

**ANALISA KELAYAKAN PEMUTUS TENAGA (PMT) 20 kV
PADA PENYULANG SURABAYA DI GARDU INDUK
TALANG RATU**



LAPORAN AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan Pendidikan
Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi DIII Teknik Listrik

Oleh

M Nieco Pratama
062230310531

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2025

**ANALISA KELAYAKAN PEMUTUS TENAGA (PMT) 10 kV
PADA PENYULANG SURABAYA DI GARDU INDUK
TALANG RATU**



OLEH

**M NIECO PRATAMA
062230310531**

Palembang, Juli 2025

Menyetujui,

Pembimbing I

**Nurhalda, S.T., M.T
NIP 196404121989032002**

Pembimbing II

**Andri Suryadi, S.S.T., M.T
NIP 196510091990031002**

Mengetahui,



Ketua Jurusan Teknik Elektro

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

**Koordinator Program Studi
DIII Teknik Listrik**

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



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Jalan Srijaya Negara, Palembang 30139

Telp. 0711-353414 fax. 0711-355918

Website : www.polisriwijaya.ac.id E-mail : info@polsri.ac.id



BERITA ACARA

PELAKSANAAN UJIAN LAPORAN AKHIR

Pada hari ini, Kamis tanggal 17 bulan Juli tahun 2025 telah dilaksanakan Ujian Laporan Akhir kepada mahasiswa Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya :

Nama : M.Nieco Pratama
Tempat/Tgl Lahir : Palembang/02 Desember 2003
NPM : 062230310531
Ruang Ujian : 1
Judul Laporan Akhir : Analisa Kelayakan Pemutus Tenaga (PMT) 20 kV Pada
Penyulang Surabaya Di Gardu Induk Talang Ratu

Team Penguji :

NO	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
1	Rumiasih, MT	Ketua	
2	Andri Guyadi, MT	Anggota	
3	DYAH UTARI Y.W, MT	Anggota	
4		Anggota	
5		Anggota	

Mengetahui
Koordinator Program Studi
Teknik Listrik

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

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang berada tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : M NIECO PRATAMA
Jenis Kelamin : Laki-laki
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 02 Desember 2003
Alamat : Perum Graha Elok Persada 1 Talang keramat
NPM : 062230310531
Program Studi : DIII Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Laporan Akhir : Analisa Kelayakan Pemutus Tenaga (PMT) 20 kV Pada
Penyulang Surabaya Di Gardu Induk Talang Ratu

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Skripsi/Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindak plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Skripsi/Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.
3. Dapat Menyelesaikan segala urusan peminjaman/pengantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/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 & Transkrip (ASLI & SALIN). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Juli 2025

Yang Menyatakan,


M NIECO PRATAMA

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

"Karena sesungguhnya Sesudah kesulitan Itu ada kemudahan.

Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan),
tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya
kepada Tuhanmulah engkau berharap."

(QS. Al-Insyirah: 6-8)

PERSEMBAHAN

Tiada lembar yang paling inti dalam laporan ini kecuali lembar persembahan, laporan saya ini saya persembahkan sebagai tanda bukti kepada orang tua, saudara, keluarga, sahabat, serta teman-teman yang selalu memberi support untuk menyelesaikan laporan akhir ini.

ABSTRAK
ANALISA KELAYAKAN PEMUTUS TENAGA (PMT) 20 kV
PADA PENYULANG SURABAYA DI GARDU INDUK
TALANG RATU

(2025: xv + 60 Halaman + Daftar Pustaka + Lampiran)

M. NIECO PRATAMA

062230310531

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Pemutus Tenaga (PMT) adalah salah satu peralatan listrik yang dirancang untuk memutuskan atau menghubungkan sirkuit listrik pada jaringan PMT memiliki fungsi sebagai pengaman dan pengontrol aliran listrik pada jaringan listrik serta dapat memutuskan sirkuit listrik secara otomatis. PMT harus diuji untuk memenuhi standar keamanan dan keandalan yang tinggi maka Kerusakan pada PMT sangat merugikan serta mengganggu bagi keseluruhan operasi sistem tenaga listrik itu perlu dilakukan pengujian secara berkala untuk memastikan PMT tersebut masih aman untuk dioperasikan. Adapun pengujian yang dilakukan diantaranya pengujian tahanan isolasi, pengujian tahanan kontak dan pengujian keserempakan kontak. Penelitian ini dilakukan dengan membandingkan nilai hasil pengujian yang didapat dengan standar nilai pada masing-masing pengujian yang sudah tercantum di SK-DIR 0520 – 2014. Hasil Pengujian tahanan isolasi yang didapat pada masing-masing fasa memiliki nilai diatas 20 M Ω . Sedangkan hasil pengujian tahanan kontak yang dilakukan pada masing-masing fasa diperoleh nilai dibawah 50 $\mu\Omega$. Pada pengujian keserempakan, hasil perhitungan delta time yang didapat baik pada saat open maupun close masing-masing dibawah 10 ms. Berdasarkan hasil pengujian tahanan isolasi, tahanan kontak dan keserempakan kontak, PMT yang terpasang pada Penyulang Surabaya 20 kV masih dalam kondisi aman dan layak untuk dioperasikan sesuai dengan standar.

Kata kunci : pemutus tenaga (PMT), tahanan isolasi, tahanan kontak, keserempakan kontak.

ABSTRACT
FEASIBILITY ANALYSIS OF A 20 kV CIRCUIT BREAKER
(PMT) ON THE SURABAYA FEEDER AT THE TALANG
RATU SUBSTATION

(2025: xv + 60 Pages + Bibliography + Attachments)

M. NIECO PRATAMA

062230310531

ELECTRICAL ENGINEERING STUDY PROGRAM

ELECTRICAL ENGINEERING MAJOR

SRIWIJAYA STATE POLYTECHNIC

Circuit Breaker (PMT) is one of the electrical equipment designed to disconnect or connect electrical circuits on the network PMT has a function as a safety and controller of electrical flow on the electrical network and can disconnect the electrical circuit automatically. PMT must be tested to meet high safety and reliability standards, so damage to the PMT is very detrimental and disruptive to the overall operation of the electric power system, it is necessary to carry out periodic testing to ensure that the PMT is still safe to operate. The tests carried out include insulation resistance testing, contact resistance testing and contact simultaneous testing. This research was conducted by comparing the test results obtained with the standard values for each test listed in SK-DIR 0520 – 2014. The results of the insulation resistance test obtained in each phase have a value above 20 MΩ. While the results of the contact resistance testing carried out on each phase obtained values below 50 μΩ. In the simultaneous test, the results of the delta time calculation obtained both at open and close are below 10 ms, respectively. Based on the test results of insulation resistance, contact resistance and simultaneous contact, the CB installed on the Penyulang Surabaya 20 kV in a safe condition and suitable for operation in accordance with the standard.

Key words: circuit breaker (CB), insulation resistance, contact resistance, simultaneous contact

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT karena berkat rahmat, nikmat dan karunia-ya Laporan Akhir ini dapat selesai ditulis dengan baik dan tepat pada waktunya. Laporan Akhir ini ditulis sebagai persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik di Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini, penulis banyak mendapat bantuan dan bimbingan dari semua pihak. Dalam kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada kedua orang tua saya (Neti Puspita & Jon Herizon) orang selalu memberi dukungan yang sangat berarti yang selalu menjadi tempat mendengarkan keluh kesah dan selalu memberikan kasih sayang dan selalu memberi motivasi, terima kasih telah berjuang untuk kehidupan yang lebih baik untuk diri saya Terima kasih selalu berjuang untuk kehidupan saya, terima kasih untuk semuanya berkat doa dan dukungan Bapak & Mama saya bisa berada dititik ini. Sehat selalu dan hiduplah lebih lama lagi, Bapak & Mama Harus selalu ada disetiap perjalanan & pencapaian hidup saya dan terima kasih untuk semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan akhir ini sehingga dapat selesai dengan baik dan tepat waktu.

Dalam laporan akhir ini, penulis banyak mendapat bantuan dan motivasi dari berbagai pihak sehingga dapat menyelesaikan laporan ini mulai dari pengambilan data sampai proses penyusunan laporan ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Irawan Rusnaidi, M.T., selaku Plt. 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 DIII Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Nurhaida, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I dalam penyusunan Laporan Akhir.

5. Bapak Andri Suyadi, S. S.T., M.Tselaku Dosen Pembimbing II dalam penyusunan Laporan Akhir.
6. Bapak Sodikin, selaku Manager ULTG Boom Baru.
7. Bapak Arief Nugroho Dienarto, selaku Team Leader HAR GI di ULTG Boom Baru.
8. Kedua orang tua, yang telah memberikan dukungan moral dan finansial kepada penulis selama menempuh Pendidikan.
9. saudara kandung, yang telah membantu dan memberikan dorongan semangat kepada penulis selama penyusunan laporan akhir ini.
10. Kepada saudari Tya yang telah memberikan semangat, dan membantu Penulis dalam penyusunan Laporan Akhir ini.
11. Sahabat SMP, SMA, dan kuliah saya yang selalu menemani, memberi dukungan dan motivasi selama penyusunan laporan akhir ini, dan
12. Teman-teman seperjuangan kelas 6 LN.

Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan guna perbaikan di masa yang akan datang. Semoga Laporan Akhir ini sangat berguna dan bermanfaat bagi pembaca, khususnya mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
LEMBAR JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR BERITA ACARA.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
MOTTO.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
12.1 Latar Belakang.....	1
12.2 Rumusan Masalah.....	2
12.3 Tujuan.....	2
12.4 Manfaat	3
12.5 Batasan Masalah	3
12.6 Metodologi Penelitian.....	3
12.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pemutus Tenaga (PMT) ¹	5
2.2 Klasifikasi Pemutus Tenaga (PMT) ²	6
2.2.1 Berdasarkan Besar/Kelas Tegangan PMT.....	6
2.2.2 Berdasarkan Jumlah Mekanik Penggerak	7
2.2.3 Karakteristik Pemutus Tenaga Berdasarkan Media Isolasi.....	8
2.2.4 Berdasarkan Proses Pemadaman Busur Api Diruang Pemutus	14
2.3 Komponen dan Fungsi Pemutus Tenaga (PMT).....	14
2.3.1 Primary.....	14
2.3.2 Dielectric	16
2.4 Standar Evaluasi Hasil Pemeliharaan	16
2.5 Pedoman Pemeliharaan Pemutus Tenaga (PMT).....	17

2.5.1 In Service / Visual Inspection	17
2.5.2 In Service Measurement / On Line Monitoring	19
2.5.3 Shutdown Measurement / Shutdown Function Check/Treatment.....	20
2.6 Pengujian Tahanan Isolasi Pemutus Tenaga (PMT) ⁶	21
2.7 Pengujian Tahanan Kontak Pemutus Tenaga (PMT).....	22
2.8 Pengujian Keserempakan Kontak Pemutus Tenaga (PMT).....	23
2.9 Standar Acuan Evaluasi Berdasarkan Hasil Pengujian ⁷	24
2.9.1 Standar Pengukuran/Pengujian Tahanan Isolasi	24
2.9.2 Standar Pengukuran/Pengujian Tahanan Kontak	25
2.9.3 Standar Pengukuran/Pengujian Keserempakan Kontak PMT ⁸	25
BAB III METODE PENELITIAN.....	26
3.1 Metode Penelitian	26
3.1.1 Tempat dan Waktu Penelitian	26
3.1.2 Spesifikasi Pemutus Tenaga (PMT) 20 kV	27
3.1.3 Nameplate Pemutus Tenaga (PMT) 20 kV	29
3.2 Peralatan Yang Digunakan Dalam Pengujian	30
3.2.1 Alat Pengukuran Tahanan Isolasi Pemutus Tenaga	30
3.2.2 Alat Pengukuran Tahanan Kontak Pemutus Tenaga Dan Alat Pengukuran Keserempakan Pemutus Tenaga	32
3.3 Prosedur Pekerjaan	34
3.3.1 Pengujian Tahanan Isolasi Pemutus Tenaga	34
3.3.2 Pengukuran Tahanan Kontak	41
3.3.3 Uji Keserempakan Kontak	43
3.4 Flowchart Penelitian	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	47
4.1 Tahanan Isolasi Pemutus Tenaga (PMT)	47
4.1.1 Data Pengujian Tahanan Isolasi	47
4.1.2 Perhitungan Kemampuan Arus Bocor Tahanan Isolasi	48
4.1.3 Analisa Kelayakan Pemutus Tenaga Berdasarkan Hasil Uji Tahanan Isolasi	50
4.2 Tahanan Kontak Pemutus Tenaga (PMT).....	51
4.2.1 Data Pengujian Tahanan Kontak.....	52
4.2.2 Perhitungan Rugi Daya yang Ditimbulkan pada Permukaan Kontak	52
4.2.3 Analisa Kelayakan Pemutus Tenaga Berdasarkan Hasil Uji Tahanan Kontak.....	53
4.3 Keserempakan Pergerakan Kontak Pemutus Tenaga (PMT).....	54

4.3.1 Data Pengujian Keserempakan Pergerakan Kontak.....	54
4.3.2 Perhitungan Selisih Δt Buka Dengan Δt Tutup.....	55
4.3.3 Analisa Kelayakan Pemutus Tenaga Berdasarkan Hasil Uji Keserempakan Pergerakan Kontak	56
4.3.3 Efek Yang Terjadi Jika Pengujian Keserempakan Kontak Tidak Memenuhi Standar	57
BAB V KESIMPULAN.....	58
5.1 KESIMPULAN.....	58
DAFTAR PUSTAKA	60

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2. 1 PMT Single Pole	7
Gambar 2. 2 PMT Three Pole	8
Gambar 2. 3 PMT minyak	9
Gambar 2. 4 PMT Udara Hembus	10
Gambar 2. 5 hampa udara	11
Gambar 2. 6 PMT gas SF ₆	13
Gambar 2. 7 Interrupter	15
Gambar 2. 8 Terminal Utama	15
Gambar 2. 9 Isolator pada Interrupting Chamber dan Support	16
Gambar 2. 10 Rangkaian pengujian tahanan isolasi	21
Gambar 2. 11 Rangkaian pengukuran tahanan kontak ^[4]	22
Gambar 2. 12 Rangkaian pengukuran keserempakan Kontak ^[4]	23
Gambar 3. 1 Gardu Induk Talang Ratu PT. PLN (Persero).....	26
Gambar 3. 2 Pemutus Tenaga (PMT) 20 kV (a) Tampak 3 Dimensi.....	27
Gambar 3. 3 Pemutus Tenaga (PMT) 20 kV (a)Tampak Kiri, (b)Tampak Kanan	28
Gambar 3. 4 Pemutus Tenaga (PMT) 20 kV	28
Gambar 3. 5 Nameplate Pemutus Tenaga (PMT) 20 kV	29
Gambar 3. 6 Insulationtester Merk Megger	31
Gambar 3. 7 Circuit Breaker Analyzer	33
Gambar 3. 8 Rangkaian Pengujian Atas (R,S,T) – Bawah (R,S,T)	36
Gambar 3. 9 Contoh Rangkaian Pengujian Atas (R,S,T) – Ground.....	38
Gambar 3. 10 Contoh Rangkaian Pengujian bawah (R,S,T) – Groun	40
Gambar 3. 11 Rangkaian Pengujian Tahanan Kontak	42
Gambar 3.12 Rangkaian pengukuran keserempakan PMT.....	45
Gambar 4. 1 Grafik Pengujian Tahanan Isolasi PMT 20 kV	47
Gambar 4. 2 Grafik Pengujian Tahanan Kontak PMT 20 kV	52
Gambar 4. 3 Grafik Pengujian Keserempakan Pergerakan Kontak PMT	55

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2. 1 Standar Minimum Tahanan Isolasi Pemutus Tenaga.....	24
Tabel 3. 1 Nameplate (PMT).....	30
Tabel 4. 1 Data Hasil Pengujian	47
Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan Arus Bocor Tahanan Isolasi	50
Tabel 4. 3 Data Hasil Pengujian Tahanan Kontak	52
Tabel 4. 1 Hasil Perhitungan Rugi-Rugi Daya yang Ditimbulkan.....	53
Tabel 4. 5 Data Hasil Pengujian Keserempakan Pergerakan Kontak PMT	54
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan <i>Delta Time</i> Keserempakan Pergerakan Kontak	56

DAFTAR LAMPIRAN

1. Surat Usulan Pengambilan Data
2. Izin Pengambilan Data
3. Izin Penelitian Laporan Akhir
4. Data Dari PT PLN (Persero)
5. Uraian Pembimbing 1
6. Uraian Pembimbing II
7. Surat Rekomendasi
8. Dokumentasi Kegiatan