

**ANALISIS UJI KELAYAKAN TAHANAN ISOLASI PEMUTUS
TENAGA 20 KV PENYULANG ROWING DI GIS KOTA
TIMUR**



Laporan Akhir Ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Listrik

OLEH
M AKBAR BAGASKARA PUTRA HAJRIA
062230310456

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
2025

**ANALISIS UJI KELAYAKAN TAHANAN ISOLASI
PEMUTUS TENAGA 20 KV PENYULANG ROWING
DI 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
M. AKBAR BAGASKARA PUTRA HAJRIA

062230310456

Menyetujui,

Pembimbing I

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

Pembimbing II,

Anton Firmansyah, S.T., M.T.
NIP. 197509242008121001

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro



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

Koordinator Program Studi
D-III Teknik Listrik

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

BERITAACARA



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 : M AKBAR BAGASKARA PUTRA HAJRIA
Tempat/Tgl Lahir : Palembang / 27 April 2004
NPM : 062230310456
Ruang Ujian :
Judul Laporan Akhir : ANALISIS UJI KELAYAKAN TAHANAN ISOLASI PEMUTUS
TENAGA 20 KV PENYULANG ROWING DI GIS KOTA
TIMUR

Team Penguji :

NO	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
1	KURNIA	Ketua	
2	Heri Lita	Anggota	
3	Aulni Syadi	Anggota	
4	Yonra Du	Anggota	

Mengetahui,
Koordinator Program Studi

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

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan :

Nama	: M Akbar Bagaskara Putra Hajria
Jenis Kelamin	: Laki - Laki
Tempat, Tanggal Lahir	: Palembang, 27 APRIL 2004
Alamat	: Jln. KH Azhari 7 Ulu Tangga raja No 2025
NPM	062230310456
Program Studi	: Teknik Listrik
Jurusan	: Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan Akhir	: Analisis Uji Kelayakan Tahanan Isolasi Pemutus Tenaga 20 kV Pada Penyulang Rowing Di 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 Skripsi/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 masukan 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,

M AKBAR BAGASKARA PUTRA HAJRIA

Mengetahui

Pembimbing I

Heri Liamsi, S.T., M.T.

Pembimbing II

Anton Firmansyah, S.T., M.T.

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.” (Q.S. Al-Baqarah: 286)

“Orang tua di rumah menanti kepulanganmu dengan hasil yang membanggakan , jangan kecewakan mereka. Simpan keluhmu, sebab tak sebanding dengan perjuangan mereka menghidupimu.” (Ika DF)

“Tujuan yang indah tidak diraih dengan hal yang mudah.” (penulis)

Dengan penuh rasa syukur , Laporan Akhir ini kupersembahkan kepada:

- ❖ Kedua Orang Tua Ku tercinta Alm Bapak M. Hajri dan Ibu Komaria. Terima kasih yang tak terhingga kepada kalian, orang tua yang sangat hebat yang selalu menjadi penyemangat dan selalu mengiringi perjalanan panjang hidupku, yang senantiasa mendo'akan, mencurahkan kasih sayang, memberikan motivasi, nasihat, serta dukungan baik secara moral maupun finansial kepadaku.
- ❖ Adikku tersayang aqila dan abieyan yang selalu menghiburku dan mendengarkan keluh kesahku.
- ❖ Keluarga besarku tercinta M Yazid Ismail dan M Abu Bakar yang selalu mengiringi perjalanan panjang hidupku.
- ❖ Kepada seseorang yang belum bersama penulis dan tidak bisa penulis sebut namanya. Walaupun kita bukan pasangan, kehadiranmu selalu memberi warna dan motivasi tersendiri yang membuat penulis terus berusaha menjadi lebih baik, semoga hubungan ini selalu terjaga dan menjadi sumber energi positif bagi penulis.
- ❖ Almamaterku Politeknik Negeri Sriwijaya tempat dimana ku menimba ilmu, dan melukis kisah.

ABSTRAK

ANALISIS UJI KELAYAKAN TAHANAN ISOLASI PEMUTUS TENAGA 20KV PADA PENYULANG ROWIG DI GIS KOTA TIMUR

(2025: xvi + 52 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Daftar Lampiran)

M AKBAR BAGASKARA PUTRA HAJRIA

062230310456

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Laporan akhir ini akan membahas mengenai analisis uji kelayakan tahanan isolasi PMT 20 kV pada penyulang rowing di Gis Kota Timur. Untuk pengukuran PMT ini dilakukan setiap 2 tahun sekali dan prosedur pengukuran PMT ini dalam kondisi tidak bertegangan atau padam. Batasan tahanan isolasi PMT kubikel menurut standar VDE (catalogue 228/4) minimum besarnya tahanan isolasi pada suhu operasi dihitung "1 kilo Volt 1 M Ω (Mega Ohm)". Dengan catatan 1 kV besarnya tegangan fasa terhadap tanah, kebocoran arus yang diizinkan setiap kV 1 mA. Pada PMT 20 kV di kubikel penyulang rowing Gis Kota Timur hasilnya telah memenuhi nilai standar SE.032/PST/1984 dan standard VDE (catalogue) dimana hasil tahun 2024 yang paling kecil 67,5 M Ω dan tahun 2022 38,5 M Ω nilai tersebut sudah melebihi batas standar yaitu 20M Ω . nilai kebocoran arus tidak melewati maksimal standar arus bocor yang ditentukan sesuai standar SE.032/PST/1984. Dengan hasil nilai tahanan isolasi, perhitungan arus bocor pada PMT 20 kV di kubikel penyulang rowing Gis kota timur telah memenuhi standar-standar yang berlaku sehingga PMT 20 kV tersebut dikategorikan layak dan aman untuk dioperasikan dimana hasil tahun 2024 paling besar 0,048 mA dan hasil tahun 2022 paling besar 0,55 mA. Nilai tersebut masih memenuhi standar.

Kata kunci : Pemutus Tenaga, Pengujian Tahanan Isolasi, Kelayakan PMT 20 kV

ABSTRACT

Analysis of Insulation Resistance Feasibility Test of 20 kV Circuit Breaker on Rowing Feeder at GIS Kota Timur

(2025: xvi + 52 pages + List of Pictures + list of tables + list of Attachment)

M Akbar Bagaskara Putra Hajria

062230310456

Department of Electrical Engineering

DIII Electrical Engineering Study Program

Sriwijaya State Polytechnic

This final report discusses the analysis of the insulation resistance feasibility test of the 20 kV circuit breaker (PMT) on the rowing feeder at GIS Kota Timur. The PMT measurement is conducted every two years with the procedure performed in a de-energized or off condition. According to the VDE standard (catalogue 228/4), the minimum insulation resistance at operating temperature is calculated as “1 kiloVolt = 1 MΩ (Mega Ohm)”. The allowed leakage current per kV is 1 mA. For the 20 kV PMT in the GIS Kota Timur rowing feeder cubicle, the results meet the SE.032/PST/1984 and VDE standards, with the lowest insulation resistance recorded in 2024 at 67.5 MΩ and in 2022 at 38.5 MΩ, both exceeding the standard minimum of 20 MΩ. The leakage current values do not exceed the maximum allowed current according to SE.032/PST/1984. Based on the insulation resistance values and leakage current calculations, the 20 kV PMT at the GIS Kota Timur rowing feeder cubicle meets all applicable standards and is categorized as feasible and safe to operate, with the highest leakage current in 2024 being 0.048 mA and in 2022 being 0.55 mA, both within the standard limits.

Keyword: Circuit Breaker, Insulation Resistance Testing Feasibility of 20 kV PMT

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kita panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas semua berkat Rahmat yang telah diberikannya, tak lupa pula swolawat teriring salam penulis haturkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW, serta keluarga, sahabat, dan para pengikutnya yang senantiasa berjuang demi umatnya.

Laporan ini dibuat dengan tujuan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program diploma III pada jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Ucapan terima kasih yang setulus-tulusnya penulis tujukan kepada kedua orang tua, dan saudara-saudaraku tercinta yang selalu membantu dan memberikan dukungan baik moral, spiritual, dan material serta do'a kepada penulis hingga detik ini.

Melalui kesempatan ini pula, dengan segala kerendahan hati penulis ingin menyampaikan rasa hormat, dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan laporan akhir ini sehingga dapat selesai dengan baik dan tepat waktu. Secara khusus, ucapan terima kasih ini penulis sampaikan 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 Yessi Marniati, S.T., M.T selaku Koordinator Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Heri Liamsi, S.T., M.T. selaku dosen Pembimbing 1 dalam penulisan laporan akhir.
5. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 2 dalam penulisan laporan akhir.
6. Teruntuk Ayah tercinta Alm Bapak M. Hajri, beliau memang tidak sempat menemani penulis dalam perjalanan menempuh pendidikan. Ragamu memang sudah tidak bisa penulis jangkau, tapi namamu akan tetap menjadi motivasi terkuat sampai detik ini. Kepergianmu membuat penulis

mengerti bahwa rindu yang paling menyakitkan adalah merindukan seseorang yang telah tiada. Alhamdulillah penulis sudah berada ditahap ini, terimakasih atas segala pengorbanan dan cinta tulus kasih sayang diberikan walaupun singkat tapi sangat berarti. Semoga Allah SWT melapangkan kubur dan menempatkan ayah ditempat yang paling mulia disisi Allah SWT.

7. Laporan akhir ini juga saya persembahkan kepada wanita hebat yang kuat yaitu Ibu Komaria sebagai pintu surga dan penguat bagi penulis dan mendampingi penulis dari awal hingga akhir bisa berada dititik ini. Terimakasih telah menjadi ibu yang terbaik yang selalu ada dan selalu mengusahakan apapun. Terimakasih untuk semua perjuangan dan pengobarnan tulus dalam perjalanan dan pencapaian hidup saya yang tidak ada henti-hentinya memberikan kasih sayang dengan penuh cinta dan selalu memberikan masukan serta motivasi dan doa, semua ini untuk Ibu.
8. Untuk nenek tersayang terimakasih atas segala pengorbannya sejak kecil hingga saat ini, terimakasih yang selalu semangat mendorong pendidikan ini. Tolong hidup lebih lama didunia ini, izinkan penulis mengabdikan dan membalas pengorbanan yang nenek lakukan selama ini.
9. Teman-teman seperjuangan LC Polsri Angkatan 2023 yang saling mendukung dan kebersamaan, setaa telah mengisi cerita perjalanan kuliah penulis.
10. Rekan-Rekan Hmj Elektro terkhusus divisi kekaryaan terimakasih telah menjadi bagian cerita penulis serta menjadi support dan motivasi bagi penulis.
11. Teruntuk diri saya sendiri. Apresiasi sebesar-besarnya karena telah bertanggung jawab untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai. Terimakasih karena terus berusaha dan tidak menyerah

Palembang, Juni 2025

M AKBAR BAGASKARA P H

DAFTAR ISI

	Hal
COVER.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
BERITA ACARA	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
11.1 Latar Belakang.....	1
11.2 Rumusan Masalah.....	2
11.3 Batasan Masalah	2
11.4 Tujuan dan Manfaat.....	3
11.5 Metode Penulisan	3
11.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Definisi Gardu Induk	6
2.1.1 Gardu Induk Berdasarkan Level Tegangannya.....	7
2.1.2 Jenis – Jenis Gardu Induk.....	7
2.1.3 Komponen Pada Gardu Induk	8
2.2 Definisi Pemutus Tenaga	9
2.2.1 klasifikasi PMT Berdasarkan / Kelas Tegangannya	10
2.2.2 Klasifikasi PMT Berdasarkan Jumlah Mekanik Penggerak	11
2.3 Klasifikasi PMT Berdasarkan Media Isolasi	12

2.3.1 Pemutus Tenaga Media Minyak	12
2.3.2 PMT Media Udara Hembus (<i>Air Blast Circuit Breaker</i>).....	13
2.3.3 PMT Media Vakum	14
2.3.4 PMT Media Gas SF6 (<i>Circuit Breaker</i>).....	15
2.4 Komponen Dan Fungsi PMT	16
2.4.1 <i>Dielectric</i>	17
2.4.2 Mekanik Penggerak (<i>Driving Mechanism</i>).....	18
2.4.3 <i>Secondary</i>	19
2.5 Proses Terjadi nya Busur Api	20
2.6 Pemeliharaan PMT	21
2.6.1 Tujuan Pemeliharaan	22
2.7 <i>Vacuum Circuit Breaker</i>	21
2.7.1 Cara Kerja PMT Vakum (<i>Circuit Breaker</i>)	23
2.7.2 Kelebihan Dan Kelemahan PMT Vakum	24
2.7.3 Analisa Prinsip Kerja PMT vakum.....	26
2.8 Peraturan Dan ketentuan Pengujian Pemutus Tenaga	26
2.8.1 Tahanan Isolasi.....	27
2.8.2 Pengukuran Tahanan Isolasi.....	27
2.8.3 Pengujian Tahanan Isolasi.....	28
2.8.4 Arus Bocor (<i>Leakager Current</i>)	29
BAB III METODE PENELITIAN	31
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	31
3.1.1 Jadwal Penelitian	31
3.2 Metode Penelitian	31
3.3 Data PMT 20 kV Pada Gis Kota Timur.....	32
3.3.1 <i>Single Line Diagram</i> Gis Kota Timur	33
3.3.2 <i>Single Line</i> PMT Rowing	34
3.4 Pengujian Tahanan Isolasi	35
3.5 Peralatan yang Digunakan	36
3.5.1 Rangkaian Alat Uji Tahanan Isolasi	37
3.5.2 Metode Pengujian	37

3.5.3 Pelaksanaan.....	37
3.5.4 Diagram Alir Tahanan Isolasi	40
BAB IV PEMBAHASAN	41
4.1 Data Hasil Pengukuran Tahanan Isolasi.....	41
4.2 Pengukuran Tahanan Isolasi.....	42
4.3 Analisis Kelayakan Hasil Pengujian Tahanan Isolasi	47
4.4 Analisis Perhitungan Arus Bocor	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	50
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Gardu Induk	6
Gambar 2.2 Jenis - Jenis PMT Berdasarkan Nilai Tegangan	11
Gambar 2.3 PMT single pole.....	12
Gambar 2.4 PMT three pole	12
Gambar 2.5 Pemadaman Busur Api pada PMT minyak.....	13
Gambar 2.6 Udara Hembus (Air Blast Circuit Breaker).....	14
Gambar 2.7 PMT Media Vakum (Circuit Breaker)	15
Gambar 2.8 PMT Gas SF6.....	16
Gambar 2.9 Terminal Utama	17
Gambar 2.10 Sistem Pegas Pilin.....	18
Gambar 2.11 Sistem Pegas Gulung	19
Gambar 2.12 Lemari Mekanik / Kontrol	20
Gambar 2.13 Konstruksi Vacuum Circuit Breaker.....	23
Gambar 2.14 Kontak Pemutus Daya Vakum.....	24
Gambar 2.15 Pengukuran Tahanan Isolasi	28
Gambar 3.1 Name Plate PMT Rowing	33
Gambar 3.2 <i>Single Line</i> Diagram Gis Kota Timur	33
Gambar 3.3 <i>Single Line</i> Diagram Penyulang Rowing Trafo Daya 1.....	34
Gambar 3.4 PMT vakum.....	34
Gambar 3.5 Pengujian Tahanan Isolasi	35
Gambar 3.6 Insulation Tester.....	36
Gambar 3.7 Pengujian Atas Bawah PMT	38
Gambar 3.8 Pengujian Atas Ground pada PMT	38
Gambar 3.9 Pengujian Atas-Bawah pada PMT	39
Gambar 3.10 Diagram Alir Tahanan Isolasi.	40
Gambar 4.1 Grafik Pengukuran Tahanan Isolasi.	48

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian.....	31
Tabel 4.1 Data Hasil Pengukuran Tahanan Isolasi PMT Tahun 2024.....	41
Tabel 4.2 Data Hasil Pengukuran Tahanan Isolasi PMT Tahun 2022.....	41
Tabel 4.3 Nilai Kebocoran arus PMT 20 kV dengan perhitungan	44
Tabel 4.4 Nilai Kebocoran arus PMT 20 kV dengan perhitungan	47

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 2 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
- Lampiran 3 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
- Lampiran 4 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
- Lampiran 5 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
- Lampiran 6 Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
- Lampiran 7 Surat Pengajuan Pengambilan Data
- Lampiran 8 Surat Balasan Pengajuan Pengambilan Data
- Lampiran 9 Data Tahanan Isolasi Pemutus Tenaga (PMT) 2022
- Lampiran 10 Data Tahanan Isolasi Pemutus Tenaga (PMT) 2024
- Lampiran 11 dokumentasi Pengambilan Data 2022