

**STUDI KELAYAKAN PMT SF6 150kV PADA
GAS INSULATED SWICTHGEAR (GIS) KOTA BARAT**



LAPORAN AKHIR

Dibuat Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Laporan Akhir
Jurusan Teknik Elektro Program Studi D III Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya

OLEH

M. Rosyidi Latif

062230310481

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN
STUDI KELAYAKAN PMT SF6 150kV PADA
GAS INSULATED SWICTHGEAR (GIS) KOTA BARAT



OLEH

M. ROSYIDI LATIF

062230310481

Palembang, Juli 2025

Menyetujui,

Pembimbing I,

Heri Liamst, S.T., M.T.
NIP. 196311091991021001

Pembimbing II

Andri Suyadi, S.ST., M.T
NIP. 196510091990031002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

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

**Koordinator Program Studi
Teknik Listrik**

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



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, 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, Rabu tanggal 16 bulan Juli tahun 2025 telah dilaksanakan Ujian Laporan Akhir kepada mahasiswa Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya :

Nama : M. Rosyidi Latif
Tempat/Tgl Lahir : Baturaja, 10 Februari 2004
NPM : 062230310481
Ruang Ujian : 5
Judul Laporan Akhir : Studi Kelayakan PMT SF6 150kV pada Gas Insulated Switchgear (GIS) Kota Barat

Team Penguji :

NO	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
1	Nofiansah	Ketua	
2	Kasmir	Anggota	
3	Imas Ning Zhaferina	Anggota	
4	Muhammad Hanif Fatin	Anggota	

Mengetahui
Koordinator Program Studi

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

SURAT PERNYATAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : M. Rosyidi Latif
Jenis Kelamin : Laki-laki
Tempat, Tanggal Lahir : Baturaja, 10 Februari 2004
Alamat : JL. Raya Talang Keramat Peumahan Green
Palm Residence E.1, RT 20, RW 03, Kel.
Talang Keramat, Kec. Talang Kelapa,
Banyuasin, Sumatera Selatan
NPM : 062230310481
Jurusan/ Program Studi : Teknik Elektro / DIII Teknik Listrik
Judul Laporan Akhir : Studi Kelayakan PMT 150kV pada Gas Insulated
Switchgear (GIS) Kota Barat

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 drujuk 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 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 dan Transkrip (ASLI dan COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan tanpa paksaan.

Palembang, Juli 2025



M. Rosyidi Latif

MOTTO

ALLAH is ALWAYS WITH YOU!

Stand up, Take a step, and Rise HIGHER

-Penulis-

كُنْتُمْ مَا آيَنَ مَعَكُمْ وَهُوَ

Dan Dia (Allah) bersama kamu di mana saja kamu berada
(QS. Al-Hadid: 4)

ABSTRAK

STUDI KELAYAKAN PMT SF₆ 150kV PADA GAS INSULATED

SWITCHGEAR (GIS) KOTA BARAT

(2025 : xvii + 76 Halaman + 41 Daftar Gambar + 12 Daftar Tabel + 10 Lampiran)

M. ROSYIDI LATIF

062230310481

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Penelitian ini mengevaluasi kelayakan operasi pemutus tenaga (PMT) 150kV SF₆ pada Gas Insulated Switchgear (GIS) Kota Barat, Demang, Palembang berdasarkan pengujian tiga parameter: tahanan isolasi, tahanan kontak, dan keserempakan kontak. Standar acuan meliputi SE.032/PST/1984, VDE 228/4, ELK-04, dan SPLN No. 52-1:1983. Hasil pengujian tahun 2025 dibandingkan dengan data tahun 2023. Nilai tahanan kontak dan keserempakan kontak memenuhi batas standar kelayakan. Namun, tahanan isolasi menunjukkan penurunan performa sebesar 60%–79%, yang mengindikasikan potensi degradasi sistem isolasi. Meskipun demikian, berdasarkan keseluruhan hasil dan standar yang digunakan, PMT 150kV di GIS Kota Barat masih dinyatakan layak beroperasi. Penurunan performa pada isolasi menjadi catatan penting sebagai indikasi awal penuaan material, yang perlu dimonitor secara berkala demi menjaga keandalan sistem kelistrikan.

Kata kunci: PMT 150kV, SF₆, GIS Kota Barat, Gas Insulated Switchgear, kelayakan operasi, tahanan isolasi, tahanan kontak, keserempakan kontak

ABSTRACT

FEASIBILITY STUDY OF 150kV SF₆ CIRCUIT BREAKER IN GAS INSULATED SWITCHGEAR (GIS) KOTA BARAT

(2025 : xvii + 76 Pages + 41 List of Figures + 12 List of Tabels + 10 Appendices)

M. ROSYIDI LATIF

062230310481

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

This study evaluates the operational feasibility of a 150kV SF₆ circuit breaker (CB) installed in the Gas Insulated Switchgear (GIS) at Kota Barat, Demang, Palembang, based on three main test parameters: insulation resistance, contact resistance, and contact synchronization. The evaluation refers to relevant national and international standards, including SE.032/PST/1984, VDE 228/4, ELK-04, and SPLN No. 52-1:1983. Test results from 2025 are compared with those from 2023. Both contact resistance and synchronization values meet the required standards. However, the insulation resistance shows a performance decline of 60%–79%, indicating potential degradation of the insulation system. Despite this, the 150kV CB at GIS Kota Barat is still considered operationally feasible based on the overall results and applicable thresholds. The decrease in insulation performance serves as an early warning sign of aging or material degradation, which should be periodically monitored to ensure the continued reliability of the electrical system.

Keywords: 150kV circuit breaker, SF₆, GIS Kota Barat, Gas Insulated Switchgear, operational feasibility, insulation resistance, contact resistance, contact synchronization

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, serta Sholawat beriringkan salam kepada suri tauladan nabi agung nabi besar nabi Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir yang berjudul “Studi Kelayakan PMT SF6 150Kv pada Gas Insulated Switchgear (GIS) Kota Barat” sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam penulisan laporan akhir ini, penulis mengalami berbagai macam kendala, namun berkat karunia-Nya dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak, akhirnya penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini.

Dalam penyusunan laporan akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dan motivasi dari banyak pihak keluarga khususnya kedua orangtua yang telah memberikan dukungan dalam bentuk moril maupun materil, selain itu dalam kesempatan ini penulis juga ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak. Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Yessi Marniati, S.T., M.T Selaku Koordinator Program Studi D-3 Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Heri Liamsi, S.T. M.T selaku Dosen Pembimbing I.
5. Bapak Andri Suyadi S.T. M.T selaku Dosen Pembimbing II.
6. Segenap Dosen beserta seluruh staff Jurusan Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah bersedia membimbing selama pengerjaan Laporan Akhir.
7. Bapak Johan Iswaran Alison selaku Manager ULTG Borang.
8. Bapak Chairul Umam, selaku Team Leader HAR ULTG Borang.
9. Rekan - rekan seperjuangan angkatan 2022 Jurusan Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya khususnya keluarga besar 6 LD yang telah membantu dalam menyelesaikan Laporan Akhir, baik berupa saran, doa, maupun dukungannya.

10. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan doa, restu, motivasi, bantuan moril, semangat serta dukungannya untuk dapat menyelesaikan Laporan Akhir.
11. Semua pihak yang telah membantu dan mendukung penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga amal baik dan ilmu bermanfaat yang telah diberikan kepada kami mendapatkan imbalan dari Allah SWT. Penulis menyadari dalam membuat laporan ini terdapat kekurangan baik dikarenakan keterbatasan penulis, maka dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran masukan yang bersifat membangun.

Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu. Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat serta hidayat-Nya kepada kita semua dan semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat dan menambah ilmu pengetahuan terutama bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya dan masyarakat pada umumnya.

Palembang, Juni 2025

Penulis,

M. Rosyidi Latif

NPM. 062230310481



DAFTAR ISI

	Hal
LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
BERITA ACARA	iii
SURAT PERNYATAN	iv
MOTTO	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Manfaat.....	4
1.6 Metode Penelitian.....	5
1.7 Sistematika Pelaporan	5
BAB II LANDASAN TEORI	7



2.1 Sistem Tenaga Listrik.....	7
2.2 Gardu Induk.....	8
2.2.1 Pengertian Gardu Induk	8
2.2.2 Klasifikasi Gardu Induk.....	8
2.3 Gas Insulated Switchgear (GIS)	14
2.3.1 Pengertian GIS	14
2.3.2 Komponen Utama GIS.....	15
2.2.3 Keunggulan GIS.....	21
2.2.4 Kelemahan GIS.....	22
2.2.5 Aplikasi GIS pada Sistem 150kV	22
2.4 Pemutus Tenaga SF6 (PMT)	23
2.4.1 Sub Sistem dan Fungsi	23
2.4.2 Klasifikasi Pemutus Tenaga (PMT)	24
2.4.3 Mekanisme dan Cara Kerja PMT SF6	26
2.4.4 Sistem Pengaman PMT SF ₆ pada GIS	28
2.4.5 Gas SF6 pada PMT	29
2.5 Pedoman Pemeliharaan	33
2.5.1 In Service/Visual Inspection	33
2.5.2 Measurement/On Line Monitoring	34
2.5.3 Shutdown Measurement/Shutdown Function Check.....	34
2.5.4 Conditional.....	35
2.5.5 Overhaul.....	36
2.6 Tahanan Isolasi	36



2.6.1 Metode Pengukuran	37
2.6.2 Prinsip Kerja Megaohmmeter	38
2.7 Tahanan Kontak.....	39
2.7.1 Metode Pengukuran	40
2.7.2 Prinsip Kerja Alat Mikroohmmeter	42
2.8 Keserempakan Kontak PMT.....	44
2.8.1 Metode Pengujian	45
2.8.2 Prinsip Kerja Alat Contact Timing	45
2.9 Parameter Pengujian Kelayakan PMT SF6 GIS.....	48
2.9.1 Standar Pengujian Tahanan Isolasi	48
2.9.2 Standar Pengujian Tahanan Kontak.....	48
2.9.3 Standar Pengujian Keserempakan Kontak.....	49
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	51
3.1 Metode Penelitian	51
3.2 Spesifikasi GIS bay PHT Kotim#1 GIS Kota Barat.....	51
3.3 Single Line Diagram GIS Kobar	53
3.4 Flowchart Penelitain.....	54
3.5 Pengujian Tahanan Isolasi PMT 150kV	55
3.6 Pengujian Tahanan Kontak PMT SF6 150kV	56
3.7 Pengujian Keserempakan Kontak.....	57
BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN.....	58
4.1 Hasil Pengujian Tahanan Isolasi PMT SF6.....	58
4.1.1 Kebocoran Arus Fasa Atas-Ground Kondisi OFF	59



4.1.2 Kebocoran Arus Fasa-Ground Kondisi ON.....	60
4.2 Hasil Pengujian Tahanan Kontak PMT SF6.....	61
4.3 Hasil Pengujian Keserempakan Kontak PMT SF6	64
4.4 Analisa Kelayakan PMT SF6 150kV	66
4.4.1 Evaluasi Hasil Uji Tahanan Isolasi PMT.....	66
4.4.2 Evaluasi Hasil Uji Tahanan Kontak PMT	69
4.4.3 Evaluasi Hasil Uji Kerempakan Kontak PMT	70
4.4.4 Dampak Jika Nilai Uji PMT di Bawah Standar.....	71
4.4.5 Kualifikasi kelayakan PMT SF6 150 kV	74
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	75
5.1 Kesimpulan.....	75
5.2 Saran	76
DAFTAR PUSTAKA.....	77
LAMPIRAN.....	79



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gambar Gardu Induk Sistem Single Busbar	12
Gambar 2. 2 Gardu induk sistem double busbar	12
Gambar 2. 3 Gardu induk sistem satu setengah (on half) busbar.....	13
Gambar 2. 4 Gambar cross section kompartemen GIS	15
Gambar 2. 5 (a) Gambar kompartemen GIS; (b) Gambar manufaktur GIS.....	15
Gambar 2. 6 Gambar bagian dalam PMT SF6.....	17
Gambar 2. 7 Gambar posisi PMS dan Earth Switch	17
Gambar 2. 8 Gambar bagian dalam PMS dan Earth Switch.....	18
Gambar 2. 9 Bagian dalam PMS dan Earth Switch	18
Gambar 2. 10 Posisi trafo tegangan	19
Gambar 2. 11 Gambar bagian dalam trafo tegangan.....	19
Gambar 2. 12 Posisi terminal dan elemen koneksi GIS.....	20
Gambar 2. 13 Bagian-bagian terminal dan elemen koneksi	20
Gambar 2. 14 Trafo daya 60MVA	21
Gambar 2. 15 (a) PMT 20kV; (b) PMT 150kV; (c) PMT 500kV	25
Gambar 2. 16 PMT Single Pole	25
Gambar 2. 17 PMT Three Pole	26
Gambar 2. 18 Mekanisme Open/Close PMT SF6.....	27
Gambar 2. 19 Mekanisme Self-blast PMT SF6	28
Gambar 2. 20 Struktur kimiawi gas SF6.....	31
Gambar 2. 21 Pengukuran Tahanan Isolasi Metode Atas-Pentanahan	37
Gambar 2. 22 Pengukuran Tahanan Isolasi Metode Bawah-Pentanahan	38
Gambar 2. 23 Pengukuran Tahanan Isolasi Metode Atas-Bawah.....	38
Gambar 2. 24 Alat Mjolner 600	40
Gambar 2. 25 Metode pengukuran tahanan kontak PMT GIS.....	41
Gambar 2. 26 Metode pengujian keserempakan kontak	45
Gambar 2. 27 Omicron Cibano 500	46



Gambar 3. 1 Namplate kompartemen GIS Kotim 1.....	51
Gambar 3. 2 SLD UGC Kota Tinur 1	53
Gambar 3. 3 Flowchart laporan akhir	54
Gambar 3. 4 Gambar PMS (atas)-Untuk pengujian PMT metode Atas-Bawah	55
Gambar 3. 5 Pengujian tahanan isolasi bagian belakang (PMS)	55
Gambar 3. 6 Pengujian kontak A (fasa R) pada PMS bawah	56
Gambar 3. 7 Diagram pengujian tahanan kontak.....	56
Gambar 3. 8 Diagram pengujian keserempakan kontak	57
Gambar 3. 9 Gambar contoh simulasi pengujian.....	57
Gambar 4. 1 Grafik tahanan Isolasi	67
Gambar 4. 2 Grafik perbandingan hasil uji 2025 dan 2023	68
Gambar 4. 3 Grafik data tahanan kontak	69
Gambar 4. 4 Grafik perbandingan waktu open kontak	70
Gambar 4. 5 Grafik perbandingan waktu Close kontak.....	71



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sub sistem dan fungsi	23
Tabel 2. 2 Tabel acuan standar pengujian tahanan kontak PMT	48
Tabel 2. 3 Tabel acuan standar pengukuran timing open/close kontak PMT	50
 Tabel 3. 1 Namplate kompartemen GIS Kotim 1	 52
Tabel 3. 2 Nameplate CB/PMT SF6	52
 Tabel 4. 1 Nilai Hasil Pengujian/Pengukuran Tahanan Isolasi PMT SF6 150kV	 58
Tabel 4. 2 Tabel hasil kebocoran arus.....	61
Tabel 4. 3 Nilai Hasil Pengujian/Pengukuran Tahanan Kontak PMT SF6 150kV	62
Tabel 4. 4 Tabel nilai rugi-rugi daya kontak PMT SF6 150kV	64
Tabel 4. 5 Hasil pengujian keserempakan kontak PMT SF6	64
Tabel 4. 6 Tabel selisih waktu keserempakan kontak (Δt)	65
Tabel 4. 7 Perbandingan nilai tahanan isolasi periode sebelumnya.....	67



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Peralatan Kerja dan Peralatan K3
- Lampiran 2 Foto Pengambilan Data di PT. PLN GISKOBAR oleh ULTG BORANG
- Lampiran 3 Surat Izin Pengambilan Data
- Lampiran 4 Lembar Rekomendasi Sidang LA
- Lampiran 5 Lembar Bimbingan LA
- Lampiran 6 Lembar Formulir Data Pengujian
- Lampiran 7 Lembar Kesepakatan Bimbingan 1
- Lampiran 8 Lembar Kesepakatan Bimbingan 2
- Lampiran 9 Lembar Revisi
- Lampiran 10 Lembar Pelaksanaan Revisi