

**ANALISIS KONDISI INTERNAL TRANSFORMATOR IBT 150 KV/70KV
BEBASIS *SHUTDOWN TESTING*. (STUDI KASUS: GARDU INDUK
150KV SKYLINE, JAYAPURA)**

TUGAS AKHIR

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



**Disusun oleh :
Ode Abdul Haris
20170120066**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2022**

HALAMAN JUDUL TUGAS AKHIR

**ANALISIS KONDISI INTERNAL TRANSFORMATOR IBT 150KV/70KV
BERBASIS SHUTDOWN TESTING (STUDI KASUS : GARDU INDUK
150KV SKYLIE, JAYAPURA)**



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

2022

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim, Puji Syukur atas Kehadirat Allah SWT Yang Pengasih lagi Maha Penyayang yang memberikan nikmat dan karunia-Nya kepada hamba-Nya sehingga penyusun tugas akhir dengan judul “Analisis Kondisi Internal Transformator IBT 150kV/70kV Berbasis *Shutdown Testing* (Studi Kasus: Gardu Induk 150 kv Skyline, Jayapura)” dapat diselesaikan dengan baik dan lancar. Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya saya persembahkan kepada:

1. Kepada keluarga penulis yang dengan sabar terus memberikan dukungan, motivasi dan senantiasa mendoakan kelancaran penulis.
2. Kepada Erika Lu'lu Maknunah selaku kekasih dan keluarganya, terimakasih karena telah memberikan segala perhatian dan kasih sayang selama menjalani perkuliahan. Terimakasih karena terus mendukung dan mendo'akan penulis dalam menjalankan aktivitas sehari-hari
3. Kepada teman seperjuangan, Farhan, Febby, Kozin, Batak, Alam, Fikri, Yuda, Hesa.
4. Serta semua pihak yang telah mendukung dan mendoakan penulis.
5. Finally, I wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for never quitting, I wanna thank me for always being a giver and try to give more than I receive, I wanna thank me for try to do more right than wrong, I wanna thank me for just being me at all times.

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ode Abdul Haris
NIM : 20170120066
Program Studi : Teknik Elektro
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan dalam penulisan tugas akhir yang berjudul “Analisis Kondisi Internal Transformator IBT 150kV/70kV Berbasis *Shutdown Testing* (Studi Kasus: Gardu Induk 150kV Skyline Jayapura)” 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, 1 Maret 2022

Penulis



Ode Abdul Haris

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 KONDISI INTERNAL TRANSFORMATOR IBT 150KV/70KV BERBASIS SHUTDOWN TESTING (STUDI KASUS: GARDU INDUK 150 kV SKYLINE, JAYAPURA).

Penulisan tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi persyaratan kelulusan program S1 jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penulisan tugas akhir ini didasari wawancara dan membaca literatur-literatur yang berkaitan dengan judul.

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. Ir. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T., IPM. 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 Ir. Slamet Suropto, S.T., M.eng selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama penyusunan penulisan tugas akhir.
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 Adrian Saputra selaku pembimbing lapangan yang dengan sabar memberikan bimbingan di lapangan serta nilai-nilai kehidupan yang akan sangat bermanfaat di aplikasikan dalam dunia kerja.
5. Bapak Yuda Cahyo P selaku Supervisor yang telah memberikan ilmu melalui wawancara dan praktek langsung yang sangat bermanfaat dalam penulisan tugas akhir ini.

6. Bapak Zul Asri selaku manager GI yang telah memberikan arahan dan bimbingannya dalam melakukan penelitian di Gardu Induk Skyline.
7. 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.
8. 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, 1 Maret 2022

Penulis



Ode Abdul Haris

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
INTISARI	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I 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	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori	6
2.2.1 Transformator Interbus (IBT)	6
2.2.2 Transformator Daya	8
2.2.3 Konstruksi dan Bagian-Bagian Transformator Daya	8
2.2.4 Prinsip Kerja Transformator	14
2.2.5 Pemeliharaan Transformator Daya Pada Gardu Induk	16
2.2.6 Jenis-Jenis Pemeliharaan Transformator Daya	16
2.2.7 Pengujian Transformator Daya	18
2.2.7.1 Pengujian Isolasi Transformator	18
2.2.7.2 Pengujian Rasio Tegangan	19
2.2.7.3 Pengukuran Rdc	19

2.2.7.4	Pengujian Tan δ	20
BAB III METODE PENELITIAN		23
3.1	Alat dan Bahan Penelitian	23
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	23
3.3	Metode Penelitian.....	24
3.4	Cara Pengujian	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		31
4.1	Single Line Diagram Transformator IBT 150kv/70kv.....	31
4.2	Data Teknis Transformator IBT 150kv/70kv	31
4.3	Data Hasil Pengujian	32
4.3.1	Data Hasil Pengujian Rasio Transformator	32
4.3.2	Data Hasil Pengujian Rdc	33
4.3.3	Data Hasil Pengujian Tan δ Bushing.....	34
4.3.4	Data Hasil Pengujian Tan δ Isolasi Winding	34
4.4	Perhitungan dan Analisis Sementara	35
4.4.1	Perhitungan Pengujian Rasio Tegangan.....	35
4.4.2	Perhitungan Rdc.....	39
4.4.3	Pengujian Tan δ Bushing.....	42
4.4.4	Pengujian Tan δ Isolasi Winding	45
BAB V PENUTUP.....		49
Daftar Pustaka		51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Transformator	8
Gambar 2. 2 Transformator Daya	8
Gambar 2. 3 Inti Besi Transformator Daya	9
Gambar 2. 4 Belitan Transformator	10
Gambar 2. 5 Sample Minyak Transformator.....	10
Gambar 2. 6 Bushing Transformator	11
Gambar 2. 7 Tangki Konservator.....	11
Gambar 2. 8 Tap Changer	12
Gambar 2. 9 Silica Gell	13
Gambar 2. 10 Indikator-indikator pada Transformator	13
Gambar 2. 11 Prinsip Kerja Transformator	15
Gambar 2. 12 Rangkaian Ekuivalen dan Diagram Fashor Arus Pengujian Tan δ	22
Gambar 3. 1 PT. PLN (Persero) Gardu Induk 150 kv Skyline	23
Gambar 3. 2 Flowchart Metodologi Penelitian.....	24
Gambar 3. 3 Rangkaian Pengujian Rasio Transformator	26
Gambar 3. 4 Setingan Alat Pengujian Rasio	26
Gambar 3. 5 Rangkaian Pengujian Rdc Transformator	27
Gambar 3. 6 Seting Alat Pengujian Rdc.....	27
Gambar 3. 7 Rangkaian Pengujian Tan δ Bushing.....	28
Gambar 3. 8 Seting Alat Pengujian Tan δ Bushing.....	28
Gambar 3. 9 Rangkaian Pengujian Tan δ Isolasi Winding	29
Gambar 3. 10 Seting Alat Pengujian Tan δ Isolasi Winding	29
Gambar 4. 1 Single Line Diagram Transformator IBT 150kV/70kV	31
Gambar 4. 2 Grafik Antara Vnom dan Tap.....	36
Gambar 4. 3 Grafik Antara Knom dan Tap.....	37
Gambar 4. 4 Grafik Antara Rasio (K) dan Tap	38
Gambar 4. 5 Grafik Antara Deviasi (%) dan Tap.....	38
Gambar 4. 6 Grafik Hasil Pengujian Rdc.....	41
Gambar 4. 7 Grafik Hasil Pengujian Tan δ Bushing.....	44
Gambar 4. 8 Grafik Hasil Pengujian Tan δ Isolasi Winding	47

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Mode Uji Tan δ Isolasi Winding.....	30
Tabel 4. 1 Data Teknis Transformator IBT 150kV/70kV	31
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Rasio Transformator	32
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Rdc Transformator	33
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Tan δ Bushing Transformator	34
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Tan δ Isolasi Winding Transformator.....	34
Tabel 4. 6 Kondisi Hasil Pengujian Rasio Tegangan	39
Tabel 4. 7 Kondisi Hasil Pengujian Rdc.....	41
Tabel 4. 8 Kondisi Hasil Pengujian Tan δ Bushing	43
Tabel 4. 9 Interpretasi Hasil Pengujian Tan δ Buhsing.....	44
Tabel 4. 10 Kondisi Hasil Pengujian Tan δ Isolasi Winding	47
Tabel 4. 11 Interpretasi Hasil Pengujian Tan δ Isolasi Winding	47