

**ANALISIS HASIL PENGUJIAN TRANSFORMATOR TEGANGAN PADA  
BAY PENGHANTAR 150 KV BETUNG#2 GARDU INDUK TALANG  
KELAPA**



**LAPORAN AKHIR**

Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III pada  
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh:

**SITIA NURHALIMAH**

**061930310473**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2022**

**ANALISIS HASIL PENGUJIAN TRANSFORMATOR TEGANGAN PADA  
BAY PENGHANTAR 150 KV BETUNG#2 GARDU INDUK TALANG  
KELAPA**



**Oleh:**

**SITIA NURHALIMAH**

**061930310473**

**Palembang, Agustus 2022**

**Menyetujui,**

**Dosen Pembimbing I**

**Dosen Pembimbing II**

**Ir. Ilyas, M.T**  
**NIP. 195803251996011001**

**Ir. Markori, M.T**  
**NIP. 195812121992031003**

**Mengetahui,**

**Ketua jurusan  
Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi  
Teknik Listrik**

**Ir. Iskandar Lutfi, M.T**  
**NIP. 196501291991031002**

**Anton Firmansyah, S.T.M.T**  
**NIP. 19750924 2008121 001**

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### Motto :

*“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.”*

*-QS. Al-Insyirah Ayat (5-6)*

### Persembahan :

*Dengan rasa syukur yang tak terkira, laporan akhir ini ku persembahkan kepada :*

- ❖ *Kedua orang tuaku tercinta Bapak Amir Hamzah dan Ibu Yusnani terima kasih atas limpahan doa, kasih sayang, nasihat, perhatiannya selama ini, serta dukungan materil dan immaterial yang telah diberikan.*
- ❖ *Kakak-kakakku tersayang (Kak Welly, Kak Anton, Kak Maman, Kak Didi dan Kak Ari) beserta istri dan keponakanku yang sudah memberikan dukungan dan doanya serta kebahagiaan yang selalu kalian berikan.*
- ❖ *Teman – teman seperjuanganku, terutama kelas LA 2019.*
- ❖ *Seluruh dosen teknik listrik yang sangat berjasa.*
- ❖ *Almamaterku*

## **ABSTRAK**

# **ANALISIS HASIL PENGUJIAN TRANSFORMATOR TEGANGAN PADA BAY PENGHANTAR 150 KV BETUNG#2 GARDU INDUK TALANG KELAPA**

**(2022 : xiv+56 Halaman+Gambar+Tabel+Lampiran)**

---

**Sitia Nurhalimah**

**061930310473**

**Jurusan Teknik Elektro**

**Program Studi Teknik Listrik**

**Politeknik Negeri Sriwijaya**

Salah satu material transmisi utama yang ada pada Gardu Induk adalah transformator tegangan. Transformator tegangan berfungsi untuk menurunkan tegangan guna keperluan proteksi dan pengukuran. Untuk mengetahui kondisi transformator tegangan ini perlu dilakukan pengujian tahanan isolasi dan tangen delta pada pemeliharaan dua tahunan (preventive). Analisis ini dilakukan dengan membandingkan data hasil pengujian tahanan isolasi dan tangen delta dalam dua periode terakhir. Pada tahanan isolasi transformator tegangan bay penghantar 150 kV Betung#2 memiliki tahanan isolasi yang berbeda-beda. Nilai tahanan isolasi terkecil dalam dua periode terakhir adalah 1800 Mohm sedangkan untuk selisih penurunan nilai tahanan isolasi tertinggi pada dua periode tersebut adalah 34600 Mohm, tetapi masih dalam kondisi yang baik. Nilai tangen delta pada transformator tegangan 150 kV Betung#2 mulai mengalami peningkatan di beberapa pengujian, dimana nilai tangen delta tertinggi adalah 0.5867%, namun dalam kondisi baik untuk dioperasikan kembali yang selanjutnya dapat dilakukan pemeliharaan secara periodik.

**Kata Kunci :** Transformator Tegangan, Tahanan Isolasi, Tangen Delta

## **ABSTRACT**

### **ANALYSIS OF VOLTAGE TRANSFORMER TEST RESULT ON BAYS CONDUCTOR BETUNG#2 TALANG KELAPA SUBTATION**

**(2022 : xiv+56 Pages+Pictures+Table+Attachment)**

---

**Sitia Nurhalimah**

**061930310473**

**Department of Electro Engineering**

**Electrical Engineering Study Program**

**State of Polytechnic of Sriwijaya**

One of the main transmission materials at the substation is a voltage transformer. The voltage transformer serves to reduce the voltage for protection and measurement purposes. To determine the condition of this voltage transformer, it is necessary to test the insulation resistance and tangent delta in preventive. This analysis was carried out by comparing the data from the test results of insulation resistance and tangent delta in the last two periods. In the insulation resistance of the 150 kV conductor bay voltage transformer, Betung# 2 has different insulation resistance. The smallest insulation resistance value in the last two periods is 1800 Mohm, while the difference for the decrease in the highest insulation resistance value in the two periods is 34600 Mohm, but it is still in good condition. The tangent delta value on the 150 kV voltage transformer Betung# 2 began to increase in several tests, where the highest tangent delta value was 0.5867%, but in good condition to be operated again, which could then be carried out periodic maintenance.

**Keywords :** Voltage Transformer, Insulation Resistance, Tangent Delta.

## **KATA PENGANTAR**

Alhamdulillah puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat, nikmat, karunia dan hidayah-Nya juga penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktek ini dengan baik. Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari alam kebodohan menuju alam yang berilmu pengetahuan.

Di dalam penyusunan laporan akhir ini, penulis banyak mendapatkan dari berbagai pihak, baik berupa kesempatan, bimbingan dan petunjuk-petunjuk yang diperlukan dalam usaha penyelesaian laporan akhir ini. Sehubungan dengan itu pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
3. Bapak Destra Andika Pratama, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
4. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
5. Bapak Ir. Ilyas, M.T. selaku Dosen Pembimbing I
6. Bapak Ir. Markori, M.T. selaku Dosen Pembimbing II
7. Seluruh dosen, karyawan dan staff di Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
8. Bapak Medi Firmansyah, selaku Manager ULTG Borang.
9. Bapak Sodikin, selaku Supervisor HAR GI ULTG Borang.
10. Seluruh karyawan dan staff di ULTG Borang.
11. Kedua orang tua dan kerabat dekat yang telah memberikan saya semangat dan motivasi dalam penulisan laporan akhir ini.

12. Teman-teman mahasiswa Teknik Listrik Tahun Angkatan 2019 khususnya kelas 6 LA, terima kasih atas kerjasamanya semoga kekompakkan ini bisa terjalin sampai masa yang akan datang.

Penulis menyadari dalam penulisan laporan akhir ini masih banyak kesalahan dan kekeliruan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis. Selain itu penulis berharap laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Agustus 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

	Hal
COVER .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
SURAT PERNYATAAN .....	iii
MOTTO .....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat .....	3
1.4.1 Tujuan .....	3
1.4.2 Manfaat .....	3
1.5 Metode Penulisan .....	3
1.5.1 Metode Literatur .....	3
1.5.2 Metode Observasi .....	4
1.5.3 Metode Diskusi .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1 Pengertian Transformator Tegangan.....	6
2.2 Prinsip Kerja Transformator Tegangan.....	6
2.3 Fungsi Transformator Tegangan .....	7



2.4 Jenis Transformator Tegangan.....	8
2.5 Bagian-Bagian Transformator Tegangan .....	8
2.6 Pengujian Tahanan Isolasi dan Tangen Delta .....	12
2.6.1 Tahanan Isolasi .....	12
2.6.2 Tangen Delta .....	16
2.7 Standar atau Acuan Pengujian .....	21
2.7.1 Standar Tahanan Isolasi .....	21
2.7.2 Standar Tangen Delta .....	22
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>23</b>
3.1 Lokasi dan Waktu Pengambilan Data .....	23
3.2 Peralatan yang Digunakan.....	23
3.3 Bahan.....	30
3.4 Prosedur Penelitian.....	31
3.4.1 Tahapan Pengujian Tahanan Isolasi .....	31
3.4.2 Flowchart Pengujian Tahanan Isolasi .....	33
3.4.3 Tahapan Pengujian Tangen Delta .....	34
3.4.4 Flowchart Pengujian Tangen Delta .....	35
<b>BAB IV PEMBAHASAN .....</b>	<b>36</b>
4.1 Hasil Pengujian.....	36
4.1.1 Pengujian Tahanan Isolasi .....	36
4.1.2 Pengujian Tangen Delta .....	37
4.2 Pembahasan.....	37
4.2.1 Analisis Hasil Uji Tahanan Isolasi.....	37
4.2.2 Analisis Hasil Uji Tangen Delta.....	42
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>56</b>
5.1 Kesimpulan .....	56
5.2 Saran .....	56

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Trafo Tegangan 150 kV.....	6
Gambar 2.3	Kontruksi Trafo Tegangan Kapasitif .....	11
Gambar 2.4	Prinsip Kerja Tahanan Isolasi .....	14
Gambar 2.5	Diagram Power Factor dan Disipasi Factor.....	17
Gambar 2.6	Rangkaian Listrik Ekuivalen Bahan Isolasi.....	18
Gambar 2.7	Rangkaian Ekuivalen yang Disederhanakan.....	19
Gambar 2.8	Komponen Arus Menurut Rangkaian Gambar 2.7 .....	20
Gambar 3.1	Transformator Tegangan.....	23
Gambar 3.3	Name Plate Transformator Tegangan .....	24
Gambar 3.4	Bagian-Bagian Megger MIT1025.....	25
Gambar 3.5	Rangkaian Pengujian Tahanan Isolasi .....	26
Gambar 3.6	Controller Omicron CPC 100.....	26
Gambar 3.7	Bagian-bagian Omicron CPC 100.....	27
Gambar 3.8	Bagian-bagian Omicron CPC 100 tampak samping .....	28
Gambar 3.9	Buster CP TD 1.....	29
Gambar 3.10	Rangkaian Pengujian Tangen Delta .....	29
Gambar 3.11	Flowchart Pengujian Tahanan Isolasi .....	33
Gambar 3.12	Flowchart Pengujian Tangen Delta .....	35
Gambar 4.1	Grafik Perbandingan Hasil Pengujian Tahanan Isolasi Fasa R Tahun 2020 dan 2022 .....	38

Gambar 4.2	Grafik Perbandingan Hasil Pengujian Tahanan Isolasi Fasa S Tahun 2020 dan 2022 .....	39
Gambar 4.3	Grafik Perbandingan Hasil Pengujian Tahanan Isolasi Fasa T Tahun 2020 dan 2022 .....	40
Gambar 4.4	Grafik Perbandingan Nilai Perhitungan Tangen Delta Fasa R, S, T Tahun 2020 dan 2022 Transformator Tegangan PHT 150 kV Betung#2 GI Talang Kelapa.....	54

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tegangan Uji Tahanan Isolasi Transformator Tegangan .....	15
Tabel 2.2 Standar Minimum Tahanan Isolasi .....	21
Tabel 2.3 Standar Tangen Delta ANSI C 57.12.90 .....	21
Tabel 2.4 Standar Tangen Delta Transformator Tegangan .....	22
Tabel 3.1 Spesifikasi Name Plate Transformator Tegangan .....	24
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Tahanan Isolasi Transformator Tegangan Bay PHT 150 kV Betung#2 GI Talang Kelapa 2020 .....	36
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Tahanan Isolasi Transformator Tegangan Bay PHT 150 kV Betung#2 GI Talang Kelapa 2022 .....	36
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Tangen Delta Transformator Tegangan Bay PHT 150 kV Betung#2 GI Talang Kelapa 2020.....	37
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Tangen Delta Transformator Tegangan Bay PHT 150 kV Betung#2 GI Talang Kelapa 2022.....	37
Tabel 4.5 Perbandingan Hasil Pengujian Tahanan Isolasi Fasa R Tahun 2020 dan 2022 .....	38
Tabel 4.6 Perbandingan Hasil Pengujian Tahanan Isolasi Fasa S Tahun 2020 dan 2022 .....	39
Tabel 4.7 Perbandingan Hasil Pengujian Tahanan Isolasi Fasa T Tahun 2020 dan 2022 .....	40
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Nilai Losses Daya Pada Pengujian Tangen Delta Tahun 2020 .....	44
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Nilai Losses Daya Pada Pengujian Tangen Delta Tahun 2022 .....	44
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Arus Resistif dan Losses Daya pada Pengujian Tangen Delta Tahun 2020 dan 2022 .....	51

Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Nilai Tangen Delta dan Arus Resistif Tahun 2020 dan 2022 .....	53
---	----

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran -1 Rekomendasi Ujian Akhir
- Lampiran -2 Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran -3 Lembar Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran -4 Permohonan Izin Pengambilan Data Laporan Akhir
- Lampiran -5 Single Line Diagram Gardu Induk Talang Kelapa
- Lampiran -6 Hasil Uji Pemeliharaan Transformator Tegangan Tahun 2020
- Lampiran -7 Hasil Uji Pemeliharaan Transformator Tegangan Tahun 2022