

**ANALISA HASIL UJI NILAI TAHANAN COIL PADA
KESEREMPAKAN PEMUTUS TENAGA (PMT) 150KV
DI GARDU INDUK PT.PLN UPK BUKIT ASAM**



LAPORAN AKHIR

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

Oleh:

**MUHAMMAD RIZKY FERDIANSYAH
NIM. 061930310486**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2022

**ANALISA HASIL UJI NILAI TAHANAN COIL PADA KESEREMPAKAN
PEMUTUS TENAGA (PMT) 150KV DI GARDU INDUK PT.PLN UPK
BUKIT ASAM**



LAPORAN AKHIR

OLEH:

MUHAMMAD RIZKY FERDIANSYAH

NIM. 061930310486

Menyetujui,

Palembang, Agustus 2022

Pembimbing II,

Pembimbing I,

Herman Yani, S.T., M.Eng.

NIP. 196510011990031006

Hairul, S.T., M.T.

NIP. 196511261990031002

Mengesahkan,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro,**

Ir. Iskandar Luthfi, M.T.

NIP. 196501291991031002

**Ketua Program Studi
Teknik Listrik,**

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

NIP. 197509242008121001

MOTTO

“Barangsiapa yang mengerjakan kebaikan sekecil apapun, niscaya dia akan melihat (balasan)nya.”
(Q.S. Al-Zalzalah: 7)

“Ilmu itu lebih baik dari kekayaan. Karena kekayaan itu harus dijaga, sedangkan ilmu yang akan menjagamu.”
(Ali Bin Abi Thalib)

“Berusahalah untuk tidak menjadi manusia yang berhasil, tapi berusahalah menjadi manusia yang berguna.”
(Albert Einstein)

“Proses sama pentingnya dibandingkan hasil. Hasilnya nihil tak apa. Yang penting sebuah proses telah dicanangkan dan dilaksanakan.”
(Sujiwo Tejo)

“Satu-satunya batasan untuk meraih mimpi adalah keraguan yang kita buat sendiri. Maka itu, marilah kita maju dengan keyakinan yang kuat untuk menggapai mimpi tersebut.”
(Unknown)

ABSTRAK

ANALISA HASIL UJI NILAI TAHANAN COIL PADA KESEREMPAKAN PEMUTUS TENAGA (PMT) 150KV DI GARDU INDUK PT.PLN UPK BUKIT ASAM (2022: xiii + 51 Halaman + Lampiran)

Muhammad Rizky Ferdiansyah

061930310486

Jurusan Teknik Elektro

Politeknik Negeri Sriwijaya

Terhambatnya penyaluran energi listrik akibat gangguan yang terjadi pada pemutus tenaga (PMT) 150kV merupakan suatu masalah pada sistem kelistrikan. Pemutus Tenaga merupakan peralatan tegangan tinggi yang mempunyai peranan sangat penting bagi keberlangsungan dalam penyaluran energi listrik, maka dari itu diperlukan alat yang dapat meminimalisir gangguan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah *coil* serta mengetahui bagaimana hasil uji nilai tahanan *coil* terhadap keserempakan PMT 150kV *type* FXT13. Pemutus Tenaga berfungsi untuk memutus dan menghubungkan aliran arus beban suatu saluran listrik, baik dalam keadaan normal maupun dalam keadaan gangguan atau abnormal. Maka dari itu perlu dilakukan monitoring serta pemeliharaan secara berkala terhadap PMT baik secara mekanis ataupun secara elektrik. Pemeliharaan dilakukan dengan mengukur nilai resistansi *coil*, kemudian menguji keserempakan PMT dan mengukur tegangan minimum *coil*. Hasil nilai pengujian yang didapatkan untuk keserempakan PMT dari masing-masing fasa yakni pada saat posisi *close* fasa R = 103,55ms, fasa S = 110,05ms, fasa T = 109,10ms. Pada saat posisi *open* (trip 1) fasa R = 41,20ms, fasa S = 44,70ms, fasa T = 43,85ms. Pada saat posisi *open* (trip 2) fasa R = 42,10ms, fasa S = 43,90ms, fasa T = 45,95ms. Adapun untuk nilai uji tegangan minimum *coil* didapatkan hasil pada saat *closing coil* akan bekerja jika mencapai 60Vdc, untuk posisi *open* (*tripping coil* 1) akan bekerja saat mencapai 90Vdc, dan untuk posisi *open* (*tripping coil* 2) akan bekerja saat mencapai 95Vdc.

Kata Kunci: Pemutus Tenaga, Keserempakan PMT, Tegangan Minimum *Coil*, *Tripping Coil*, *Coil* Pemutus Tenaga.

ABSTRACT

ANALISA HASIL UJI NILAI TAHANAN COIL PADA KESEREMPAKAN PEMUTUS TENAGA (PMT) 150KV DI GARDU INDUK PT.PLN UPK BUKIT ASAM

(2022: xiii + 51 Pages + Attachment)

Muhammad Rizky Ferdiansyah

061930310486

Jurusan Teknik Elektro

Politeknik Negeri Sriwijaya

The inhibition of the distribution of electrical energy due to disturbances that occur in the 150kV power breaker (PMT) is a problem in the electrical system. Power breaker is a high-voltage equipment that has a very important role for continuity in the distribution of electrical energy, therefore a tool is needed that can minimize the disturbance. This study aims to design a coil and find out how the results of the coil resistance test against the 150kV type FXT13 PMT simultaneously. The power breaker functions to disconnect and connect the flow of load current in a power line, both under normal conditions and in a state of disturbance or abnormality. Therefore, it is necessary to carry out regular monitoring and maintenance of PMT either mechanically or electrically. Maintenance is carried out by measuring the coil resistance value, then testing the PMT simultaneously and measuring the minimum coil voltage. The results of the test values obtained for the simultaneous PMT of each phase are at the close position, the R phase = 103.55ms, the S phase = 110.05ms, the T phase = 109.10ms. At the open position (trip 1) phase R = 41.20ms, phase S = 44.70ms, phase T = 43.85ms. At the open position (trip 2), the R phase = 42.10ms, the S phase = 43.90ms, the T phase = 45.95ms. As for the minimum coil voltage test value, the results are that when closing the coil will work if it reaches 60Vdc, for the open position (tripping coil 1) it will work when it reaches 90Vdc, and for the open position (tripping coil 2) it will work when it reaches 95Vdc.

Keyword: *Circuit Breaker, synchronously PMT, Coil Minimum Voltage, Tripping Coil, Coil Circuit Breaker.*

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih juga Maha Penyayang, segala puji dan syukur kami kepada Nya yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan laporan akhir ini yang berjudul **"ANALISA HASIL UJI NILAI TAHANAN COIL PADA KESEREMPAKAN PEMUTUS TENAGA (PMT) 150 KV DI GARDU INDUK PT. PLN UPK BUKIT ASAM"**. Laporan Akhir ini ditulis untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penulisan laporan laporan akhir ini. Penulis telah mendapat banyak bimbingan, bantuan, dorongan serta petunjuk dari berbagai pihak sehingga laporan akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Sehingga dalam penyelesaian laporan akhir ini dapat berjalan dengan tepat sesuai waktunya. Dengan terselesainya laporan akhir ini penulis ingin mengucapkan rasa berterima kasih bimbinganya serta pengarahan yang telah diberikan oleh dosen pemimbing:

1. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pemimbing I
2. Bapak Hairul, S.T., M.T., selaku Dosen Pemimbing II

Pada kesempatan ini, dengan segala kerendahan hati penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang memberikan berkah dan hidayah Nya serta nikmat Nya yang tak terhitung.
2. Kedua orang tua yang telah memberikan berbagai dukungan baik itu dukungan secara moral maupun material serta dorongan semangat, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Akhir ini.
3. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
4. Bapak Iskandar Lutfi, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
5. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi D-III Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang..

6. Seluruh Dosen, Staf bengkel dan laboratorium Jurusan Teknik Elektro Program Studi D-III Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
7. Teman-teman seperjuangan kelas 6LD Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Teman-teman *mfbrother basecamp* yang telah membantu dalam proses pembuatan laporan ini.
9. Serta semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan akhir ini masih terdapat banyak hal yang perlu di sempurnakan baik teknik penulisan maupun cara pemaparannya. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Penulis juga berharap laporan akhir ini dapat bermanfaat dan berguna baik bagi pembaca maupun bagi penulis sendiri. Semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala membalas segala amal kebaikan semua pihak dalam menyelesaikan laporan akhir ini.

Aamiin ya rabbal'alam.

Palembang, Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Dan Manfaat Penelitian.....	3
1.4.1. Tujuan penelitian	3
1.4.2. Manfaat penelitian	3
1.5. <i>Flowchart</i> Penelitian	4
1.6. Sistematika Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Definisi <i>Coil</i>	6
2.1.1. Nilai resistansi <i>coil</i>	7
2.1.2. Tegangan minimum <i>coil</i>	7
2.2. Definisi Pemutus Tenaga (PMT).....	8
2.2.1. Jumlah mekanik penggerak PMT	9
2.2.2. Komponen pemutus tenaga (PMT).....	11
2.2.3. Keserempakan PMT.....	16

2.3.	Jenis Isolasi Pemutus Tenaga	17
2.3.1.	Pemutus Tenaga dengan media Pemutus Gas.....	17
2.3.2.	Pemutus Tenaga dengan media pemutus menggunakan Udara....	19
2.3.3.	Pemutus Tenaga dengan Hampa Udara (Vacuum)	19
2.3.4.	Pemutus Tenaga dengan Media pemutus menggunakan Minyak	20
2.4.	Media Pemadam Busur Api	22
2.4.1.	Pemadam busur api dengan gas Sulfur Hexa Fluorida (SF6).....	22
2.4.2.	Pemadam Busur Api Dengan Oil/Minyak	23
2.4.3.	Pemadam Busur Api Dengan Udara Hembus / Air Blast	26
2.4.4.	Pemadam Busur Api Dengan Hampa Udara (Vacuum)	26
2.5.	Prinsip Kerja.....	28
BAB III METODE PENELITIAN		29
3.1.	Metodelogi.....	29
3.1.1.	Studi literatur	30
3.1.2.	Identifikasi masalah	30
3.1.3.	Tempat dan waktu penelitian	30
3.2.	Perancangan.....	31
3.2.1.	Kebutuhan bahan	31
3.2.2.	Kebutuhan alat	33
3.2.3.	Analisis rancangan	34
3.3.	Implementasi	37
BAB IV PEMBAHASAN.....		41
4.1.	Pengujian	41
4.1.1.	Pengukuran nilai resistansi <i>coil</i>	41
4.1.2.	Pengujian keserempakan pada PMT	43
4.1.3.	Pengukuran tegangan minimum <i>coil</i>	46
4.2.	Analisis	48
4.2.1.	Analisis pengukuran nilai resistansi <i>coil</i>	48
4.2.2.	Analisis pengujian keserempakan PMT.....	48
4.2.3.	Analisis tegangan minimum <i>coil</i>	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		50

5.1. Kesimpulan.....	50
5.2. Saran.....	50

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1. Flowchart penelitian	4
Gambar 2. 1. Prinsip kerja coil	7
Gambar 2. 2. Pemutus Tenaga (PMT) 150KV	8
Gambar 2. 3. PMT Single Pole	9
Gambar 2. 4. PMT three pole	10
Gambar 2. 5. Interrupter	11
Gambar 2. 6. Terminal utama pemutus tenaga	12
Gambar 2. 7. Sistem Pegas Pilin (helical)	12
Gambar 2. 8. Sistem pegas gulung (scroll)	13
Gambar 2. 9. Penggerak hidrolis	13
Gambar 2. 10. Penggerak gas SF6 dynamic	14
Gambar 2. 11. Lemari mekanik/control	15
Gambar 2. 12. Terminal dan wiring control	16
Gambar 2. 13. Pemutus Tenaga Gas SF6	18
Gambar 2. 14. Pemutus Tenaga Udara Hembus (Air Blast)	19
Gambar 2. 15. Kontak pemutus daya vakum	20
Gambar 2. 16. Pemutus Tenaga dengan media Minyak	21
Gambar 2. 17. PMT Satu Katup dengan Gas SF6	22
Gambar 2. 18. PMT banyak menggunakan minyak	23
Gambar 2. 19. PMT dengan menggunakan banyak minyak (<i>bulk oil</i>)	24
Gambar 2. 20. PMT sedikit menggunakan minyak	25
Gambar 2. 21. PMT Udara Hembus/Air Blast	26
Gambar 2. 22. Ruang kontak utama (breaking chamber) pada PMT vacuum	27
Gambar 2. 23. PMT dengan Hampa Udara (vacuum)	27
Gambar 3. 1. Diagram alir metodologi penelitian	29
Gambar 3. 2. Tampak Satelit dan Maps PT. PLN (Persero) UPK Bukit Asam	30
Gambar 3. 3. Desain coil beserta sarangnya	34
Gambar 3. 4. Coil yang telah dirakit dan modifikasi	36
Gambar 3. 5. Proses pemasangan coil oleh petugas	38
Gambar 3. 6. Diagram Rangkaian Coil pada saat close	38
Gambar 3. 7. Coil untuk close	39
Gambar 3. 8. Diagram Rangkaian coil pada saat open	39
Gambar 3. 9. Coil untuk open	40
Gambar 4. 1. Grafik Nilai resistansi coil antar fasa PMT sebelum perbaikan	42
Gambar 4. 2. Grafik Nilai resistansi coil antar fasa PMT sesudah perbaikan	43
Gambar 4. 3. Rangkaian Pengujian Keserempakan PMT	44
Gambar 4. 4. Grafik Hasil pengukuran tegangan minimum coil	47

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1. Bahan-bahan pembuatan coil	31
Tabel 3. 2. Alat-alat pembuatan coil	33
Tabel 3. 3. Spesifikasi coil	36
Tabel 3. 4. Data peralatan PMT	37
Tabel 4. 1. Nilai resistansi coil antar fasa PMT sebelum perbaikan	41
Tabel 4. 2. Nilai resistansi coil antar fasa PMT setelah perbaikan	42
Tabel 4. 3. Hasil pengujian keserempakan sebelum perbaikan	44
Tabel 4. 4. Hasil pengujian keserempakan setelah perbaikan.....	45
Tabel 4. 5. Hasil pengukuran tegangan minimum coil	47

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1
- Lampiran 2. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2
- Lampiran 3. Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 4. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1
- Lampiran 5. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2
- Lampiran 6. Surat Pengajuan Untuk Pengambilan Data Ke PT. PLN
- Lampiran 7. Surat Perizinan Pengambilan Data Dari PT. PLN
- Lampiran 8. Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 9. Hasil Uji Keserempakan PMT Close Sebelum Perbaikan
- Lampiran 10. Hasil Uji Keserempakan PMT Open (Trip 1) Sebelum Perbaikan
- Lampiran 11. Hasil Uji Keserempakan PMT Open (Trip 2) Sebelum Perbaikan
- Lampiran 12. Hasil Uji Keserempakan PMT Close Sesudah Perbaikan
- Lampiran 13. Hasil Uji Keserempakan PMT Open (Trip 1) Sesudah Perbaikan
- Lampiran 14. Hasil Uji Keserempakan PMT Open (Trip 2) Sesudah Perbaikan
- Lampiran 15. Hasil Uji Tegangan Minimum Coil PMT
- Lampiran 16. Name Plate/Spesifikasi PMT 150kV Type FXT13
- Lampiran 17. Lemari Box Mekanik PMT 150kV
- Lampiran 18. Proses Pengecekan Komponen Pada PMT Bersama Petugas PLN
- Lampiran 19. Pengukuran Nilai Resistansi Coil Bersama Petugas PLN
- Lampiran 20. Coil Yang Bekerja Pada Saat Posisi Close
- Lampiran 21. Coil Yang Bekerja Pada Saat Posisi Open Trip 1 & Trip 2
- Lampiran 22. Coil Yang telah Dimodifikasi
- Lampiran 23. Implementasi Coil Terhadap PMT 150kV Bersama Petugas PLN
- Lampiran 24. Pengujian Uji Keserempakan PMT Bersama Petugas PLN
- Lampiran 25. Pengujian Uji Tegangan Minimum Coil Bersama Petugas PLN
- Lampiran 26. Alat Uji Breaker Analyzer