

**ANALISIS HASIL PENGUJIAN TRANSFORMATOR TEGANGAN  
PADA BAY PENGHANTAR 70 KV SUNGAI KEDUKAN#2  
GARDU INDUK BUNGARAN**



**LAPORAN AKHIR**

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

**Oleh**

**Ana Min H Tul Aulia MZ**

**061730311358**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2020**

**ANALISIS HASIL PENGUJIAN TRANSFORMATOR TEGANGAN  
PADA BAY PENGHANTAR 70 KV SUNGAI KEDUKAN#2  
GARDU INDUK BUNGERAN**



**LAPORAN AKHIR**

**ANA MIN H TUL AULIA MZ  
061730311358**

**Palembang, September 2020**

**Menyetujui,**

**Pembimbing I,**

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

**Pembimbing II,**

**Drs. Indrawasih, M.T.  
NIP. 196004261986031002**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan  
Teknik Elektro**

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

**Ketua Program Studi  
Teknik Listrik**

**Anton Firmansyah, S.T., M.T.  
NIP. 197509242008121001**

**ANALISIS HASIL PENGUJIAN TRANSFORMATOR TEGANGAN  
PADA BAY PENGHANTAR 70 KV SUNGAI KEDUKAN#2  
GARDU INDUK BUNGARAN**



**LAPORAN AKHIR**

**ANA MIN H TUL AULIA MZ  
061730311358**

**Palembang, September 2020**

**Menyetujui,**

**Pembimbing I,**

**Pembimbing II,**

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

**Drs. Indrawasih, M.T.  
NIP. 196004261986031002**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan  
Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi  
Teknik Listrik**

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

**Anton Firmansyah, S.T., M.T.  
NIP. 197509242008121001**

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### Motto:

*“Kemenangan yang seindah-indahnya dan sesukar-sukarnya yang boleh direbut oleh manusia ialah menundukan diri sendiri”*

*-R.A Kartini-*

*“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 Madikun dan Ibu Zarini terima kasih atas limpahan kasih sayang, nasihat, perhatiannya selama ini, doa serta dukungan materil dan immateril yang telah diberikan.*
- ❖ Kakak-kakaku tersayang yang selalu memberikan dukungan dan doanya serta kebahagiaan yang selalu kalian berikan.*
- ❖ Semua keluarga besarku yang selalu mendukung dan memberikan doa terbaiknya.*
- ❖ Teman-teman seperjuanganku, terutama kelas LF 2017.*
- ❖ Seluruh dosen teknik listrik yang sangat berjasa.*
- ❖ Almamaterku*

## **ABSTRAK**

### **ANALISIS HASIL PENGUJIAN TRANSFORMATOR TEGANGAN PADA BAY PENGHANTAR 70 KV SUNGAI KEDUKAN #2 GARDU INDUK BUNGARAN**

(2020 : xiv + 57 halaman + Gambar + Tabel + Lampiran)

**Ana Min H Tul Aulia MZ**

**061730311358**

**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 70 kV Sungai Kedukan #2 memiliki tahanan isolasi yang berbeda-beda. Nilai tahanan isolasi terkecil dalam dua periode terakhir adalah 1406 Mohm sedangkan untuk selisih penurunan nilai tahanan isolasi tertinggi pada dua periode tersebut adalah 174900 Mohm , tetapi masih dalam kondisi yang baik. Nilai tangen delta pada transformator tegangan 70 kV Sungai Kedukan #2 mulai mengalami peningkatan dibebberapa pengujian, dimana nilai tangen delta tertinggi adalah 0.614%, 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 SUNGAI KEDUKAN#2**  
**BUNGARAN SUBTATION**

(2020 : xiv + 57 pages + Pictures + Table + Attachment)

**Ana Min H Tul Aulia MZ**

**061730311358**

**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 maintenance. 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 70 kV conductor bay voltage transformer, Sungai Kedukan # 2 has different insulation resistance. The smallest insulation resistance value in the last two periods is 1406 Mohm, while the difference for the decrease in the highest insulation resistance value in the two periods is 174900 Mohm, but it is still in good condition. The tangent delta value on the 70 kV voltage transformer Sungai Kedukan # 2 began to increase in several tests, where the highest tangent delta value was 0.614%, 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

Segala puji bagi Allah SWT karena berkat rahmat, nikmat dan karunia-ya Laporan Akhir ini dapat selesai ditulis dengan baik dan tepat pada waktunya.

Laporan Akhir ini ditulis sebagai persyaratan kurikulum Jurusan Elektro Program Studi Teknik Listrik di Politeknik Negeri Sriwijaya. Adapun judul dari Laporan Akhir ini adalah “ANALISIS HASIL PENGUJIAN TRANSFORMATOR TEGANGAN PADA BAY PENGHANTAR 70 KV SUNGAI KEDUKAN#2 GARDU INDUK BUNGARAN”.

Dalam pembuatan Laporan Akhir ini, penulis banyak mendapat bantuan dan dorongan dari semua pihak, oleh karena itu dalam laporan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
3. Bapak Herman Yani, S.T.,M.Eng. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
5. Ibu Rumiasih, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing I.
6. Bapak Drs. Indrawasih, M.T. selaku Dosen Pembimbing II.
7. Seluruh dosen, karyawan, dan staff di Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
8. Bapak Yoni Purwanto, selaku MULTG Keramasan.
9. Bapak Muhammad Fikri, selaku Supervisor HAR GI ULTG Keramasan.
10. Seluruh karyawan dan staff di ULTG Keramasan.
11. Orangtua dan kerabat dekat yang telah memberikan saya semangat dan motivasi dalam penulisan Laporan Akhir ini.

12. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Listrik Tahun Angkatan 2017 khususnya kelas 6 LF, terimakasih atas kerjasamanya semoga kekompakkan ini bisa terus 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 bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Agustus 2020

Penulis



## DAFTAR ISI

	hal
<b>COVER .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1    Latar Belakang.....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	2
1.3    Tujuan dan Manfaat.....	2
1.3.1 Tujuan.....	2
1.3.2 Manfaat.....	3
1.4    Batasan Masalah.....	3
1.5    Metode Penulisan .....	3
1.5.1 Metode Literatur.....	3
1.5.2 Metode Observasi.....	3
1.5.3 Metode Diskusi .....	4
1.6    Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>

2.1	Pengertian Transformator Tegangan .....	6
2.2	Fungsi Transformator Tegangan .....	6
2.3	Prinsip Kerja Transformator Tegangan .....	7
2.4	Bagian-bagian Transformator Tegangan .....	8
2.5	Pengujian Tahanan Isolasi dan Tangen Delta .....	10
2.6	Standar atau Acuan Pengujian .....	19
<b>BAB III METEDOLOGI PENELITIAN.....</b>		<b>22</b>
3.1	Lokasi dan Waktu Pengambilan Data .....	22
3.1.1	Lokasi Pengambilan Data.....	22
3.1.2	Waktu Pengambilan Data.....	22
3.2	Peralatan yang Digunakan .....	23
3.5	Bahan.....	30
3.6	Prosedur Penelitian .....	31
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>		<b>39</b>
4.1	Hasil Pengujian.....	39
4.1.2	Pengujian Tahanan Isolasi .....	39
4.1.2	Pengujian Tangen Delta .....	40
4.2	Pembahasan .....	40
4.2.2	Analisis Hasil Uji Tahanan Isolasi .....	40
4.2.3	Analisis Hasil Uji Tangen Delta .....	45
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>57</b>
5.1	Kesimpulan.....	57
5.2	Saran.....	57

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Transformator Tegangan 70 kV .....	6
Gambar 2.2 Prinsip Kerja Transformator Tegangan .....	7
Gambar 2.3 Transformator Tegangan Induktif .....	7
Gambar 2.4 Bagian-bagian Transformator Tegangan Induktif.....	9
Gambar 2.5 Prinsip Kerja Tahanan Isolasi .....	12
Gambar 2.6 Diagram Power Faktor dan Disipasi Faktor .....	15
Gambar 2.7 Rangkaian Listrik Ekuivalen Bahan Isolasi .....	16
Gambar 2.8 Rangkaian Ekuivalen yang Disederhanakan .....	17
Gambar 2.9 Komponen Arus Menurut Rangkaian Gambar 2.8.....	18
Gambar 3.1 Gardu Induk Bungaran .....	22
Gambar 3.2 Transformator Tegangan .....	23
Gambar 3.3 Name Plate Transformator Tegangan .....	23
Gambar 3.4 Bagian-bagian Megger MIT-1025 .....	24
Gambar 3.5 Rangkain Pengujian Tahanan Isolasi Pada Transformator Tegangan .....	25
Gambar 3.6 TRAX 280 Megger-Hardware-Panel Samping Kiri .....	25
Gambar 3.7 Rangkain Tangen Delta Pada TRAX 280 .....	26
Gambar 3.8 Bagian-Bagian TRAX 280-Panel Atas-Komunikasi dan Safety .....	27
Gambar 3.9 Bagian-bagian TDX 120 Megger-Hardware-Panel Sisi Kanan .....	27
Gambar 3.10 TDX 120-Sisi Samping Kiri.....	28
Gambar 3.11 Rangkain Pengujian Tangen Delta Pada Transformator Tegangan	29
Gambar 3.12 Rangkaian Pengujian Tangen Delta Transformator Tegangan .....	29

Gambar 3.13 Diagram Air Tahanan Isolasi (Flowchart) .....	34
Gambar 3.14 Diagram Air Tangen Delta (Flowchart) .....	38
Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Hasil Pengujian Tahanan Isolasi Fasa R Tahun 2018 dan Tahun 2020 .....	41
Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Hasil Pengujian Tahanan Isolasi Fasa S Tahun 2018 dan Tahun 2020 .....	42
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Hasil Pengujian Tahanan Isolasi Fasa T Tahun 2018 dan Tahun 2020 .....	43
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Hasil Perhitungan Nilai Arus Resistif dan Losses Daya Tahun 2018 dan Tahun 2020 .....	51
Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Hasil Perhitungan Arus Resistif dan Tangen Delta Tahun 2018 dan Tahun 2020 .....	54
Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Nilai Tangen Delta dan Nilai Arus Resistif Pada Transformator Tegangan Bay PHT Sungai Kedukan #2 GI Bungaran Fasa R, S, T Tahun 2018 dan Tahun 2020 .....	55

## DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 Tegangan Uji Tahanan Isolasi Transformator Tegangan.....	13
Tabel 2.2 Standar Minimum Tahanan Isolasi .....	20
Tabel 2.3 Standar Tangen Delta ANSI C 57.12.90.....	20
Tabel 2.4 Standar Tangen Delta Transformator Tegangan .....	21
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Tahanan Isolasi Transformator Tegangan PHT 70 kV Sungai Kedukan #2 GI Bungaran Tahun 2018.....	39
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Tahanan Isolasi Transformator Tegangan PHT 70 kV Sungai Kedukan #2 GI Bungaran Tahun 2020.....	39
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Tangen Delta Transformator Tegangan PHT 70 kV Sungai Kedukan #2 GI Bungaran Tahun 2018.....	40
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Tangen Delta Transformator Tegangan PHT 70 kV Sungai Kedukan #2 GI Bungaran Tahun 2020.....	40
Tabel 4.5 Perbandingan Hasil Pengujian Tahanan Isolasi Fasa R Tahun 2018 dan Tahun 2020 .....	41
Tabel 4.6 Perbandingan Hasil Pengujian Tahanan Isolasi Fasa S Tahun 2018 dan Tahun 2020 .....	42
Tabel 4.7 Perbandingan Hasil Pengujian Tahanan Isolasi Fasa T Tahun 2018 dan Tahun 2020 .....	43
Tabel 4.8 Data Hasil Perhitungan Losses Daya Pada Pengujian Tangen Delta Tahun 2018 .....	46
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Losses Daya Pada Pengujian Tangen Delta Tahun 2020 .....	46

Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Arus Resistif dan Losses Daya Pada Pengujian Tangen Delta Tahun 2018 dan Tahun 2020 .....	51
Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Nilai Arus Resistif dan Tangen Delta Tahun 2018 dan Tahun 2020 .....	54

## **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 D3K PLN Polsri

Lampiran -5 Single Line Diagram Gardu Induk Bungaran

Lampiran -6 Hasil Uji Pemeliharaan Transformator Tegangan Tahun 2018

Lampiran -7 Hasil Uji Pemeliharaan Transformator Tegangan Tahun 2020