

**ANALISIS TAHANAN ISOLASI TRANSFORMATOR
BERDASARKAN HASIL UJI INDEKS POLARISASI
DI PTPN CINTA MANIS**



**Laporan Akhir Ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Listrik**

**OLEH
RISQY HIDAYAT
062230310443**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

ANALISIS TAHANAN ISOLASI TRANSFORMATOR
BERDASARKAN HASIL UJI INDEKS POLARISASI
DI PTPN CINTA MANIS



OLEH
RISQY HIDAYAT
062230310443

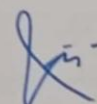
Palembang, Juli 2025

Menyetujui

Pembimbing I

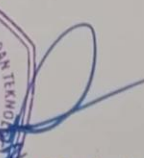

Hairul, S.T., M.T.
NIP. 196311261990031002

Pembimbing II


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

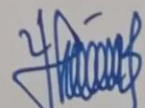
Mengetahui

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

BERITA ACARA

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan:

Nama	: Risqy Hidayat
Jenis kelamin	: Laki-Laki
Tempat,tanggal lahir	: Palembang, 16 September 2004
Alamat	: Payaraman Timur
NPM	: 062230310443
Program Studi	: DIII Teknik Listrik
Jurusan	: Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan Akhir	: Analisis tahanan isolasi transformator Berdasarkan hasil uji indeks polarisasi di PTPN Cinta Manis

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 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 perminjaman/pergantian 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 & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, 15 Juli 2025

Yang Menyatakan

RISQY HIDAYAT

MOTTO DAN LEMBAR PERSEMBAHAN

MOTTO

*"...Jika bukan karena Allah yang mampukan, aku mungkin sudah lama menyerah"
(Q.S Al-Insyrah:05-06)*

"Orang lain ga akan bisa faham struggle dan masa sulit nya kita yang mereka ingin tahu hanya bagian success stories. Berjuanglah untuk diri sendiri walaupun tidak ada yang tepuk tangan. Kelak diri kita dimasa depan akan sangat bangga dengan apa yang kita perjuangkan hari ini"

*"Jangan lakukan kepada orang lain apa yang kamu tidak ingin dilakukan kepada dirimu sendiri"
(confucius)*

PERSEMBAHAN

"Tiada lembar paling indah dalam laporan akhir ini kecuali lembar persembahan. Laporan akhir ini saya persembahkan sebagai tanda bukti kepada orang tua tercinta, adik, sahabat, dan teman-teman yang selalu memberikan support untuk menyelesaikan laporan akhir ini"

ABSTRAK

ANALISIS TAHANAN ISOLASI TRANSFORMATOR BERDASARKAN HASIL UJI INDEKS POLARISASI DI PTPN CINTA MANIS

(2025: xiv + 48 Halaman + 13 Daftar Gambar + 9 Daftar Tabel + 10 Lampiran)

RISQY HIDAYAT

062230310443

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Transformator merupakan komponen vital dalam sistem tenaga listrik yang membutuhkan sistem isolasi berkualitas tinggi untuk menjamin keandalan operasional. Salah satu metode evaluasi kondisi isolasi adalah melalui pengujian tahanan isolasi dan perhitungan Indeks Polarisasi (IP). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hasil uji tahanan isolasi transformator di PTPN Cinta Manis berdasarkan nilai IP sebagai indikator kualitas isolasi. Data diperoleh dari hasil pengukuran tahun 2023 dan 2025, kemudian dianalisis dengan membandingkan nilai tahanan isolasi pada menit ke-10 dan ke-1. Hasil menunjukkan bahwa pada tahun 2023 nilai IP berkisar antara 1,41 hingga 1,93 yang menunjukkan kondisi isolasi baik, sementara pada tahun 2025 nilai IP mengalami penurunan dengan beberapa titik pengujian berada di bawah standar minimum 1,25, sehingga dikategorikan sebagai kondisi dipertanyakan. Penurunan ini mengindikasikan adanya degradasi isolasi akibat kontaminasi, kelembapan, atau penuaan material. Berdasarkan hasil analisis, disarankan dilakukan pemeliharaan seperti pengeringan, penyaringan, atau penggantian minyak isolasi untuk menjaga performa transformator. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam pengambilan keputusan perawatan transformator demi meningkatkan keandalan sistem distribusi tenaga listrik.

Kata Kunci: Transformator, Tahanan Isolasi, Indeks Polarisasi, PTPN Cinta Manis, Degradasi Isolasi.

ABSTRACT

TRANSFORMER INSULATION RESISTANCE ANALYSIS BASED ON POLARIZATION INDEX TEST RESULTS AT PTPN CINTA MANIS

(2025: xiv + 66 Pages +13 List of Figures +9 List of Tables +10 Attachments)

RISQY HIDAYAT

062230310443

***DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING
ELECTRICAL ENGINEERING STUDY PROGRAM
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA***

Transformers are essential components in power systems, requiring high-quality insulation systems to ensure reliable operation. One common method for evaluating insulation condition is through insulation resistance testing and the calculation of the Polarization Index (PI). This study aims to analyze the insulation resistance test results of transformers at PTPN Cinta Manis based on the PI value as an indicator of insulation quality. Data were obtained from insulation resistance measurements conducted in 2023 and 2025, then analyzed by comparing the 10-minute and 1-minute readings. The results show that in 2023, PI values ranged from 1.41 to 1.93, indicating good insulation condition. However, in 2025, a decrease in PI was observed, with several test points falling below the standard minimum of 1.25, indicating questionable insulation condition. This decline suggests degradation caused by contamination, moisture, or insulation aging. Based on the findings, maintenance actions such as drying, filtering, or insulating oil replacement are recommended to maintain transformer performance. This study is expected to serve as a reference for making informed maintenance decisions to enhance the reliability of electrical power distribution systems.

Keywords: Transformer; Insulation Resistance, Polarization Index, PTPN Cinta Manis, Insulation Degradation.

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena Rahmat dan HidayahNya sehingga penulis dapat menyusun laporan akhir ini, dan dapat kami selesaikan dengan baik. Laporan akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan akademik yang harus ditempuh dalam rangka penyelesaian program studi pada Jurusan Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya. Adapun judul tugas akhir adalah : **“ANALISIS TAHANAN ISOLASI TRANSFORMATOR BERDASARKAN HASIL UJI INDEKS POLARISAS DI PTPN CINTA MANIS”**

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan laporan akhir ini masih terdapat kekurangan-kekurangan, hal ini disebabkan penulis sebagai manusia biasa tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan baik itu ditinjau dari segi teknis penulis maupun dari perhitungan-perhitungan. Oleh karena itu penulis menerima dengan ikhlas dan senang hati segala koreksi serta perbaikan guna penyempurnaan tulisan ini agar kelak dapat bermanfaat.

Laporan ini dapat terwujud berkat adanya bantuan, arahan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segalan ketulusan dan kerendahan hati, kami mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Kepada kedua orang tua yang senantiasa selalu memberikan doa, dukungan serta support tanpa merekalah penulis tidak mungkin sampai dititik ini.
2. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Yessi Marniati, S.T.,M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Bapak Hairul S.T.,M.T., selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Indah Susanti S.T.,M.T., selaku Dosen pembimbing II, yang telah banyak meluangkan waktunya dalam membimbing penulis.

6. Bapak dan ibu dosen serta staf pegawai pada prodi teknik listrik atas segala waktunya telah mendidik dan melayani penulis selama mengikuti proses belajar mengajar di Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Saudara-saudaraku serta rekan-rekan mahasiswa prodi teknik listrik terkhusus kelas listrik B yang dengan keakraban dan persaudaraan banyak membantu dalam menyelesaikan laporan akhir ini, lebih khusus remaja mushollah AL-IKHLAS.

Palembang, juli 2025

penulis

DAFTAR ISI

	Hal
LEMBAR JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
BERITA ACARA.....	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN LEMBAR PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACK	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan dan Manfaat	3
1.3.1 Tujuan	3
1.3.2 Manfaat	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metode Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Transformator.....	6
2.3 Komponen Transformator	7
2.3.1 Kumparan trafo	7
2.3.2 Inti besi.....	8
2.3.3 Minyak trafo.....	9
2.3.4 Bushing	9

2.3.5	Tangki dan konservator	10
2.4	Jenis jenis transformator	10
2.4.1	Trafo step up	11
2.4.2	Trafo step down.....	11
2.4.3	Trafo berinti Udara (Air Core Transformer)	11
2.4.4	Trafo berinti Besi (Iron Core Transformer)	12
2.4.5	Auto Transformator.....	12
2.4.6	Trafo Daya (Power Transformer).....	12
2.4.7	Trafo Distribusi (Distribution Transformer)	13
2.4.8	Trafo Pengukuran (Measurement Transformer).....	13
2.4.9	Trafo Proteksi (Protection Transformer).....	13
2.5	Pemeliharaan dan Pengujian Transformator	13
2.6	Peralatan Bantu Transformator	16
2.7	Pedoman Pemeliharaan Shutdownmn Measurement.....	19
2.7.1	Tahanan isolasi	19
2.7.2	Indeks Polarisasi	20
2.7.3	Pengukuran tangen delata	23
2.7.4	Pengukuran SFRA (Sweep Frequency Response Analyzer	26
2.7.5	Ratio Test	27
2.7.6	Pengukuran Tahanan DC.....	27
2.7.7	HV test	27
2.7.8	Pengukuran Kadar Air Pada Kertas	28
2.7.9	Pengukuran Arus Eksitasi	28
2.7.10	Pengujian OLTC.....	28
2.7.11	Pengujian Rele Bucholz	29
2.7.12	Pengujian Rele Jansen.....	30
2.7.13	Pengujian Sudden Pressure	30
2.8	Isulation Tester	31
BAB III METODE PENELITIAN		33
3.1	Metode Penelitian	33
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian.....	33

3.3	Peralatan.....	34
3.4	Bahan	34
3.5	Spesifikasi Transformator	35
3.6	Prosedur Pengukuran	35
3.7	Prosedur Perhitungan	36
3.8	Flowchart Pembuatan Laporan	37
3.9	Flowchart Prosedur Perhitungan.....	38
3.10	Data Hasil Pengukuran	39
BAB IV PEMBAHASAN.....		40
4.1	Data Pengujian Tahanan Isolasi Transformator	40
4.1.1	perhitungan nilai indeks polarisasi.....	40
BAB V KESIMPULAN.....		47
5.1	Kesimpulan	47
5.2	Saran	48
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Komparan transformator	8
Gambar 2.2 inti besi	8
Gambar 2.3 alat ukur isulation tester	19
Gambar 2.4 Rangkaian Ekivalen Isolasi dan Diagram Phasor Arus Pengujian Tangen Delta	23
Gambar 2.5 Struktur Bushing	24
Gambar 2.6 Diagram pengujian tangen delta C1 pada Bushing	25
Gambar 2.7 Diagram pengujian tangen delta C2 pada bushing.....	25
Gambar 2.8 Diagram pengujian tangen delta hot collar pada bushing	26
Gambar 2.9 Isulation Tester	32
Gambar 3.1 PTPN Cinta Manis	33
Gambar 3.2 nameplate transformator 1600 KVA	35
Gambar 3.3 Flowchart pembuatan laporan	37
Gambar 3.4 Flowchart prosedur perhitungan	38

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 evaluasi dan rekomendasi pengukuran tahanan isolasi	20
Tabel 2.2 Kondisi isolasi berdasarkan indeks polarisasi	22
Tabel 3.1 peralatan yang digunakan	34
Tabel 3.2 Hasil pengukuran tahun 2023	39
Tabel 3.3 Hasil pengukuran tahun 2025	39
Tabel 4.1 kondisi isolasi berdasarkan standar indeks polarisasi	59
Tabel 4.2 Penurunan nilai IP pada sisi Primer	45
Tabel 4.3 penurunan nilai IP pada sisi skunder	46
Tabel 4. 4penurunan nilai IP pada sisi Primer – Skunder	46

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1
- Lampiran 2 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2
- Lampiran 3 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1
- Lampiran 4 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2
- Lampiran 5 Lembar Rekomendasi Sidang
- Lampiran 6 Surat Permohonan Pengambilan ke KPA
- Lampiran 7 Surat Pengantar ke Perusahaan
- Lampiran 8 Surat Balasan Dari Perusahaan
- Lampiran 9 Hasil Pengambilan Data
- Lampiran 10 Dokumentasi Pengambilan Data