

LAPORAN TUGAS AKHIR DIII

**ANALISIS PERBAIKAN TRANSFORMATOR
GARDU DISTRIBUSI KA 1512 PENYULANG BRABAN
DI PT PLN (PERSERO) UP3 BALI SELATAN**



Oleh:

Ni Kadek Desi Natalia

NIM. 1915313009

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI BALI

2022

LAPORAN TUGAS AKHIR DIII

Diajukan Untuk Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III

**ANALISIS PERBAIKAN TRANSFORMATOR
GARDU DISTRIBUSI KA 1512 PENYULANG BRABAN
DI PT PLN (PERSERO) UP3 BALI SELATAN**



Oleh:

Ni Kadek Desi Natalia

NIM. 1915313009

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

2022

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS PERBAIKAN TRANSFORMATOR
GARDU DISTRIBUSI KA 1512 PENYULANG BRABAN
DI PT PLN (PERSERO) UP3 BALI SELATAN**

Oleh:

Ni Kadek Desi Natalia

NIM. 1915313009

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:



Ir. I Wayan Sudiarta, M.T.

NIP. 196109221990031001

Pembimbing II:



I.G.A. Made Sunaya, S.T., M.T.

NIP. 196406161990031003

Disahkan Oleh:

Jurusan Teknik Elektro



Ir. I Wayan Raka Ardana, M.T.

NIP. 196705021993031005

LEMBAR PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ni Kadek Desi Natalia
NIM : 1915313009
Program Studi : Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan 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 PERBAIKAN TRANSFORMATOR GARDU DISTRIBUSI KA 1512 PENYULANG BRABAN DI PT PLN (PERSERO) UP3 BALI SELATAN beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Politeknik Negeri Bali berhak menyimpan, mengalihmedia atau mengalihformatkan. Mengelola dalam bentuk pangkal 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 Membuat Pernyataan,



Ni Kadek Desi Natalia

NIM. 1915313009

FORM PERNYATAAN PLAGIARISME

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Ni Kadek Desi Natalia
NIM : 1915313009
Program Studi : Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Tugas Akhir berjudul ANALISIS PERBAIKAN TRANSFORMATOR GARDU DISTRIBUSI KA 1512 PENYULANG BRABAN DI PT PLN (PERSERO) UP3 BALI SELATAN adalah betul-betul karya 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 di kemudian 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 Membuat Pernyataan,

A handwritten signature in black ink is written over a 10,000 Rupiah postage stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'SEPULUH RIBU RUPIAH', 'TR. 10 METERAI TEMPEL', and the serial number 'F6AJX902418489'.

Ni Kadek Desi Natalia

NIM. 1915313009

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisis Perbaikan Transformator Gardu Distribusi KA 1512 Penyulang Braban Di PT PLN (Persero) UP3 Bali Selatan” tepat pada waktunya.

Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan kelulusan Program Diploma III pada Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.

Dalam menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapat bantuan dan kerjasama dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E., MeCom., 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 Listrik Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak Ir. I Wayan Sudiarta, M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Tugas Akhir.
5. Bapak I Gusti Agung Made Sunaya, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Tugas Akhir.
6. Bapak I Nyoman Sugiarta, selaku Manajer Bagian Jaringan PT PLN (Persero) UP3 Bali Selatan.
7. Bapak I Made Supriadi, selaku Supervisor Pemeliharaan PT PLN (Persero) UP3 Bali Selatan.
8. Orang tua dan keluarga yang telah banyak memberikan dukungan moril maupun materil.
9. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan saran, ide, dan dukungan hingga selesainya penulisan Tugas Akhir ini.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan rahmat-Nya kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan dan waktunya sehingga membantu penulis dalam menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari atas keterbatasan pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki sehingga membutuhkan kritik dan saran yang membangun agar dapat menyempurnakan Tugas Akhir ini kepada semua pihak, semoga bermanfaat bagi pembaca dan dapat dimanfaatkan sebagaimana mestinya.

Jimbaran, 5 Agustus 2022

Penulis

ABSTRAK

Ni Kadek Desi Natalia

ANALISIS PERBAIKAN TRANSFORMATOR GARDU DISTRIBUSI KA 1512 PENYULANG BRABAN DI PT PLN (PERSERO) UP3 BALI SELATAN

Transformator distribusi adalah suatu peralatan tenaga listrik yang berfungsi sebagai sumber tenaga atau daya listrik dalam penyaluran energi listrik tegangan 20 kV ke tegangan rendah. Apabila transformator mengalami gangguan, hal tersebut akan menyebabkan terganggunya proses penyaluran tenaga listrik. Gangguan transformator distribusi salah satunya disebabkan karena kebocoran minyak di transformator. Transformator di gardu distribusi KA 1512 ditemukan kebocoran minyak karena retak *seal* bushing dan *deck seal* sehingga dalam waktu tertentu kondisi transformator akan terkontaminasi kelembaban dari luar transformator. Saat dilakukan pengukuran sebelum perbaikan transformator diketahui bahwa volume minyak transformator sebesar 275 Liter, rata-rata tahanan isolasi 33.5 G Ω , temperatur minyak transformator sebesar 29°C, dan rata-rata tegangan tembus sebesar 34.9 kV/2,5 mm. Sedangkan saat dilakukan pengukuran sesudah perbaikan transformator diketahui bahwa volume minyak transformator sebesar 280 Liter, rata-rata tahanan isolasi 66 G Ω , temperatur minyak transformator sebesar 33°C, dan rata-rata tegangan tembus sebesar 60.1 kV/2,5 mm.

Kata Kunci: Transformator, Volume Minyak, Tahanan Isolasi, Temperatur, Tegangan Tembus.

ABSTRACT

Ni Kadek Desi Natalia

REPAIR ANALYSIS OF DISTRIBUTION SUBSTATION TRANSFORMER KA 1512 FEEDER BRABAN AT PT PLN (PERSERO) UP3 BALI SELATAN

Distribution transformer is an electric power equipment that functions as a source of power or electrical power in the distribution of electrical energy with a voltage of 20 kV to a low voltage. If the transformer is disturbed, it will cause disruption to the process of distributing electricity. One of the distribution transformer disturbances is caused by oil leakage in the transformer. The transformer at the KA 1512 distribution substation found an oil leak due to cracks in the seal bushing and deck seal so that in a certain time the condition of the transformer will be contaminated with moisture from outside the transformer. When measuring before repairing the transformer, it is known that the volume of transformer oil is 275 Liters, the average insulation resistance is 33.5 G Ω , the transformer oil temperature is 29°C, and the average breakdown voltage is 34.9 kV/2.5 mm. Meanwhile, when measurements were made after the transformer repair, it was found that the volume of transformer oil was 280 Liters, the average insulation resistance was 66 G Ω , the transformer oil temperature is 33°C, and the average breakdown voltage is 60.1 kV/2.5 mm.

Keywords: Transformer, Oil Volume, Insulation Resistance, Temperature, 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 TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Perumusan Masalah.....	I-2
1.3 Batasan Masalah.....	I-3
1.4 Tujuan.....	I-3
1.5 Manfaat.....	I-3
BAB II LANDASAN TEORI.....	II-1
2.1 Gardu Distribusi	II-1
2.2 Jenis-Jenis Gardu Distribusi	II-1
2.3 Transformator	II-4
2.4 Bagian-Bagian Transformator	II-5
2.5 Jenis-Jenis Transformator.....	II-12
2.6 Hubungan Belitan Transformator 3 Fasa	II-12
2.7 Prinsip Kerja Transformator.....	II-13
2.8 Pemeliharaan Gardu Distribusi.....	II-14
2.9 Jenis-Jenis Pemeliharaan Jaringan Distribusi.....	II-14
2.10 Kebocoran Minyak Transformator	II-16
2.11 <i>Oil Treatment Plant</i>	II-17
2.12 Prinsip Kerja Alat Purifikasi	II-19
2.13 Metode Pemurnian.....	II-20
2.14 <i>Breakdown Voltage Test</i>	II-21
2.15 Standar Tegangan Tembus Minyak Transformator.....	II-22
2.16 Tahanan Isolasi Transformator.....	II-23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	III-1

3.1	Metodologi Penelitian	III-1
3.2	Jenis Data.....	III-1
3.3	Sumber Data	III-2
3.4	Teknik Pengambilan Data	III-2
3.5	Teknik Pengolahan Data.....	III-3
3.6	Analisa Data	III-4
3.7	Hasil Yang Diharapkan	III-4
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....		IV-1
4.1	Gambaran Umum	IV-1
4.2	Data Teknis Objek.....	IV-2
4.3	Pembahasan	IV-3
4.4	Analisis	IV-7
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		V-1
5.1	Kesimpulan.....	V-1
5.2	Saran	V-2
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN.....		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Matriks <i>Online Assessment Tier-1</i> Pada Trafo Distribusi ^[10]	II-16
Tabel 2.2 Tipikal <i>Health Index Online Assessment Tier-2</i> Pada Trafo Distribusi ^[10]	II-23
Tabel 4.1 Data Gardu Distribusi KA 1512.....	IV-2
Tabel 4.2 Data Transformator Gardu Distribusi KA 1512	IV-2
Tabel 4.3 Data Pengukuran Temperatur dan Volume Minyak Transformator	IV-4
Tabel 4.4 Data Pengukuran Tahanan Isolasi Sebelum Perbaikan Transformator	IV-4
Tabel 4.5 Data Pengukuran Tahanan Isolasi Sesudah Perbaikan Transformator	IV-5
Tabel 4.6 Data Pengukuran Tegangan Tembus Sebelum Perbaikan	IV-5
Tabel 4.7 Data Pengukuran Tegangan Tembus Sesudah Perbaikan	IV-6
Tabel 4.8 Matriks <i>Online Assessment Tier-1</i> Kebocoran Minyak Transformator ^[10] ..	IV-8
Tabel 4.9 Tipikal <i>Health Index Online Assessment Tier-2</i> Tegangan Tembus Minyak Transformator ^[10]	IV-13
Tabel 4.10 Persentase Kenaikan Tegangan Tembus Sebelum dan Sesudah Perbaikan	IV-14

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gardu Beton ^[1]	II-2
Gambar 2.2 Gardu Kios ^[1]	II-2
Gambar 2.3 Gardu Cantol 1 Fasa dan Gardu Cantol 3 Fasa ^[1]	II-3
Gambar 2.4 Gardu Portal dan Bagan Satu Garis ^[1]	II-3
Gambar 2.5 Bagan Satu Garis Konfigurasi π Section Gardu Portal ^[1]	II-4
Gambar 2.6 Transformator Distribusi ^[2]	II-5
Gambar 2.7 <i>Filter Awal</i> ^[11]	II-17
Gambar 2.8 <i>Filter Akhir</i> ^[11]	II-17
Gambar 2.9 Tabung Vakum ^[11]	II-18
Gambar 2.10 <i>Heater</i> ^[11]	II-18
Gambar 2.11 Indikator Permukaan Minyak ^[11]	II-18
Gambar 2.12 Motor Induksi 3 Fasa ^[11]	II-19
Gambar 2.13 Mesin Vakum ^[11]	II-19
Gambar 2.14 Panel Indikator ^[11]	II-19
Gambar 2.15 Diagram Alir Sistem <i>Treatment</i> Minyak Transformator ^[11]	II-20
Gambar 2.16 Diagram Alir <i>Treatment</i> Minyak Transformator Secara Detail ^[11]	II-20
Gambar 2.17 <i>Breakdown Voltage Test</i> ^[12]	II-22
Gambar 4.1 <i>Single Line</i> Diagram Penyulang Braban	IV-1
Gambar 4.2 Diagram Pengujian Tahanan Isolasi Antar Belitan ^[18]	IV-3
Gambar 4.3 Diagram Pengujian Tahanan Isolasi Belitan Dengan <i>Body</i> ^[18]	IV-3
Gambar 4.4 Diagram Pengujian Minyak Transformator ^[19]	IV-4
Gambar 4.5 Grafik Hasil Pengukuran Tahanan Isolasi Belitan Primer Terhadap Body Transformator Sebelum dan Sesudah Perbaikan	IV-9
Gambar 4.6 Grafik Hasil Pengukuran Tahanan Isolasi Belitan Sekunder Terhadap Body Transformator Sebelum dan Sesudah Perbaikan	IV-10
Gambar 4.7 Grafik Hasil Pengukuran Tahanan Isolasi Belitan Primer Terhadap Belitan Sekunder Transformator Sebelum dan Sesudah Perbaikan	IV-11
Gambar 4.8 Grafik Hasil Pengukuran Temperatur Minyak Transformator	IV-12
Gambar 4.9 Grafik Perbandingan Tegangan Tembus Sebelum dan Sesudah Perbaikan Transformator KA 1512.....	IV-13

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Tugas Melaksanakan Pemeliharaan Gardu Distribusi	L-1
Lampiran 2. <i>Working Permit</i> (WP).....	L-2
Lampiran 3. SE 032/PST/1984 tentang Pedoman Pemeliharaan Sistem Tenaga	L-4
Lampiran 4. Edaran Direksi PT PLN (Persero) No. 0017.E/DIR/2014.....	L-5
Lampiran 5. Data Perbaikan Transformator	L-8
Lampiran 6. Penggantian Transformator KA 1512	L-12
Lampiran 7. Proses Perbaikan Transformator.....	L-13
Lampiran 8. Kondisi <i>Seal</i> Transformator	L-14
Lampiran 9. <i>Name Plate</i> Transformator Yang Diperbaiki	L-15
Lampiran 10. Gangguan Transformator Bulanan UP3 BATAN	L-16

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam penyaluran energi listrik, gardu distribusi menjadi salah satu komponen penting dalam proses penyalurannya. Energi listrik disalurkan melalui gardu distribusi yang di dalamnya terdapat transformator. Transformator di gardu distribusi berfungsi untuk menurunkan tegangan dari tegangan menengah 20 kV menjadi tegangan rendah 230/400V. Apabila transformator mengalami gangguan, hal tersebut akan menyebabkan terganggunya proses penyaluran tenaga listrik. Untuk menghindari hal tersebut, harus diadakan pemeliharaan berkala di transformator distribusi dengan cara pemeriksaan dan mengganti komponen-komponen transformator yang rusak. Gangguan transformator distribusi salah satunya disebabkan karena kebocoran minyak di transformator. Kebocoran minyak yang cukup parah mengakibatkan transformator tidak dapat diperbaiki langsung di gardu distribusi yang mengharuskan transformator untuk diperbaiki di bawah. Agar tidak mengganggu proses penyaluran energi listrik ke pelanggan karena perbaikan transformator membutuhkan waktu 3 jam maka transformator di gardu distribusi KA 1512 digantikan dengan transformator baru. Untuk menekan biaya atau anggaran pemeliharaan gardu distribusi maka perbaikan transformator menjadi salah satu solusinya. Transformator yang telah diperbaiki nantinya dapat digunakan kembali di gardu distribusi yang lain.

Perbaikan transformator ini terjadi di salah satu gardu distribusi PT PLN (Persero) UP3 Bali Selatan yaitu transformator di gardu distribusi KA 1512 yang terletak di Jalan Braban, Kerobokan Kelod, Kecamatan Kuta Utara, Kabupaten Badung dengan kapasitas transformator 250 kVA. Transformator di gardu distribusi KA 1512 ditemukan kebocoran minyak karena retak *seal* bushing dan *deck seal* sehingga masih dapat dilakukan perbaikan. *Seal* bushing dan *deck seal* ini terletak di bagian atas transformator sehingga berada di bawah tekanan suhu tinggi, terendam minyak, usia transformator, dan paparan parsial. Kebocoran minyak transformator dapat menyebabkan terminal bushing tidak terendam minyak. Sehingga dalam waktu tertentu, kondisi transformator akan

terkontaminasi kelembaban dari luar transformator. Ketika bushing terminal transformator tidak terendam minyak maka akan mengakibatkan terjadi gagal isolasi.

Berdasarkan data hasil inspeksi jaringan secara visual pada 26 November 2021 yang dilakukan oleh PT PLN (Persero) UP3 Bali Selatan di transformator gardu distribusi KA 1512 ditemukan transformator mengalami kebocoran sehingga perlu dilakukan perbaikan. Perbaikan transformator yang dilakukan yaitu mengembalikan kondisi transformator sesuai dengan standar yaitu perbaikan volume minyak, tahanan isolasi transformator, temperatur minyak, dan tegangan tembus minyak. Setelah dilakukan pengukuran sebelum perbaikan maka diketahui kebocoran minyak transformator menyebabkan minyak berkurang sebanyak 5 Liter sehingga pada tangki tersisa 275 Liter. Untuk memperbaiki volume minyak maka dilakukan penambahan minyak sebanyak 5 Liter sehingga minyak di dalam tangki menjadi 280 Liter dan hasil perbaikan tersebut telah sesuai dengan standar volume minyak pada *name plate* transformator yaitu sebesar 280 Liter. Tahanan isolasi transformator yang terukur sebelum perbaikan rata-rata sebesar 33.5 G Ω dan sesudah perbaikan rata-rata sebesar 66 G Ω . Hasil pengukuran tahanan isolasi transformator sebelum dan sesudah perbaikan telah sesuai dengan standar tahanan isolasi yang tercantum pada SE 032/PST/1984 tentang Pedoman Pemeliharaan Sistem Tenaga yakni 1 kV/1 M Ω . Temperatur minyak yang terukur sebelum perbaikan sebesar 29°C dan setelah perbaikan temperatur minyak yang terukur sebesar 33°C. Temperatur minyak sebelum dan sesudah perbaikan telah sesuai dengan standar yang tercantum pada *name plate* transformator yaitu tidak melebihi 50°C. Kebocoran minyak transformator yang terjadi menyebabkan tegangan tembus minyak sebelum perbaikan yang terukur sebesar 34.9 kV/2,5 mm. walaupun hasil pengukuran tegangan tembus tersebut masih dalam standar tegangan tembus sesuai dengan surat edaran direksi PT PLN (Persero) No. 0017.E/DIR/2014 menyatakan bahwa tegangan tembus minyak transformator dengan kategori cukup 30-<40 kV/2,5 mm dan kategori yang baik yaitu \geq 40 kV/2,5 mm. Untuk meningkatkan kinerja transformator maka dilakukan perbaikan sehingga tegangan tembus yang terukur sebesar 60.1 kV/2,5 mm.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang permasalahan yang telah dijelaskan di atas, sehingga dapat dirumuskan masalah yang akan dibahas sebagai berikut.

1. Berapa volume minyak transformator gardu distribusi KA 1512 sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan?
2. Berapa tahanan isolasi transformator gardu distribusi KA 1512 sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan?
3. Berapa temperatur minyak transformator gardu distribusi KA 1512 sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan?
4. Berapa tegangan tembus minyak transformator gardu distribusi KA 1512 sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan?

1.3 Batasan Masalah

Dari perumusan masalah di atas adapun penulis membatasi masalah yang ada di pembahasan topik ini sebagai berikut.

1. Membahas volume minyak transformator gardu distribusi KA 1512 sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan.
2. Membahas tahanan isolasi transformator gardu distribusi KA 1512 sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan.
3. Membahas temperatur minyak transformator gardu distribusi KA 1512 sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan.
4. Membahas tegangan tembus minyak transformator gardu distribusi KA 1512 sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penulis melaksanakan penelitian dengan masalah tersebut di atas, sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui volume minyak transformator gardu distribusi KA 1512 sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan.
2. Untuk mengetahui tahanan isolasi transformator gardu distribusi KA 1512 sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan.
3. Untuk mengetahui temperatur minyak transformator gardu distribusi KA 1512 sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan.
4. Untuk mengetahui tegangan tembus minyak transformator gardu distribusi KA 1512 sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat yang diperoleh dari penulisan tugas akhir ini sebagai berikut.

1. Dapat mengetahui dan memahami volume minyak transformator gardu distribusi KA 1512 sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan.
2. Dapat mengetahui dan memahami tahanan isolasi transformator gardu distribusi KA 1512 sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan.
3. Dapat mengetahui dan memahami temperatur minyak transformator gardu distribusi KA 1512 sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan.
4. Dapat mengetahui dan memahami tegangan tembus minyak transformator gardu distribusi KA 1512 sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dan analisis yang sudah dilakukan maka dapat disimpulkan.

1. Volume minyak transformator yang terukur sebelum diperbaiki yaitu 275 Liter, hasil pengukuran tersebut tidak sesuai dengan standar minyak transformator yang tercantum pada *name plate* transformator dengan merk schneider untuk daya 250 kVA. Minyak tersebut tidak sesuai standar dikarenakan terdapat kebocoran minyak pada transformator yang menyebabkan hilangnya minyak sebanyak 5 Liter. Setelah dilakukan perbaikan dengan penambahan minyak, maka minyak di dalam transformator menjadi 280 Liter dan telah sesuai dengan standar yang tercantum pada *name plate* transformator.
2. Tahanan isolasi yang diukur pada belitan tegangan menengah dengan *body* transformator, belitan tegangan rendah dengan *body* transformator, belitan tegangan menengah dengan belitan tegangan rendah sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan transformator mengalami kenaikan memenuhi standar yang telah ditetapkan pada SE 032/PST/1984 tentang Pedoman Pemeliharaan Sistem Tenaga yakni 1 kV/1 M Ω . Jadi pada tegangan 20 kV, tahanan isolasi minimumnya yakni 20 M Ω atau 0,02 G Ω .
3. Temperatur minyak transformator sebelum dan sesudah perbaikan transformator mengalami kenaikan. Sebelum perbaikan temperatur minyak 29°C dan sesudah perbaikan temperatur minyak 33°C. Peningkatan tersebut disebabkan karena saat proses penyaringan minyak transformator, minyak tersebut dipanaskan untuk menghilangkan kandungan air di dalam minyak. Untuk hasil pengukuran temperatur minyak transformator tidak ada yang melebihi batas standar yang telah ditetapkan pada *name plate* transformator yaitu 50°C.
4. Tegangan tembus minyak transformator yang terukur sebelum dan sesudah perbaikan transformator mengalami peningkatan. Sebelum diperbaiki tegangan tembus yang terukur sebesar 34.9 kV/2,5 mm dan setelah perbaikan tegangan tembus yang terukur 60.1 kV/2,5 mm, nilai tersebut telah sesuai dengan standar tegangan tembus minyak transformator yang telah ditetapkan pada surat edaran

direksi PT PLN (Persero) No. 0017.E/DIR/2014 yaitu tegangan tembus yang baik yaitu ≥ 40 kV/2,5 mm.

5.2 Saran

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

1. Untuk penjadwalan pemeliharaan transformator agar dilaksanakan lebih cepat setelah ditemukannya kebocoran minyak transformator saat inspeksi agar dapat ditangani dengan cepat. Jika kebocoran dan penyebabnya tidak ditangani dengan cepat maka minyak transformator akan terus berkurang dan tidak menutupi belitan di dalam transformator yang dapat menimbulkan bahaya berupa *short* atau hubung singkat.
2. Pada saat melaksanakan perbaikan transformator petugas yang bekerja agar selalu menggunakan APD (Alat Pelindung Diri) lengkap agar terhindar dari kejadian yang tidak diinginkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] PT PLN (Persero), *Buku 4 Standar Konstruksi Gardu Distribusi dan Gardu Hubung Tenaga Listrik*, Jakarta Selatan: PT PLN (Persero), 2010.
- [2] Krestovel Alvian Kodoati, Ir. Fielman Lisi, M.T., Ir. Marthinus Pakiding, M.T., “*Analisa Perkiraan Umur Transformator*,” pp 35-43, 2015.
- [3] Badaruddin, Fery Agung Firdianto, “*Analisa Minyak Transformator Pada Transformator Tiga Fasa Di PT X*,” Vol. 7, No. 2, pp 75-83, Mei 2016.
- [4] Kelompok Bidang Distribusi, *SPLN D3.002-1:2007 Spesifikasi Transformator Distribusi*, Jakarta Selatan: PT PLN (Persero), 2007.
- [5] Ridwan Arief Subekti, “*Rancang Bangun Alat Uji Seal Dinamik*,” [online] 2012. <http://www.telimek.lipi.go.id/xdata/docs/ELDA04.pdf>. (Accessed: April 2022).
- [6] Idea, *Penggantian Seal Transformator*, [online] 2018, <https://ideabadi.com/our-services/penggantian-seal-trafo/> (Accessed: Maret 2022).
- [7] Yaved Pasereng Tondok, Lily Setyowaty Patras, Fielman Lisi, “*Perencanaan Transformator Distribusi 125kVA*,” Vol. 8, No. 2, pp. 83-92, Mei-Agustus 2019.
- [8] Endi Permata and Intan Lestari, “*Maintenance Preventive Pada Transformator Step-Down AV05 Dengan Kapasitas 150kV Di PT. Krakatau Daya Listrik*,” Vol. 3, No. 1, pp 285-493, 2020.
- [9] Nurmiati Pasra, Permata Putri Ruswandi. “*Pelaksanaan Manajemen Pemeliharaan Gardu Distribusi*,” Vol. 6, No. 2, pp 9-21, Juni-Desember 2016.
- [10] Metode Pemeliharaan Trafo Distribusi Berbasis Kaidah Manajemen Aset, SE Nomor: 0017.E/DIR/2014, PT PLN (Persero), 2014.
- [11] I Gusti Ketut Abasana, I Wayan Teresna, “*Treatment Oli Trafo Terhadap Peningkatan Tegangan Tembus Pada Trafo Distribusi KA 756 Di By Pass Ngurah Rai*,” Vol. 14, No. 2, pp 36-46, Agustus 2013.
- [12] Christine Widyastuti, Rakai Alvin Wisnuaji, “*Analisis Tegangan Tembus Minyak Transformator Di PT. PLN (Persero) Bogor*,” Vol. 11, No. 2, pp 75-78, Desember 2019.
- [13] I Nyoman Oksa Winanta, Anak Agung Ngurah Amrita, Wayan Gede Ariastina, “*Studi Tegangan Tembus Minyak Transformator*,” Vol. 6, No. 3, pp 10-18, September 2019.

- [14] M Dede Firdaus, Joko, “*Rancang Bangun Alat Pendeteksi Penuaan (AGING) Dan Kualitas Minyak Transformator Di PT.Wismatata Eltra Perkasa,*” Vol. 08, No. 03, pp 515-522, Tahun 2019.
- [15] Tatang Rusdjaja, Christi Yani, Indra Tjahja, dkk, “*Buku Pedoman Pemeliharaan Transformator Tenaga,*” Jakarta Selatan, 2014.
- [16] Buku Petunjuk Operasi dan Pemeliharaan Peralatan Penyaluran Tenaga Listrik, SE No.032/PST/1984, Perusahaan Umum Listrik Negara, 1984.
- [17] Hardani, Helmina Andriani, Jumari Ustiawaty, Evi Fatmi Utami, Ria Rahmatul Istiqomah, Roushandy Asri Fardani, Dhika Juliana Sukmana, Nur Hikmatul Auliya, *Metode Penelitian Kuantitatif & Kuantitatif*, Yogyakarta: CV Pustaka Ilmu Group, 2020.
- [18] Ashar Arifin, “Pengukuran Tahanan Isolasi Motor Listrik 3 Phase Sesuai PUIL,” [online] 2022, <https://www.carailmu.com/2022/01/tahanan-isolasi-motor-listrik.html?m=1> (Accessed: Agustus 2022).
- [19] Nizar Rosyidi AS, Deki P, “Pengujian Tegangan Tembus Pada Minyak Trafo,” Vol. 23, No. 2, pp 20-32, Tahun 2021.