukan untuk menjamin performanya tetap optimal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kapasitas dan efisiensi baterai 211 Ah Bank 3 yang digunakan pada GIS Kota Timur, serta mengevaluasi apakah baterai tersebut masih layak dan efisien dalam menyuplai kebutuhan sistem DC, khususnya pada peralatan komunikasi saat kondisi darurat. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi acuan dalam pengambilan keputusan teknis terkait pemeliharaan dan penggantian baterai guna menjaga keandalan sistem kelistrikan di GIS tersebut.

Kata kunci: Gardu Induk, GIS, baterai, kapasitas, tegangan DC, *blackout*.

ABSTRACT

ANALYSIS OF DC POWER SOURCE (211 AH BATTERY BANK 3) CAPACITY FOR GIS EQUIPMENT IN KOTA TIMUR

(2025 : xiv + 66 pages + 34 pictures + 5 tables + attachment)

Pinkan Titta Daniswara

062230310466

Electrical Engineering

State Polytechnic of Sriwijaya

The Substation (GI) is a crucial subsystem in the electric power transmission system, functioning as a control and power distribution center as well as a voltage transformation point from high to low. With the advancement of technology, the Gas Insulated Switchgear (GIS) system has been implemented due to its advantages in space efficiency and operational reliability, especially in urban areas. In a GIS system, batteries play a vital role as a direct current (DC) power source, particularly during abnormal conditions such as a total blackout. The battery serves as the sole primary power source for protection systems, control, emergency lighting, and communication. Therefore, periodic battery capacity testing is essential to ensure optimal performance. This study aims to analyze the capacity and efficiency of the 211 Ah Battery Bank 3 used in the Kota Timur GIS and to evaluate whether the battery remains reliable and efficient in supplying the DC system's needs, especially for communication equipment during emergency conditions. The results of this study are expected to serve as a reference for technical decision-making regarding battery maintenance and replacement to ensure the reliability of the power system in the GIS.

Keywords: *Substation, GIS, battery, capacity, DC voltage, blackout.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan hidayah-Nya yang telah diberikan, tak lupa juga sholawat teriring salam penulis haturkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat dan para pengikutnya yang senantiasa berjuang demi umat-umatnya hingga akhir zaman.

Alhamdulillah syukur karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini yang berjudul : **“Analisa Kapasitas Sumber DC (*Battery*) 211 Ah *Bank* 3 untuk Peralatan GIS Kota Timur”**.

Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma-III pada jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penelitian ini dilaksanakan di PT PLN (Persero) UIP3B Sumatera UPT Palembang di ULTG Boombaru yang berlokasi di 3 Ilir, Kec Ilir Tim. II, Kota Palembang, Sumatera Selatan 30111, Indonesia selama periode 19 Mei s.d 18 Juli 2025. Dalam pelaksanaan penelitian laporan akhir, penulis sudah mendapatkan banyak sekali pengalaman dan ilmu yang sangat berharga.

Dalam kesempatan ini juga penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada Bapak Bersiap Ginting, S.T., M.T dan Bapak Hairul, S.T., M.T sebagai pembimbing laporan akhir atas bimbingan dan pengarahan juga bantuan yang sudah diberikan selama pembuatan Laporan Akhir ini sampai laporan ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

Dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini, penulis juga sudah banyak menerima bantuan dari semua pihak yang sudah membantu dalam penyusunan laporan akhir ini sehingga dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. H. 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 Yessi Marniati, S.T., M.T., selaku Koordinator Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Bersiap Ginting, S.T., M.T. selaku Pembimbing I Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Hairul, S.T., M.T. selaku Pembimbing II Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen, Staff, dan Teknisi Laboratorium Teknik Listrik.
7. Bapak Sodikin, selaku *Manager* ULTG Boom Baru Palembang.
8. Ibu Malinda Puspita, selaku *Supervisor* HAR Proteksi di ULTG Boom Baru Palembang.
9. Sahabat SMP dan kuliah saya yang selalu menemani, memberi dukungan dan motivasi selama penyusunan Laporan Akhir ini, dan
10. Teman - Teman seperjuangan saya, Kelas 6 LC.

Dalam penyusunan laporan akhir ini tentu nya penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat dan berguna bagi Politeknik, Perusahaan, dan tentunya untuk para pembaca. Penulis juga mengharapkan kritik dan saran yang bersifat nya membangun untuk perbaikan di masa yang akan datang.

Palembang, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
BERITA ACARA.....	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
<i>MOTTO</i> DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penulisan Laporan Akhir.....	2
1.3.1 Tujuan Penulisan Laporan Akhir.....	2
1.3.2 Manfaat Penulisan Laporan Akhir.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metode Penulisan.....	3
1.6.1 Metode Literatur.....	3
1.6.2 Metode Pengumpulan Data.....	3
1.6.3 Metode Analisis Data.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 <i>Gas Insulated Switchgear</i> (GIS).....	6
2.2 <i>Single Line Diagram</i> GIS KOTIM.....	13
2.3 Sistem DC di PT. PLN (Persero).....	14
2.4 Baterai.....	15
2.4.1 <i>Single Line Diagram</i> Baterai.....	16

2.4.2 Prinsip Kerja Baterai.....	16
2.4.3 Jenis - Jenis Baterai pada Gardu Induk.....	18
2.4.4 Komponen - Komponen pada Baterai.....	21
2.4.5 Terminal dan Penghubung Baterai.....	23
2.4.6 Rangkaian Baterai.....	23
2.4.7 Parameter Penting Baterai	25
2.4.8 Sistem Kerja Baterai.....	26
2.5 <i>Rectifier / Charge</i>	27
2.5.1 Prinsip Kerja <i>Rectifier</i>	28
2.5.2 Komponen - Komponen <i>Rectifier</i>	28
2.5.3 Kebutuhan <i>Rectifier</i> untuk Suatu Suplai Peralatan.....	31
2.5.4 Mode Operasi Pengisian pada <i>Rectifier</i>	32
2.6 Pemeliharaan Baterai.....	35
2.7 Periode Pelaksanaan Pemeliharaan Baterai.....	37
2.8 Pengujian dan Pengukuran 2 Tahunan Baterai.....	38
2.9 Kebutuhan Kapasitas Baterai 110 VDC.....	40
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	41
3.1 Metode Penelitian.....	41
3.2 <i>Standard Operational Procedure</i>	41
3.3 Langkah - Langkah Pengukuran.....	42
3.4 Diagram Rangkaian Pengujian.....	43
3.5 Spesifikasi Baterai.....	43
3.6 Data Pengukuran Baterai 211 Ah <i>Bank 3</i> pada GIS KOTIM.....	44
3.7 Data Kebutuhan Beban Baterai 211 Ah GIS KOTIM.....	47
3.8 <i>Flow Chart</i>	49
BAB IV PEMBAHASAN.....	50
4.1 Perhitungan Kapasitas Baterai 211 Ah GIS KOTA TIMUR.....	50
4.1.1 Perhitungan <i>Discharge</i> Baterai.....	50
4.1.2 Efisiensi Baterai.....	56
4.1.3 Kebutuhan Kapasitas Baterai.....	56
4.2 Analisis Data Tegangan Baterai per Jam Sel 1-86.....	57

4.3 Analisis Kemampuan Sumber DC (<i>Battery</i>) untuk Peralatan GIS Kota Timur.....	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	65
5.1 Kesimpulan.....	65
5.2 Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 <i>Single Line Diagram</i> GIS KOTIM.....	13
Gambar 2.2 Instalasi Sistem DC, Hubungan antara <i>Rectifier</i> dan Baterai.....	14
Gambar 2.3 Baterai.....	15
Gambar 2.4 <i>Single Line Diagram</i> Baterai.....	16
Gambar 2.5 Reaksi Elektrokimia pada Sel Baterai (<i>Discharge</i>).....	17
Gambar 2.6 Reaksi Elektrokimia pada Sel Baterai (<i>Charge</i>).....	18
Gambar 2.7 Baterai Asam.....	18
Gambar 2.8 Baterai Alkali.....	19
Gambar 2.9 Baterai Kering.....	20
Gambar 2.10 a) <i>Plat Grid</i> b) Material Aktif c) <i>Grid</i> Rangka Besi d) Terakit Dalam <i>Plastic Container</i>	21
Gambar 2.11 <i>Steel Container</i> dan <i>Plastic Container</i> Sel Baterai.....	22
Gambar 2.12 Terminal Penghubung Baterai.....	23
Gambar 2.13 Rangkaian Seri Baterai.....	24
Gambar 2.14 Rangkaian Paralel Baterai.....	25
Gambar 2.15 Sistem Kerja Baterai dalam Kondisi Normal.....	26
Gambar 2.16 Sistem Kerja Baterai dalam Kondisi <i>Back Up</i>	27
Gambar 2.17 <i>Rectifier</i>	27
Gambar 2.18 Penyearah Satu Fasa Jembatan Keluaran Tegangan Tetap.....	28
Gambar 2.19 Transformator Utama.....	29
Gambar 2.20 Diagram Penyearah <i>Thyristor</i> 3 Fasa.....	29
Gambar 2.21 Rangkaian <i>Filter</i> (Penyaring).....	30
Gambar 2.22 Modul Elektronik AVR.....	30
Gambar 2.23 Diagram <i>Voltage Dropper</i>	31
Gambar 2.24 <i>Single Line</i> Proses <i>Discharge</i>	32
Gambar 2.25 <i>Single Line Diagram</i> <i>Recharge</i>	33
Gambar 2.26 <i>Single Line Diagram</i> <i>Charge</i>	33
Gambar 3.1 Diagram Rangkaian Pengujian.....	43
Gambar 3.2 <i>Flow Chart</i>	49

Gambar 4.1	Hasil Perhitungan dan Pengujian Arus beserta Kapasitas Pengosongan Baterai.....	
Gambar 4.2	Tegangan Baterai per Jam.....	49
Gambar 4.3	Tegangan Baterai per Jam.....	50
Gambar 4.4	Tegangan Baterai per Jam.....	51
Gambar 4.5	Tegangan Baterai per Jam.....	53
Gambar 4.6	<i>Flow Chart</i>	55

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 Pengujian dan Pengukuran pada <i>rectifier</i> dan baterai.....	38
Tabel 3.1 Spesifikasi Baterai.....	43
Tabel 3.2 Pengukuran Tegangan Tiap Jam per- <i>sel</i> Baterai.....	44
Tabel 3.3 Data Kebutuhan Beban Baterai 211 Ah <i>Bank</i> 3 pada GIS KOTIM...	54
Tabel 4.1 Kapasitas Pengosongan Baterai.....	58

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Foto Kegiatan Penelitian
- Lampiran 2. Surat Permohonan Penelitian
- Lampiran 3. Surat Pengantar Penelitian
- Lampiran 4. Surat Penerimaan Pelaksanaan Penelitian
- Lampiran 5. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 6. Data Hasil Pengukuran Baterai 211 Ah *Bank 3* GIS Kota Timur
- Lampiran 7. Lembar Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 8. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Sisak
- Lampiran 9. Lembar Rekomendasi Seminar Laporan Akhir