

**ANALISIS TAHANAN ISOLASI TRANSFORMATOR BERDASARKAN
HASIL UJI INDEKS POLARISASI, TANGEN DELTA DAN *BREAK
DOWN VOLTAGE* (STUDI KASUS : GARDU INDUK 150 kV RAWALO,
BANYUMAS, JAWA TENGAH)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Guna memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Strata-1
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**Disusun oleh:
AHMAD KHOZIN YUSUF
20170120115**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2021**

HALAMAN JUDUL TUGAS AKHIR
ANALISIS TAHANAN ISOLASI TRANSFORMATOR BERDASARKAN
HASIL UJI INDEKS POLARISASI, TANGEN DELTA DAN BREAK
DOWN VOLTAGE (STUDI KASUS : GARDU INDUK 150 kV RAWALO,
BANYUMAS, JAWA TENGAH)



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2021

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim, Puji Syukur atas Kehadirat Allah SWT Yang Pengasih lagi Maha Penyayang yang memberikan nikmat dan karunia-Nya kepada hamba-Nya sehingga pengyusun tugas akhir dengan judul “Analisis Tahanan isolasi Transformator Berdasarkan Hasil Uji Indeks Polarisasi, Tangen Delta, dan *Breakdown Voltage* (Studi Kasus : Gardu Induk 150 kv Rawalo, Banyumas, Jawa Tengah)” dapat diselesaikan dengan baik. Sebagai tanda terima kasih, tugas akhir ini saya persembahkan kepada:

1. Kepada keluarga penulis yang selalu memberi motivasi, dukungan dan mendoakan yang terbaik untuk penulis.
2. Serly Diva Ardiana saya ucapkan terimakasih karna slalu mensupport dan memberi waktu untuk kelancaran tugas akhir ini.
3. Ode Abdul Haris yang mau memberi ilmu dan waktunya untuk penyelesaian tugas akhir ini.
4. Leviana Noor Ramadhani Yang telah memberi jalan untuk penelitian di Rawalo.
5. Dan terima kasih unuk teman seperjuangan Alip, Alta, Tya, Adit, Agoy, Ameng, Marko, Batang, Dekil, Jenong, Cemek, Iksan, Kalo, Ojan, Gondes, Mat, Retno, Lele, Nanda, Fahim, Hamdika.
6. Serta semua pihak yang telah membantu, mendukung dan mendoakan saya.

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ahmad Khozin Yusuf
NIM : 20170120115
Program Studi : Teknik Elektro
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan dalam penulisan tugas akhir yang berjudul “Analisis Tahanan isolasi Transformator Berdasarkan Hasil Uji Indeks Polarisasi, Tangen Delta, dan *Breakdown Voltage* (Studi Kasus : Gardu Induk 150 kv Rawalo, Banyumas, Jawa Tengah)” ini merupakan hasil pemikiran, penelitian observasi, dan hasil karya saya sendiri. Kecuali pada dasar teori diacu pada naskah tertulis ini dan pada bagian daftar pustaka. Apabila terdapat hasil plagiasi maka saya sanggup menerima sanksi pada kemudian hari sesuai dengan peraturan yang berlaku. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan dapat dipertanggung jawabkan.

Yogyakarta, 2 Juli 2021

Penulis



Ahmad Khozin Yusuf

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas izin, rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul ANALISIS TAHANAN ISOLASI TRANSFORMATOR BERDASARKAN HASIL UJI INDEKS POLARISASI, TANGEN DELTA DAN BREAK DOWN VOLTAGE (STUDI KASUS: GARDU INDUK 150 kV RAWALO, BANYUMAS, JAWA TENGAH).

Penulisan tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi persyaratan kelulusan program S1 jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penulisan tugas akhir ini atas dasar, wawancara dan membaca literatur-literatur yang berkaitan dengan isi laporan.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih, kepada pihak yang telah membantu sehingga dapat menambah wawasan penulis dengan membandingkan antara teori praktik dan lapangan. Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T. selaku kepala jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan selaku dosen pembimbing 1 tugas akhir ini yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama penyusunan penulisan tugas akhir ini.
2. Bapak Kunnu Purwanto, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama penyusunan penulisan tugas akhir ini.
3. Seluruh staff dosen dan staff laboratorium teknik elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan ilmu selama menempuh pendidikan S-1 Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Bapak Dedi Firman selaku pembimbing lapangan yang memberi arahan dan bimbingan dalam penulisan tugas akhir ini.
5. Penulis menyadari dalam pembuatan tugas akhir ini masih banyak kekurangan, hal ini dikarenakan keterbatasan penulis. Maka dengan segala

kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dan memperbaiki dari pembaca.

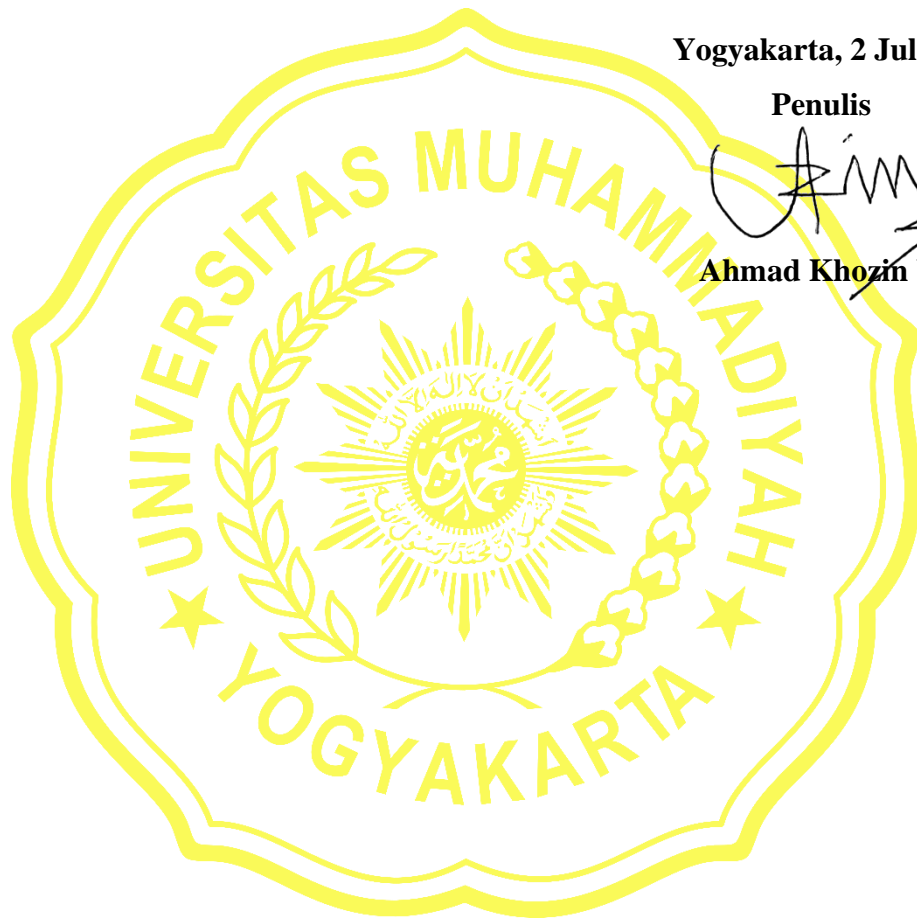
6. Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dan menambah ilmu pengetahuan terutama bagi mahasiswa jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan masyarakat pada umumnya.

Yogyakarta, 2 Juli 2021

Penulis



Ahmad Khozin Yusuf



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PENGESAHAN I	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
LEMBAR PENGESAHAN II	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
INTISARI	xiv
ABSTRACT	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori	6
2.2.1 Transformator Daya	6
2.2.2 Jenis Transformator.....	6
2.2.3 Konstruksi Bagian-Bagian Transformator Daya.....	11
2.2.4 Pengujian Isolasi Transformator	16
BAB III METODE PENELITIAN	23
3.1 Alat dan Bahan Penelitian	23
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	23
3.3 Metode Penelitian.....	24
3.3.1 Alur penelitian.....	24

3.4	Proses Pengujian Isolasi Transformator	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		40
4.1	Isolasi Transformator	40
4.2	Data Hasil Pengujian Isolasi Transformator	42
4.2.1	Data Hasil Uji Indeks Polarisasi	42
4.2.2	Data Hasil Uji Tangen Delta	43
4.2.3	Data Hasil Uji <i>Break Down Voltage</i> (BDV)	44
4.3	Perhitungan Nilai Indeks Polarisasi	45
4.4	Analisis Nilai Indeks Polarisasi.....	48
4.5	Perhitungan Nilai Tangen Delta	49
4.6	Analisis Tangen Delta Pada Transformator	54
4.7	Analisis Pengaruh Ir Terhadap Losses Daya.....	55
4.8	Analisis Pengaruh Ir Terhadap Nilai Tangen Delta	57
4.9	Perhitungan Nilai <i>Break Down Voltage</i> (BDV)	58
4.10	Analisis <i>Break Down Voltage</i> Transformator	60
BAB V PENUTUP		62
5.1	Kesimpulan.....	62
5.2	Saran	63
DAFTAR PUSTAKA		64
LAMPIRAN.....		65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 2 Hubungan tangen delta dengan I_c dan I_r	18
Gambar 2. 3 Uji Tangen Delta Transformator	21
Gambar 3. 1 PT. PLN (Persero) 150 kv Rawalo.....	23
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> metodologi penelitian	24
Gambar 3. 3 High Voltage Insulation Tester (Kyoritsu 3125).....	27
Gambar 3. 4 pengkabelan uji indeks polarisasi.....	29
Gambar 3. 5 <i>Flowchart</i> proses pengujian indeks polarisasi.....	31
Gambar 3. 6 Insulation Diagnostic System (Megger Delta 4000).....	32
Gambar 3. 7 Diagram pengkabelan alat uji tangen delta	34
Gambar 3. 8 <i>Flowchart</i> Proses pengujian tangen delta	35
Gambar 3. 9 Laboratory Oil Dielectric Strength Test Set (Megger-OTS 100 AF).....	36
Gambar 3. 10 <i>Flowchart</i> proses pengujian break down voltage	39
Gambar 4. 1 Hubungan Star-Star pada Trafo 1 pada Gardu Induk 150 KV Rawalo	41
Gambar 4. 2 Rangkaian Star-Star pada Transformator.....	41
Gambar 4. 3 Grafik hasil pengujian indeks polarisasi pada trafo 1	42
Gambar 4. 4 Grafik hasil pengujian tangen delta pada trafo 1.....	44
Gambar 4. 5 Grafik hasil pengujian break down voltage pada trafo 1	45
Gambar 4. 6 Grafik hasil pengujian indeks polarisasi pada trafo 1	48
Gambar 4. 7 Grafik hasil pengujian tangen delta pada trafo 1.....	54
Gambar 4. 8 Grafik pengaruh I_r terhadap losses daya trafo 1 tahun 2016.....	56
Gambar 4. 9 Grafik pengaruh I_r terhadap losses daya trafo 1 tahun 2018.....	56
Gambar 4. 10 Grafik pengaruh I_r terhadap nilai tan delta	58
Gambar 4. 11 Grafik hasil pengujian Break Down Voltage pada trafo 1	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Contoh Data Hasil Pengujian Indeks Polarisasi.....	17
Tabel 2. 2 Contoh Data Hasil Pengujian Indeks Polarisasi.....	20
Tabel 4. 1 Data Teknis Trafo di Gardu Induk 150 KV	41
Tabel 4. 2 Data hasil uji indeks polarisasi pada trafo 1	42
Tabel 4. 3 Data hasil uji tangen delta pada trafo 1 tahun 2016.....	43
Tabel 4. 4 Data hasil uji tangen delta pada trafo 1 tahun 2018.....	43
Tabel 4. 5 Data Hasil Uji Break Down Voltage pada Trafo 1	44
Tabel 4. 6 Klasifikasi kondisi hasil uji indeks polarisasi	47
Tabel 4. 7 Data nilai indeks polarisasi pada trafo 1	47
Tabel 4. 8 Klasifikasi kondisi hasil uji tangen delta	54
Tabel 4. 9 Data nilai tangen delta pada Trafo 1	54
Tabel 4. 10 Data nilai Ir pada trafo 1 tahun 2016	55
Tabel 4. 11 Data nilai Ir pada trafo 1 tahun 2018	56
Tabel 4. 12 Data Pengaruh Ir Terhadap Nilai Tangen Delta.....	57
Tabel 4. 13 Klasifikasi Kondisi hasil uji Break Down Voltage.....	59
Tabel 4. 14 Data Nilai BDV pada Trafo 1	59