

**LAPORAN TUGAS AKHIR DIII**

**ANALISIS *TREATMENT* TRANSFORMATOR GARDU DISTRIBUSI DB 1208  
PENYULANG TARAKAN**



Oleh:

**I GUSTI PUTU BAGUS PRAWIRADNYANA**

**NIM. 1915313105**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**POLITEKNIK NEGERI BALI**

**2022**

**LAPORAN TUGAS AKHIR DIII**

Diajukan Untuk Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III

**ANALISIS *TREATMENT* TRANSFORMATOR GARDU DISTRIBUSI DB 1208  
PENYULANG TARAKAN**



Oleh:

**I GUSTI PUTU BAGUS PRAWIRADNYANA**

NIM. 1915313105

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
POLITEKNIK NEGERI BALI**

2022

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

**ANALISIS *TREATMENT* TRANSFORMATOR GARDU DISTRIBUSI DB 1208  
PENYULANG TARAKAN**

*Oleh:*

I GUSTI PUTU BAGUS PRAWIRADNYANA  
NIM. 1915313105

Tugas Akhir ini Diajukan untuk  
Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III  
di  
Program Studi DIII Teknik Listrik  
Jurusan Teknik Elektro – Politeknik Negeri Bali

Disetujui Oleh:

Pembimbing I :



I Gusti Agung Made Sunaya, S.T., M.T.  
NIP. 196406161990031003

Pembimbing II :



Ir. A. A. N. M. Narottama, M.T.  
NIP. 196504081991031002

Disahkan Oleh  
Jurusan Teknik Elektro  
Ketua



Ir. Wawan Raka Ardana, M.T.  
NIP. 196705021993031005

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

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : I GUSTI PUTU BAGUS PRAWIRADNYANA

NIM : 1915313105

Program Studi : DIII Teknik Listrik

Jurusan : Teknik Elektro

Jenis Karya : Tugas Akhir

Dengan dibuatnya Tugas Akhir ini agar semakin berkembangnya ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Bali Hak **Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah Saya yang berjudul : *Analisis Treatment* Transformator Gardu Distribusi Db 1208 Penyulang Tarakan ini Politeknik berhak menyimpan, mengalih media atau mengalih formatkan, 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, 5 Agustus 2022

Yang menyatakan,



I Gusti Putu Bagus Prawiradnyana)

NIM. 1915313105

## FORM PERNYATAAN PLAGIARISME

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : I GUSTI PUTU BAGUS PRAWIRADNYANA

NIM : 1915313105

Program Studi : DIII Teknik Listrik

Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Tugas Akhir dengan judul **ANALISIS *TREATMENT* TRANSFORMATOR GARDU DISTRIBUSI DB 1208 PENYULANG TARAKAN** adalah betul-betul karya sendiri dan bukan menjiplak hasil karya orang lain. Hal-hal yang bukan karya Saya dalam Tugas Akhir ini 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, 5 Agustus 2022

Yang menyatakan,



(I Gusti Putu Bagus Prawiradnyana)

NIM. 1915313105

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir, tepat pada waktunya. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapat bimbingan dan masukan dari berbagai pihak, baik itu secara moral maupun material. Untuk itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E., M. eCom. selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali,
3. Bapak I Made Aryasa Wiryawan, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali,
4. Bapak I Gusti Agung Made Sunaya, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan dan dukungan selama penyusunan Tugas Akhir,
5. Bapak Ir. A. A. N. M. Narottama, M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan dan dukungan selama penyusunan Tugas Akhir,
6. Manajer, *Supervisor*, Pegawai PT PLN (Persero) Unit Layanan Pelanggan Denpasar (ULP) beserta *staff* dan pihak lainnya yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini,
7. Keluarga, teman, serta pihak lain yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan doa, saran, dan dukungan hingga terselesaikannya penyusunan Tugas Akhir ini.

Kritik dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak terutama pembaca sangat penulis harapkan demi penyempurnaan Tugas Akhir ini, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya.

Tabanan, 5 Agustus 2022

Penulis

## ABSTRAK

### I Gusti Putu Bagus Prawiradnyana *Analisis Treatment Transformator Gardu Distribusi DB 1208 Penyulang Tarakan*

Transformator merupakan bagian terpenting dalam system tenaga listrik untuk menjaga kebutuhan listrik secara terus-menerus. Dalam transformator terdapat minyak transformator yang berfungsi sebagai isolasi dan pendingin transformator. Dengan berkurangnya tahanan isolasi minyak transformator, akan menyebabkan kerusakan pada transformator. Untuk menjaga kualitas minyak trafo, maka perlu dilakukannya perawatan yang rutin. Hal tersebut dapat dilakukan dengan cara membersihkan minyak dari kotoran maupun partikel kecil lainnya, dengan begitu dapat meningkatkan tegangan tembus minyak trafo sesuai standar yang diizinkan SPLN (40kV/2,5mm)[2].

**Kata Kunci:** Transformator, Minyak Trafo, Perawatan, Tagangan Tembus

## ABSTRACT

### I Gusti Putu Bagus Prawiradnyana *Analysis of DB 1208 Distribution Substation Treatment Transformer Tarakan Feeder*

The transformer is the most important part in the electric power system to maintain the electricity demand continuously. In the transformer there is transformer oil which functions as transformer insulation and cooling. With reduced insulation transformer oil resistance, will cause damage to the transformer. To maintain the quality of transformer oil, it is necessary to do routine maintenance. This can be done by cleaning the oil from dirt and other small particles, thereby increasing the breakdown voltage of the transformer oil according to the permitted standards SPLN (40kV/2,5mm)[2].

**Keyword:** Transformer, Transformer Oil, Maintenance, Translucent Voltage

## DAFTAR ISI

COVER.....	i
LAPORAN TUGAS AKHIR DIII.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iv
FORM PERNYATAAN PLAGIARISME.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I.....	I-1
PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-2
1.3 Batasan Masalah.....	I-2
1.4 Tujuan.....	I-2
1.5 Manfaat.....	I-3
1.6 Sistematika Penulisan.....	I-3
BAB II.....	II-1
LANDASAN TEORI.....	II-1
2.1 Gardu Distribusi.....	II-1
2.2 Jenis-Jenis Gardu Distribusi.....	II-1
2.3 Transformator.....	II-5



<b>2.4</b>	<b>Bagian – Bagian Transformator</b> .....	II-6
2.4.1	Inti Besi .....	II-6
2.4.2	Kumparan Trafo.....	II-7
2.4.3	Minyak Trafo .....	II-7
2.4.4	<i>Bushing</i> .....	II-8
2.4.5	Tangki dan Konservator.....	II-8
2.4.6	Alat Pendingin (cooler).....	II-9
2.4.7	Tap Changer.....	II-9
2.4.8	Alat Pernapasan ( <i>Dehydrating Breather</i> ) .....	II-9
2.4.9	Indikator.....	II-10
<b>2.5</b>	<b>Spesifikasi Alat pada <i>Treatment</i></b> .....	II-10
<b>2.6</b>	<b>Isolator Zat Cair</b> .....	II-14
<b>2.7</b>	<b>Fungsi Minyak Transformator</b> .....	II-16
<b>2.8</b>	<b>Metode Pemurnian</b> .....	II-16
<b>2.9</b>	<b>Penyebab Dilakukannya <i>Treatment</i> Minyak Trafo</b> .....	II-16
<b>2.10</b>	<b>Pengukuran Tegangan Tembus Minyak Trafo</b> .....	II-17
<b>BAB III</b> .....		III-1
<b>METODOLOGI</b> .....		III-1
<b>3.1</b>	<b>Rancangan Penelitian</b> .....	III-1
<b>3.2</b>	<b>Lokasi Penelitian</b> .....	III-1
<b>3.3</b>	<b>Jenis Data</b> .....	III-1
<b>3.4</b>	<b>Tahapan Penelitian</b> .....	III-2
<b>3.5</b>	<b>Metode Pengumpulan Data</b> .....	III-3
3.5.1	Data-data Primer .....	III-3
3.5.2	Data-data Sekunder .....	III-3
<b>3.6</b>	<b>Metode Pengolahan Data</b> .....	III-4
3.6.1	Data Dilakukannya <i>Treatment</i> Pada Gardu DB 1208.....	III-4

3.6.2	Data Tegangan Tembus .....	III-4
<b>3.7</b>	<b>Analisa Hasil Penelitian</b> .....	III-4
3.7.1	Analisa Cara Mengatasi Kebocoran Trafo.....	III-4
3.7.2	Analisa Kondisi Tegangan Tembus Minyak Trafo.....	III-4
<b>BAB IV</b>	.....	IV-1
<b>ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b>	.....	IV-1
<b>4.1</b>	<b>Data Teknis Objek</b> .....	IV-1
4.1.1	Data Teknis Objek Penelitian .....	IV-1
4.1.2	Penyebab Dilakukannya <i>Treatment</i> Pada Gardu Distribusi DB 1208 ...	IV-4
<b>4.2</b>	<b>Tahapan–Tahapan Perawatan Minyak Transformator DB 1208</b> .....	IV-7
<b>4.3</b>	<b>Standard Operation Procedure Perawatan Minyak Transformator</b> .....	IV-8
<b>4.4</b>	<b>Pengukuran Tegangan Tembus</b> .....	IV-9
4.4.2	Hasil Pengukuran Sesudah <i>Treatment</i> .....	IV-10
4.4.3	Analisa Tegangan Tembus Transformator.....	IV-11
<b>BAB V</b>	.....	V-15
<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	.....	V-15
<b>5.1</b>	<b>Kesimpulan</b> .....	V-15
<b>5.2</b>	<b>Saran</b> .....	V-15

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tipikal Health Index Breakdown Voltage (kV/2.5mm) .....	II-7
Tabel 2. 2 Tipikal Health Index Breakdown Voltage (kV/2,5mm) .....	II-17
Tabel 4. 1 Spesifikasi name plate trafo distribusi DB 1208 .....	IV-2
Tabel 4. 2 Matriks online assessment tier 1 kebocoran minyak trafo <sup>[2]</sup> .....	IV-4
Tabel 4. 3 Tipikal Health Index online assessment tier-2 kondisi warna dan .....	IV-5
Tabel 4. 4 Matriks online assessment tier-1 Kondisi Fisik Trafo <sup>[9]</sup> .....	IV-6
Tabel 4. 5 Investigasi Trafo .....	IV-6
Tabel 4. 6 Pengukuran Sebelum Treatment .....	IV-9
Tabel 4. 7 Pengukuran Sesudah Treatment .....	IV-10
Tabel 4. 8 Matriks online assessment tier-2 Breakdown Voltage <sup>[7]</sup> .....	IV-11
Tabel 4. 9 Hasil Pengukuran Tegangan Tembus Sesudah dan Sebelum Treatment..	IV-12
Tabel 4. 10 Parameter Warna Minyak Transformator .....	IV-14

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gardu Beton dan Bagan Satu Garis <sup>[4]</sup> .....	2
Gambar 2. 2 Gardu Cantol 1 Fase dan Gardu Cantol 3 Fase <sup>[4]</sup> .....	3
Gambar 2. 3 Gardu Portal dan Bagan Satu Garis <sup>[4]</sup> .....	3
Gambar 2. 4 Bagan Satu Garis Konfigurasi $\pi$ Section Gardu Portal <sup>[4]</sup> .....	3
Gambar 2. 5 Bagan Satu Garis Konfigurasi $\pi$ Section Pelanggan Umum <sup>[4]</sup> .....	4
Gambar 2. 6 Transformator <sup>[5]</sup> .....	5
Gambar 2. 7 Tipe Kumputan Transformator .....	5
Gambar 2. 8 Inti Besi Transformator <sup>[7]</sup> .....	6
Gambar 2. 9 Kumputan Trafo <sup>[7]</sup> .....	6
Gambar 2. 10 Minyak Trafo <sup>[7]</sup> .....	7
Gambar 2. 11 Bushing Trafo <sup>[8]</sup> .....	8
Gambar 2. 12 Tangki dan Konservator pada Trafo <sup>[8]</sup> .....	8
Gambar 2. 13 Sistem Pendingin ONAN <sup>[8]</sup> .....	9
Gambar 2. 14 Tap Changer <sup>[7]</sup> .....	9
Gambar 2. 15 Alat Pernapasan Trafo <sup>[7]</sup> .....	9
Gambar 2. 16 Mesin Purifikasi .....	10
Gambar 2. 17 Filter Awal .....	11
Gambar 2. 18 Filter Akhir .....	12
Gambar 2. 19 Tabung Vacum .....	12
Gambar 2. 20 Heater .....	13
Gambar 2. 21 Sensor Ketinggian Minyak .....	13
Gambar 2. 22 Motor Induksi 3 Fasa .....	13
Gambar 2. 23 Mesin Vacum .....	14
Gambar 2. 24 Panel Indikator .....	14
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian DB 1208 .....	III-1
Gambar 4. 1 Gardu Distribusi Type Cantol DB 1208 .....	IV-2
Gambar 4. 2 Single Line Diagram Penyulang Tarakan .....	IV-3
Gambar 4. 3 Hasil Penggantian Seal Trafo .....	IV-6
Gambar 4. 4 Grafik Tegangan Tembus Transformator DB 1208 Sebelum dan sesudah Treatment .....	IV-13
Gambar 4. 5 Standar Warna ASTM D-1500 .....	IV-13

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lokasi Penelitian DB 1208 .....	1
Lampiran 2 Single Line Diagram Penyulang Tarakan .....	1
Lampiran 3 Data Gardu Distribusi Sebelum dan Sesudah di Treatment .....	2
Lampiran 4 Name Plate Gardu Distribusi DB 1208 .....	3
Lampiran 5 Data Inspeks Gardu Distribusi DB 1208 .....	3
Lampiran 6 Hasil Penggantian Seal Trafo .....	5

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Transformator adalah salah satu bagian dari sistem tenaga listrik yang dapat menjaga agar kebutuhan listrik tetap terpenuhi secara terus menerus. Transformator termasuk dalam klasifikasi mesin listrik statis dimana transformator berfungsi untuk menyalurkan tenaga/daya listrik dari tegangan tinggi ke tegangan rendah atau sebaliknya, dengan frekuensi sama.

Pada transformator terdapat minyak trafo yang merupakan salah satu bahan isolasi cair yang dipergunakan sebagai isolasi dan pendingin pada transformator. 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 diharapkan akan mampu melindungi transformator dari gangguan.

Minyak transformator merupakan cairan yang dihasilkan oleh proses pemurnian minyak mentah. Isolasi minyak terdiri dari beberapa jenis, baik dari segi pembuatannya maupun jenis bahanya. Isolasi minyak yang sering digunakan adalah minyak mineral dan minyak sintetis. Minyak mineral adalah minyak yang berbahan dasar dari pengolahan minyak bumi yaitu antara fraksi minyak diesel dan turbin yang mempunyai struktur kimia yang sangat kompleks. Sedangkan, minyak sintetis adalah isolasi minyak yang diolah dengan proses kimia yang tepat untuk mendapatkan karakteristik yang bila dibandingkan dengan isolasi minyak bahan mineral[1].

Merujuk pada *Surat Edaran Direksi PT. PLN (Persero) No. 0017.E/DIR/2014 tentang Metode Pemeliharaan Trafo Distribusi Berbasis Kaidah Manajemen Aset Matriks online assessment tier-2* pada trafo distribusi menetapkan *Oil Quality Analysis terhadap Breakdown Voltage (kV/2,5 mm)* tegangan yang disarankan  $\geq 40$ [2].

Apabila tegangan tembus lebih kecil dari standar uji yang diijinkan akan mengakibatkan timbulnya *flash over* antar *live part* atau *live part* dengan body atau ground, naiknya

temperatur kerja trafo, ataupun terjadi short circuit (trafo bisa meledak). Menurunnya tegangan tembus ini bisa disebabkan oleh karena trafo beroperasi dalam keadaan berbeban maksimum secara terus menerus ataupun pengoperasian trafo yang tidak konsisten. Untuk menjaga mutu oli trafo tersebut, perlu dilakukan tindakan preventive dengan melakukan perawatan oli minimal sekali dalam setahun[3].

*Treatment* minyak transformator adalah hal yang paling penting untuk dilakukan karena, jika tidak dilakukan treatment oil maka akan berpengaruh terhadap usia dan kinerja trafo. *Treatment* juga berfungsi untuk membersihkan kandungan gas-gas yang terlarut, membersihkan kandungan kotoran yang telah tercampur dengan oil seperti debu, garam dan partikel kecil lainnya, meningkatkan tegangan tembus minyak trafo sesuai standar, dan memperpanjang usia minyak trafo serta memaksimalkan kehandalan kinerja trafo. *Treatment* trafo yang dilaksanakan berada di Jalan Pulau Kawe, Penyulang Tarakan dengan Gardu Distribusi DB 1208.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, adapun masalah yang menjadi fokus dalam treatment minyak transformator pada gardu cantol penyulang merdeka, adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengatasi kebocoran pada trafo?
2. Berapa besar tegangan tembus atau tahanan isolasi minyak pada trafo DB 1208 sebelum dan sesudah treatment trafo dilakukan?

## **1.3 Batasan Masalah**

Agar permasalahan yang penulis angkat tidak terlalu luas, maka penulis akan membatasi permasalahan yang penulis angkat. Batasan-batasan tersebut adalah:

1. Hanya membahas cara mengatasi kebocoran trafo.
2. Hanya membahas besaran tegangan tembus dan tahanan isolasi sebelum dan sesudah treatment.

## **1.4 Tujuan**

Adapun tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Untuk mengetahui cara mengatasi kebocoran trafo.

- b. Untuk mengetahui hasil pengujian tegangan tembus sebelum dan sesudah *treatment* minyak isolasi transformator pada gardu DB 1208.

### **1.5 Manfaat**

Dengan menganalisa perawatan minyak transformator pada trafo distribusi DB 1208 penyulang Tarakan dengan menuangkannya kedalam tugas akhir, maka manfaat yang dapat diperoleh penulis antara lain :

1. Pembaca dapat mengetahui besar tegangan tembus pada trafo DB 1208 sebelum dan sesudah dilakukannya perawatan trafo.
2. Pembaca dapat mengetahui dan mempelajari transformator secara umum dan perawatan pada minyak transformator.
3. PT. PLN (Persero) ULP Denpasar dapat mengetahui besar tegangan tembus terhadap kapasitas trafo DB 1208 penyulang Tarakan.
4. Penulis mendapatkan wawasan baru mengenai perawatan pada gardu distribusi.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

#### **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 membahas perawatan minyak transformator.

#### **BAB III : Metodologi Penelitian**

Memuat tentang metodologi yang digunakan dalam pengambilan dan pengolahan data penelitian.

#### **BAB IV : Pembahasan dan Analisa**

Memuat tentang data-data pendukung serta perhitungan persentase pembebanan trafo terhadap kapasitas dan analisa untuk memecahkan permasalahan yang telah



dikemukakan.

## BAB V : Kesimpulan dan Saran

Memuat tentang kesimpulan dan saran dari hasil pembahasan.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan Pembahasan dan Analisa yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Permasalahan yang ditemui adalah adanya kerusakan seal pada trafo DB 1208, sehingga membuat trafo menjadi bocor karena pengaruh dari faktor usia pada trafo tersebut. Cara mengatasi permasalahan tersebut dapat dilakukan dengan cara penggantian seal pada trafo DB 1208 dan penambahan minyak sebanyak 4 liter.
2. Uji tegangan tembus dilakukan sebanyak 6 kali dengan menggunakan alat uji tegangan tembus, sebelum perawatan dilakukan diperoleh hasil uji tegangan minimum sebesar 44,8 kV dan tegangan maksimal 55,9 kV. Sesuai dengan *health index* sudah tergolong dalam kategori cukup. Sedangkan, hasil sesudah perawatan dilakukan diperoleh hasil uji tegangan minimum sebesar 60,1 kV dan tegangan maksimal 60,2 kV. Sesuai dengan *health index* sudah tergolong dalam kategori Baik.

#### 5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan berdasarkan penyusunan tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Supaya pemeliharaan pada trafo dilakukan secara berkala atau sesuai dengan jadwal pemeliharaan yang sudah ditentukan, supaya tidak menyebabkan kerusakan yang serius pada trafo atau rembes pada bushing yang dapat menyebabkan tercecernya minyak trafo. Jika kebocoran dan penyebabnya tidak ditangani secara serius, maka dapat mengakibatkan minyak trafo berkurang dan dapat menimbulkan bahaya berupa hubung singkat. Hal tersebut dapat terjadi bilamana level dari minyak trafo tidak menutupi seluruh belitan primer dan sekunder di dalam trafo,
2. Dan pada saat melakukan pemeliharaan trafo agar petugas yang bekerja agar

selalu menggunakan APD (Alat Pelindung Diri) lengkap agar terhindar dari kejadian yang tidak kita inginkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. Giorgetta, "Analisis karakteristik tegangan tembus/breakdown voltage (BDV) pada isolasi minyak trafo," *Sept. 30*, p. 19, 2019.
- [2] N. Pamudji, "Edaran Direksi PT PLN (Persero) Metode Pemeliharaan Trafo Distribusi Berbasis Kaidah Manajemen Aset." Desember 2014.
- [3] Kadir Abdul, "Distribusi dan Utilitas Tenaga Listrik" ,Penerbit Universitas Indonesia 2000.
- [4] PT PLN (Persero), *Buku 4 Standar Konstruksi Gardu Distribusi dan Gardu Hubung Tenaga Listrik*, Jakarta Selatan: PT PLN (Persero), 2010.
- [5] "PT PLN (Persero), Teori Transformator, PT PLN (Persero) Pusat Pendidikan dan Pelatihan (Pusdiklat)." .
- [6] Y. P. Tondok, L. S. Patras, and F. Lisi, "Perencanaan Transformator Distribusi 125 kVA," *Mei-Agustus 2019*, vol. Vol.8, No.2, p. 10.
- [7] U. Mudjiono and E. P. Hidayat, "Pengujian Tegangan Tembus Isolasi Minyak Transformator Fasilitas Gedung Rektorat Universitas Airlangga Surabaya," *Oktober 2012*, p. 8.
- [8] Jumardin, J. Ilham, and S. Salim, "Studi Karakteristik Minyak Nilam Sebagai Alternatif Pengganti Minyak Transformator," *Juli 2019*, vol. 1 Nomor 2, no. Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering (JJEED), p. 9.
- [9] 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*, p. 12.
- [10] Ketut Abasana, I Gusti, and I Wayan Tresna. "Treatment Oli Trafo Terhadap Peningkatan Tegangan Tembus Pada Trafo Distribusi KA 756 Di By Pass Ngurah Rai." *Agustus 2013* Vol. 14 No. 2 (n.d.): 11.