

LAPORAN TUGAS AKHIR DIII
ANALISIS TREATMENT MINYAK TRANSFORMATOR PADA GARDU
DISTRIBUSI DS 0651 PENYULANG PEMUDA
DI PT PLN (PERSERO) ULP SANUR



Oleh :

I MADE NOVA PRASETYA

NIM. 1915313077

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 MINYAK TRANSFORMATOR PADA GARDU
DISTRIBUSI DS 0651 PENYULANG PEMUDA
DI PT PLN (PERSERO) ULP SANUR**



Oleh :

I MADE NOVA PRASETYA

NIM. 1915313077

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI
2022**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS TREATMENT MINYAK TRANSFORMATOR PADA GARDU
DISTRIBUSI DS 0651 PENYULANG PEMUDA
DI PT PLN (PERSERO) ULP SANUR**

Oleh :

I MADE NOVA PRASETYA

NIM. 1915313077

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 Gusti Ketut Abasana, S.T.,M.T.

NIP. 196802101995121001

Pembimbing II



Ir. I Made Sajayasa, M.T.

NIP. 1916603201991031002

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 MADE NOVA PRASETYA

NIM : 1915313077

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 TREATMENT MINYAK TRANSFORMATOR PADA GARDU DISTRIBUSI DS 0651 PENYULANG PEMUDA DI PT PLN (PERSERO) ULP SANUR. 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, 22 Agustus 2022

Yang menyatakan



I Made Nova Prasetya

FORM PERNYATAAN PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : I MADE NOVA PRASETYA

NIM : 1915313077

Program Studi : TEKNIK LISTRIK

Jurusan : TEKNIK ELEKTRO

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Tugas Akhir berjudul ANALISIS TREATMENT MINYAK TRANSFORMATOR PADA GARDU DISTRIBUSI DS 0651 PENYULANG PEMUDA DI PT PLN (PERSERO) ULP SANUR 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 yan saya peroleh dari Tugas Akhir tersebut.

Bukit Jimbaran, 22 Agustus 2022

Yang menyatakan



I Made Nova Prasetya

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat dan rahmat-Nya pada penulis, akhirnya penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir yang berjudul : **ANALISIS TREATMENT MINYAK TRANSFORMATOR PADA GARDU DISTRIBUSI DS 0651 PENYULANG PEMUDA DI PT PLN (PERSERO) ULP SANUR**. Tugas Akhir ini ditulis dalam rangka memenuhi sebagai persyaratan menyelesaikan kelulusan Program Pendidikan Diploma III pada Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini dapat diselesaikan berkat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis berterimakasih kepada semua pihak yang secara langsung dan tidak langsung memberikan kontribusi dalam penyelesaian Tugas Akhir ini. Secara khusus pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada :

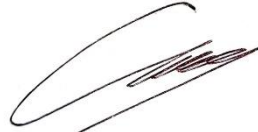
1. Bapak I Nyoman Abdi, SE, M.e Com selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak I Made Aryasa Wiryawan ST, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak I Gusti Ketut Abasana, S.T., M.T. selaku pembimbing 1 yang telah menyediakan waktu dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. Bapak Ir. I Made Sajayasa, M.T. selaku pembimbing 2 yang telah menyediakan waktu dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan tugas akhir ini.
6. Manajer, Supervisor, Pegawai PT PLN (Persero) ULP (Unit Layanan Pelanggan) Sanur beserta staff dan pihak lainnya yang telah membantu dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
7. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan saran, ide, dan dukungan hingga selesainya penulisan Tugas Akhir ini.

Semoga segala bantuan yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini dicatat oleh Tuhan Yang Maha Esa.

Penulis menyadari Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan meningkatkan kualitas pendidikan.

Bukit Jimbaran, 14 Agustus 2022

Yang menyatakan



I Made Nova Prasetya

ABSTRAK

I Made Nova Prasetya

ANALISIS TREATMENT MINYAK TRANSFORMATOR PADA GARDU DISTRIBUSI DS 0651 PENYULANG PEMUDA DI PT PLN (PERSERO) ULP SANUR

Transformator adalah salah satu bagian dari sistem tenaga listrik yang dapat menjaga agar kebutuhan listrik tetap terpenuhi secara terus menerus. Transformator distribusi memerlukan pemeliharaan untuk meminimalisir berbagai gangguan dan kerusakan. Gangguan transformator distribusi salah satunya disebabkan karena kebocoran minyak di transformator. Pada saat dilakukan inspeksi transformator pada gardu distribusi DS 0651 ditemukan rembes pada transformator, karena adanya kebocoran pada seal bushing TR dan adanya kerusakan pada oil level sehingga dalam waktu tertentu kondisi transformator akan mengalami penurunan tegangan tembus yang mengakibatkan hubung singkat, oleh sebab itu maka perlu dilakukannya treatment minyak transformator. Saat dilakukan treatment adanya pengukuran tegangan tembus minyak transformator sebelum dan sesudah treatment dengan hasil rata-rata tegangan tembus sebelum treatment sebesar 24,3 kV/2,5 mm sedangkan setelah dilakukan treatment rata-rata tegangan tembus sebesar 60.1 kV/2,5 mm. Selain tegangan tembus mengalami kenaikan juga adanya kenaikan tegangan keluaran transformator setelah dilakukan treatment.

Kata Kunci : Transformator, Minyak Transformator, Treatment, Tegangan Tembus

ABSTRACT

I Made Nova Prasetya

ANALYSIS OF TRANSFORMER OIL TREATMENT AT DISTRIBUTION SUBSTS DS 0651 PEMUDA FEEDERS AT PT PLN (PERSERO) ULP SANUR

The transformer is one part of the electric power system that can keep electricity needs met continuously. Distribution transformers require maintenance to minimize various disturbances and damage. One of the distribution transformer disturbances is caused by oil leakage in the transformer. At the time of inspection of the transformer at the distribution substation DS 0651 found seepage in the transformer, due to a leak in the seal bushing TR and damage to the oil level so that within a certain time the transformer condition will experience a decrease in breakdown voltage resulting in a short circuit, therefore it is necessary to do transformer oil treatment. When the treatment is carried out, there is a breakdown voltage measurement of transformer oil before and after treatment with the results of the average breakdown voltage before treatment being 24.3 kV/2.5 mm while after treatment the average breakdown voltage is 60.1 kV/2.5 mm. In addition to the breakdown voltage, there is also an increase in the output voltage of the transformer after treatment.

Keywords: Transformer, Transformer Oil, Treatment, Breakthrough Voltage

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
FORM PERNYATAAN PLAGIARISME.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I 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-3
1.5 Manfaat Penelitian	I-3
1.6 Sistematika Penulisan.....	I-3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1 Gardu Distribusi	II-1
2.2 Transformator Distribusi	II-1
2.3 Prinsip Kerja Transformator	II-2
2.4 Bagian-Bagian Transformator Distribusi	II-2
2.5 Gangguan Pada Sistem Tenaga Listrik	II-6
2.6 Isolator Zat Cair	II-7
2.7 Syarat-Syarat Minyak Transformator	II-7
2.8 Fungsi Minyak Transformator Distribusi.....	II-9
2.9 <i>Oil treatment plant</i>	II-9
2.10 Prinsip Kerja Alat Treatment	II-13
2.11 Metode Pemurnian	II-13
2.12 Prinsip Kerja Alat Treatment	II-14
2.13 Kebocoran Minyak Transformator.....	II-15
2.14 Standar Tegangan Tembus Minyak Transformator	II-16

2.15 Standar Tegangan Pada Transformator	II-17
2.16 Perhitungan Kenaikan Persentase	II-18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	III-1
3.1 Metodologi Penelitian	III-1
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	III-1
3.3 Teknik Pengambilan Data	III-1
3.3.1 Wawancara	III-2
3.3.2 Dokumentasi.....	III-2
3.3.3 Observasi	III-2
3.3.4 Studi Pustaka	III-2
3.4 Jenis Data	III-3
3.5 Tahap Penelititan.....	III-4
3.6 Pengolahan Data.....	III-5
3.7 Analisis Data	III-5
3.8 Hasil Yang Diharapkan	III-5
BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISA.....	IV-1
4.1 Gambaran Umum Data Gardu DS 0651	IV-1
4.2 Data Teknis Objek.....	IV-2
4.2.1 Data Transformator	IV-2
4.2.2 Data Pengukuran Tegangan Tembus Minyak Transformator	IV-4
4.2.3 Data Pengukuran Arus dan Tegangan Pada Gardu Distribusi DS 0651	IV-4
4.3 Pembahasan dan Analisa.....	IV-5
4.3.1 Penyebab Treatment Minyak Transformator.....	IV-5
4.3.2 Proses Treatment Transformator Distribusi DS 0651	IV-7
4.3.3 Rata-rata Tegangan Tembus Minyak Transformator	IV-8
4.3.4 Analisis Rata-rata Tegangan Tembus Transformator.....	IV-9
4.4.4 Pengaruh Kualitas Tegangan Keluaran Transformator Sebelum dan Sesudah Treatment.....	IV-12
BAB V PENUTUP	V-1
5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Transformator Distribusi.....	II-2
Gambar 2. 2 Filter awal.....	II-10
Gambar 2. 3 <i>Filter Akhir</i>	II-10
Gambar 2. 4 Tabung Vakum.....	II-11
Gambar 2. 5 <i>Heater</i>	II-11
Gambar 2. 6 Indikator Permukaan Minyak.....	II-11
Gambar 2. 7 Motor Induksi 3 Fasa.....	II-12
Gambar 2. 8 Mesin Vakum.....	II-12
Gambar 2. 9 Panel <i>control</i>	II-12
Gambar 2. 10 Diagram Alir Sederhana Sistem Treatment Minyak Transformator..	II-13
Gambar 2. 11 Diagram Alir Treatment Minyak Transformator Secara Detail.	II-14
Gambar 2. 12 Breakdown Voltage Test.....	II-15
Gambar 3. 1 <i>Flowchart Diagram</i>	III-4
Gambar 4. 1 Single Line Diagram Penyulang Pemuda.....	IV-1
Gambar 4. 2 Gardu Distribusi DS 0651	IV-2
Gambar 4. 3 Grafik perbandingan tegangan tembus.....	IV-11
Gambar 4. 4 Grafik tegangan antar phasa.....	IV-13
Gambar 4. 5 Grafik tegangan phasa netral.....	IV-15

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Matriks Online Assessment Tier-1 Pada Trafo Distribusi	II-15
Tabel 2. 2 Tipikal Health Index Online Assessment Tier-2 Pada Trafo Distribusi. ..	II-17
Tabel 4. 1 Spesifikasi Gardu Distribusi	IV-2
Tabel 4. 2 Data Teknis Transformator DS 0651	IV-3
Tabel 4. 3 Data Tegangan Tembus Sebelum Treatment.	IV-4
Tabel 4. 4 Data Tegangan Tembus Sesudah Treatment.	IV-4
Tabel 4. 5 Data Arus dan Tegangan Sebelum Pada Gardu Distribusi DS 0651.	IV-5
Tabel 4. 6 Data Arus dan Tegangan Sesudah Pada Gardu Distribusi DS 0651.	IV-5
Tabel 4. 7 Matriks <i>online assessment tier 1</i> kebocoran minyak trafo.	IV-6
Tabel 4. 8 Tipikal <i>Health Index online assessment tier-2</i> kondisi warna dan penampilan minyak trafo.	IV-6
Tabel 4. 9 Tipikal <i>Health Index online assessment tier-2</i> tegangan tembus minyak transformator.	IV-9

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Edaran Direksi PT PLN (Persero) No. 0017.E/DIR/2014.....	L-1
Lampiran 2. Data Perbaikan Transformator	L-4
Lampiran 3. Name Plate Pada Transformator Distribusi DS 0651.....	L-5
Lampiran 4. Data Transformator Distribusi.....	L-6
Lampiran 5. Proses Treatment Transformator	L-8

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan energi listrik tentunya untuk saat ini sudah menjadi kebutuhan sehari-hari. Transformator adalah salah satu bagian dari sistem tenaga listrik yang dapat menjaga agar kebutuhan listrik tetap terpenuhi secara terus menerus. Pada transformator terdapat minyak yang merupakan salah satu bahan isolasi cair yang dipergunakan untuk mengisolasi dan mendinginkan komponen/kumparan yang ada didalam transformator. Sebagai bahan isolasi minyak harus memiliki kemampuan untuk menahan tegangan tembus, serta 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 *short circuit*.

Transformator distribusi memerlukan pemeliharaan terjadwal setiap 3 bulan sekali untuk meminimalisir berbagai gangguan dan kerusakan yang menyebabkan terhentinya penyaluran aliran listrik kepada konsumen. Seperti terlihat saat dilakukannya inspeksi pada Penyulang Pemuda terlihat adanya minyak yang merembes di salah satu gardu distribusi PT PLN (Persero) ULP Sanur yaitu gardu distribusi DS 0651 yang terletak di Jalan Pemuda dengan kapasitas transformator 160 kVA dengan tahun pembuatan yaitu 2019. Pada tanggal 23 Desember 2021 diketahui penyebab merembes pada transformator distribusi DS 0651 yaitu mengalami kebocoran pada seal bushing TR dan adanya kerusakan pada oil level yang mengakibatkan kondisi warna minyak transformator keruh dan dari hasil pengukuran sebelum treatment diperoleh rata-rata tegangan tembus minyak transformator yaitu 24,3 kV/2.5mm, data pengukuran tersebut menunjukkan kondisi transformator dalam keadaan kurang baik. Sehingga perlu dilakukannya treatment minyak agar tidak ada lagi kebocoran minyak transformator, kondisi warna minyak transformator menjadi jernih dan tegangan tembus transformator sesuai standar. Setelah dilakukannya treatment diperoleh tidak ada lagi kebocoran, warna minyak menjadi jernih dan untuk rata-rata tegangan tembus minyak transformator sesudah di treatment yaitu 60,1 kV/2.5mm, hasil pengukuran tersebut sudah memenuhi standar 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 assessment*

tier-2 pada trafo distribusi menetapkan *Oil Quality Analysis terhadap Breakdown Voltage* tegangan yang disarankan ≥ 40 (kV/2,5mm) [1]. Kenaikan tegangan tembus sebelum dan sesudah treatment dapat di presentasikan yaitu dengan presentase kenaikan 147%. Sebelum dan sesudah dilakukan treatment juga terdapat pengukuran tegangan keluaran transformator, dari hasil pengukuran sebelum dan sesudah dilakukannya treatment adanya kenaikan pada tegangan keluaran. Kenaikan tegangan keluaran transformator pada saat pengukuran masih dalam standar. Kenaikan tegangan keluaran transformator dapat di presentasikan untuk tegangan keluaran antar fasa yaitu dengan presentase kenaikannya sebesar 2,17% dan untuk pengukuran tegangan keluaran transformator fasa netral dengan presentase kenaikannya yaitu sebesar 1,29%.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Apa yang menyebabkan dilakukannya treatment pada transformator distribusi DS 0651 di Penyulang Pemuda ?
2. Bagaimana proses treatment tersebut dilakukan DS 0651 di Penyulang Pemuda ?
3. Berapakah besar nilai tegangan tembus sebelum dan sesudah ditreatment DS 0651 di Penyulang Pemuda ?
4. Apakah dengan dilakukannya treatment berpengaruh terhadap kualitas tegangan keluaran transformator pada DS 0651 di Penyulang Pemuda ?

1.3 Batasan Masalah

Berkaitan dengan perumusan masalah diatas untuk menghindari meluasnya pembahasan diluar permasalahan maka penulis akan membatasi permasalahan yang penulis angkat. Batasan-batasan tersebut adalah :

1. Tidak membahas rugi-rugi daya pada transformator dan hanya membahas hasil pengukuran suhu pada transformator sebelum dan sesudah dilakukannya treatment.
2. Tidak membahas persentase pembebanan pada transformator dan hanya membahas nilai hasil pengukuran tegangan dan arus beban pada transformator sebelum dan sesudah dilakukannya treatment.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai oleh penulis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui apa yang menyebabkan dilakukannya treatment pada transformator distribusi pada DS 0651 di Penyulang Pemuda.
2. Untuk mengetahui proses apa saja yang dilakukan saat treatment transformator distribusi pada DS 0651 di Penyulang Pemuda.
3. Untuk mengetahui besar tegangan tembus sebelum dan sesudah treatment transformator dilakukan pada DS 0651 di Penyulang Pemuda.
4. Untuk mengetahui pengaruh treatment terhadap kualitas tegangan keluaran transformator pada DS 0651 di Penyulang Pemuda.

1.5 Manfaat Penelitian

Suatu kesempatan untuk dapat menambah wawasan dalam bidang kelistrikan terutama mengenai Treatment Minyak Transformator Distribusi dan dapat memberikan manfaat bagi mahasiswa Teknik Elektro dan juga pembaca lainnya sehingga dapat dijadikan sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya dan bisa dijadikan referensi ataupun acuan dalam penelitian dan pembelajaran mengenai Treatment Minyak Transformator Distribusi.

1.6 Sistematika Penulisan

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

BAB I: PENDAHULUAN

Menguraikan tentang Latar Belakang, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penulisan Tugas Akhir, Manfaat Penulisan Tugas Akhir, dan Sistematika Penulisan.

BAB II: LANDASAN TEORI

Menguraikan tentang teori-teori dasar yang menunjang dalam pembahasan dan analisa.

BAB III : METODELOGI PENELITIAN

Menguraikan tentang lokasi penelitian, metode yang dilakukan untuk pengumpulan data, dan pengolahan data dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

BAB IV : PEMBAHASAN DAN ANALISA

Menguraikan tentang pembahasan dalam menyelesaikan tugas akhir dan menganalisa yang di diperoleh dari pembahasan tugas akhir.

BAB V: PENUTUP

Berisikan kesimpulan dari keseluruhan pembahasan sebelumnya, serta saran-saran dari permasalahan yang di kembangkan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dan analisa yang sudah dilakukan , dapat disimpulkan :

1. Berdasarkan pembahasan yang sudah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa treatment minyak transformator distribusi gardu DS 0651 Penyulang Pemuda disebabkan karena kerusakan pada seal transformator bushing TR dan kerusakan pada oil level yang mengakibatkan rembes/tetes pada transformator dan kondisi warna minyak transformator keruh, sehingga perlu dilakukan treatment minyak transformator agar tidak ada lagi kebocoran minyak transformator dan kondisi minyak transformator menjadi jernih.
2. Dalam melakukan pekerjaan treatment minyak transformator adapun proses treatment yang didapat yaitu mengetahui seperti volume minyak transformator yaitu sebesar 192 liter, dan temperatur minyak saat dilakukannya treatment. Adanya perubahan di temperatur dikarenakan melewati proses pemanasan minyak saat proses treatment. Saat melakukan pekerjaan treatment minyak transformator selalu berpedoman pada SOP (Standar Operasi Pelaksanaan) yang telah ditetapkan oleh PT. PLN (Persero) dan sangat diwajibkan untuk selalu memperhatikan APD (Alat Pelindung Diri). Kedua hal ini dilakukan untuk menghindari pekerja dari kecelakaan kerja.
3. Hasil inspeksi terhadap transformator distribusi di gardu DS 0651 Penyulang Pemuda menunjukkan bahwa kondisi tegangan tembus minyak transformator sebelum dan sesudah treatment pada percobaan 1 sampai dengan percobaan ke 6 dapat dirata-ratakan. Rata-rata tegangan tembus sebelum treatment adalah 24,3 kV dan Tegangan tembus minyak yang sudah di treatment berada di angka rata-rata 60,1 kV. Data tegangan tembus minyak transformator sebelum dan sesudah treatment dapat dipresentasikan yaitu sebesar 147%.
4. Hasil pengukuran tegangan keluaran pada DS 0651 Penyulang Pemuda mengalami perubahan sebelum dan sesudah dilakukan treatment. Data hasil pengukuran tegangan keluaran transformator sebelum dan sesudah treatment mengalami kenaikan untuk pengukuran tegangan antar fasa yaitu sebesar 2,17% dan untuk tegangan fasa netral sebesar 1,29%.

5.2 Saran

Untuk treatment minyak transformator distribusi penulis memiliki saran mengenai inspeksi dan penjadwalan treatment minyak transformator supaya lebih baik lagi agar kerusakan transformator dapat diperkecil atau dihindari dan pada saat melaksanakan perbaikan transformator petugas yang bekerja menggunakan APD (Alat Pelindung Diri) lengkap agar terhindar dari kejadian yang tidak diinginkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Edaran Direksi PT PLN (Persero), Nomor 0017 E/DIR/2014, Metode Pemeliharaan Trafo Distribusi Berbasis Manajemen Aset, Jakarta: PT PLN (Persero), 2014.
- [2] PT PLN (Persero), Buku 4 Standar Konstruksi Gardu Distribusi dan Gardu Hubung Tenaga Listrik, Jakarta Selatan: PT PLN (Persero), 2010.
- [3] Krestovel Alvian Kodoati, Ir. Fielman Lisi, M.T., Ir. Marthinus Pakiding, M.T., "Analisa Perkiraan Umur Transformator," pp 35-43, 2015.
- [4] Nas, I. (2017). Analisis Pembebanan Transformator Distribusi di PT. PLN (Persero) Rayon Jeneponto. https://digilibadmin.unismuh.ac.id/upload/5074-Full_Text.pdf.
- [5] Keputusan Direksi PT PLN (Persero), Nomor 0520-2K/DIR/2014, Himpunan Buku Pedoman Pemeliharaan Peralatan Primer Gardu Induk, Jakarta: PT PLN (Persero), 2014.
- [6] Sopyandi Endi, 2011, "Konstruksi Bagian-Bagian Transformator." April, 2011
- [7] Kelompok Bidang Distribusi, SPLN D3.002-1:2007 Spesifikasi Transformator Distribusi, Jakarta Selatan: PT PLN (Persero), 2007.
- [8] Ridwan Arief Subekti, "Rancang Bangun Alat Uji Seal Dinamik," [online] 2012. <http://www.telimek.lipi.go.id/xdata/docs/ELDA04.pdf>. (Accessed: 6 April 2022).
- [9] Idea, Penggantian Seal Transformator. [online] 2018. <https://ideabadi.com/our-services/penggantian-seal-trafo/> (Accessed: Maret 2022).
- [10] Tafonda Aryanto, Sutarno, Said Sunardiyo, "Frekuensi Gangguan Terhadap Kinerja Sistem Proteksi di Gardu Induk 150 kV Jepara", Universitas Negeri Semarang, 2013.
- [11] Abasana, I Gusti Ketut, dkk, 2017, Treatment Oli Trafo Terhadap Peningkatan Tegangan Tembus pada Trafo Distribusi KA 756 di By Pass Ngurah Rai.
- [12] 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,” Agustus2019.

[13] Christine Widyastuti, Rakai Alvin Wisnuaji, “Analisis Tegangan Tembus Minyak Transformator Di PT. PLN (Persero) Bogor,” Vol. 11, No. 2, pp 75-78, Desember 2019.

[14] SPLN 1, 1995, Tegangan-tegangan standar. Perusahaan Listrik Negara: Jakarta.