

**PENGUJIAN TAHANAN ISOLASI PADA TRAFODAYA 160 MVA
BERDASARKAN METODE INDEKS POLARISASI DI GIS
KOTIM PT. PLN (PERSERO) PALEMBANG**



LAPORAN AKHIR

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

Oleh :

AL FITRI HARIANI

061830310804

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2021**

PENGUJIAN TAHANAN ISOLASI PADA TRAFU DAYA 1 60 MVA
BERDASARKAN METODE INDEKS POLARISASI DI GIS
KOTIM PT. PLN (PERSERO) PALEMBANG



Oleh :
AL FITRI HARIANI
061830310804

Menyetujui,

Pembimbing I

Rumiasih, S.T., M.T
NIP. 196711251992032002

Pembimbing II

Muhammad Noer, S.ST., M.T
NIP. 196505121995021001

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro

Ir. Iskandar Luthfi, M.T
NIP. 196501291991031002

Koordinator Program Studi
Teknik Listrik

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

MOTTO

- *Hanya aku yang mampu mengubah hidupku. Tidak ada orang lain yang bisa melakukannya untukku.*
- *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:

- ❖ *Ayah dan Ibu yang tercinta, serta saudara – saudaraku yang tersayang. Merupakan motivator terbesar dalam hidup.*
- ❖ *Ibu Rumiasih, S.T., M.T. dan Bapak Muhammad Noer, S.ST., M.T. selaku dosen pembimbing yang tak henti membagi ilmu dan bimbingannya.*
- ❖ *Teman – teman Teknik Listrik angkatan 2018 terutama kelas 6LD yang selalu memberi dorongan dan semangat.*
- ❖ *Almamater tercinta “Politeknik Negeri Sriwijaya”.*

ABSTRAK

PENGUJIAN TAHANAN ISOLASI PADA TRAFO DAYA #1 60 MVA BERDASARKAN METODE INDEKS POLARISASI DI GIS KOTA TIMUR PT. PLN (PERSERO) ULTG BOOM BARU PALEMBANG

(2021 : 46 Halaman + Daftar Pustaka + Daftar Lampiran)

Al Fitri Hariani

0618 3031 0804

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Transformator Daya merupakan salah satu komponen terpenting dalam penyaluran tenaga listrik dari sistem transmisi ke distribusi. Agar transformator daya dapat beroperasi dengan handal tanpa adanya gangguan, maka dilakukannya pengujian transformator daya. Salah satu pengujian pada transformator daya ialah pengujian tahanan isolasi. Pengujian tahanan isolasi diukur dengan menggunakan alat ukur megger pada belitan ke ground. Pengujian ini dilakukan selama 10 menit dengan membandingkan nilai tahanan isolasi pada waktu 10 menit dengan waktu 1 menit untuk mendapatkan nilai indeks polarisasi. Berdasarkan hasil pembahasan mengenai pengujian tahanan isolasi pada transformator daya dengan metode indeks polarisasi di GIS Kota Timur PT. PLN (Persero) Palembang, nilai indeks polarisasi rata – rata pada tahun 2018 adalah 1,92 menunjukkan bahwa kondisi isolasi pada transformator daya dalam keadaan baik. Sedangkan nilai indeks polarisasi rata – rata pada tahun 2021 adalah 2,03 yang mengalami peningkatan dari tahun sebelumnya dan menunjukkan bahwa kondisi isolasi pada transformator daya dalam keadaan yang sangat baik.

Kata kunci : Transformator, Pengujian Tahanan Isolasi, Indeks Polarisasi

ABSTRAK

INSULATION RESISTANCE TEST ON POWER TRANSFORMATOR #1 60 MVA BASED ON POLARIZATION INDEX METHOD IN GIS KOTA TIMUR PT. PLN (PERSERO) ULTG BOOM BARU PALEMBANG

(2021 : 46 Pages + References + List of Appendices)

Al Fitri Hariani

0618 3031 0804

Electrical Engineering Department

Electricity Engineering Study Program

State Polytechnic of Sriwijaya

The Power Transformer is one of the most important component in the distribution of electric power from the transmission sistem to the distribution system. In order for the power transformer to operate reliably without interference, then the test is carried out on the power transformer. One pf the tests on power transformers is the insulation resistance test. The insulation resistance test is measured using a megger gauge on the winding to ground. This test was carried out for 10 minutes by comparing the insulation values at 10 minutes with 1 minute to get the polarization index value. Based on the results of the discussion regarding test on power transformers using the polarization index method in GIS Kota Timur PT. PLN (Persero) Palembang. The average polarization index value in 2018 was 1,92, indicating that the insulation condition of the power transformers is in good condition. While the average polarization index value in 2021 was 2,03 which has increased from the previous year and shows that the conditions on the power transformer are in very good condition.

Keywords : Transformers, Insulation Resistance Test, Polarization Indeks

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 **“Pengujian Tahanan Isolasi Pada Trafo Daya 1 60 MVA Berdasarkan Metode Indeks Polarisasi Di GIS Kotim PT. PLN (Persero) Palembang”**.

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. Ibu Rumiasih, S.T., M.T. selaku Pembimbing 1 Laporan akhir.
6. Bapak Mohammad Noer, S.ST., M.T. selaku Pembimbing II Laporan Akhir..
7. Bapak Jefry selaku Pembimbing di PT. PLN (Persero) UPPJ Sumsel.
8. Bapak Dwi selaku Staff Bagian Teknik PT. PLN (Persero) UPPJ Sumsel yang telah membantu dalam proses pengambilan data.
9. Bapak Andika selaku Supervisor GIS Kota Timur.

10. 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, Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
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 Teori Dasar Transformator	5
2.1.1 Definisi Transformator.....	5
2.1.2 Jenis Fasa Tegangan Transformator	6
2.1.3 Hubungan Lilitan Transformator 3 Fasa.....	6
2.2 Jenis – Jenis Transformator	8
2.3 Transformator Tenaga.....	10
2.4 Bagian – Bagian Transformator Tenaga dan Fungsinya.....	12
2.4.1 Electromagnetic Circuit (Inti besi).....	12

2.4.2 Current Caring Circuit (Winding).....	12
2.4.3 Bushing	13
2.4.4 Pendingin	15
2.4.5 Oil preservation dan expansion (konservator)	16
2.4.6 Dielectric (Minyak isolasi transformator dan isolasi kertas) ...	18
2.4.7 Tap Changer.....	19
2.4.8 NGR (neutral grounding resistant).....	21
2.4.9 Proteksi Transformator	22
2.5 Gangguan Transformator Daya.....	25
2.6 Keandalan Transformator Daya.....	26
2.7 Pengujian Transformator	27
2.8 Pengukuran Tahanan Isolasi	28
2.8.1 Test Indeks Polarisasi	30

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Blok Diagram Penelitian.....	33
3.2 Jenis Penelitian.....	34
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian	34
3.4 Alat Penelitian.....	34
3.5 Bahan Penelitian	36
3.6 Prosedur Penelitian	37
3.7 Data – data Hasil Pengujian Tahanan Isolasi Transformator Daya 1 60 MVA Tahun 2018 dan 2021	38

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Nilai Minimum Tahanan Isolasi (R) Transformator Daya 1 GIS Kota Timur 60 MVA 150/22/10 kV	39
4.2 Perhitungan Nilai Indeks Polarisasi (IP) pada Transformator Daya 1 sebelum pemeliharaan di tahun 2018.....	40
4.3 Perhitungan Nilai Indeks Polarisasi (IP) pada Transformator Daya 1 Sebelum Pemeliharaan di Tahun 2021.....	42

4.4 Data Perhitungan Nilai Indeks Polarisasi pada Tahun 2018 dan Tahun 2021	44
4.5 Analisa Hasil Perhitungan.....	46

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran	49

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Hubungan Bintang.....	6
Gambar 2.2 Hubungan Segitiga	7
Gambar 2.3 Hubungan Zig – Zag	7
Gambar 2.4 Skema Transformator Step-Up.....	8
Gambar 2.5 Skema Transformator Step-Down.....	8
Gambar 2.6 Skema Auto Transformator	9
Gambar 2.7 Skema Autotransformator Variabel	9
Gambar 2.8 Arus Bolak Balik Mengelilingi Inti Besi	11
Gambar 2.9 Prinsip Kerja Transformator.....	11
Gambar 2.10 Inti Besi	12
Gambar 2.11 Belitan Trafo	12
Gambar 2.12 Bushing	13
Gambar 2.13 Kertas Isolasi Pada Bushing (Oil Impregnated Paper Bushing) .	13
Gambar 2.14 Konduktor Bushing Dilapisi Kertas Isolasi.....	14
Gambar 2.15 Gasket / Seal Antara Flange Bushing Dengan Body Trafo.....	14
Gambar 2.16 Indikasi Level Minyak Bushing	15
Gambar 2.17 Radiator	16
Gambar 2.18 Konservator	16
Gambar 2.19 Silica Gel	17
Gambar 2.20 Konstruksi Konservator Dengan Rubber	17
Gambar 2.21 Minyak Isolasi Transformator	18
Gambar 2.22 Tembaga Yang Dilapisi Kertas Isolasi.....	19
Gambar 2.23 OLTC pada Transformator.....	20
Gambar 2.24 Kontak Switching Pada Diverter Switch.....	21
Gambar 2.25 Neutral Grounding Resistance (NGR)	22
Gambar 2.26 Rele Buchols	23
Gambar 2.27 Rele Sudden Pressure	24
Gambar 2.28 Bagian-Bagian Dari Rele Thermal	25
Gambar 2.29 Alat ukur MegOhm meter	29

Gambar 3.1 Blok Diagram Penelitian	33
Gambar 3.2 Megger Tipe S1-1568.....	35
Gambar 3.3 Nameplate Transformator Daya 1 60 MVA 150/22 kV.....	36
Gambar 4.1 Kurva Perbandingan Indeks Polarisasi (IP)	45

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 Macam macam pendingin pada transformator.....	15
Tabel 2.2 Batasan nilai parameter minyak isolasi yang baru dimasukkan kedalam peralatan sebelum dilakukan proses energize	18
Tabel 2.3 Nilai standart indeks polarisasi	32
Tabel 3.1 Data Pengujian Tahanan Isolasi (Instulation Resistance Test) pada Tahun 2018	38
Tabel 3.2 Data Pengujian Tahanan Isolasi (Instulation Resistance Test) pada Tahun 2021	38
Tabel 4.1 Data Nilai Indeks Polarisasi pada Tahun 2018	44
Tabel 4.2 Data Nilai Indeks Polarisasi pada Tahun 2021	44

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 2. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
- Lampiran 3. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
- Lampiran 4. Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 5. Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 6. Surat Permohonan Pengambilan Data
- Lampiran 7. Surat Izin Pengambilan Data
- Lampiran 8. Nameplate Transformator Daya 1 150/22 kV 60 MVA
- Lampiran 9. Data Tahanan Isolasi Tahun 2018
- Lampiran 10. Data Tahanan Isolasi Tahun 2021