

**ANALISA PENGUJIAN TAHANAN ISOLASI TRAFO DAYA
10MVA 70/20KV PADA GARDU INDUK TALANG RATU
PT.PLN (PERSERO) PALEMBANG**



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

**RAKHMAD FADLY
061130310879**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2014**

**ANALISA PENGUJIAN TAHANAN ISOLASI TRAFODAYA
10MVA 70/20KV PADA GARDU INDUK TALANG RATU
PT.PLN (PERSERO) PALEMBANG**



Oleh :

**RAKHMAD FADLY
061130310879**

Menyetujui,

Pembimbing I

**Rumiasih, S.T., M.T
NIP. 196711251992032002**

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Ir. Ali Nurdin, M.T
NIP. 19621207 1991031001**

**Palembang, Agustus 2014
Pembimbing II**

**Herman Yani, S.T., M.Eng
NIP. 19651001199031006**

**Ketua Program Studi
Teknik Listrik**

**Herman Yani, S.T., M.Eng
NIP. 19651001199031006**

MOTTO

- Apabila anda berbuat kebaikan kepada orang lain, maka anda telah berbuat baik terhadap diri sendiri. (*Benyamin Franklin*)
- Tidak seorangpun di dunia ini tercipta sempurna, tinggal bagaimana kita mencintai seseorang yang tidak sempurna itu secara sempurna.

Saya persembahkan karya ini kepada :

- ❖ *Allah swt. Sang Maha mengetahui atas segala sesuatu yang terbaik bagi umat-Nya.*
- ❖ *Ayahanda dan Ibunda yang tersayang,serta saudara-saudaraku yang tercinta, motivator terbesar dalam hidup, hal ini takkan terjadi jika tanpa kalian.*
- ❖ *Bapak Ir. Ali Nurdin, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro dan Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng selaku Ketua Program Studi Teknik listrik yang telah memberikan bimbingannya.*
- ❖ *Ibu Rumiasih S.T.,M.T dan Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing yang tak henti membagi ilmu dan bimbingannya.*
- ❖ *Pacar tercinta Indri Anastasya yang telah memberikan semangat untuk menyelesaikan Laporan Akhir.*
- ❖ *Teman-teman satu perjuangan, satu harapan, satu tujuan, keluarga Listrik kelas 6 ELA*
- ❖ *Almamater tercinta "Politeknik Negeri Sriwijaya".*

ABSTRAK

ANALISA PENGUJIAN TAHANAN ISOLASI TRAFU DAYA 10MVA 70/20KV PADA GARDU INDUK TALANG RATU PT.PLN (PERSERO) PALEMBANG

(2014 : 63 Halaman + Gambar + Tabel + Lampiran)

**RAKHMAD FADLY
0611 3031 0879
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

ABSTRAK

Penulis disini akan membahas Pengukuran Tahanan Isolasi Trafo Tenaga. Isolasi trafo merupakan bagian yang kritis pada trafo tenaga, pemburukan atau kegagalan isolasi dapat menyebabkan kegagalan operasi atau bahkan kerusakan trafo. Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui kondisi isolasi antara belitan dengan Ground atau antara dua belitan. Metoda yang umum dilakukan adalah dengan memberikan tegangan DC dan mempresentasikan kondisi isolasi dengan satuan Mega ohm. Tahanan isolasi yang diukur merupakan fungsi dari arus bocor yang menembus melewati isolasi atau melalui jalur bocor pada permukaan eksternal. Pengujian tahanan isolasi dapat dipengaruhi suhu, kelembaban dan jalur bocor pada permukaan eksternal seperti kotoran pada bushing atau isolator

ABSTRACT

ANALYSIS OF POWER TRANSFORMER TEST INSULATION RESISTANCE 10MVA 70 / 20KV SUBSTATION AT HOME QUEEN TALANG PT.PLN (Persero) PALEMBANG

(2014 : 63 pages + List of Figure + List of Table + Appendix)

RAKHMAD FADLY

0611 3031 0879

ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT

PROGRAM STUDY OF ELECTRICAL ENGINEERING

POLYTECHNIC STATE OF SRIWIJAYA

ABSTRACT

The author will discuss here Transformer Insulation Resistance Measurement of Power. Isolation transformer is a critical part of the power transformer, insulation deterioration or failure can cause failure of the operation or even damage the transformer. This measurement aims to determine the condition of the insulation between windings to ground or between the two windings. A common method is to provide a DC voltage and the present condition of the insulation with a unit of Mega ohms. Insulation resistance is a function of the measured leakage current that penetrates past the insulation or leaking through the external surface. Insulation resistance testing can be influenced by temperature, humidity and leaking lines on the external surfaces such as dirt on the bushing or insulator.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas berkah, rahmat dan karunia-Nya lah penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan baik untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III pada jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.

Adapun judul Laporan Akhir ini adalah **“Analisa Pengujian Tahanan Isolasi Trafo Daya 10MVA 70/20KV Pada Gardu Induk Talang Ratu PT.PLN (PERSERO) PALEMBANG”**.

Dalam penulisan Laporan Akhir ini penulis telah menerima banyak bantuan dari berbagai pihak berupa bimbingan penyusunan laporan maupun pengambilan data, baik secara tertulis maupun lisan. Ucapan Terima Kasih penulis ucapkan kepada:

1. Ibu Rumiasih, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing I

2. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng selaku Dosen Pembimbing II

Karena penyusunan Laporan Akhir ini tidak lepas dari arahan para pembimbing dan jasa dari berbagai pihak yang telah membantu baik secara materi maupun dukungan moril. Maka, pada kesempatan ini penulis juga ingin menyampaikan ucapan terima kasih, kepada :

1. Bapak RD. Kusumanto, S.T., M.M, selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Ali Nurdin, M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Siswandi, M.T, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak/ibu Dosen, Staf dan Karyawan Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Kepada Ayahanda, Ibunda, Kekasi tercinta Indri Anastasya dan Adik tersayang, serta seluruh keluarga tercinta yang telah memberikan semangat, doa restu serta dukungan baik secara moril maupun materil.
7. Seluruh teman-teman di Teknik Listrik terutama kelas 6ELA.

Penulis menyadari bahwa Laporan Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu Kritik dan Saran yang bersifat membangun sangat diharapkan oleh penulis demi kebaikan dan kesempurnaan perbaikan Laporan di masa yang akan datang. Sehingga laporan ini dapat bermanfaat bagi para pembaca terutama mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik.

Demikianlah yang dapat penulis sampaikan, semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Palembang. Juli 2014

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Metode Penulisan.....	4
1.6 Sistematika Penulisan Laporan.....	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Transformator Tenaga	6
2.2 Jenis Trafo	7
2.3 Bagian-bagian Transformator dan Fungsinya	8
2.3.1 Electromagnetic Circuit (Inti besi).....	8
2.3.2 Current carrying circuit (Winding).....	8
2.3.3 Bushing	9
2.3.4 Pendingin.....	12
2.3.5 Oil preservation & expansion (Konservator).....	13
2.3.6 Dielectric (Minyak isolasi transformator & Isolasi kertas)	15
2.3.7 Tap Changer	17
2.3.8 NGR (Neutral Grounding Resistant)	19
2.3.9 Proteksi transformator	20
2.4 Pengukuran tahanan isolasi.....	24
2.4.1 Test Index Polarisasi.....	24
2.4.2 Pengukuran Tangen Delta	25
2.4.3 Pengukuran Tahanan Isi dan Tahanan Permukaan.....	29
2.4.4 Faktor yang Mempengaruhi Tahanan Isolasi.....	29
2.5 HV Test.....	30
2.5.1 Pengujian OLTC.....	33
2.6 Pengukuran Insulation Resistance (IR).....	34
2.7 Pengujian Tahanan Isolasi.....	36

BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Gardu Induk Talang Ratu	38
3.2 Perlengkapan dan Peralatan pada GI Talang Ratu	38
3.2.1 Transformator Ukur.....	38
3.2.2 Transformator Daya.....	38
3.2.3 Peralatan Pengaman.....	40
3.2.4 Panel Kontrol.....	41
3.3 Alat Ukur Tipe Megger.....	42
3.4 Prosedur Cara Pengujian Tahanan isolasi.....	43
3.5 Mengukur Tahanan Isolasi Kumparan Trafo.....	44
3.5.1 Polarization Index/IP.....	45
3.5.2 Persiapan Saat Melakukan Pengukuran Tahanan Isolasi.....	46
3.5.3 Pelaksanaan Saat Pengukuran Tahanan Isolasi.....	46
3.5.4 Finishing.....	46
3.6 Flowchart.....	47
3.7 Cara Pengukuran Tahanan Isolasi Menggunakan Megger.....	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Umum.....	49
4.2 Data dan Perhitungan.....	49
4.2.1 Perhitungan Nilai IR Lilitan Belitan Trafo Phasa R, S, dan T.....	51
4.3 Hasil Pengukuran Tahanan Isolasi Trafo Daya	54
4.4 Pembahasan.....	58
4.4.1 Analisa Pengukuran Tahanan Isolasi Belitan Trafo.....	58
4.4.2 Analisa Pengukuran Ratio Tegangan dan Short Circuit Trafo ...	58
4.4.3 Analisa Pengujian Ratio Tegangan Trafo	59
4.4.4 Analisa Pengujian Short Circuit dan Impedansi trafo.....	59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	60
5.2 Saran	61

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arus Bolak Balik Mengelilingi Inti.....	6
Gambar 2.2 Prinsip Kerja Transformator.....	7
Gambar 2.3 Inti Besi.....	8
Gambar 2.4 Belitan Trafo.....	9
Gambar 2.5 Bushing.....	9
Gambar 2.6 kertas Isolasi Pada Bushing (<i>oil impregnated paper bushing</i>),.....	10
Gambar 2.7 Konduktor Bushing Dilapisi Kertas Isolasi.....	10
Gambar 2.8 Gasket/Seal Antara Flange Bushing Dengan Body Trafo.....	11
Gambar 2.9 Indikator Level Minyak Bushing.....	11
Gambar 2.10 Radiator.....	13
Gambar 2.11 Konsevalor.....	13
Gambar 2.12 Silica Gel.....	14
Gambar 2.13 Konstruksi Konservator Dengan Rubber.....	14
Gambar 2.14. Minyak Isolasi Transformator.....	15
Gambar 2.15 Tembaga Yang Dilapisi Kertas Isolasi.....	16
Gambar 2.16 OLTC Pada Transformator.....	18
Gambar 2.17 Kontak Switching Pada Diverter Switch.....	19
Gambar 2.18 Neutral Grounding Resistance (NGR).....	20
Gambar 2.19 Rele Bucholz.....	21
Gambar 2.20 Rele Sudden Pressure.....	22
Gambar 2.21 Bagian-Bagian Dari Rele Thermal.....	23
Gambar 2.22 Alat ukur MegaOhm Meter.....	24
Gambar 2.23 Rangkaian Ekvivalen Isolasi Dan Diagram Phasor.....	26
Gambar 2.24 Rangkaian Ekvivalen Isolasi Trafo.....	26
Gambar 2.25 Skema Rangkaian Pengujian Tan Delta Trafo.....	27
Gambar 2.26 Struktur Bushing.....	27
Gambar 2.27 Diagram Pengujian Tangen Delta C1 Pada Bushing.....	28
Gambar 2.28 Diagram Pengujian Tangen Delta C2 Pada Bushing.....	28
Gambar 2.29 Pengukuran Tahanan Isolasi.....	29
Gambar 2.30 Prinsip dan Rangkaian Pengujian Applied Voltage Test.....	30
Gambar 2.31 Rangkaian pengujian Induce Voltage test.....	30
Gambar 2.32 Besar dan Durasi Waktu Pelaksanaan Induce Test.....	31
Gambar 2.33 Sistem Alat Uji HV test.....	32
Gambar 3.1 Trafo daya GI Talang Ratu Palembang.....	39
Gambar 3.2 Alat Ukur Tahanan Isolasi.....	43
Gambar 3.3 Alat Ukur Tahanan Isolasi.....	41
Gambar 3.4 Flowchart.....	47
Gambar 3.5 Cara Pengukuran Tahanan Isolasi Menggunakan Megger.....	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Macam-macam Pendingin pada Transformator.....	12
Tabel 2.2	Batasan nilai parameter minyak isolasi.....	15
Tabel 2.3	Rekomendasi pengujian PD pada pelaksanaan induce test.....	31
Tabel 2.4	Tegangan Test Untuk Tiap-Tiap Tegangan Kerja.....	34
Tabel 2.5	Nilai Minimum PI Berdasarkan Kelas Isolasi.....	36
Tabel 4.1	Data Insulation Resistance Test sebelum lilitan trafo dibersihkan....	50
Tabel 4.2	Hasil Pengujian/Pengukuran Tahanan Isolasi Belitan Trafo.....	54
Tabel 4.3	Pengujian Ratio Tegangan dan Short Circuit Test Trafo.....	55
Tabel 4.4	Pengujian Ratio Tegangan Trafo.....	56
Tabel 4.5	Pengujian Short Circuit Impedansi Trafo.....	57
Tabel 4.6	Grafik Pengujian Ratio Tegangan Trafo.....	58

DAFTAR LAMPIRAN

1. Permohonan Surat Pengantar Permintaan Data Laporan Akhir
2. Surat Izin Pengambilan Data dari Polsri ke PT.PLN (PERSERO)
3. Surat Balasan Pemohonan Pengambilan Data dari PT.PLN (PERSERO)
4. Lembar Konsultasi Laporan Akhir Pembimbing I
5. Lembar Konsultasi Laporan Akhir Pembimbing II
6. Rekomendasi Ujian Laporan Akhir