

**ANALISA HASIL PENGUJIAN PMT PADA BAY PENGHANTAR 150 KV
BETUNG#2 GARDU INDUK TALANG KELAPA**



LAPORAN AKHIR

**Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Listrik**

**OLEH :
AMIRA ROFIDA LADEA
061930310026**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2022**

**ANALISA HASIL PENGUJIAN PMT PADA BAY PENGHANTAR 150 KV
BETUNG#2 GARDU INDUK TALANG KELAPA**



**OLEH :
AMIRA ROFIDA LADEA
061930310026**

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Mutiar, S.T., M.T

NIP. 196410051990031004

Ir. Kasmir., M.T.

NIP. 196511101992031028

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi
Teknik Listrik**

Iskandar Lutfi, S.T., M.T.

NIP.196501291991031002

Anton Firmansvah,S.T.,M.T.

NIP.197509242008121001

MOTTO

- *Jangan bandingkan hidupmu dengan hidup orang lain. Tidak ada perbandingan antara matahari dan bulan karena mereka akan bersinar saat waktunya tiba.*
- *Semakin kamu takut menghadapi suatu masalah, maka semakin kamu jauh dari suatu kesuksesan. Hadapi masalah itu dan raihlah kesuksesan yang ingin kamu capai.*
- *Apapun yang ingin kamu lakukan di dunia ini. Ingat!!, mintalah restu dan do'a kedua orang tuamu. Apabila kita telah mendapatkan ridhonya, maka kesuksesan ada didepan matamu.*

Saya persembahkan karya ini kepada:

- ❖ *Papa dan Mama yang tercinta, kakak, ayuk, adik serta keponakan yang tersayang. Merupakan motivator terbesar dalam hidup.*
- ❖ *Bapak Mutiar, S.T., M.T. dan Bapak Ir. Kasmir M.T. selaku dosen pembimbing yang tak henti membagi ilmu dan bimbingannya.*
- ❖ *Teman – teman Teknik Listrik angkatan 2019 terutama kelas 6LA yang selalu memberi dorongan dan semangat.*
- ❖ *Almamater tercinta “Politeknik Negeri Sriwijaya”.*

ABSTRAK

ANALISA HASIL PENGUJIAN PMT PADA BAY PENGHANTAR 150 KV BETUNG#2 GARDU INDUK TALANG KELAPA

(2022 : XV + 52 Halaman + Daftar Pustaka + Daftar Lampiran)

Amira Rofida Ladea

0619 3031 0026

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Pemutus Tenaga (PMT) adalah salah satu peralatan utama yang ada di gardu induk. PMT merupakan peralatan saklar mekanis yang mampu menutup, mengalirkan dan memutuskan arus beban baik dalam kondisi normal maupun dalam kondisi abnormal. Kerusakan pada PMT sangat merugikan serta mengganggu bagi keseluruhan operasi sistem tenaga listrik oleh karena 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 150 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 bay penghantar 150 kV Betung#2 masih dalam kondisi aman dan layak untuk dioperasikan sesuai dengan standar..

Kata kunci : Pemutus Tenaga (PMT), Tahanan Isolasi, Tahanan Kontak, dan Keserempakan Kontak

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE CIRCUIT BREAKER TEST RESULTS ON THE BAY CARRIER 150 KV BETUNG#2 TALANG KELAPA RELAY STATION

(2022 :XV + 52 Pages + References + List of Appendices)

Amira Rofida Ladea
0619 3031 0026
Electrical Engineering Department
Electricity Engineering Study Program
State Polytechnic of Sriwijaya

Circuit Breaker (CB) is one of the main equipment that exist in the substation. CB is a mechanical switch equipment that is capable of closing, flowing and breaking load currents both under normal and abnormal conditions. Damage to the CB is very detrimental and disrupts the overall operation of the electric power system, therefore it is necessary to carry out periodic testing to ensure that the CB 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 150 M Ω . While the results of the contact resistance testing carried out on each phase obtained values below 50 $\mu\Omega$. 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 in the 150 kV Betung#2 conductor bay is still in a safe condition and suitable for operation in accordance with the standard..

Keywords : Circuit Breaker (CB), Insulation Resistance, Contact Resistance, and Simultaneous Contact.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil'alamin. Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah Azza wa Jalla yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, atas berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir dengan baik dan shalawat serta salam tak lupa penulis ucapkan kepada junjungan nabi Muhammad shallahu'alaihiwasallam, Allahumma shalli'ala Muhammad wa'ala ali Muhammad.

Sehubungan dengan Laporan Akhir ini merupakan saahsatu persyaratan menyelesaikan Pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya. Laporan Akhir yang penulis buat berjudul **“Analisa Hasil Pengujian PMT Pada Bay Penghantar 150 kV Betung#2 Gardu Induk Talang Kelapa”**.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua yang saya cintai yang telah memberikan semangat serta dukungan dalam penyusunan laporan akhir ini. Dan kepada semua pihak yang telah membantu kelancaran dalam penyusunan Laporan Akhir ini, terutama kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
3. Bapak Destra Andika Pratana, ST., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro.
4. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik.
5. Bapak Mutiar, S.T., M.T. selaku Pembimbing 1 Laporan akhir.
6. Bapak_Ir. Kasmir., M.T. selaku Pembimbing II Laporan Akhir..
7. Bapak Sodikin selaku Pembimbing di PT. PLN (Persero) ULTG Borang.
8. Bapak Gusti selaku Staff Bagian Teknik PT. PLN (Persero) ULTG Borang yang telah membantu dalam proses pengambilan data.
9. Film, drama korea serta para bias – biasku yang selalu ada dan menemani dikala pikiran dan otak sedang stres saat membuat laporan akhir ini.

10. Teman - teman kelas LA yang selalu setia membantu dan berbagi ilmu serta informasi.
11. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan laporan akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Dalam penyusunan laporan akhir ini penulis telah berusaha menyelesaikannya dengan sebaik mungkin, akan tetapi penulis menyadari bahwa masih adanya kekurangan dalam penyusunan laporan akhir ini. Oleh karena itu, penulis berharap kritik dan saran untuk menyempurnakan laporan akhir ini. Semoga laporan akhir ini bermanfaat dan menambah pengetahuan serta informasi bagi pembaca.

Palembang, Agustus 2022
Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN 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	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	2
1.3.1 Tujuan	2
1.3.2 Manfaat	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metode Penulisan.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengertian Pemutus Tenaga	5
2.2 Klasifikasi Pemutus Tenaga	6
2.2.1 Berdasarkan Besar / Kelas Tegangan (Um).....	6
2.2.2 Berdasarkan Jumlah Mekanik Penggerak / Tripping Coil....	7
2.2.3 Pemutus Tenaga Berdasarkan Media Isolasi	9

2.2.4 Pemutus Tenaga Berdasarkan Proses Pemadaman Busur	
Api	9
2.3 Prinsip Kerja PMT	9
2.4 Komponen dan Fungsi PMT	10
2.4.1 Primary	10
2.4.2 Dielectric	12
2.4.3 Driving Mechanism	12
2.4.3.1 Pemadam Busur Api dengan Gas SF6	13
2.4.4 Mekanisme Penggerak (Operating Mechanism).....	13
2.4.5 Secondary.....	15
2.4.6 Struktur Mekanik	16
2.4.7 Sistem Pentanahan / Grounding.....	17
2.5 Failure Modes Effect Analysis (FMEA).....	17
2.5.1 FMEA untuk Sistem PMT	17
2.6 Pengoperasian PMT Gas SF6	18
2.7 Pengujian Tahanan Isolasi, Tahanan Kontak, dan Keserempakan	
Kontak.....	20
2.7.1 Pengujian Tahanan Isolasi	20
2.7.2 Pengujian Tahanan Kontak	21
2.7.3 Pengujian Keserempakan (Breaker Analyzer).....	23
2.8 Kelayakan Operasi Pemutus Tenaga.....	24

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian.....	25
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	25
3.3 Alat Penelitian.....	25
3.4 Bahan Penelitian	31
3.5 Prosedur Penelitian	32
3.6 Cara Pengujian PMT.....	33
3.6.1 Pengujian Tahanan Isolasi	33
3.6.2 Pengujian Tahanan Kontak	36

3.6.3 Pengujian Keserempakan Kontak	39
3.7 Diagram Blok Penelitian.....	42

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan Tahanan Isolasi	45
4.2 Perhitungan Tahanan Kontak.....	46
4.3 Perhitungan Keserempakan Kontak.....	47
4.4 Analisa Hasil Perhitungan.....	48
4.4.1 Analisa Hasil Pengujian Tahanan Isolasi.....	48
4.4.2 Analisa Hasil Pengujian Tahanan Kontak	49
4.4.1 Analisa Hasil Perhitungan Keserempakan Kontak.....	50

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran	52

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Macam – Macam PMT.....	7
Gambar 2.2 PMT Single Pole	8
Gambar 2.3 PMT Three Pole	8
Gambar 2.4 Urutan Prinsip Kerja PMT dengan Media Udara Hembus	9
Gambar 2.5 Bagian – Bagian Utama PMT	10
Gambar 2.6 Interrupter.....	11
Gambar 2.7 Terminal Utama	11
Gambar 2.8 Isolator pada Interrupter Chamber dan Support.....	12
Gambar 2.9 PMT Satu Katup dengan Gas SF6	13
Gambar 2.10 Sistem Pegas Lilin.....	14
Gambar 2.11 Sistem Pegas Gulung.....	14
Gambar 2.12 Mekanik Penggerak Jenis Hidrolik	15
Gambar 2.13 Lemari Mekanik Kontrol.....	16
Gambar 2.14 Terminal dan Wiring Control.....	16
Gambar 2.15 Sistem Pentanahan PMT Gas SF6.....	17
Gambar 2.16 Pengukuran Tahanan Isolasi menggunakan Sangkar Faraday	21
Gambar 3.1 Alat Ukur Megger MIT1025	26
Gambar 3.2 Bagian – Bagian Alat Ukur Megger MIT1025	26
Gambar 3.3 Alat Ukur DV Power series RMO-A	27
Gambar 3.4 Alat Ukur Megger TM1760	28
Gambar 3.5 Nameplate PMT Bay Penghantar 150 kV Betung#2	31
Gambar 3.6 Pemasangan Pentanahan Lokal dan Pelepasan Terminal Atas dan Terminal Bawah	34
Gambar 3.7 Terminal Tempat Pengukuran Tahanan Isolasi.....	34
Gambar 3.8 Rangkaian Pengukuran Tahanan Isolasi	36
Gambar 3.9 Alat Uji DV Power – RMO 200.....	37
Gambar 3.10 Kabel yang Tersambung di Alat Ukur Tahanan Kontak.....	38
Gambar 3.11 Rangkaian Pengukuran Tahanan Kontak	39
Gambar 3.12 Rangkaian Pengukuran Keserempakan Kontak	40

Gambar 3.13 Kabel yang Tersambung di Alat Ukur Keserempakan Kontak...	41
Gambar 3.14 Diagram Blok Pengujian Tahanan Isolasi.....	42
Gambar 3.15 Diagram Blok Pengujian Tahanan Kontak.....	43
Gambar 3.16 Diagram Blok Pengujian Keserempakan Kontak.....	44

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 Sistem dan Fungsi	18
Tabel 2.2 Sub Sistem dan Fungsi	18
Tabel 3.1 Spesifikasi PMT Bay Penghantar 150 kV	32
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Tahanan Isolasi PMT 150 kV pada Bay Penghantar Betung#2	45
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Tahanan Kontak PMT 150 kV pada Bay Penghantar Betung#2	46
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Keserempakan Kontak PMT 150 kV pada Bay Penghantar Betung#2	47

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. PMT 150 kV dan Kegiatan Pengukuran Tahanan Isolasi
- Lampiran 2. Kegiatan Pengukuran Tahanan Kontak dan Keserempakan Kontak
- Lampiran 3. Data Tahanan Isolasi Tahun 2022
- Lampiran 4. Data Tahanan Kontak Tahun 2022
- Lampiran 5. Data Keserempakan Kontak Tahun 2022
- Lampiran 6. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 7. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
- Lampiran 8. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
- Lampiran 9. Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 10. Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 11. Surat Permohonan Pengambilan Data
- Lampiran 12. Surat Izin Pengambilan Data