

**ANALISIS KELAYAKAN NILAI HASIL PENGUJIAN TAHANAN
ISOLASI PMT 20 KV PENYULANG RIAU PADA
GARDU INDUK TALANG RATU**



Laporan Akhir

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Dalam Menyelesaikan Program Diploma III

Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Disusun oleh:

Nauval Ramanda

062130310887

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2024

LEMBAR PENGESAHAN
ANALISIS KELAYAKAN NILAI HASIL PENGUJIAN TAHANAN
ISOLASI PMT 20 KV PENYULANG RIAU PADA
GARDU INDUK TALANG RATU



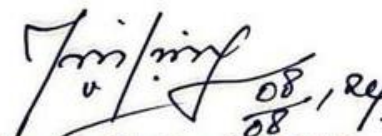
OLEH :
NAUVAL RAMANDA
062130310887

Menyetujui,

Palembang, 8 Agustus 2024

Pembimbing I

Pembimbing II


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


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

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Koordinator Program Studi
Teknik Listrik**


Ir. Iskandar Latifi, M.T.
NIP. 196501291991031002


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



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

Jalan Srijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139

Telp. 0711 353414 Fax. 355918

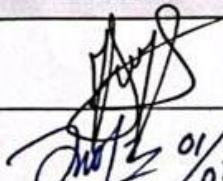
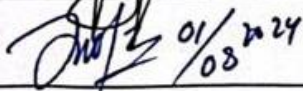
Laman : <http://polsri.ac.id>, Pos El : info@polsri.ac.id

BERITA ACARA
PELAKSANAAN UJIAN LAPORAN AKHIR

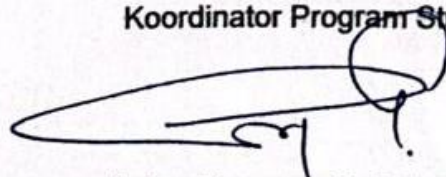
Pada hari ini Selasa tanggal 16 bulan Juli tahun 2024 telah dilaksanakan Ujian Laporan Akhir kepada mahasiswa Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya :

Nama : Nauval Ramanda
Tempat/Tgl Lahir : Palembang/14 November 2003
NPM : 062130310887
Ruang Ujian : 1
Judul Laporan : Analisis Kelayakan Nilai Hasil Pengujian Tahanan
Akhir : Isolai PMT 20 kV Penyulang Riau Pada Gardu Induk
Talang Ratu

Team Penguji :

NO	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
1	Herman Yani, S.T., M.Eng	Ketua	
2	Andri Suyadi, S.ST., M.T	Anggota	 01/08/24
3	Ir. Kasmir, M.T	Anggota	
4		Anggota	

Mengetahui
Koordinator Program Studi



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

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

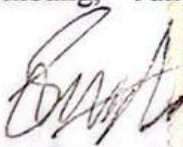
Nama : Nauval Ramanda
Jenis Kelamin : Laki-laki
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 14 November 2003
Alamat : Komplek asrama TNI ,Pintu Besi, Plaju No.34,
Rt.24,Rw.07,Kelurahan Plaju Ilir ,Kecamatan
Plaju, Palembang, Sumatera Selatan
NPM : 062130310887
Jurusan/ Program Studi : Teknik Elektro / DIII Teknik Listrik
Judul Laporan Akhir : Analisis Kelayakan Nilai Hasil Pengujian Tahanan
Isolasi PMT 20 kV Penyulang Riau Pada Gardu
Induk Talang Ratu

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 di rujuk 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 2024


Nauval Ramanda



MOTTO

“...Dan bersabarlah, Sungguh Allah Bersama orang-orang yang sabar.”

(QS.Al-Anfal/8:46)

"Hidup yang tidak dipertaruhkan tidak akan pernah di menangkan."

(Sutan Sjahrir)

Penulis persembahkan kepada:

- **Orang tua tercinta**
- **Saudara kandung**
- **Keluarga**
- **Para dosen teknik listrik**
- **Para Sahabat dan teman-teman kelas LC**
- **Almamater kebanggaan**

ABSTRAK

ANALISIS KELAYAKAN NILAI HASIL PENGUJIAN TAHANAN ISOLASI PMT 20 KV PENYULANG RIAU PADA GARDU INDUK TALANG RATU

(2024: xiv + 50 Halaman + Daftar Pustaka + Lampiran)

NAUVAL RAMANDA

062130310887

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Dalam Laporan Akhir ini dilakukan pengujian tahanan isolasi pemutus tenaga 20 kV pada Penyulang Riau Gardu Induk Talang Ratu menggunakan alat ukur *Insulation Tester*. Pengukuran yang dilakukan pada periode 2 tahun sekali yaitu pada tahun 2021 dan 2023 yang mana pengujian pada tahun 2021 tersebut hanya sebuah acuan bahwa kondisi tahanan isolasi masih dalam keadaan memenuhi standar dan aman. Pengujian Tahanan isolasi dilaksanakan untuk mengukur nilai kebocoran arus yang terjadi Batasan tahanan isolasi PMT sesuai Buku Pemeliharaan Peralatan SE.032/PST/1984 dan menurut standard VDE (catalogue 228/4) minimum besarnya tahanan isolasi pada suhu operasi dapat dihitung dengan rumus umum yaitu “ 1 kilo Volt = 1 MΩ (Mega Ohm) “. Dengan catatan 1 kV = besarnya tegangan fasa terhadap tanah, kebocoran arus yang diijinkan setiap kV = 1 mA. Dalam pengujian tahanan isolasi menggunakan insulation tester didapatkan nilai hasil terendah pada tahun 2021 yaitu 49 GΩ dan pada tahun 2023 yaitu 62,6 GΩ ,untuk kebocoran arusnya nilai terendah tahun 2021 yaitu 0,010 mA dan pada tahun 2023 yaitu 0,022 mA . Nilai-nilai tersebut masih dalam keadaan memenuhi standar sehingga tahanan isolasi Pemutus Tenaga (PMT) 20 kV Penyulang Riau Pada Gardu Induk Talang Ratu dikatakan masih sangat aman dan layak untuk dioperasikan

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

ABSTRACT

FEASIBILITY ANALYSIS OF THE ISOLATION RESISTANCE TESTING RESULTS OF PMT 20 KV RIAU REFEITER AT THE TALANG RATU SUBSTATION

(2024: xiv + 50 Pages + Bibliography + Appendices)

NAUVAL RAMANDA

062130310887

ELECTRICAL ENGINEERING MAJOR

DIII ELECTRICAL ENGINEERING STUDY PROGRAM

SRIWIJAYA STATE POLYTECHNIC

In this Final Report, a 20 kV power breaker insulation resistance test was carried out at the Talang Ratu Main Substation Riau Feeder using an Insulation Tester measuring instrument. Measurements are carried out every 2 years, namely in 2021 and 2023, where the tests in 2021 are only a reference that the annual condition of isolation prisoners still meets standards and is safe. Insulation resistance testing is carried out to measure the value of leakage current that occurs. PMT insulation resistance limits according to the Equipment Maintenance Book SE.032/PST/1984 and according to the VDE standard (catalogue 228/4) the minimum amount of insulation resistance at operating temperature can be calculated using the general formula, namely " 1 kilo Volt = 1 MΩ (Mega Ohm) ". Note that 1 kV = the magnitude of the phase voltage to ground, the allowable leakage current per kV = 1 mA. In testing the insulation resistance using an insulation tester, the lowest value was obtained in 2021, namely 49 GΩ and in 2023, namely 62.6 GΩ, for leakage current the lowest value was in 2021, namely 0.010 mA and in 2023, namely 0.022 mA. These values still meet standards so that the insulation resistance of the 20 kV Power Breaker (PMT) Riau Feeder at the Talang Ratu Main Substation is said to still be very safe and suitable for operation.

Keywords: Circuit Breakers, Insulation Resistance Testing, Feasibility of 20 kV PMT

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 “Analisis Kelayakan Nilai Hasil Pengujian Tahanan Isolasi PMT 20 kV Penyulang Riau Pada Gardu Induk Talang Ratu ” 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 banyaak 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 Dr. Beny Bandanadjaja, S.T., M.T. selaku Plt. Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Bersiap Ginting, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I.
5. Bapak Heri Liamsi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II.
6. Bapak Sodikin selaku Manager ULTG Boom Baru.
7. Bapak Arief Nugroho Dienarto selaku Team Leader HAR GI ULTG Boom Baru.
8. Teman-teman kelas 6 LC dan sahabat-sahabat penulis.

9. Seluruh pihak yang sudah banyak membantu yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga amal baik dan ilmu bermanfaat yang telah diberikan kepada kami mendapat imbalan dari Allah SWT penulis menyadari dalam membuat laporan ini terdapat kekurangan-kekurangan baik dikarenakan keterbatasan penulis, maka dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya memperbaiki dan membangun dari pembaca. Penulis berharap semoga laporan akhir ini dapat bermanfaat dan menambah ilmu pengetahuan terutama bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro, Program Studi DIII Teknik Listrik, Politeknik Negeri Sriwijaya dan masyarakat pada umumnya.

Palembang, Juni 2024
Penulis,

Nauval Ramanda
NPM. 062130310887

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
MOTTO	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR RUMUS	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan.....	3
1.4.2 Manfaat	3
1.5 Metode Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Gardu Induk.....	6
2.1.1 Pengertian Gardu Induk	6
2.1.2 Klasifikasi Gardu Induk	6
2.1.3 Peralatan dan Fasilitas Gardu Induk.....	9
2.1.3 Fungsi dari Peralatan Gardu Induk.....	10
2.2 Kubikel Tegangan Menengah	14
2.2.1 Pengertian Kubikel Tegangan Menengah	14

2.2.2 Bagian-bagian Kubikel Tegangan Menengah	15
2.2.3 Komponen-Komponen Kubikel	16
2.3 Pemutus Tenaga (PMT).....	19
2.3.1 Definisi Pemutus Tenaga (PMT).....	19
2.3.2 Sub Sistem dan Fungsi	20
2.3.3 Klasifikasi Pemutus Tenaga (PMT)	20
2.3.4 <i>Vacuum Circuit Breaker (VCB)</i>	22
2.3.5 Pedoman Pemeliharaan	23
2.4 Pengukuran Tahanan Isolasi.....	29
2.5 Arus Bocor (Leakage Current)	30
BAB III METODE PENELITIAN	31
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	31
3.3.1 Jadwal Penelitian.....	31
3.2 Metode Penelitian.....	31
3.3 Diagram Alir Penelitian.....	33
3.4 Data PMT 20 kV Pada Gardu Induk Talang Ratu.....	34
3.4.1 Name Plate PMT Riau.....	34
3.5.2 Single Line PMT Riau.....	35
3.5 Peralatan yang Digunakan	35
3.5.1 Insulation Tester	35
3.6 Langkah Kerja	37
3.6.1 Pengukuran Tahanan Isolasi PMT	37
3.6.2 Diagram Alir Tahanan Isolasi	39
3.7 Data Hasil Pengukuran Tahanan Isolasi PMT	40
BAB IV PEMBAHASAN.....	41
4.1 Pengukuran Tahanan Isolasi PMT	41
4.1.1 Perhitungan Teori Standar Minimum Tahanan Isolasi	41
4.1.2 Perhitungan Uji Arus Bocor.....	42
4.2 Analisis Kelayakan Hasil Pengujian Tahanan Isolasi	45

4.3 Analisis Perhitungan Arus Bocor.....	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gardu Induk yang Menggunakan Isolasi Udara.....	7
Gambar 2.2 <i>Lighting Arrester</i>	10
Gambar 2.3 Pemisah (PMS).....	11
Gambar 2.4 Pemutus Tenaga	12
Gambar 2.5 Ruang Kubikel.....	14
Gambar 2.6 Pemutus Tenaga PMT/CB	17
Gambar 2.7 Trafo arus / CT (<i>Current Transformer</i>)	18
Gambar 2.8 Macam-Macam PMT	21
Gambar 2.9 PMT <i>Single Pole</i>	21
Gambar 2.10 PMT <i>Three Pole</i>	22
Gambar 2.11 Bagian – Bagian <i>Vacuum Intrrupter</i>	23
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	34
Gambar 3.2 <i>Nam Plate</i> PMT Riau	35
Gambar 3.3 <i>Single Line</i> PMT Riau	36
Gambar 3.4 Alat Uji <i>Insulation Tester</i> S1-1068	37
Gambar 3.5 Pengukuran Tahanan Isolasi pada PMT	39
Gambar 3.6 Diagram Alir Tahanan Isolasi	40
Gambar 4.1 Grafik Pengukuran Tahanan Isolasi	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sub Sistem dan Fungsi	20
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian	31
Tabel 3.2 Data Hasil Pengukuran Tahanan Isolasi PMT tahun 2021	40
Tabel 3.3 Data Hasil Pengukuran Tahanan Isolasi PMT tahun 2023	40
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Arus Bocor tahun 2021.....	43
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Arus Bocor tahun 2023.....	45

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 Tahanan Isolasi Minimal	29
Rumus 2.2 Arus Bocor	30