

**ANALISIS UJI KELAYAKAN TAHANAN ISOLASI
TRANSFORMATOR DAYA BERDASARKAN INDEKS
POLARISASI DI GARDU INDUK GANDUS**



Laporan Ini Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Mata Kuliah
Laporan Akhir Jurusan Teknik Elektro
Program Studi DIII- Teknik Listrik

OLEH
Orzi Dwi Saputra
062230310487

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

**ANALISIS UJI KELAYAKAN TAHANAN ISOLASI
TRANSFORMATOR DAYA BERDASARKAN INDEKS
POLARISASI DI GARDU INDUK GANDUS**



Oleh
Orzi Dwi Saputra
062230310487

Palembang, Juli 2025

Menyetujui

Pembimbing I

Ir. Kasmir, M.T.
NIP. 196511101992031028

Pembimbing II

Dyah Utari Yusa Wardhani, S.T., M.T.
NIP. 198711242022032005

Mengetahui

Ketua Jurusan

Teknik Elektro

Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M. Kom., IPM
NIP. 197907222008011007

Koordinator Program Studi

DIII Teknik Listrik

Yessi Marniati, S.T., M.T.
NIP. 197603022008122001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
Jalan Srijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139 Telepon (0711) 353414
Laman

BERITA ACARA PELAKSANAAN UJIAN LAPORAN AKHIR

Pada hari ini, Rabu tanggal 16 bulan Juli tahun 2025 telah dilaksanakan Ujian Laporan Akhir kepada mahasiswa Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya :

Nama : Orzi Dwi Saputra
Tempat/Tgl Lahir : Palembang / 02 September 2004
NPM : 062230310487
Ruang Ujian : 2
Judul Laporan Akhir : Analisis Uji Kelayakan Tahanan Isolasi Transformator Daya
Berdasarkan Indeks Polarisasi Di Gardu Induk Gandus

Team Penguji :

NO	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
1	HATUL, S.T., M.T.	Ketua	
2	MUTIA, S.T., M.T.	Anggota	
3	YESSI MARNIATI, S.T., M.T.	Anggota	
4	INDAH SUSANTI, S.T., M.T.	Anggota	
5		Anggota	

Mengetahui
Koordinator Program Studi

Yessi Marniati, S.T., M.T.
NIP. 197603022008122001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama	: Orzi Dwi Saputra
Jenis Kelamin	: Laki-laki
Tempat, Tanggal Lahir	: Palembang, 02 September 2004
Alamat	: Perum Griya Asri Blok D No 27, RT. 018, RW. 003, Kelurahan Pulokerto, Kecamatan Gandus, Kota Palembang
NPM	: 062230310487
Jurusan/ Program Studi	: Teknik Elektro / DIII Teknik Listrik
Judul Laporan Akhir	: Analisis Uji Kelayakan Tahanan Isolasi Transformator Daya Berdasarkan Indeks Polarisasi Di Gardu Induk Gandus

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. 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 Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian 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 dan Transkrip (ASLI dan COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan tanpa paksaan.

Palembang, Juli 2025



Orzi Dwi Saputra

MOTTO

**“Kesuksesan tidak datang dari apa yang kita lakukan sesekali,
tetapi dari apa yang kita lakukan secara konsisten”**

-Penulis-

ABSTRAK

ANALISIS UJI KELAYAKAN TAHANAN ISOLASI TRANSFORMATOR DAYA BERDASARKAN INDEKS POLARISASI DI GARDU INDUK GANDUS

(2025 : xvi + 50 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Daftar lampiran)

Orzi Dwi Saputra

062230310487

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang

Penelitian ini dilakukan pada transformator daya 60 MVA di Gardu Induk Gandus milik PT PLN (Persero) UIP3B Palembang. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai indeks polarisasi berkisar antara 1,52 hingga 1,95. Berdasarkan standar IEEE-62 tahun 1995, nilai tersebut menunjukkan kondisi isolasi berada dalam kategori “baik” hingga “sangat baik”, sehingga transformator masih layak untuk dioperasikan tanpa perlu tindakan perbaikan signifikan. Perbedaan kecil antara hasil pengukuran dan perhitungan terjadi pada sisi terminal tersier, yang kemungkinan dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti suhu, kelembapan saat pengujian, dan adanya ketidakseimbangan beban serta kualitas isolasi yang dapat menghasilkan nilai tidak seimbang.

Kata Kunci: Gardu Induk, Transformator Daya, Indeks Polarisasi, Tahanan Isolasi.

ABSTRACT

ANALYSIS OF INSULATION RESISTANCE FEASIBILITY TEST OF POWER TRANSFORMER BASED ON POLARIZATION INDEKS AT GANDUS SUBSTATION

(2025 : xvi + 50 Pages + List of pictures + List of Tables + List of Attachment)

Orzi Dwi Saputra

062230310487

Department of Electrical Engineering

Electrical Engineering Study Program

State Polytechnic of Sriwijaya Palembang

This research was conducted on a 60 MVA power transformer at the Gandus Substation owned by PT PLN (Persero) UIP3B Palembang. The test results showed that the polarization index value ranged from 1.52 to 1.95. Based on the 1995 IEEE-62 standard, the value indicates that the insulation condition is in the "good" to "excellent" category, so the transformer is still viable for operation without the need for significant repair actions. A small difference between the measurement and calculation results occurs on the tertiary terminal side, which is likely affected by environmental conditions such as temperature, humidity during testing, and the presence of load imbalances and insulation qualities that can result in unbalanced values.

Keywords: *Substation, Power Transformer, Polarization Index, Insulation Resistance.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami ucapkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmatnya, penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan judul “ANALISIS UJI KELAYAKAN TAHANAN ISOLASI TRANSFORMATOR DAYA BERDASARKAN INDEKS POLARISASI DI GARDU INDUK GANDUS”.

Penulisan Laporan Akhir ini merupakan persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III pada jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada dosen pembimbing Laporan Akhir atas bimbingan dan pengarahan serta bantuan yang telah diberikan selama pembuatan Laporan Akhir ini sehingga dapat selesai dengan baik.

Laporan Akhir ini dapat diselesaikan semata karena penulis menerima banyak bantuan dan dukungan. Untuk itu Penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M. Kom., IPM selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Yessi Marniati, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Kasmir., M.T., selaku Dosen Pembimbing 1 dalam penulisan laporan akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Dyah Utari Yusa Wardhani, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing 2 dalam penulisan laporan akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Johan Iswara Alison selaku Manager ULTG Borang.
7. Bapak Chairul Umam selaku Team Leader HAR GI ULTG Borang.
8. Rekan – rekan mahasiswa kelas LD Polsri angkatan 2022 yang telah banyak memberikan dukungan dan bantuan

9. Rekan – rekan seperjuangan saya khususnya Riki Febriansyah dan Abdurrahman.
10. Seluruh pihak yang sudah banyak membantu yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
11. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan doa, restu, motivasi, bantuan moril, semangat serta dukungannya untuk dapat menyelesaikan laporan Akhir.

Penulis menyadari dalam penulisan laporan akhir ini masih banyak terdapat kesalahan dan kekeliruan. Oleh karena itu, penulis memohon maaf dan mengharapkan kritik dan saran-saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan penulisan laporan akhir ini.

Akhirnya Penulis berharap semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa, khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya

Palembang, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
BERITA ACARA	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.3.1 Tujuan.....	3
1.3.2 Manfaat.....	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Metode Penulisan	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Daya Listrik	6
2.2 Energi Listrik.....	7

2.3 Arus Listrik.....	8
2.3.1 Kuat Arus Listrik.....	11
2.3.2 Rapat Arus	11
2.3.3 Tahanan dan Daya Hantar	11
2.4 Hukum Ohm	12
2.5 Hukum Kirchhoff	12
2.6 Tegangan Listrik.....	14
2.7 Gardu Induk.....	15
2.8 Transformator	16
2.8.1 Pengertian Transformator	16
2.8.2 Prinsip Kerja Transformator	16
2.8.3 Jenis – Jenis Transformator	17
2.8.4 Transformator Tenaga	18
2.8.5 Bagian – Bagian Transformator dan Fungsinya	18
2.9 Pedoman Pemeliharaan Transformator	26
2.9.1 In Service Inspection	26
2.9.2 In Service Measurement	27
2.9.3 Shutdown Testing Measurement	27
2.10 Tahanan Isolasi	28
2.10.1 Pengertian Tahanan Isolasi.....	28
2.10.2 Indeks Polarisasi	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1 Flowchart Penelitian	31
3.2 Metode Penelitian.....	32
3.3 Objek Penelitian	32
3.3.1 Nameplate Transformator.....	33
3.3.2 Spesifikasi Transformator.....	34

3.4 Peralatan Yang Digunakan	36
3.5 Prosedur Penelitian	37
3.6 Data Pengujian Tahanan Isolasi Transformator	40
3.6.1 Hasil Pengujian Tahanan Isolasi Berdasarkan Nilai IP Tahun 2023	40
3.6.2 Hasil Pengujian Tahanan Isolasi Berdasarkan Nilai IP Tahun 2025	41
BAB IV PEMBAHASAN	42
4.1 Perhitungan Nilai Indeks Polarisasi Transformator	42
4.1.1 Perhitungan Nilai IP Tahun 2023	42
4.1.2 Perhitungan Nilai IP Tahun 2025	43
4.1.3 Tabel Hasil Perhitungan Nilai Indeks Polarisasi	44
4.1.4 Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran dan Hasil Perhitungan Nilai IP Tahun 2023	45
4.1.5 Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran dan Hasil Perhitungan Nilai IP Tahun 2025	46
4.1.6 Grafik Hasil Perhitungan Nilai Indeks Polarisasi	47
4.2 Analisa Kondisi Isolasi Belitan Transformator	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Gambar Rumus Segitiga Daya	7
Gambar 2.2 Gambar Rangkaian Arus	9
Gambar 2.3 Bentuk Arus Bolak – Balik	9
Gambar 2.4 Hukum Kirchhoff 1	13
Gambar 2.5 Gardu Induk.....	15
Gambar 2.6 Prinsip Kerja Transformator	17
Gambar 2.7 Transformator Daya	18
Gambar 2.8 Inti Besi Transformator	19
Gambar 2.9 Belitan Transformator	19
Gambar 2.10 Bushing	20
Gambar 2.11 Minyak Isolasi Transformator.....	20
Gambar 2.12 Konservator Pada Transformator	21
Gambar 2.13 Silica Gel.....	21
Gambar 2.14 Radiator Transformator	23
Gambar 2.15 Pentanahan Langsung dan Pentanahan Melalui NGR.....	24
Gambar 2.16 OLTC Pada Transformator.....	25
Gambar 2.17 Contoh Alat Ukur Tahanan Isolasi.....	29
Gambar 3.1 Flowchart Penelitian.....	31
Gambar 3.2 Transformator Daya 60 MVA 150/20 KV Di Gardu Induk Gandus.....	33
Gambar 3.3 Nameplate Transformator Daya 60 MVA.....	33
Gambar 3.4 Alat Uji Tahanan Isolasi.....	36
Gambar 3.5 Rangkaian Pengujian Tahanan Isolasi Transformator Sisi Primer (Sekunder + Tersier + Ground)	37

Gambar 3.6	Rangkaian Pengujian Tahanan Isolasi Transformator	
	Sisi Sekunder-(Primer + Tersier + Ground)	38
Gambar 3.7	Rangkaian Pengujian Tahanan Isolasi Transformator	
	Sisi Tersier-(Primer + Sekunder + Ground)	39
Gambar 3.8	Rangkaian Pengujian Tahanan Isolasi Transformator	
	Sisi (Primer + Sekunder + Tersier)- Ground	39
Gambar 4.1	Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran dan Hasil Perhitungan	
	Nilai IP Tahun 2023	45
Gambar 4.2	Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran dan Hasil Perhitungan	
	Nilai IP Tahun 2025	46
Gambar 4.3	Grafik Hasil Perhitungan Nilai Indeks Polarisasi	47

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 Macam – Macam Pendingin Pada Transformator.....	22
Tabel 2.2 Nilai Minimum Indeks Polarisasi Berdasarkan Kelas Isolasi.....	30
Tabel 3.1 Spesifikasi Transformator Daya 60 MVA	34
Tabel 3.2 Hasil Pengujian Tahanan Isolasi Berdasarkan Nilai IP Tahun 2023	40
Tabel 3.3 Hasil Pengujian Tahanan Isolasi Berdasarkan Nilai IP Tahun 2025	41
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Nilai Indeks Polarisasi Tahun 2023	44
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Nilai Indeks Polarisasi Tahun 2025	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Rekomendasi Sidang

Lampiran 2 Catatan Bimbingan 1

Lampiran 3 Catatan Bimbingan 2

Lampiran 4 Lembar Kesepakatan Bimbingan 1

Lampiran 5 Lembar Kesepakatan Bimbingan 2

Lampiran 6 Lembar Pelaksanaan Revisi

Lampiran 7 Data

Lampiran 8 Data

Lampiran 9 Dokumentasi

