

LAPORAN TUGAS AKHIR DIII

**PERHITUNGAN SUSUT UMUR BERDASARKAN PEMBEBANAN UNTUK
MEMPREDIKSI SISA PEMAKAIAN TRANSFORMATOR KD0028
PT PLN (PERSERO) ULP TABANAN**



Oleh:

Jessica Christina Prana

1915333005

**PROGRAM STUDI D-III TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI
2022**

LAPORAN TUGAS AKHIR DIII

**PERHITUNGAN SUSUT UMUR BERDASARKAN PEMBEBANAN UNTUK
MEMPREDIKSI SISA PEMAKAIAN TRANSFORMATOR KD0028
PT PLN (PERSERO) ULP TABANAN**



Oleh:

Jessica Christina Prana

1915333005

**PROGRAM STUDI D-III TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI
2022**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**PERHITUNGAN SUSUT UMUR BERDASARKAN PEMBEBANAN UNTUK
MEMPREDIKSI SISA PEMAKAIAN TRANSFORMATOR KD0028
PT PLN (PERSERO) ULP TABANAN**

Oleh:

Jessica Christina Prana

1915333005

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



Ir. I Made Sajayasa, M.T.

NIP. 196603201991031002

Pembimbing II



I Made Aryasa Wiryawan, S.T., M.T.

NIP. 196504041994031003

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 bertandatangan di bawah ini:

Nama : Jessica Christina Prana

NIM : 1915333005

Program Studi : DIII 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: **PERHITUNGAN SUSUT UMUR BERDASARKAN PEMBEBANAN UNTUK MEMPREDIKSI SISA PEMAKAIAN TRANSFORMATOR KD0028 DI PT PLN (PERSERO) ULP TABANAN** beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini Politeknik Negeri Bali berhak menyimpan, mengalihmedia atau mengalihformatkan, mengelola, mendistribusikan, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bukit Jimbaran, 9 September 2022

Yang membuat pernyataan



(Jessica Christina Prana)

FORM PERNYATAAN PLAGIARISME

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Jessica Christina Prana

NIM : 1915333005

Program Studi : DIII Teknik Listrik

Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir berjudul **PERHITUNGAN SUSUT UMUR BERDASARKAN PEMBEBANAN UNTUK MEMPREDIKSI SISA PEMAKAIAN TRANSFORMATOR KD0028 PT PLN (PERSERO) ULP TABANAN** merupakan memang benar dari karya sendiri dan bukan menjiplak hasil karya orang lain. Hal-hal yang bukan karya saya dalam Tugas Akhir tersebut diberi tanda sitasi 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, 9 September 2022

Yang membuat pernyataan



(Jessica Christina Prana)

KATA PENGANTAR

Puji syukur Peneliti panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, Peneliti dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“PERHITUNGAN SUSUT UMUR BERDASARKAN PEMBEBANAN UNTUK MEMPREDIKSI SISA PEMAKAIAN TRANSFORMATOR KD0028 PT PLN (PERSERO) ULP TABANAN”** ini tepat pada waktunya.

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan Program Pendidikan Diploma-III bagi para Mahasiswa dari Program Studi Diploma III Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, Peneliti memperoleh banyak bimbingan dan masukan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini Peneliti mengucapkan terima kasih 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 di Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak I Made Aryasa Wiryawan, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Listrik di Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak Ir. I Made Sajayasa, MT. selaku Pembimbing 1 dalam Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Tugas Akhir.
5. Bapak I Made Aryasa Wiryawan, S.T., M.T. selaku Pembimbing 2 dalam Tugas Akhir yang turut memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Tugas Akhir.
6. Seluruh dosen dan staf pengajar di Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
7. Bapak Putu Adi Maha Putra, selaku Manager PT PLN (Persero) ULP Tabanan yang telah memberikan pengetahuan dan bimbingan kepada Peneliti.
8. Bapak I Dewa Gede Putra Wiraatmaja, selaku Supervisor Teknik PT. PLN (Persero) ULP Tabanan yang telah memberikan pengetahuan dan bimbingan kepada Peneliti.
9. Seluruh staf yang bertugas di PT PLN (Persero) ULP Tabanan yang telah memberikan pengetahuan dan bimbingan kepada Peneliti.
10. Orang tua yang telah memberikan dukungan doa dan motivasi.
11. Korti dan teman-teman kelas yang selalu membantu senantiasa.
12. Teman-teman magang yang saling menyemangati satu sama lain.
13. Serta kepada pihak-pihak yang tidak bisa Peneliti sebutkan satu-persatu.

Peneliti menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan masih jauh dari kata sempurna dari Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saran dan kritik yang sifatnya membangun sangat Peneliti harapkan. Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pembaca dan dapat dimanfaatkan sebagaimana mestinya.

Jimbaran, 9 September 2022



Peneliti

ABSTRAK
Jessica Christina Prana
PERHITUNGAN SUSUT UMUR BERDASARKAN PEMBEBANAN UNTUK
MEMPREDIKSI SISA PEMAKAIAN TRANSFORMATOR KD0028
PT PLN (PERSERO) ULP TABANAN

Transformator menjadi salah satu komponen yang sangat penting dalam pendistribusian tenaga listrik. Transformator mengubah tegangan sesuai dengan kebutuhan beban dengan cara menaikkan tegangan maupun menurunkan tegangan. Salah satu permasalahan yang sering muncul di lapangan adalah pembebanan berlebih. Pembebanan berlebih mengakibatkan peningkatan temperatur pada lilitan transformator sehingga membuat transformator menjadi panas dan kerugian-kerugian lainnya meningkat yang dapat mempersingkat umur pemakaian dari transformator. Dengan mengetahui susut umur transformator ketika mengalami kenaikan beban dapat membantu mengetahui kapan transformator akan berhenti berfungsi atau berhenti menjadi handal dan stabil. Pada Tugas Akhir ini, peneliti melakukan perhitungan terhadap persentase pembebanan, suhu lilitan, efisiensi, susut umur, dan sisa umur pemakaian Transformator KD0028 di wilayah kerja PT PLN (Persero) ULP Tabanan. Dari hasil perhitungan dan analisis diperoleh pada Transformator KD0028 berkapasitas 100 kVA yang telah terpasang sejak tahun 2014 memiliki persentase pembebanan 112% saat WBP dan 96,5% saat LWBP dengan susut umur 124,71% perhari dapat digunakan sampai 10,02 tahun atau satu tahun satu minggu ke depan.

Kata Kunci: Transformator, Persentase Pembebanan, Susut Umur, Sisa Umur Pemakaian

ABSTRACT
Jessica Christina Prana
CALCULATION OF AGE LOSS BASED ON LOADING
TO PREDICT THE REMAINING USAGE OF KD0028 TRANSFORMER
PT PLN (PERSERO) ULP TABANAN

The transformer is one of the most important components in the distribution of electric power. The transformer changes the voltage according to the needs of the load by increasing or decreasing the voltage. One of the problems that often arise in the field is overloading. Overloading increases the temperature of the transformer windings so that the transformer becomes hot and other losses increase, which can shorten the service life of the transformer. Knowing the age of the transformer when it increases in load can help determine when the transformer will stop functioning or stop being reliable and stable. In this final project, the author calculates the percentage of loading, winding temperature, efficiency, life loss, and the remaining service life of the KD0028 Transformer. The result showed that the KD0028 Transformer with a capacity of 100 kVA which has been installed since 2014 has a loading percentage of 112% when WBP and 96.5% when LWBP with a life loss of 124.71% per day can be used up to 10.02 years or one year and one week.

Keywords: Transformer, Loading, Life Loss, Remaining Service Life

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR.....	iii
FORM PERNYATAAN PLAGIARISME.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	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 Rumusan Masalah	I-2
1.3 Batasan Masalah.....	I-2
1.4 Tujuan.....	I-3
1.5 Manfaat.....	I-3
1.6 Sistematika Tugas Akhir.....	I-3
BAB II LANDASAN TEORI.....	II-1
2.1 Sistem Distribusi Listrik	II-1
2.2 Gardu Distribusi	II-1
2.2.1 Jenis Pemasangannya	II-2
2.2.1.1 Gardu Distribusi Pasang Luar.....	II-2
2.2.1.2 Gardu Distribusi Pasang Dalam.....	II-3
2.2.2 Jenis Konstruksinya	II-4
2.2.3 Jenis Penggunaannya	II-5
2.3 Transformator	II-6
2.4 Bagian-bagian Transformator.....	II-7
2.4.1 Komponen Utama Transformator	II-7
2.4.2 Komponen Bantu Transformator	II-8
2.4.3 Komponen Proteksi Transformator.....	II-10
2.5 Prinsip Kerja Transformator	II-10
2.6 Gangguan-Gangguan pada Transformator Distribusi	II-11
2.6.1 Gangguan Sambaran Petir.....	II-11
2.6.2 Gangguan Hubung Singkat	II-12
2.6.3 Gangguan Kegagalan Minyak Transformator.....	II-12
2.7 Optimalisasi Pembebanan Transformator.....	II-13
2.7.1 Pembebanan Lebih pada Transformator	II-13
2.7.2 Umur Ekonomis Transformator	II-15
2.8 Rugi-rugi Transformator.....	II-16
2.8.1 Rugi Inti Besi	II-13
2.8.2 Rugi Tembaga	II-15
2.9 Efisiensi Transformator	II-18
2.10 Susut Umur Transformator.....	II-19
2.11 Kelas Isolasi.....	II-19
2.12 Perhitungan Susut Umur Transformator Distribusi	II-20

2.13	Perhitungan Perkiraan Sisa Umur Transformator Distribusi.....	II-22
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	III-1
3.1	Lokasi Penelitian.....	III-1
3.2	Metode Pengumpulan Data	III-1
3.2.1	Data Primer	III-1
3.2.2	Data Sekunder	III-1
3.3	Pengolahan Data	III-2
3.4	Analisis Hasil Penelitian.....	III-3
3.5	Diagram Alir Penelitian	III-4
BAB IV	PEMBAHASAN DAN ANALISIS.....	IV-1
4.1	Data Teknis Objek.....	IV-1
4.1.1	Data Teknis Transformator	IV-1
4.1.2	Data Hasil Pengukuran.....	IV-2
4.2	Perhitungan Arus Beban Penuh dan Arus Rata-rata Pembebanan.....	IV-5
4.3	Perhitungan Persentase Pembebanan pada WBP dan LWBP.....	IV-12
4.4	Perhitungan Efisiensi Transformator.....	IV-15
4.5	Perhitungan Suhu Lilitan pada WBP dan LWBP.....	IV-21
4.6	Perhitungan Susut Umur (24 Jam) Transformator	IV-22
4.7	Perhitungan Sisa Umur Pemakaian Transformator	IV-23
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	V-1
5.1	Kesimpulan.....	V-1
5.2	Saran	V-1
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Macam-macam Sistem Pendingin.....	II-8
Tabel 2.2 Arus Nominal Berdasarkan Pembebanan Transformator	II-13
Tabel 2.3 Standar Persentase Pembebanan Transformator	II-14
Tabel 2.4 Rugi Besi dan Rugi Tembaga Transformator	II-17
Tabel 2.5 Pembagian Kelas Bahan Isolasi	II-20
Tabel 2.6 Susut Umur Akibat Kenaikan Suhu Transformator	II-21
Tabel 4.1 Data Spesifikasi Transformator Distribusi KD0028.....	IV-1
Tabel 4.2 Pengukuran Arus dan Tegangan Gardu KD0028	IV-2
Tabel 4.3 Pengukuran Arus dan Tegangan Gardu KD0028	IV-3
Tabel 4.4 Pengukuran Arus dan Tegangan Gardu KD0028	IV-4
Tabel 4.5 Arus Beban Penuh dan Arus Rata-rata per Jam Gardu KD0028	IV-6
Tabel 4.6 Arus Beban Maksimum Gardu KD0028.....	IV-7
Tabel 4.7 Persentase Beban Per Jam Gardu KD0028	IV-10
Tabel 4.8 Arus Rata-rata Setiap Fasa WBP Gardu KD0028	IV-11
Tabel 4.9 Arus Rata-rata Setiap Fasa LWBP Gardu KD0028	IV-11
Tabel 4.10 Persentase Pembebanan Per Jam Gardu KD0028.....	IV-13
Tabel 4.11 Perbandingan Persentase Beban saat WBP dan LWBP pada Transformator KD0028	IV-15
Tabel 4.12 Spesifikasi Rugi-rugi Transformator	IV-16
Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Rugi-rugi Transformator KD0028	IV-16
Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Efisiensi Transformator KD0028	IV-18
Tabel 4.15 Perhitungan Suhu terhadap Susut Umur Transformator Distribusi saat WBP dan LWBP	IV-23
Tabel 4.16 Perhitungan Susut Umur terhadap Sisa Umur Transformator Distribusi.....	IV-23

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sistem Pendistribusian Tenaga Listrik	II-1
Gambar 2.2	Gardu Portal	II-2
Gambar 2.3	Gardu Cantol 1 Fasa	II-3
Gambar 2.4	Gardu Cantol 3 Fasa	II-3
Gambar 2.5	Gardu Bangunan.....	II-4
Gambar 2.6	Gardu Kios	II-4
Gambar 2.7	Single Line Konfigurasi π Section Gardu Pelanggan Umum.....	II-5
Gambar 2.8	Single Line Gardu Pelanggan Khusus.....	II-6
Gambar 2.9	Tipe Kumparan Transformator.....	II-6
Gambar 2.10	Kumparan Transformator	II-11
Gambar 2.11	Kurva Efisiensi Transformator Secara Umum	II-15
Gambar 2.12	Kurva Rugi-rugi Terhadap Pembebanan.....	II-18
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian.....	III-5
Gambar 4.1	Grafik Perbandingan Arus Rata-rata Terhadap Arus Beban Penuh dan Arus Beban Maksimum Transformator KD0028	IV-8
Gambar 4.2	Grafik Persentase Pembebanan per Jam Gardu KD0028	IV-14
Gambar 4.3	Grafik Efisiensi Terhadap Persentase Pembebanan Per Jam Gardu KD0028	IV-19

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Single Line Diagram Penyulang Nyitdah.....	L-1
Lampiran 2 Nameplate Transformator KD0028.....	L-2
Lampiran 3 Gardu Distribusi KD0028.....	L-3
Lampiran 4 Pengukuran Siang Hari Gardu Distribusi KD0028	L-4
Lampiran 5 Pengukuran Malam Hari Gardu Distribusi KD0028.....	L-5
Lampiran 6 IEEE std C57.91-2011	L-6

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transformator menjadi salah satu komponen yang sangat penting dalam pendistribusian tenaga listrik. Transformator dapat mengubah tegangan sesuai dengan kebutuhan beban dengan cara menaikkan tegangan maupun menurunkan tegangan. Dalam pengoperasian transformator diharapkan dalam kondisi terbaik. Bila transformator mengalami kegagalan, maka terjadi dampak buruk yang mengakibatkan peningkatan biaya operasi dan penurunan keandalan dalam pendistribusian tenaga listrik.

PT PLN (Persero) ULP Tabanan sendiri memiliki 24 penyulang dan 1.105 transformator. Permasalahan saat ini yang banyak terjadi di lapangan, terutama di wilayah kerja PT PLN (Persero) ULP Tabanan adalah pembebanan berlebih yang diakibatkan oleh meningkatnya jumlah konsumen atau pemakaian listrik. Pembebanan berlebih mengakibatkan peningkatan temperatur pada lilitan transformator sehingga membuat transformator menjadi panas dan rugi-rugi transformator meningkat.

Berdasarkan *International Electrotechnical Commission* (IEC) 76, transformator memiliki susut umur normal 0,0137% per-hari apabila transformator dibebani maksimal (100%) dari daya pengenalnya dengan kondisi suhu sekitar (*ambient temperature*) 20°C dan suhu *hotspot* transformator akan mencapai 98°C. Semakin tinggi pembebanan akan meningkatkan temperatur transformator. Setiap kenaikan sekitar 6°C dari batas yang diizinkan akan mengakibatkan susut umur transformator yang dapat mengurangi umur pemakaian transformator.

Salah satu tindakan preventif yang dapat dilakukan adalah memprediksi sisa umur transformator distribusi. Umur transformator pada sistem tenaga listrik akan berkurang seiring berjalannya waktu transformator dioperasikan. Berkurangnya umur pemakaian transformator disebabkan karena beberapa faktor di antaranya adalah pembebanan, suhu belitan transformator, suhu minyak transformator, dan suhu sekitar (*ambient temperature*).

Pada Tugas Akhir ini, Peneliti membahas susut umur berdasarkan pembebanan terhadap Gardu Distribusi KD0028 yang berada di wilayah perkotaan dan dibebani dengan pembebanan rumah tangga. Berdasarkan data Pelayanan Gardu (YANDU) 2021, saat Waktu beban Puncak (WBP) jam 18.00-22.00 Transformator KD0028 dibebani 91%.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka Peneliti mengambil Tugas Akhir dengan judul **“Perhitungan Susut Umur Berdasarkan Pembebanan Untuk Menentukan Sisa Pemakaian Transformator di PT PLN (Persero) ULP Tabanan”**. Melalui analisis yang dilakukan dapat diketahui sisa umur pemakaian transformator berdasarkan pembebanan yang dipikul transformator untuk membantu mengetahui kapan Transformator KD0028 akan berhenti berfungsi atau berhenti menjadi handal sehingga dapat mencegah gangguan pada jaringan distribusi dengan mengganti atau *uprating* transformator sebelum transformator tersebut mengalami kerusakan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijabarkan di atas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut.

- 1.2.1 Berapa besar arus beban penuh dan rata-rata pembebanan Transformator KD0028?
- 1.2.2 Berapa persentase pembebanan Transformator KD0028?
- 1.2.3 Berapa perhitungan efisiensi berdasarkan pembebanan pada Transformator KD0028?
- 1.2.4 Berapa susut umur berdasarkan pembebanan pada Transformator KD0028?
- 1.2.5 Berapa sisa umur pemakaian pada Transformator KD0028?

1.3 Batasan Masalah

Berkaitan dengan perumusan masalah di atas dan menghindari dari meluasnya pembahasan di luar permasalahan, maka batasan masalah yang akan dibahas sebagai berikut.

- 1.3.1 Besar pembebanan transformator distribusi berdasarkan pengukuran pada waktu beban puncak (WBP) jam 18.00 WITA-22.00 WITA dan luar waktu beban puncak (LWBP) jam 22.00 WITA-18.00 WITA terhadap susut umur Transformator KD0028.
- 1.3.2 Susut umur pada Transformator KD0028.
- 1.3.3 Tidak membahas pengaruh suhu minyak transformator dan suhu lingkungan sekitar (*ambient temperature*) terhadap Transformator KD0028.

1.4 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

- 1.4.1 Untuk mengetahui besar arus beban penuh dan rata-rata pembebanan Transformator KD0028.
- 1.4.2 Untuk mengetahui persentase pembebanan Transformator KD0028.
- 1.4.3 Untuk mengetahui efisiensi berdasarkan pembebanan pada Transformator KD0028
- 1.4.4 Untuk mengetahui susut umur pada Transformator KD028.
- 1.4.5 Untuk mengetahui sisa umur pemakaian pada Transformator KD0028.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat yang diperoleh dari Penelitian Tugas Akhir ini adalah:

- 1.5.1 Dapat mengetahui arus beban penuh, rata-rata pembebanan, serta persentase pembebanan dari Transformator KD0028.
- 1.5.2 Dapat mengetahui susut umur transformator akibat pembebanan dan sisa umur pemakaian dari Transformator KD0028.
- 1.5.3 Membantu pihak PT PLN (Persero) ULP Tabanan merencanakan pemeliharaan dan tindakan antisipasi sewaktu transformator membutuhkan penanganan lebih lanjut.

1.6 Sistematika Tugas Akhir

Adapun sistematika Penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika Tugas Akhir.

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini berisi teori-teori dasar yang mendukung pembahasan Tugas Akhir.

BAB III : METODOLOGI

Bab ini berisi metode-metode yang digunakan dalam pengumpulan data dan pengolahan data yang digunakan dalam Tugas Akhir ini.

BAB IV : PEMBAHASAN DAN ANALISIS

Bab ini berisi tentang pembahasan dan analisis dari permasalahan yang diangkat, data beban transformator serta perhitungan dari data tersebut.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran-saran dari keseluruhan pembahasan

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis yang telah dilakukan pada Transformator KD0028 dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Berdasarkan hasil pengukuran selama 7 hari/24 jam dan melalui perhitungan maka didapatkan arus beban penuh sebesar 144,34 A, arus rata-rata WBP sebesar 161,6 A, dan arus rata-rata LWBP sebesar 139,3 A pada Transformator KD0028.
2. Hasil persentase pembebanan yang ditanggung Transformator KD0028 adalah 96,5% pada Luar Waktu Beban Puncak (LWBP) dan 112% pada Waktu Beban Puncak (WBP) dari kapasitas maksimal transformator.
3. Semakin besar pemakaian beban listrik maka akan semakin besar pula rugi-rugi yang dihasilkan yang berpengaruh pada turunnya efisiensi transformator dan berpengaruh terhadap umur transformator semakin berkurang. Untuk hasil efisiensi Transformator KD0028 adalah 97,88% pada Luar Waktu Beban Puncak (LWBP) dan 97,6% pada Waktu Beban Puncak (WBP).
4. Besar susut umur Transformator KD0028 pada saat WBP (suhu 109,74°C) adalah sebesar 3,9144 dan pada saat LWBP (suhu 94,56°C) sebesar 0,7137.
5. Sisa umur Transformator KD0028 telah dipasang sejak tahun 2014 dengan susut umur 124,71% perhari dan bila dibebani pada hotspot 98 °C maka diperkirakan dapat digunakan selama 10,02 tahun atau 10 tahun 1 minggu ke depan.

5.2 Saran

Berdasarkan pembahasan dan analisis yang dilakukan, adapun saran yang dapat diberikan sebagai berikut.

1. Persentase pembebanan Transformator KD0028 yang melebihi standar PLN (lebih dari 80%), baik saat WBP maupun LWBP dapat dijadikan sebagai pertimbangan untuk dilakukannya tindakan preventif seperti *uprating* agar transformator tidak cepat rusak dan umur transformator tidak cepat berkurang.
2. Pembebanan pada sebuah transformator yang sesuai standar tertuang dalam SPLN No. 50, yaitu agar tidak dibebani lebih dari 80% atau di bawah 40%. Maka, saat perencanaan harus benar-benar diperhitungkan besarnya beban pada suatu daerah

yang nantinya akan disuplai atau dilayani. Sehingga dapat ditentukan transformator dengan kapasitas daya yang akan dipasang nantinya.

3. Pengecekan berkala harus dilakukan setiap 2 sampai 6 bulan sekali untuk memantau perkembangan beban sehingga dapat dihitung kembali susut umur yang terjadi serta sisa umur pada transformator distribusi.
4. Bagi peneliti selanjutnya yang ingin melakukan penelitian terkait, disarankan untuk menggunakan standar perusahaan dari merk transformator yang digunakan pada perhitungan rugi-rugi, efisiensi, serta standar umur transformator.
5. Penelitian ini hanya menggunakan satu parameter, yaitu pembebanan. Penambahan parameter lainnya, seperti pengukuran suhu lilitan, suhu minyak transformator, suhu lingkungan sekitar, dan sebagainya sebaiknya dilakukan sehingga dapat memberikan hasil yang lebih detail.
6. Untuk mendapatkan hasil yang akurat dari susut umur transformator dapat menggunakan program dengan bahasa pemrograman Borland Delphi 7.0.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Feri Tjahjono, *Jago Pintar Elektronik*, Yogyakarta: Istana Media, 2015.
- [2] Ehendra, “Proteksi Pada Sistem Tenaga Listrik”, [Online] 2011, <https://ehendra.wordpress.com/stl-01/> (Diakses: 1 Maret 2022).
- [3] Daman Suswanto, 2009. *Sistem Distribusi Tenaga Listrik*. 1 penyunt. Padang: Universitas Negeri Padang.
- [4] Ezkhel, “Gardu Distribusi”, [Online] 2013, <https://ezkhelenergy.blogspot.com/2013/10/gardu-distribusi.html> (Diakses: 8 Maret 2022).
- [5] Bambang, “Gardu Cantol”, [Online] 2016, <https://transformatorinstrumen.wordpress.com/2016/06/09/gardu-cantol/> (Diakses: 8 Maret 2022).
- [6] Hideyatsu, “File:B 397 - panoramio.jpg”, [Online] 2011, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:B_397_-_panoramio.jpg (Diakses: 8 Maret 2022).
- [7] Pandang, P. N. U., “Gardu Distribusi”, [Online] 2021, <https://www.slideshare.net/MakmurSaini1/gardu-distribusi-250606587> (Diakses: 8 Maret 2022).
- [8] Wibowo, R. et al., 2010. *Standar Konstruksi Gardu Distribusi dan Gardu Hubung Tenaga Listrik*. 1 penyunt. Jakarta Selatan: PT PLN (PERSERO).
- [9] P. H. Hastungkoro, W. Wicaksono, S. T. Widodo, *Transformator*, Klaten: Saka Mitra Kompetensi, 2019.
- [10] Bab II Tinjauan Pustaka, [Online], <http://eprints.polsri.ac.id/427/3/BAB%20II.pdf> (Diakses: 9 Maret 2022).
- [11] Hafizah Nabilah, “Pengaruh pembebanan transformator terhadap umur pemakaian transformator distribusi jaringan tegangan rendah di daerah kerja pt pln (persero) unit layanan pelanggan belawan,” Tugas Akhir, Politeknik Negeri Medan, Medan, 2019.
- [12] Haris, A. N., & Sulistiyono, S. “Analisis Pengaruh Masa Operasional Terhadap Penurunan Kapasitas Transformator Distribusi di PT. PLN (Persero),” *Jurnal Teknik Mesin*, [online] 5 (4) 167-174. <https://publikasi.mercubuana.ac.id/index.php/jtm>. (Diakses: 31 Agustus 2022).

- [13] IEC 60354. (1991). *Loading Guide for Oil-immersed*. IEC.
- [14] I. K. B Arya Wiranata, “Pengaruh pembebanan transformator terhadap umur pemakaian transformator distribusi di daerah kerja PT. PLN (persero) ulp kuta,” Tugas Akhir, Politeknik Negeri Bali, Jimbaran, 2021.
- [15] Parlindungan G., Danial, Managam Rajagukguk. “Studi Susut Umur Transformator Distribusi 20 kV Akibat Pembebanan Lebih di PT. PLN (Persero) Kota Pontianak,” *Jurnal S1 Teknik Elektro UNTAN*, [online] 2 (1). <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jteuntan/article/view/21155/17203>. (Diakses: 23 Maret 2022)
- [16] Ramadhany Rauf, “Pengaruh pembebanan terhadap susut umur transformator tenaga unit 2 gi karet lama 150/20 kv jakarta pusat,” Tugas Akhir, Institut Teknologi PLN, Jakarta, 2020.