

**ANALISA TAHANAN ISOLASI TRANSFORMATOR DAYA 60 MVA #2
150/20 kV BERDASARKAN HASIL UJI INDEKS POLARISASI DI
GARDU INDUK TALANG KELAPA PT. PLN (Persero)**



LAPORAN AKHIR

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

OLEH

DIAN APRILIAN

061930310030

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2022

**ANALISA TAHANAN ISOLASI TRANSFORMATOR DAYA 60 MVA #2
150/20 kV BERDASARKAN HASIL UJI INDEKS POLARISASI DI
GARDU INDUK TALANG KELAPA PT. PLN (Persero)**



**OLEH
DIAN APRILIAN
061930310030**

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

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

**Ir. Markori., MT
NIP. 195812121992031003**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi
Teknik Listrik**

**Iskandar Lutfi, S.T., M.T.
NIP. 196501291991031002**

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

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- ❖ *Yakin Adalah Kunci Jawaban Dari Segala Permasalahan. Dengan Bermodal Yakin Merupakan Obat Mujarab Penumbuh Semangat Hidup.*
- ❖ *Jangan Pergi Mengikuti Kemana Jalan Akan Berujung, Buatlah Jalanmu Sendiri Dan Tinggalkalah Jejak Baikmu.*
- ❖ *Hidup Bukan Sekedar Mempertahankan Nafas, Melainkan Juga Untuk Membuatnya Lebih Bermakna dikehidupan.*

KUPERSEMBAHKAN KEPADA

- ❖ *Bapak dan Ibu, sosok yang mendukung dan menjadi sosok figure yang selalu mendoakan anaknya sukses apapun jalan yang dipilih.*
- ❖ *Kakak ku yang telah mendukung. Tempat memberikan masukan dan motivasi.*
- ❖ *Dosen-dosen listrik yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan yang bermanfaat.*
- ❖ *Almamaterku, Politeknik Negeri Sriwijaya yang dengannya aku meraih gelar.*

ABSTRAK

ANALISA TAHANAN ISOLASI TRANSFORMATOR DAYA 60 MVA #2 150/20 kV BERDASARKAN HASIL UJI INDEKS POLARISASI DI GARDU INDUK TALANG KELAPA PT. PLN (Persero)

(2022 : xiii + 53 Halaman + Lampiran)

Dian Aprilian

Nim 061930310030

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang

Penelitian kali ini berada di PT. PLN (Persero) Gardu Induk Talang Kelapa. Gardu induk talang kelapa memiliki suatu peralatan tenaga listrik yaitu transformator daya sebagai penurun tegangan, yang digunakan untuk menyalurkan tegangan dari tegangan 150 kV diturunkan menjadi 20 kV untuk disalurkan ke distribusi atau ke konsumen. Kesempatan kali ini akan membahas tentang tahanan isolasi pada transformator. Tahanan isolasi digunakan untuk mengisolasi trafo agar trafo tidak terjadi panas yang dapat merusak trafo itu sendiri. Metode yang digunakan menghitung indeks polarisasi untuk mengetahui apakah trafo itu masih layak dioperasikan atau tidak. Jika nilai tahanan isolasi tidak sesuai standar maka perlu adanya penanganan. Hasil perhitungan indeks polarisasi nilai yang didapat lebih dari 1,1-1,25 keadaan baik dan apabila nilai dibawah 1,1-1,25 maka trafo perlu ada penanganan.

Kata Kunci : tahanan isolasi, indeks polarisasi trafo, transformator daya

ABSTRACT

ANALISA TAHANAN ISOLASI TRANSFORMATOR DAYA 60 MVA #2 150/20 kV BERDASARKAN HASIL UJI INDEKS POLARISASI DI GARDU INDUK TALANG KELAPA PT. PLN (Persero)

(2022 ; xiii +53 pages + attachment)

Dian Aprilian

Nim 061930310030

Department of Electrical Engineering

Electrical Engineering Study Program

State Polytechnic of Sriwijaya

This research is at PT. PLN (Persero) Talang Kelapa Substation. The Talang Kelapa substation has an electric power equipment, namely a power transformer as a voltage reducer, which is used to distribute the voltage from a voltage of 150 kV down to 20 kV to be distributed to distribution or to consumers. This opportunity will discuss about the insulation resistance of the transformer. Insulation resistance is used to isolate the transformer so that the transformer does not heat up which can damage the transformer itself. The method used is to calculate the polarization index to find out whether the transformer is still feasible to operate or not. If the insulation resistance value is not up to standard, it is necessary to have a handler. The results of the calculation of the polarization index, the value obtained is more than 1.1-1.25 in good condition and if the value is below 1.1-1.25 then the transformer needs a handler.

Keywords : insulation resistance, transformer polarization index, power transformer

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT atas segala nikmat-Nya, shalawat dan salam agar selalu tercurahkan kepada junjungan kita Nabi besar kita Muhammad SAW, keluarga dan para sahabat dan pengikutnya yang setia sampai akhir zaman.

Syukur *Alhamdulillah* segala puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT, karena berkat limpahan rahmat dan ridho-Nya, hingga penulisan Laporan Akhir dengan judul **“ANALISA TAHANAN ISOLASI TRANSFORMATOR DAYA 60 MVA #2 150/20 kV BERDASARKAN HASIL UJI INDEKS POLARISASI DI GARDU INDUK TALANG KELAPA PT. PLN (Persero) ”**. Laporan ini disusun berdasarkan hasil pencarian di internet, studi literature dan hasil pengamatan langsung ke lapangan. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis juga mengucapkan banyak terima kasih karena telah memberikan bantuan selama penulis melakukan penyusunan Tugas Akhir baik moril maupun material dari berbagai pihak terutama kepada :

1. Allah SWT yang maha Esa, yang telah memberikan anugerah luar biasa dalam kehidupan manusia berupa kemampuan berfikir.
2. Ibunda Zuhaiti yang selalu mendukung dan mendoakan selama proses pembuatan laporan akhir.
3. Orang Tua dan Keluarga yang tidak pernah berhenti mendukung dan mendoakan kami selama proses pembuatan laporan akhir.
4. Bapak Dr.Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Destra Andika Pratama, S.T.,M.T.selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Ibu Rumiasih, S.T., M.T. selaku pembimbing I penulis.
9. Bapak Ir. Markori., MT. selaku pembimbing II penulis.

10. Bapak Sodikin selaku pembimbing lapangan di PT.PLN (Persero) ULTG Borang.
11. Erni Utami selaku kakak yang telah menemani selama pembuatan laporan akhir.
12. Rekan Seperjuangan kelas 6LA Angkatan 2019 yang telah menghibur dan mensupport selama pembuatan laporan akhir.

Penulis menyadari bahwa Laporan Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, baik teknik penulisan, bahasa maupun cara pemaparannya. Penulis berharap semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis, rekan-rekan mahasiswa politeknik negeri sriwijaya khususnya mahasiswa jurusan Teknik Elektro program studi Teknik Listrik dan bagi kita semua.Aamiin.

Palembang, Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	2
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.3.1 Tujuan	3
1.3.2 Manfaat	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Metode Penelitian.....	4
1.6 Sistematikan Penulisan.....	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Transformator.....	7
2.2 Prinsip Kerja Transformator.....	8
2.3 Komponen atau bagian-bagian Transformator.....	9
2.3.1 Inti Besi.....	9
2.3.2 Kumparan Trafo.....	9
2.3.3 Minyak Trafo.....	10
2.3.4 Bushing	11
2.3.5 Tangki dan Konservator.....	11
2.4 Jenis-jenis Transformator.....	12
2.4.1 Step Up	12

2.4.2 Step Down.....	12
2.4.3 Transformator Isolasi.....	12
2.4.4 Auto Transformator.....	13
2.4.5 Transformator Tiga Fasa.....	13
2.5 Peralatan Bantu Transformator.....	13
2.6 Perawatan dan Pemantauan Transformator.....	16
2.7 Pemeliharaan Transformator.....	18
2.7.1 Pemeliharaan secara berkala.....	19
2.8 Pedoman Pemeliharaan Shutdown Measurement.....	21
2.8.1 Pengukuran Tahanan Isolasi.....	21
2.8.2 Indeks Polarisasi.....	22
2.8.3 Pengukuran Tangen Delta.....	24
2.8.4 Pengukuran SFRA (Sweep Frequency Response Analyzer).....	28
2.8.5 Ratio Test.....	29
2.8.6 Pengukuran Tahanan DC (Rdc).....	30
2.8.7 HV Test.....	31
2.8.8 Pengukuran Kadar Air pada kertas.....	31
2.8.9 Pengukuran Arus Eksitasi.....	32
2.8.10 Pengujian OLTC.....	33
2.8.11 Pengujian Rele Bucholz.....	33
2.8.12 Pengujian Rele Jansen.....	34
2.8.13 Pengujian Sudden Pressure.....	35
2.8.14 Tahanan NGR.....	36

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan waktu penelitian.....	38
3.2 Bahan.....	39
3.3 Peralatan yang digunakan.....	39
3.4 Objek Penelitian.....	40
3.5 Prosedur Penelitian.....	41
3.6 Flowchart Penelitian.....	44

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Pengujian Tahanan Isolasi Transformator.....	44
4.1.1 Data Hasil Uji Indeks Polarisasi Tahun 2020.....	44
4.1.2 Data Hasil Uji Indeks Polarisasi Tahun 2022.....	45
4.1.3 Perhitungan Nilai Indeks Polarisasi.....	45
4.2 Klasifikasi kondisi hasil Uji Indeks Polarisasi.....	47
4.3 Analisa kondisi Isolasi Belitan Trafo.....	47

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran	50

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Prinsip Kerja Transformator.....	8
Gambar 2.2 Inti Besi.....	9
Gambar 2.3 Kumparan Transformator.....	10
Gambar 2.4 Alat ukur megger.....	22
Gambar 2.5 Rangkaian ekivalen isolasi dan diagram phasor.....	24
Gambar 2.6 Rangkaian ekivalen isolasi trafo.....	25
Gambar 2.7 Skema Rangkaian pengujian Tan delta auto trafo.....	26
Gambar 2.8 Struktur Bushing.....	26
Gambar 2.9 Diagram pengujian tangen delta C1 pada bushing.....	27
Gambar 2.10 Diagram pengujian tangen delta C2 pada bushing.....	27
Gambar 2.11 Diagram pengujian tangen delta Hot Collar pada bushing.....	27
Gambar 2.12 Wiring pengujian SFRA.....	28
Gambar 2.13 Short turn satu fasa pada trafo generator.....	29
Gambar 2.14 Alat uji Ratio Test.....	30
Gambar 2.15 Alat Uji Micro ohm meter.....	31
Gambar 2.16 Grafik pengukuran kadar air dalam kertas.....	32
Gambar 2.17 Terminal pada rele Jansen.....	35
Gambar 2.18 Rele Sudden Pressure.....	36
Gambar 2.19 Voltage Slide Regulator.....	36
Gambar 2.20 Voltmeter.....	37
Gambar 2.21 Tang Ampere.....	37
Gambar 3.1 Lokasi Gardu Induk Talang Kelapa.....	38
Gambar 3.2 Alat uji tahanan isolasi.....	39
Gambar 3.3 Rangkaian Pengujian IP.....	40

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Keterangan Minyak Trafo.....	11
Tabel 2.2 Karakteristik akibat kegagalan gas.....	17
Tabel 2.3 Kondisi Isolasi berdasarkan Indeks Polarisasi.....	23
Tabel 3.1 Data Name Plate Transformator daya 60 MVA GI Talang kelapa..	41
Tabel 4.1 Hasil Pengujian IP tahun 2020.....	44
Tabel 4.2 Hasil Pengujian IP tahun 2022.....	45
Tabel 4.3 Kondisi Isolasi Berdasarkan Standar Indeks Polarisasi.....	47

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Rekomendasi Seminar Laporan Akhir
- Lampiran 2 Lembar Kesepakatan Bimbingan LA 1
- Lampiran 3 Lembar Bimbingan LA Dosen Pembimbing 1
- Lampiran 4 Lembar Kesepakatan Bimbingan LA 2
- Lampiran 5 Lembar Bimbingan LA Dosen Pembimbing 2
- Lampiran 6 Single Line Diagram GI Talang Kelapa
- Lampiran 7 Data Hasil Pengujian Tahanan Isolasi Transformator daya
- Lampiran 8 Alur Langkah Kerja
- Lampiran 9 Foto Dokumentasi