

**ANALISA TAHANAN ISOLASI TRANSFORMATOR 6 KV / 380 V  
BERDASARKAN METODE INDEKS POLARISASI DI UNIT 1 PT PLN  
(PERSERO) UPK BUKIT ASAM TANJUNG ENIM**



**LAPORAN AKHIR**

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

**OLEH**

**MUHAMMAD DWI SANTOSO**

**061930311051**

**POLITEKNIK NEGERI SRWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2022**

ANALISA TAHANAN ISOLASI TRANSFORMATOR 6 KV / 380 V  
BERDASARKAN METODE INDEKS POLARISASI DI UNIT 1 PT PLN  
(PERSERO) UPK BUKIT ASAM TANJUNG ENIM



OLEH:

MUHAMMAD DWI SANTOSO  
061930311051

Menyetujui,

Pembimbing I

Indah Susanti, S.T., M.T  
NIP. 198809132014042002

Pembimbing II

Andri Suyadi, S.ST., M.T  
NIP. 196510091990031002

Mengetahui,

Ketua Jurusan  
Teknik Elektro

Ir. Iskandar Lutfi, M.T.  
NIP. 196501291991031002

Ketua Program Studi  
Teknik Listrik

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

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Muhammad Dwi Santoso  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 03 November 2000  
Alamat : Jalan Kapten Abdullah Lr. Perguruan RT 04 RW 02  
Talang Bubuk Plaju  
NPM : 061930311051  
Program Studi : Teknik Listrik  
Jurusan : Teknik Elektro  
Judul Skripsi/Laporan Akhir\* : Analisa Tahanan Isolasi Transformator 6 kV/380 V  
Berdasarkan Metode Indeks Polarisasi Di Unit 1 PT PLN  
(Persero) UPK Bukit Asam

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Skripsi/Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Skripsi/Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & SALIN). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Agustus 2022

**Mengetahui,**

Pembimbing I Indah Susanti, S.T., M.T

Pembimbing II Andri Suyadi, S.ST., M.T

**Yang Menyatakan,**



Muhammad Dwi Santoso

*[Handwritten signature]*  
23/22  
2022

## **MOTTO**

*“Sukses adalah saat persiapan dan kesempatan bertemu.” – Bobby Unser*

*“Maka sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan”. – QS Al Insyirah 94 : Ayat 5*

*“Saat orang lain meremehkanmu yang harus Kamu lakukan adalah terus melangkah dan tunjukkan kemampuanmu”.*

*Kupersembahkan untuk;*

- 1. Ayah dan Ibu yang tercinta, serta saudaraku yang tersayang.*
- 2. Ibu Indah Susanti, S.T., M.T dan Bapak Andri Suyadi S.ST., M.T selaku dosen pembimbing yang tak henti membagi ilmu dan bimbingannya.*
- 3. Penyemangatku, Amalia Safa Fahresa.*
- 4. Sahabatku Ardi, Akbar, dan Dandi*
- 5. Teman seperjuangan LC-Bot Angkatan 19.*
- 6. Almamaterku “Politeknik Negeri Sriwijaya”.*

## **ABSTRAK**

### **ANALISA TAHANAN ISOLASI TRANSFORMATOR 6 KV / 380 V BERDASARKAN METODE INDEKS POLARISASI DI UNIT 1 PT PLN (PERSERO) UPK BUKIT ASAM TANJUNG ENIM**

**(2022 : xiv + 50 Halaman + Daftar Pustaka + Daftar Lampiran)**

---

**Muhammad Dwi Santoso**

**061930311051**

**Jurusan Teknik Elektro**

**Program Studi Teknik Listrik**

**Politeknik Negeri Sriwijaya**

Transformator Distribusi merupakan peralatan utama dalam sistem tenaga listrik berfungsi untuk mendistribusikan energi listrik dari pembangkit listrik pada perumahan maupun lokasi industri. Agar transformator distribusi dapat beroperasi dengan handal tanpa adanya gangguan, maka dilakukannya pengujian transformator. Salah satu pengujian pada transformator 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 analisa tahanan isolasi pada transformator dengan metode indeks polarisasi di PT PLN (Persero) UPK Bukit Asam Tanjung Enim, nilai indeks polarisasi rata – rata pada tahun 2020 adalah 2,41 menunjukkan bahwa kondisi isolasi pada transformator dalam keadaan sangat baik. Sedangkan nilai indeks polarisasi rata – rata pada tahun 2021 adalah 1,94 dan pada tahun 2022 adalah 1,42 yang mengalami penurunan dari tahun sebelumnya dan menunjukkan bahwa transformator dalam kondisi baik.

**Kata kunci : Transformator, Analisa Tahanan Isolasi, Indeks Polarisasi**

## **ABSTRACT**

### ***ANALYSIS OF 6 KV / 380 V TRANSFORMER ISOLATION RESISTANCE BASED ON THE POLARIZATION INDEX METHOD AT UNIT 1 PT PLN (PERSERO) UPK BUKIT ASAM TANJUNG ENIM***

***(2022 : xiv + 50 Pages + References + Attachment)***

---

**Muhammad Dwi Santoso**

**061930311051**

***Department of Electrical Engineering***

***Electrical Engineering Study Program***

***State Polytechnic of Sriwijaya Palembang***

*Distribution Transformer is the main equipment in the electric power system which functions to distribute electrical energy from power plants in residential and industrial locations. In order for the distribution transformer to operate reliably without any disturbance, a transformer test is carried out. One of the tests on the transformer 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 value of the insulation resistance at a time of 10 minutes with a time of 1 minute to obtain the value of the polarization index. Based on the results of the discussion regarding the analysis of insulation resistance on transformers using the polarization index method at PT PLN (Persero) UPK Bukit Asam Tanjung Enim, the average polarization index value in 2020 is 2.41 indicating that the insulation conditions on the transformer are in very good condition. the average polarization index in 2021 is 1.04 and in 2022 is 1.42 which is a decrease from the previous year and shows that the transformer is in good condition.*

***Keywords : Transformers, Insulation Resistance Analysis, Polarization Indeks***

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas semua berkat rahmat yang telah diberikannya, tak lupa pula sholawat beriring salam penulis haturkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad Sallahua'alaiwassalam , serta keluarga, sahabat, dan para pengikutnya yang senantiasa berjuang demi umatnya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua yang selalu memberi dukungan dalam bentuk material maupun spiritual, dan Alhamdulillah syukur atas rahmat dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul: **“ANALISA TAHANAN ISOLASI TRANSFORMATOR 6 KV / 380 V BERDASARKAN METODE INDEKS POLARISASI DI UNIT 1 PT PLN (PERSERO) UPK BUKIT ASAM TANJUNG ENIM”**.

Laporan Akhir ini merupakan persyaratan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program diploma III pada jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

Ibu **Indah Susanti, S.T., M.T** sebagai pembimbing I dan Bapak **Andri Suyadi, S.ST., M.T** Sebagai pembimbing II.

Atas bimbingan dan pengarahan serta bantuan yang telah diberikan dengan ikhlas selama pembuatan Laporan Akhir ini sampai dapat terselesaikan dengan baik.

Dalam menyelesaikan laporan akhir ini, penulis banyak menerima bantuan dari 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, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.,T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

3. Bapak Destra Andika Pratama, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh dosen – dosen jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Dani Maulana, selaku Supervisor HAR Listrik.
7. Bapak Syahrul, Bapak Maryana, Bapak Hidayat, Bapak Darwinsyah ,selaku jajaran staf HAR Listrik yang telah membantu selama proses pengambilan data.
8. Teman seperjuangan LC Angkatan 2019.
9. Dan semua pihak yang telah membantu dan mendukung penulis selama penyusunan laporan akhir.

Dalam penyusunan laporan akhir, penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dan jauh dari kata kesempurnaan. Semoga laporan akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi Politeknik, Perusahaan, dan kita semua. Kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan masa datang sangat penulis harapkan.

Palembang, 2022

Penulis



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan dan Manfaat .....	2
1.4.1. Tujuan.....	2
1.4.2. Manfaat.....	3
1.5. Metode Penulisan.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	3

### **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 Tiga Fasa .....	6
2.2. Jenis-Jenis Transformator.....	8
2.3. Komponen-komponen Pada Transformator .....	14

2.3.1. Inti Besi.....	14
2.3.2. Kumparan Trafo.....	14
2.3.3. Minyak Trafo .....	15
2.3.4. Bushing.....	15
2.3.5. Pendingin Trafo.....	16
2.3.6. Konservator .....	16
2.3.7. Tap Changer .....	18
2.3.8. Gasket.....	19
2.3.9. NGR.....	20
2.4. Proteksi Transformator.....	20
2.4.1. Relai Buchholz.....	20
2.4.2. Relai Sudden Pressure .....	21
2.4.3. Rele Thermal.....	22
2.5. Gangguan Transformator Distribusi .....	22
2.5.1. Gangguan Eksternal.....	22
2.5.2. Gangguan Internal.....	23
2.6. Keandalan Transformator Distribusi.....	23
2.7. Pengujian Transformator .....	24
2.7.1. Pengujian Rutin.....	24
2.7.2. Pengujian Jenis.....	24
2.7.3. Pengujian Khusus .....	25
2.8. Pengertian Tahanan Isolasi .....	25
2.9. Masalah Dalam Pengujian Tahanan Isolasi .....	26
2.10. Solusi Penanganan Permasalahan Pengujian Tahanan Isolasi.....	26
2.11. Pengukuran Tahanan Isolasi .....	26
2.12. Test Indeks Polarisasi .....	28

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1. Metode Penelitian .....	31
3.2. Tempat Dan Waktu Penelitian.....	31
3.3. Alat Penelitian .....	32

3.4. Bahan Penelitian .....	32
3.5. Prosedur Percobaan.....	34
3.6. Prosedur Penelitian .....	38
3.7. Data – Data Hasil Pengujian Tahanan Isolasi Transformator Distribusi 6 kV / 380 V Unit 1 Tahun 2020 sampai 2022.....	39
3.8. Flowchart Penelitian.....	41

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1. Perhitungan Nilai Indeks Polarisasi (IP) pada Transformator Distribusi Unit 1 di tahun 2020 .....	42
4.2. Perhitungan Nilai Indeks Polarisasi (IP) pada Transformator Distribusi Unit 1 di tahun 2021 .....	43
4.3. Perhitungan Nilai Indeks Polarisasi (IP) pada Transformator Distribusi Unit 1 di tahun 2022 .....	44
4.4. Data Perhitungan Nilai Indeks Polarisasi (IP) pada Tahun 2020, 2021, dan 2022.....	46
4.5. Analisa Hasil Perhitungan .....	47

#### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan.....	49
5.2. Saran.....	50

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 Hubungan Bintang .....	7
Gambar 2.2 Hubungan Segitiga.....	7
Gambar 2.3 Hubungan Zig-Zag.....	8
Gambar 2.4 Skema Transformator Step-Up.....	8
Gambar 2.5 Skema Transformator Step-Down .....	9
Gambar 2.6 Skema Auto Transformator .....	9
Gambar 2.7 Skema Autotransformator Variabel.....	10
Gambar 2.8 Arus Bolak-Balik Mengelilingi Inti Besi .....	13
Gambar 2.9 Prinsip Kerja Transformator.....	13
Gambar 2.10 Inti Besi Transformator .....	14
Gambar 2.11 Kumparan Transformator .....	14
Gambar 2.12 Minyak Transformator .....	15
Gambar 2.13 Bushing .....	16
Gambar 2.14 Konservator .....	17
Gambar 2.15 Silica Gel .....	17
Gambar 2.16 Konstruksi Konservator Dengan Rubber .....	18
Gambar 2.17 Tap Changer .....	19
Gambar 2.18 Gasket.....	20
Gambar 2.19 Relai Buchholz .....	21
Gambar 2.20 Relai Sudden Pressure.....	22
Gambar 2.21 Insulation Tester .....	26
Gambar 2.22 Skema Pengukuran Nilai Tahanan Isolasi.....	28
Gambar 3.1 Tampak satelit dan maps PT PLN (Persero) UPK Bukit Asam ..	31
Gambar 3.2 Insulation Tester .....	32
Gambar 3.3 Transformator Distribusi 6 kV / 380 V Unit 1 .....	32
Gambar 3.4 Nameplate Transformator Distribusi 6 kV / 380 V Unit 1 .....	33
Gambar 3.7 Rangkaian pengujian tahanan isolasi pada HV-Ground .....	34
Gambar 3.8 Rangkaian pengujian tahanan isolasi pada LV-Ground.....	35

Gambar 3.7 Rangkaian pengujian tahanan isolasi pada HV-LV .....	37
Gambar 3.8 Flowchart Penulisan Laporan Akhir .....	41
Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Nilai Indeks Polarisasi .....	47

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1 Nilai Standar Indeks Polarisasi .....	30
Tabel 3.1 Data Nameplate Transformator Distribusi 6 kV / 380 V.....	33
Tabel 3.2 Data Pengujian Tahanan Isolasi Pada Tahun 2020 .....	39
Tabel 3.3 Data Pengujian Tahanan Isolasi Pada Tahun 2021 .....	40
Tabel 3.4 Data Pengujian Tahanan Isolasi Pada Tahun 2022 .....	40
Tabel 4.1 Data Nilai Indeks Polarisasi Pada Tahun 2020 .....	46
Tabel 4.2 Data Nilai Indeks Polarisasi Pada Tahun 2021 .....	46
Tabel 4.3 Data Nilai Indeks Polarisasi Pada Tahun 2022 .....	46

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1 Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1
- Lampiran 2 Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2
- Lampiran 3 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1
- Lampiran 4 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2
- Lampiran 5 Surat Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 6 Surat Permohonan Pengambilan Data Laporan Akhir
- Lampiran 7 Surat Balasan Pengambilan Data dari PT PLN UPK Bukit Asam
- Lampiran 8 Data Pengujian Tahanan Isolasi Pada Tahun 2020
- Lampiran 9 Data Pengujian Tahanan Isolasi Pada Tahun 2021
- Lampiran 10 Data Pengujian Tahanan Isolasi Pada Tahun 2022
- Lampiran 11 Foto Dokumentasi Pengambilan Data
- Lampiran 12 Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir