

LAPORAN TUGAS AKHIR DIII

**ANALISIS PENGARUH *TREATMENT* MINYAK TRANSFORMATOR  
TERHADAP PENURUNAN RUGI-RUGI DAYA TRANSFORMATOR  
BERDASARKAN TEMPERATUR TRANSFORMATOR PADA DS0873  
PENYULANG KATEDRAL UP3 BALI SELATAN**



Oleh:

**I Putu Putra Aditama**

**1915313029**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**POLITEKNIK NEGERI BALI**

**2022**

LAPORAN TUGAS AKHIR DIII

Diajukan Untuk Menyelesaikan Pendidikan Diploma III

**ANALISIS PENGARUH *TREATMENT* MINYAK TRANSFORMATOR  
TERHADAP PENURUNAN RUGI-RUGI DAYA TRANSFORMATOR  
BERDASARKAN TEMPERATUR TRANSFORMATOR PADA DS0873  
PENYULANG KATEDRAL UP3 BALI SELATAN**



Oleh:

**I Putu Putra Aditama**

**1915313029**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**POLITEKNIK NEGERI BALI**

**2022**

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PENGARUH *TREATMENT* MINYAK TRANSFORMATOR  
TERHADAP PENURUNAN RUGI-RUGI DAYA TRANSFORMATOR  
BERDASARKAN TEMPERATUR TRANSFORMATOR PADA DS0873  
PENYULANG KATEDRAL UP3 BALI SELATAN**

Oleh :

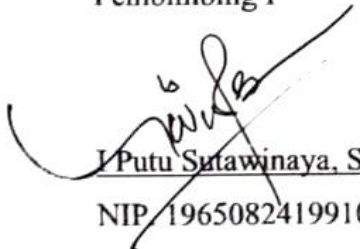
**I Putu Putra Aditama**

**NIM. 1915313029**


Tugas Akhir Ini Diajukan Untuk  
Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III  
Di  
Program Studi Diploma III Teknik Listrik  
Jurusan Teknik Elektro – Politeknik Negeri Bali

Disetujui oleh :

Pembimbing I

  
I Putu Sutawinaya, S.T., M.T.  
NIP. 196508241991031002

Pembimbing II

  
Ir. I Wayan Sudiarta, M.T.  
NIP. 196109221990031001

Disahkan Oleh

Jurusan Teknik Elektro

  
Ketua  
  
Ir. I Wayan Raka Ardana, M.T.  
NIP. 196705021993031005

**LEMBAR PERNYATAAN**  
**PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR UNTUK**  
**KEPENTINGAN AKADEMIS**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : I Putu Putra Aditama

NIM : 1915313029

Program Studi : TEKNIK LISTRIK

Jurusan : TEKNIK ELEKTRO

Jenis Karya : TUGAS AKHIR

demikian pembangunan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Bali Hak **Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royal-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul : ANALISIS PENGARUH *TREATMENT* MINYAK TRANSFORMATOR TERHADAP PENURUNAN RUGI-RUGI DAYA TRANSFORMATOR BERDASARKAN TEMPERATUR TRANSFORMATOR PADA DS0873 PENYULANG KATEDRAL UP3 BALI SELATAN. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Politeknik Negeri Bali berhak menyimpan, mengalihmedia atau mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bukit Jimbaran, 11 Agustus 2022

Yang menyatakan



I Putu Putra Aditama

## FORM PERNYATAAN PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : I Putu Putra Aditama  
NIM : 1915313029  
Program Studi : TEKNIK LISTRIK  
Jurusan : TEKNIK ELEKTRO


menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Lapoan Tugas Akhir berjudul ANALISIS PENGARUH *TREATMENT* MINYAK TRANSFORMATOR TERHADAP PENURUNAN RUGI-RUGI DAYA TRANSFORMATOR BERDASARKAN TEMPERATUR TRANSFORMATOR PADA DS0873 PENYULANG KATEDRAL UP3 BALI SELATAN adalah betul-betul karya saya sendiri dan bukan menjiplak atau hasil karya orang lain. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam Tugas Akhir tersebut diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan Tugas Akhir dan gelar yang saya peroleh dari Tugas Akhir tersebut.

Bukit Jimbaran, 11 Agustus 2022

Yang menyatakan



  
I Putu Putra Aditama

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat-Nya dan memberi kesempatan untuk menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “ANALISIS PENGARUH *TREATMENT* MINYAK TRANSFORMATOR TERHADAP PENURUNAN RUGI-RUGI DAYA TRANSFORMATOR BERDASARKAN TEMPERATUR TRANSFORMATOR PADA DS0873 PENYULANG KATEDRAL UP3 BALI SELATAN” Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan program pendidikan Diploma III bagi mahasiswa Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak terkait penyusunan Tugas Akhir yang telah memberi dukungan moral dan juga bimbingan kepada penulis ucapan terimakasih ini ditujukan kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.eCom selaku direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, M.T. selaku ketua Jurusan Teknik Elektro di Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak I Made Aryasa Wiryawan, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi DIII Teknik Listrik, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak I Putu Sutawinaya S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama dalam Tugas Akhir ini yang telah banyak membimbing penulis dalam penyusunan Tugas Akhir.
5. Bapak Ir. I Wayan Sudiarta, M.T. selaku Dosen Pembimbing Kedua dalam Tugas Akhir ini yang telah banyak membimbing penulis dalam penyusunan Tugas Akhir.
6. Pemimpin, staf, dan karyawan PT PLN (Persero) UP3 Bali Selatan yang telah membantu penulis selama proses penyusunan tugas akhir ini.
7. Bapak/Ibu Dosen serta staf jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali.
8. Orang Tua dan keluarga yang telah banyak memberi dukungan moral maupun materi.
9. Teman-teman penulis yang selalu memberi dukungan dan semangat kepada penulis dalam pembuatan Tugas Akhir.

Susunan Tugas Akhir ini sudah dibuat dengan sebaik-baiknya, namun tentu masih banyak terdapat kekurangannya. Oleh karena itu jika ada kritik atau saran apapun yang sifatnya membangun bagi penulis, dengan senang hati akan penulis terima.

Akhir kata penulis berharap agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, khususnya Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.

Bukit Jimbaran, 11 Agustus 2022



I Putu Putra Aditama

## ABSTRAK

I Putu Putra Aditama

### **Analisis Pengaruh *Treatment* Minyak Transformator Terhadap Penurunan Rugi-Rugi Daya Transformator Berdasarkan Perubahan Temperatur Transformator Pada DS0873 Penyulang Katedral UP3 Bali Selatan**

Transformator adalah suatu peralatan listrik yang termasuk dalam klasifikasi mesin listrik statis sebagai penyalur tenaga atau daya listrik dari tegangan tinggi ke tegangan rendah dan bisa juga tegangan rendah ke tegangan tinggi. Didalam transformator berisi minyak transformator yang memiliki fungsi ganda yaitu sebagai pendingin dan isolasi. Merujuk pada Surat Edaran Direksi PT. PLN (Persero) No. 0017.E/DIR/2014 tentang Metode Pemeliharaan Trafo distribusi Berbasis Kaidah Manajemen Aset Halaman 10 bagian 6.6.3.7 Matriks online assement tier-2, menyebutkan bahwa tegangan tembus minyak trafo dalam kategori baik diatas 40kV. Untuk menjaga kualitas minyak transformator agar tetap baik perlu dilakukan perawatan minyak transformator perlu dilakukan *treatment* minyak transformator secara rutin atau berkala. Untuk mengetahui hasil uji tegangan tembus pada gardu DS 0873 dilakukan pengujian sebanyak 6 kali. Hasil uji tegangan tembus sebelum *treatment* dengan rata-rata sebesar 37,1kV dan setelah dilakukan *treatment* tegangan tembus mengalami peningkatan sebesar 60,1kV. Selain melakukan pengukuran tegangan tembus juga melakukan pengukuran temperatur transformator diketahui mengalami penurunan dari sebelum *treatment* rata-rata temperature sebesar 36,9°C dan sesudah *treatment* rata-rata temperatur sebesar 30,8°C. Selain temperaturnya menurun rugi-rugi daya pada transformator juga mengalami penurunan dimana saat sebelum *treatment* rata-ratanya sebesar 629,95Watt dan sesudah *treatment* rata-rata rugi-rugi daya pada transformator sebesar 595,94Watt.

**Kata kunci** : Transformator, Minyak trafo, Tegangan tembus, *Treatment* trafo

## ABSTRACT

### **Analysis of the Effect Treatment on Reducing Transformer Power Loss Based on Transformer Temperature Changes in DS0873 Feeder Katedral UP3 South Bali**

Transformer is an electrical equipment that is included in the classification of static electricity machines as a distributor of power or electrical power from high voltage to low voltage and can also low voltage to high voltage. Inside the transformer contains transformer oil which has a dual function, namely as a coolant and insulation. Referring to the Circular of the Directors of PT. PLN (Persero) No. 0017.E/DIR/2014 concerning Distribution Transformer Maintenance Methods Based on Asset Management Rules Page 10 section 6.6.3.7 The tier-2 online assessment matrix states that the breakdown voltage of transformer oil is in the good category above 40kV. To maintain the quality of transformer oil in order to remain good, it is necessary to carry out maintenance of transformer oil, it is necessary to treat transformer oil regularly or periodically. To find out the results of the breakdown voltage test at the DS 0873 substation, 6 tests were carried out. The results of the breakdown voltage test before treatment with an average of 37.1 kV and after treatment the breakdown voltage increased by 60.1 kV. In addition to measuring the breakdown voltage, measuring the temperature of the transformer is known to have decreased from treatment the average temperature treatment the average temperature of 30.8°C. In addition to decreasing the temperature, the power losses in the transformer also decreased where the average before treatment was 629.95 Watts and after treatment the average power losses in the transformer was 595.94 Watts.

**Keywords** : Transformer, Transformer oil, Breakdown voltage, Treatment Transformer



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS</b> .....	<b>iii</b>
<b>FORM PERNYATAAN PLAGIARISME</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>I-1</b>
1.1 Latar Belakang .....	I-1
1.2 Perumusan Masalah .....	I-2
1.3 Batasan Masalah.....	I-2
1.4 Tujuan .....	I-3
1.5 Manfaat Penulisan.....	I-3
1.6 Sistematikan Penulisan.....	I-4
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>II-1</b>
2.1 Gardu Distribusi .....	II-1
2.2 Jenis-Jenis Pemeliharaan Gardu.....	II-1
2.3 Transformator.....	II-2
2.4 Prinsip Kerja Transformator.....	II-3
2.5 Bagian-Bagian Transformator.....	II-3
2.6 Isolasi Minyak Trafo ( <i>Oil Transformator</i> ).....	II-6
2.7 Jenis-Jenis Minyak Transformator .....	II-7
2.8 Fungsi Minyak Tranformator .....	II-9
2.9 Oil Treatment Plant .....	II-9
2.10 Oil Tester.....	II-11
2.11 Prinsip Kerja Alat Purifikasi Transformator .....	II-11
2.12 Metode Pemurnian .....	II-12
2.13 Kebocoran Minyak.....	II-13

2.14 Tegangan Tembus Minyak Transformator.....	II-13
2.15 Perhitungan Persentase Pembebanan Transformator .....	II-14
2.16 Perhitungan Rugi – Rugi Daya Pada Transformator.....	II-14
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>III-1</b>
3.1 Jenis Penelitian.....	III-1
3.2 Lokasi Penelitian .....	III-1
3.3 Tahapan Penelitian .....	III-2
3.4 Jenis Data .....	III-2
3.4.1 Data Primer .....	III-2
3.4.2 Data Sekunder.....	III-3
3.5 Metode Pengumpulan Data .....	III-3
3.5.1 Studi Literatur .....	III-3
3.5.2 Metode Observasi .....	III-3
3.5.3 Metode Dokumentasi.....	III-3
3.5.4 Metode Wawancara .....	III-3
3.6 Metode Pengolahan Data .....	III-4
3.7 Analisa Hasil Penelitian .....	III-6
3.7.1 Analisis Besar Tegangan Tembus Trafo Sebelum dan Sesudah <i>Treatment</i> .....	III-6
3.7.2 Analisis Besar Temperatur Transformator Sebelum dan Sesudah <i>Treatment</i> .....	III-6
3.7.3 Analisis Besar Rugi-Rugi Daya Transformator Sebelum dan Sesudah <i>Treatment</i> .....	III-6
3.8 Hasil Yang Diharapkan .....	III-7
<b>BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISIS .....</b>	<b>IV-1</b>
4.1 Gambaran Umum.....	IV-1
4.2 Data Teknis Objek.....	IV-2
4.2.1. Data Spesifikasi Transformator .....	IV-3
4.2.2 Data Hasil Pengukuran Tegangan Tembus Minyak Transformator .....	IV-3
4.2.3 Data Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus Pada Gardu Distribusi DS 0873 .....	IV-4
4.2.4 Hasil Pengukuran Temperatur Transformator .....	IV-5
4.3 Perhitungan .....	IV-6
4.3.1 Tegangan Tembus Sebelum <i>Treatment</i> .....	IV-6
4.3.2 Tegangan Tembus Sesudah <i>Treatment</i> .....	IV-6
4.3.3 Perhitungan Persentase Pembebanan Transformator Sebelum <i>Treatment</i> ..	IV-6

4.3.4 Perhitungan Persentase Pembebanan Transformator Sesudah <i>Treatment</i> ...	IV-7
4.3.5 Perhitungan Rugi-Rugi Daya Transformator Terhadap Perubahan Temperatur Sebelum <i>Treatment</i> .....	IV-8
4.3.6 Perhitungan Rugi-Rugi Daya Transformator Terhadap Perubahan Temperatur Sesudah <i>Treatment</i> .....	IV-11
4.4 Proses Pemadaman dan Pengoperasian Setelah Pemeliharaan Transformator .....	IV-13
4.5 Pembahasan dan Analisis .....	IV-14
4.5.1 Analisis Tegangan Tembus Sebelum <i>Treatment</i> .....	IV-14
4.5.2 Analisis Tegangan Tembus Sesudah <i>Treatment</i> .....	IV-15
4.5.3 Analisis Temperatur Transformator Sebelum <i>Treatment</i> .....	IV-16
4.5.5 Analisis Rugi-Rugi Daya Transformator Terhadap Perubahan Temperatur Transformator Sebelum <i>Treatment</i> .....	IV-17
4.5.6 Analisis Rugi-Rugi Daya Transformator Terhadap Perubahan Temperatur Transformator Sesudah <i>Treatment</i> .....	IV-18
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	<b>V-1</b>
5.1 Kesimpulan .....	V-1
5.2 Saran.....	V-2
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Transformator.....	II-2
<b>Gambar 2. 2</b> Inti Besi .....	II-3
<b>Gambar 2. 3</b> Kumparan Transformator.....	II-4
<b>Gambar 2. 4</b> Minyak Trafo.....	II-4
<b>Gambar 2. 5</b> Bushing Trafo.....	II-4
<b>Gambar 2. 6</b> Oil Level Pada Trafo .....	II-5
<b>Gambar 2. 7</b> Indikator Suhu Trafo .....	II-5
<b>Gambar 2. 8</b> Minyak Jenis Mineral.....	II-8
<b>Gambar 2. 9</b> Minyak Jenis Sintetis.....	II-8
<b>Gambar 2. 10</b> Minyak Jenis Sintetis.....	II-9
<b>Gambar 2. 11</b> Bagian Filter pada Alat Treatment Purifikasi Minyak Trafo .....	II-10
<b>Gambar 2. 12</b> Bagian vacuum pada Alat Treatment Purifikasi Minyak Trafo .....	II-10
<b>Gambar 2. 13</b> Oil Tester.....	II-11
<b>Gambar 2. 14</b> Diagram Alir Sistem Treatment Minyak Transformator.....	II-12
<b>Gambar 3. 1</b> Lokasi Gardu DS 0873 Penyulang Katedral .....	III-1
<b>Gambar 3. 2</b> Diagram Alir Penelitian.....	III-2
<b>Gambar 4. 1</b> Single Line Diagram Penyulang Katedral.....	IV-1
<b>Gambar 4. 2</b> Gardu Distribusi DS 0873 .....	IV-2
<b>Gambar 4. 3</b> Grafik Tegangan Tembus Sebelum dan Sesudah <i>Treatment</i> Minyak Transformator.....	IV-15
<b>Gambar 4. 4</b> Grafik Temperatur Sebelum dan Sesudah <i>Treatment</i> Minyak Transformator.....	IV-16
<b>Gambar 4. 5</b> Grafik Rugi-Rugi Transformator Berdasarkan Temperatur Transformator Sebelum <i>Treatment</i> Minyak Transformator .....	IV-18
<b>Gambar 4. 6</b> Grafik Rugi-Rugi Transformator Berdasarkan Temperatur Transformator Sesudah <i>Treatment</i> Minyak Transformator.....	IV-19

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b>	Tipikal Health Index online assessmenf tier-1 pada trafo distribusi <sup>[3]</sup> .....	II-13
<b>Tabel 2. 2</b>	Tipikal Health Index online assessmenf tier-2 pada trafo distribusi <sup>[3]</sup> .....	II-14
<b>Tabel 4. 1</b>	Data Name Plate Transformator Distribusi DS 0873.....	IV-3
<b>Tabel 4. 2</b>	Pengukuran Tegangan Tembus Sebelum <i>Treatment</i> .....	IV-4
<b>Tabel 4. 3</b>	Pengukuran Tegangan Tembus Sesudah <i>Treatment</i> .....	IV-4
<b>Tabel 4. 4</b>	Pengukuran Tegangan dan Arus Sebelum <i>Treatment</i> .....	IV-4
<b>Tabel 4. 5</b>	Pengukuran Tegangan dan Arus Sesudah <i>Treatment</i> .....	IV-5
<b>Tabel 4. 6</b>	Pengukuran Temperatur Trafo Sebelum dan Sesudah <i>Treatment</i> .....	IV-5
<b>Tabel 4. 7</b>	Hasil Perhitungan Rugi-Rugi Transformator Sebelum <i>Treatment</i> Terhadap Perubahan Temperatur Transformator .....	IV-10
<b>Tabel 4. 8</b>	Hasil Perhitungan Rugi-Rugi Transformator Sesudah <i>Treatment</i> Terhadap Perubahan Temperatur Transformator .....	IV-13
<b>Tabel 4. 9</b>	Tipikal Health Index online assessmenf tier-2 pada trafo distribusi <sup>[4]</sup> ....	IV-14

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b> Single Line Diagram Penyulang Katedral .....	L-1
<b>Lampiran 2</b> Name Plate Transformator Distribusi DS 0873.....	L-2
<b>Lampiran 3</b> Data Hasil Pengukuran Transformator DS 0873 Sebelum dan Sesudah <i>Treatment</i> .....	L-3
<b>Lampiran 4</b> Matriks Online Assessment Tier-1 Pada Transformator Distribusi .....	L-4
<b>Lampiran 5</b> Hasil Pengukuran Temperatur Transformator Menggunakan Alat Ukur Thermovision.....	L-5
<b>Lampiran 6</b> Standar PLN Pelaksanaan Pemeliharaan Gardu .....	L-6

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Listrik pada saat ini dapat dikategorikan sebagai salah satu kebutuhan utama bagi kalangan masyarakat setelah air dan kebutuhan primer lainnya[1]. Dengan bertambahnya jumlah masyarakat maka membuat permintaan listrik juga akan terus semakin meningkat. Seiring dengan permintaan masyarakat yang terus meningkat maka peluang usaha dari produsen peralatan listrik juga akan terbuka lebar dan terus meningkat, salah satu peralatan listrik yang banyak digunakan adalah transformator[1]. Pada transformator terdapat minyak trafo yang merupakan salah satu jenis isolasi cair, minyak transformator memiliki fungsi ganda yang digunakan sebagai isolasi dan pendingin di dalam transformator[1]. Sebagai bahan isolasi minyak harus memiliki kemampuan untuk menahan tegangan tembus, sedangkan sebagai pendingin minyak transformator harus mampu meredam panas yang ditimbulkan, sehingga dengan kedua kemampuan ini maka minyak transformator harus memiliki mutu yang tinggi dan sentiasa berada dalam keadaan bersih[1]. Energi panas yang dibangkitkan dari inti maupun kumparan transformator menyebabkan suhu pada minyak transformator akan naik[1]. Hal tersebut dapat menyebabkan kemampuan pendingin dan kemampuan isolasi minyak transformator menurun[1]. Kegagalan pada minyak transformator akibat menurunnya tegangan tembus ini bisa disebabkan karena trafo beroperasi dengan keadaan beban maksimum secara terus menerus ataupun pengoprasian trafo yang tidak konsisten[2]. Oleh karena itu perlu dilakukannya *treatment* minyak transformator yang berfungsi untuk membuat minyak transformator kembali normal. *Treatment* transformator juga disebut dengan purifikasi minyak transformator. Fungsi utama *treatment* minyak transformator adalah untuk meningkatkan tegangan tembus minyak, agar sesuai dengan standar tentang spesifikasi minyak isolasi[2].

Berdasarkan data hasil inspeksi jaringan bulan Oktober 2021 pada transformator DS 0873 penyulang Katedral dengan daya 160 kVA yang mengalami rembes bushing pada transformator yang menyebabkan minyak pada transformator berkurang sebanyak 3 Liter sehingga pada tangki tersisa 273 Liter sehingga minyak terkontaminasi menjadi kotor. Untuk mengetahui tegangan tembus minyak transformator dilakukan pengukuran

tegangan tembus minyaknya. Diketahui tegangan tembusnya 37,1 kV/2,5mm<sup>2</sup> hal ini menyebabkan minyak transformator harus di-*treatment*. Merujuk pada Surat Edaran Direksi PT. PLN (Persero) No. 0017.E/DIR/2014 tentang Metode Pemeliharaan Trafo distribusi Berbasis Kaidah Manajemen Aset Halaman 10 bagian 6.6.3.7 *Matriks online assesment tier-2* pada trafo distribusi menetapkan *Oil Quality Analysis* terhadap *Breakdown Voltage* (kV) tegangan yang disarankan  $\geq 40\text{kV}/2,5\text{mm}^2$ [3]. Sebelumnya dilakukan pengukuran temperature transformator dengan rata-rata sebesar 36,9°C dan juga dilakukan perhitungan rugi-rugi daya transformator terhadap perubahan temperatur dengan rata-rata nilai rugi-rugi daya transformator sebesar 629,95 Watt.

Pada transformator DS 0873 mengalami rembes bushing sehingga dilakukan pergantian *seal bushing* pada transformator DS 0873 karena mengalami rembes menyebabkan minyak berkurang sehingga perlu dilakukan penambahan minyak transformator dan karena tegangan tembus dibawah standar perlu dilakukan *treatment* minyak transformator agar tegangan tembus pada minyak transformator memenuhi standar.

Setelah dilakukan penambahan minyak sebanyak 3 Liter dan *treatment* minyak transformator tegangan tembus mengalami kenaikan sebesar 60,1kV/2,5mm<sup>2</sup> dan pada temperatur transformator mengalami penurunan sebesar 17% dari kondisi awal sebelum *treatment* dan rugi-rugi daya transformator juga mengalami penurunan sebesar 5% dari kondisi awal sebelum *treatment* maka dari itu perawatan transformator yang dilakukan pada trafo DS 0873 dapat memperpanjang usia transformator serta kinerja trafo.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, ada beberapa permasalahan yang yang akan diamati sehingga dapat dirumuskan masalah yang dibahas sebagai berikut:

1. Berapa besar tegangan tembus transformator DS 0873 sebelum dan sesudah dilakukan *treatment*?
2. Berapa besar temperatur transformator DS 0873 sebelum dan sesudah dilakukan *treatment*?
3. Berapa besar rugi-rugi daya transformator terhadap perubahan temperatur transformator DS 0873 sebelum dan sesudah *treatment*?

## **1.3 Batasan Masalah**

Berkaitan dengan perumusan masalah diatas untuk menghindari dari meluasnya pembahasan di luar permasalahan maka pembahasan hanya difokuskan pada:



1. Hanya membahas besaran tegangan tembus transformator DS 0873 sebelum dan sesudah dilakukan *treatment*.
2. Hanya membahas temperatur transformator DS 0873 sebelum dan sesudah dilakukan *treatment*.
3. Dalam penulisan Tugas Akhir ini faktor eksternal pada temperatur transformator diabaikan dan hanya membahas faktor internal yang mempengaruhi temperature transformator
4. Hanya membahas rugi-rugi daya transformator terhadap perubahan temperatur transformator DS 0873 sebelum dan sesudah *treatment*.
5. Dalam penulisan Tugas Akhir ini penulis tidak menghitung rugi-rugi histerisis pada transformator dan hanya menghitung rugi-rugi tembaga pada transformator.

#### **1.4 Tujuan**

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan oleh penulis adalah:

1. Mengetahui perbedaan tegangan tembus transformator DS 0873 sebelum dan sesudah dilakukan *treatment*.
2. Mengetahui perbedaan temperatur transformator DS 0873 sebelum dan sesudah dilakukan *treatment*.
3. Mengetahui perbedaan rugi-rugi daya transformator terhadap perubahan temperatur transformator DS 0873 sebelum dan sesudah *treatment*.

#### **1.5 Manfaat Penulisan**

Dengan menganalisa *treatment* minyak transformator pada gardu distribusi DS 0873 Penyulang Katedral dengan menuangkannya ke tugas akhir, maka manfaat yang dapat diperoleh antara lain:

##### **1. Bagi Penulis**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat mengaplikasikan teori yang telah diperoleh dalam perkuliahan dan yang langsung terjadi di lapangan, jadi dapat menambah wawasan dalam bidang kelistrikan, dalam hal ini yang menyangkut tentang bagaimana proses *treatment* pada gardu disribusi, sehingga mengetahui perbedaan tegangan tembus sebelum dan sesudah di *treatment*.

##### **2. Bagi Perusahaan**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan ataupun pemikiran dari penulis bagi perusahaan mengenai proses dikakukannya *treatment* pada transformator distribusi yang telah dilakukan oleh penulis.

### 3. Bagi Politeknik Negeri Bali

Dapat dijadikan sebagai bahan bacaan baru di perpustakaan yang nantinya tentu bisa dijadikan referensi ataupun acuan dalam penelitian dan pembelajaran mengenai proses treatment pada transformator distribusi yang dilakukan oleh penulis.

#### **1.6 Sistematikan Penulisan**

Dalam penyusunan tugas akhir ini, sistematika penulisan diklasifikasikan ke dalam 5 (lima) Bab yaitu:

##### **BAB I: PENDAHULUAN**

Memuat tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan untuk memberikan gambaran umum tugas akhir ini.

##### **BAB II: TEORI DASAR**

Memuat tentang teori-teori dasar yang digunakan sebagai penunjang dalam pembahasan dan analisis.

##### **BAB III: METODELOGI PENELITIAN**

Menguraikan tentang jenis penelitian, lokasi penelitian, diagram alir penelitian dan metode yang digunakan dalam pengambilan data, pengolahan data, analisis data, hasil yang diharapkan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

##### **BAB IV: PEMBAHASAN DAN ANALISA**

Menguraikan tentang pembahasan menggunakan sistem matematis dalam menyelesaikan permasalahan yang diangkat dan menguraikan hasil analisis yang di diperoleh dari pembahasan tugas akhir.

##### **BAB V: PENUTUP**

Memuat tentang kesimpulan dan saran dari hasil penelitian

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan pembahasan dan analisis yang sudah dilakukan dapat disimpulkan

1. Pengujian tegangan tembus dilakukan sebanyak 2 kali sebelum dan sesudah *treatment* minyak transformator. Pengukuran tegangan tembus sebelum *treatment* dilakukan pengukuran sebanyak 6 kali dengan hasil pengukuran adalah 38,6kV, 37,7kV, 34,8kV, 35,4kV, 35,2kV, 40,5kV dan hasil pengukuran tegangan tembus sesudah *treatment* adalah 60,1kV, 60,1kV, 60,1kV, 60,2kV, 60,1kV, 60,1kV dimana hasil pengukuran pertama mengalami kenaikan tegangan tembus sebesar 56% dari kondisi sebelum *treatment* pengukuran kedua mengalami kenaikan tegangan tembus sebesar 59% dari kondisi sebelum *treatment* pengukuran ketiga mengalami kenaikan tegangan tembus sebesar 73% dari kondisi sebelum *treatment* pengukuran keempat mengalami kenaikan tegangan tembus sebesar 70% dari kondisi sebelum *treatment* pengukuran kelima mengalami kenaikan tegangan tembus sebesar 70% dari kondisi sebelum *treatment* dan pengukuran keenam mengalami kenaikan tegangan sebesar 40% dari kondisi sebelum *treatment*. Dilihat dari kenaikan tegangan tembus pada transformator DS 0873 sudah sesuai dengan standar yang telah ditentukan.
2. Pengukuran temperatur transformator DS 0873 sebelum *treatment* dilakukan pengukuran sebanyak 5 kali dengan hasil pengukuran adalah 36°C, 36,5°C, 36,9°C, 37,4°C, 37,7°C dan hasil pengukuran temperatur transformator sesudah *treatment* adalah 29°C, 30,7°C, 31°C, 31,3°C, 32°C dimana hasil pengukuran pertama mengalami penurunan temperatur sebesar 19% dari kondisi sebelum *treatment* pengukuran kedua mengalami penurunan temperatur sebesar 16% kondisi sebelum *treatment* pengukuran ketiga mengalami penurunan temperature sebesar 16% dari kondisi sebelum *treatment* pengukuran keempat mengalami penurunan temperatur sebesar 16% dari kondisi sebelum *treatment* pengukuran kelima mengalami penurunan temperatur sebesar 15% dalam kondisi sebelum *treatment*. Selain menaikkan tegangan tembus fungsi dari *treatment* minyak transformator adalah menurunkan atau meredam panas pada transformator.

3. Dapat dilihat rugi-rugi transformator terhadap perubahan temperature sebelum dan sesudah *treatment* mengalami penurunan hal ini terlihat dari turunnya temperature transformator. Dilihat dari hasil perhitungan pertama rugi-rugi transformator mengalami penurunan rugi-rugi sebesar 5,5% dari kondisi sebelum *treatment*, perhitungan kedua rugi-rugi transformator mengalami penurunan sebesar 5,3% dari kondisi sebelum *treatment*, untuk perhitungan ketiga rugi-rugi transformator juga mengalami penurunan yaitu sebesar 5,4% dari kondisi sebelum *treatment*, perhitungan keempat rugi-rugi transformator mengalami penurunan sebesar 5,4% dari kondisi sebelum *treatment*, perhitungan kelima rugi-rugi transformator mengalami penurunan sebesar 5,4% dari kondisi sebelum *treatment*. Jadi semakin tinggi temperature transformator maka rugi-rugi pada transformator juga akan semakin tinggi.

## **5.2 Saran**

Adapun saran yang dapat diberikan berdasarkan penyusunan tugas akhir ini adalah untuk pemeliharaan transformator dilakukan secara berkala atau sesuai dengan jadwal pemeliharaan yang sudah ditentukan, supaya tidak menyebabkan kerusakan yang serius pada transformator atau rembes yang dapat menyebabkan tercecernya minyak transformator. Jika kebocoran dan penyebabnya tidak segera ditangani maka dapat mengakibatkan minyak trafo berkurang dan dapat menimbulkan hubung singkat.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Raka, Anthony Elfreda, “Analisis Tegangan Tembus Kertas Isolasi Transformator Akibat Lama Perendaman Pada Isolasi Minyak Transformator”, 2018.
- [2] Sugeng Nur Singgih, Hamzah Berahim, “Analisis Pengaruh Keadaan Suhu Terhadap Tegangan Tembus AC Dan DC Pada Minyak Transformator”, 2009.
- [3] Edaran Direksi PT PLN (Persero), Nomor: 0017.E/DIR/2014, *Metode Pemeliharaan Trafo Distribusi Berbasis Manajemen Aset*, Jakarta: PT PLN (Persero), 2014.
- [4] PT PLN (Persero), Buku 4 Standar Konstruksi Gardu Distribusi dan Gardu Hubung Tenaga Listrik, Jakarta Selatan: PT PLN (Persero), 2010.
- [5] Rizal A Duyo, Analisis Jaringan dan Pemeliharaan Pada Jaringan Distribusi Di PT.PLN Wilayah Cabang Pinrang, Universitas Muhammadiyah Makassar, 2019.
- [6] Kadir Abdul, “Distribusi Dan Utilitas Tenaga Listrik”, Universitas Indonesia, 2000.
- [7] Yusmartato, Pemilihan Fuse Cut Out Untuk Pengaman Transformator Distribusi 400 kVA, 2019
- [8] I. Roza, A. A. Nasution, and H. Setiawan, “Analisis Umur Minyak Terhadap Temperatur Transformator 150kV Akibat Penurunan Tegangan Tembus Pada Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) 2.1 PT PLN (PERSERO) unit Pelaksana Pembangkitan Belawan,” Agustus 2019
- [9] Abasana, I Gusti Ketut, dkk, Treatment Oli Trafo Terhadap Peningkatan Tegangan Tembus pada Trafo Distribusi KA 756 di By Pass Ngurah Rai, 2017
- [10] Frank D. Petruzella, *Elektronika Industri*, Yogyakarta, 2011
- [11] Dimas Teguh Wibowo dan Hafiz Ferdian, “Pengaruh Temperatur Terhadap Rugi-Rugi Daya pada Kawat Penghantar Aluminium”, Februari 2022
- [12] Hendri Elnizar, dkk, “Analisis Rugi-Rugi (*Losses*) Transformator Daya 150/20kV di PT. PLN (Persero) Gardu Induk Sutami ULTG Tarahan”, Februari 2022