

**ANALISA KELAYAKAN PEMUTUS TENAGA (PMT) BAY
PENGHANTAR 70 KV TALANG RATU 2 BERDASARKAN HASIL UJI
TAHANAN ISOLASI, TAHANAN KONTAK DAN KESEREMPAKAN
KONTAK DI GARDU INDUK SEDUDUK PUTIH PT PLN (PERSERO)**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

M.IQBAL

061930310037

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2022

**ANALISA KELAYAKAN PEMUTUS TENAGA (PMT) BAY
PENGHANTAR 70 KV TALANG RATU 2 BERDASARKAN HASIL UJI
TAHANAN ISOLASI, TAHANAN KONTAK DAN KESEREMPAKAN
KONTAK DI GARDU INDUK SEDUDUK PUTIH PT PLN (PERSERO)**



**OLEH
M.IQBAL
061930310037**

Palembang, Agustus 2022

Menyetujui,

Pembimbing I

Rumiasih, S.T.,M.T.

NIP.196711251992032001

Pembimbing II

Hari Liyana, S.T.,M.T.

NIP.196311091991021001

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

Ir. Iskandar Lutfi, M.T.

NIP. 196501291991031002

**Koordinator Program Studi
Teknik Listrik**

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

NIP.197509242008121001

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 dan tentunya Ayah dan Ibu tercinta. Dalam kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan akhir ini sehingga dapat selesai dengan baik dan tepat waktu.

Ucapan terimakasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
3. Bapak Destra Andika Pratana, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
4. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
5. Ibu Rumiasih, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I.
6. Bapak Heri Liamsi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II.
7. Seluruh dosen, karyawan, dan staff di Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
8. Bapak Erwin Dian Saputro, selaku MULTG Boom Baru.
9. Bapak Arief Nugroho Denarto, selaku Supervisor HAR GI ULTG Boom Baru.
10. Seluruh karyawan dan staff di PT. PLN (Persero) ULTG Boom Baru.

11. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Listrik Tahun Angkatan 2019 khususnya kelas 6 LB.

Penulis menyadari dalam penulisan Laporan Akhir ini masih banyak kesalahan dan kekeliruan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis. Selain itu penulis berharap Laporan Akhir ini bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, 19 Juli 2022

Penulis

Motto

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

❖ *"Dan Allah tidak menjadikannya (pemberian bala bantuan itu) melainkan sebagai kabar gembira bagi (kemenangan) mu, dan agar hatimu tenang karenanya. Dan tidak ada kemenangan itu, selain dari Allah Yang Maha Perkasa, Maha Bijaksana"* (QS. Ali Imran ayat 126)

❖ *Learn from yesterday, live for today, hope for tomorrow (Albert Einstein)*

Dengan rasa syukur tak terkira kepada Allah SWT, Laporan Akhir ini saya persembahkan kepada:

❖ *Ayah* : *Sudarmanto*

Terima kasih yah sudah menjadi sosok terhebat di hidup anakmu ini.

❖ *Ibu* : *Heni Kartini*

Terima kasih bu sudah menjadi pengingat dikala ingin menyerah.

❖ *Saudari Pertamaku* : *Nanda Septyani*

Terima kasih atas semua dukungan dikala kondisi pelik,

❖ *Saudari Kembarku* : *Sakina Qomariah dan Sakilah Qomariah*

Terima kasih sudah menjadi penyokong kehidupan mewahku.

❖ *Kepada* : *Bayu W Anggara dan Kharis Apriyono*

Sahabat yang selalu support dan memberikan pengalaman yang luar biasa

❖ *Teman seperjuangan khususnya kelas 6 LB tercinta*

ABSTRAK

ANALISA KELAYAKAN PEMUTUS TENAGA (PMT) BAY PENGHANTAR 70 KV TALANG RATU 2 BERDASARKAN HASIL UJI TAHANAN ISOLASI, TAHANAN KONTAK DAN KESEREMPAKAN KONTAK DI GARDU INDUK SEDUDUK PUTIH PT PLN (PERSERO)

(2022 : 67 Halaman + 35 Gambar + Daftar Pustaka + Lampiran)

M.IQBAL

061930310037

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

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 70 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 70 kV Talang Ratu 2 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 70 KV BAY TRANSFER BAY BREAK OFF TALANG RATU 2 BASED ON THE RESULTS OF TESTING RESISTANCE OF ISOLATION, CONTACT RESISTANCE AND CONTACT SYSTEM IN SEDUDUK PUTIH SUBSTANTION PT. PLN (PERSERO)

(2022 : 67 Page + 35 Picture + References + Attachment)

M.IQBAL

061930310037

ELECTRICAL ENGINEERING STUDY PROGRAM

DEPARTMENT OF ELECTRO ENGINEERING

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

DEPARTMENT OF ELECTRO ENGINEER

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 70 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 Talang Ratu 2 bay line is still in a safe condition and suitable for operation in accordance with the standard.

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

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Pembatasan Masalah	3
1.6 Metode Penelitian.....	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pemutus Tenaga (PMT).....	6
2.2 Klasifikasi Pemutus Tenaga (PMT)	7
2.2.1 Berdasarkan Besar/Kelas Tegangan PMT	7
2.2.2 Berdasarkan Jumlah Mekanik Penggerak	8
2.2.3 Karakteristik Pemutus Tenaga Berdasarkan Media Isolasi	9
2.2.4 Berdasarkan Proses Pemadaman Busur Api Diruang Pemutus.....	14
2.3 Komponen dan Fungsi Pemutus Tenaga (PMT)	15
2.3.1 Primary	15
2.3.1 Dielectric	16
2.4 Standar Evaluasi Hasil Pemeliharaan	17
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	20
2.5.3 Shutdown Measurement / Shutdown Function Check/Treatment	20
2.6 Pengujian Tahanan Isolasi Pemutus Tenaga (PMT)	21
2.7 Pengujian Tahanan Kontak Pemutus Tenaga (PMT)	23
2.8 Pengujian Keserempakan Kontak Pemutus Tenaga (PMT)	24
2.9 Standar Acuan Evaluasi Berdasarkan Hasil Pengujian	25
2.9.1 Standar Pengukuran/Pengujian Tahanan Isolasi	25
2.9.2 Standar Pengukuran/Pengujian Tahanan Kontak	26
2.9.3 Standar Pengukuran/Pengujian Keserempakan Kontak PMT	27
2.10 Pengujian atau Pengukuran media Pemutus.....	29
2.10.1 Pemutus Tenaga Gas SF ₆	29
2.10.2 Pemutus Tenaga Minyak (Oil)	34
2.10.3 Pemutus Tenaga Vaccum	37
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	40
3.1 Single Line Diagram	40
3.2 Data Pemutus Tenaga (PMT) 70 kV	40
3.2.1 Tempat dan Waktu Penelitian	40
3.2.2 Spesifikasi Pemutus Tenaga (PMT) 70 kV	41
3.3 Peralatan Yang Digunakan Dalam Pengujian	42
3.3.1 Alat Pengukuran Tahanan Isolasi Pemutus Tenaga	42
3.3.2 Alat Pengukuran Tahanan Kontak Pemutus Tenaga	43
3.3.3 Alat Pengukuran Keserempakan Pemutus Tenaga.....	45
3.4 Prosedur Pekerjaan	46
3.4.1 Pengujian Tahanan Isolasi Pemutus Tenaga	46

3.4.2 Pengujian Tahanan Kontak Pemutus Tenaga.....	48
3.4.3 Pengujian Keserempakan Pergerakan Pemutus Tenaga.....	49
3.5 Flowchart Penelitian.....	52
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	53
4.1 Tahanan Isolasi Pemutus Tenaga (PMT)	53
4.1.1 Data Pengujian Tahanan Isolasi	53
4.1.2 Perhitungan Kemampuan Arus Bocor Tahanan Isolasi	54
4.1.3 Analisa Kelayakan PMT Berdasarkan Hasil Uji Tahanan Isolasi	57
4.2 Tahanan Kontak Pemutus Tenaga(PMT)	59
4.2.1 Data Pengujian Tahanan Kontak	59
4.2.2 Perhitungan Rugi yang Ditimbulkan pada Permukaan Kontak....	59
4.2.3 Analisa Kelayakan PMT Berdasarkan Hasil Uji Tahanan Kontak	61
4.3 Keserempakan Pergerakan Kontak Pemutus Tenaga (PMT)	63
4.3.1 Data Pengujian Keserempakan Pergerakan Kontak PMT.....	63
4.3.2 Perhitungan Keserempakan Kontak (PMT)	63
4.3.3 Analisa Kelayakan Pemutus Tenaga Berdasarkan Hasil Uji Keserempakan Pergerakan Kontak PMT	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	66
5.1 Kesimpulan.....	66
5.2 Saran.....	67

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar Minimum Tahanan Isolasi Pemutus Tenaga.....	26
Tabel 2.2 standar pabrikan beberapa PMT	26
Tabel 2.3 Referensi Pengukuran Waktu Buka, Pengukuran Waktu Tutup.....	28
Tabel 2.4 Pengukuran Deviasi Waktu Antar Fasa Pabrikan	28
Tabel 2.5 Tabel Konversi Satuan Tekanan	30
Tabel 2.6 Standar Pengujian Kualitas Gas SF6 Lainnya	31
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Tahanan Isolasi Tahun 2022	53
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Arus Bocor Tahanan Isolasi Tahun 2022.....	56
Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian Tahanan Kontak Tahun 2022.....	59
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Rugi-Rugi Daya yang Ditimbulkan	60
Tabel 4.5 Data Hasil Pengujian Keserempakan Pergerakan Kontak PMT	63
Tabel 4.6 Data Hasil Perhitungan Delta Time Keserempakan Pergerakan Kontak PMT	64