



SEKOLAH TINGGI TEKNIK - PLN

**ANALISIS KETAHANAN DIELEKTRIK ISOLASI MINYAK
DAN KERTAS PADA TRANSFORMATOR 5000 kVA
20/6,6kV DENGAN METODE TAN DELTA**

SKRIPSI

DISUSUN OLEH :

HENDRA KURNIAWAN

NIM : 2009-11-036

PROGRAM PENDIDIKAN SARJANA STRATA SATU

TEKNIK ELEKTRO

JAKARTA, 2013

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul

**ANALISIS KETAHANAN DIELEKTRIK ISOLASI MINYAK DAN
KERTAS PADA TRANSFORMATOR 5000 kVA 20/6,6 kV
DENGAN METODE TAN DELTA**

Disusun oleh :

HENDRA KURNIAWAN

NIM : 2009 – 11 – 036

Diajukan untuk memenuhi persyaratan

Pendidikan Sarjana Strata Satu Teknik Elektro

SEKOLAH TINGGI TEKNIK - PLN

Jakarta, 3 September 2013

Mengetahui,

Disetujui,

Ir. Djoko susanto. MT

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ir. Sambodho Sumani

Pembimbing Skripsi

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa Skripsi yang berjudul

“Analisis Ketahanan Dielektrik Isolasi Minyak Dan Kertas Pada Transformator 5000 Kva 20/6,6 kV Dengan Metode Tan Delta”

Merupakan karya tulis saya sendiri dan bukan merupakan tiruan, salinan atau duplikat dari Skripsi yang telah dipergunakan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan, baik di lingkungan STT–PLN maupun di Perguruan Tinggi lain, serta belum pernah dipublikasikan. Pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab serta bersedia memikul segala resikonya jika ternyata pernyataan diatas tidak benar.

Jakarta, 3 September 2013

Hendra Kurniawan

NIM 2009 – 11 – 036

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadiran Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis berupa Skripsi ini sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

Dengan penuh kerendahan hati, penulis juga mengucapkan rasa terima kasih banyak kepada:

Ir. Sambodho Sumani

Selaku Dosen Pembimbing yang dengan kesabarannya telah memberikan petunjuk, saran-saran serta bimbingannya sehingga Skripsi ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya.

Terima kasih yang sama, juga saya sampaikan kepada :

1. Bapak N.H Hamudanto, ST selaku Ka. Dept. QC , Mas Kunarso selaku Staff bag QC PT Trafindo Prima Perkasa
2. Orang tua, keluarga, teman-teman terbaik saya dan khususnya Akmalia Khairiah

yang telah memberikan saran saran , bantuan serta data-data dan memberikan semangat untuk saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Jakarta, 3 September 2013

HENDRA KURNIAWAN
NIM : 2009-11-036

DAFTAR ISI

	Halaman
Lembar Halaman Judul.....	I
Lembar Pengesahan.....	ii
Lembar Pernyataan Keaslian.....	iii
Ucapan Terimakasih.....	iv
Daftar Isi.....	v
Daftar Gambar.....	viii
Daftar Tabel	ix
Abstrak.....	x
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
1.4 Rumusan Masalah.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II. TRANSFORMATOR.....	6
2.1 Umum.....	6
2.2 Hukum Hukum Dasar Transformator.....	6
2.3 Prinsip Kerja Transformator	9

2.4	Bagian - Bagian Transformator	9
2.4.1	Bagian Utama.....	10
2.4.2	Bagian Pelengkap.....	13
2.5	Tipe Transformator	16
2.6	Dielektrik	17
2.7	Macam - Macam Isolasi Transformator.....	21
2.7.1	Isolasi Kertas.....	22
2.7.2	Isolasi Minyak.....	26

BAB III. STANDAR PENGUJIAN KETAHANAN DIELEKTRIK ISOLASI

MINYAK DAN KERTAS SERTA METODE UJI TAN DELTA.....	31
3.1 Klasifikasi Isolasi Trafo.....	31
3.1.1 Berdasarkan Level Isolasi	31
3.1.2 Berdasarkan Temperatur Operasi Trafo	32
3.2 Metode Uji Tan Delta.....	33
3.2.1 Mode - mode Uji Tan Delta.....	34
3.3 Alat Uji Tan Delta.....	36
3.3.1 Spesifikasi Alat.....	36
3.3.2 Unit Kontrol Megger Delta - 2000.....	39
3.4 Pengujian Tan Delta Pada Transformator.....	47
3.5 Rangkaian Uji Tan Delta dengan Mode UST , Mode GST, dan Mode GSTg.....	50

3.5.1 Rangkaian Mode UST.....	50
3.5.2 Rangkaian Mode GST.....	51
3.5.3 Rangkaian Mode GSTg.....	52
3.6 Pengukuran Tangen δ dengan Alat Delta-2000.....	53
BAB IV. ANALISA KETAHANAN DIELEKTRIK ISOLASI MINYAK	
DAN KERTAS PADA TRAFO DISTRIBUSI DENGAN METODE TAN	
DELTA.....	59
4.1 Umum.....	59
4.2 Spesifikasi Transformator Yang Akan Diuji	59
4.3 Data Hasil Pengujian	60
4.4 Interpretasi Data.....	61
4.5 Analisa.....	66
BAB V. SIMPULAN.....	69
DAFTAR PUSTAKA.....	70
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Inti Besi	10
Gambar 2.2 Kumparan transformator	11
Gambar 2.3 Minyak transformator	12
Gambar 2.4 Bushing transformator	12
Gambar 2.5 Tangki Transformator	13
Gambar 2.6 Pendingin Trafo	15
Gambar 2.7 Tap Changer transformator	15
Gambar 3.1. Rangkaian ekivalen isolasi dan diagram phasor arus pengujian tangen delta	34
Gambar 3.2 Rangkaian ekivalen isolasi trafo	35
Gambar 3.3 Megger Delta - 2000	36
Gambar 3.4 Panel Kontrol Megger Delta - 2000(Depan)	39
Gambar 3.5 Panel Kontrol Megger Delta - 2000(Kanan)	43
Gambar 3.6 Panel Kontrol Megger Delta - 2000(Kiri)	45
Gambar 3.7 Panel Kontrol Megger Delta - 2000(BAR Code Wand)	45
Gambar 3.8 Panel Kontrol Megger Delta - 2000(Unit High Voltage)	46
Gambar 3.9 Rangkaian uji tan delta dengan alat delta-2000	49
Gambar 3.10 Rangkaian Uji dengan Mode UST	50
Gambar 3.11 Rangkaian Uji Mode GST	51
Gambar 3.12 Rangkaian Uji Mode GSTg	52

Gambar 3.13 Diagram Vektor Sistem Isolasi	53
Gambar 3.14 Grafik PF vs DF dibawah 20%	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sistem Pendingin Trafo	14
Tabel 2.2 : Spesifikasi Isolasi Kertas Trafo	25
Tabel 2.3 Macam - Macam Jenis Minyak Trafo	28
Tabel 2.4 Spesifikasi Minyak Isolasi Baru	29
Tabel 2.5 Spesifikasi Minyak Isolasi Pakai	30
Tabel 3.1 IEC 60076-3	31
Tabel 3.2 Batas Kenaikan Suhu Pada Kumparan Transformator	32
Tabel 3.3 Pengukuran Maksimum Kapasitansi di 50/60 Hz	39
Tabel 3.4 Pengukuran Tan Delta pada trafo dengan 2 kumparan	55
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian	60
Tabel 4.2 Evaluasi dan rekomendasi pengujian tangen delta	61

ABSTRAK

Pada peralatan tegangan tinggi, bahan dielektrik atau disebut juga sebagai bahan isolasi sangat dibutuhkan untuk memisahkan dua atau lebih penghantar listrik yang bertegangan sehingga antar penghantar yang bertegangan tersebut tidak terjadi hubung singkat yang dapat menyebabkan lompatan api atau percikan. Salah satu peralatan tegangan tinggi yang digunakan dalam sistem tenaga listrik adalah transformator. Bahan isolasi kertas dan minyak transformator merupakan salah satu komponen penting dalam suatu transformator, karena fungsinya selain sebagai isolator yang memberikan fungsi isolasi antar belitan dalam transformator, juga sebagai media pendingin untuk menyerap panas dari inti transformator dan belitan transformator.

Tugas akhir ini akan membahas tentang seberapa besar ketahanan dielektrik isolasi minyak dan kertas pada transformator. Dengan melakukan pengujian tan delta menggunakan alat uji yaitu Megger Delta - 2000. Alat ini mampu mencari nilai kapasitansi dan nilai faktor disipasi dari trafo sehingga dapat mengetahui kondisi isolasi pada transformator tersebut baik atau tidak.

Kata kunci : Dielektrik minyak dan kertas, tembus dielektrik, Breakdown voltage

