

LAPORAN TUGAS AKHIR DIII

**UPAYA PEMERATAAN BEBAN ANTARA GARDU DISTRIBUSI KA 0064
DAN GARDU SISIP KS 0038 DI PENYULANG MATSUKA DALAM
MENGATASI OVERBLAST**



OLEH

ANAK AGUNG NGURAH OKA ANANTA WIJAYA

NIM. 1915313036

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI BALI

2022

LAPORAN TUGAS AKHIR DIII

Diajukan Untuk Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III

**UPAYA PEMERATAAN BEBAN ANTARA GARDU DISTRIBUSI KA 0064
DAN GARDU SISIP KS 0038 DI PENYULANG MATSUKA DALAM
MENGATASI OVERBLAST**



OLEH

ANAK AGUNG NGURAH OKA ANANTA WIJAYA

NIM. 1915313036

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI BALI

2022

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**UPAYA PEMERATAAN BEBAN ANTARA GARDU DISTRIBUSI KA 0064
DAN GARDU SISIP KS 0038 DI PENYULANG MATSUKA DALAM
MENGATASI OVERBLAST**

Oleh

Anak Agung Ngurah Oka Ananta Wijaya

NIM 1915313036

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

(Drs. I Gde Nyoman Sangka, M.T.)
NIP. 196505101999031001

Pembimbing II

(Ir. I Ketut Suryawan, M.T.)
NIP. 196505101999031001

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 : Anak Agung Ngurah Oka Ananta Wijaya

NIM : 1915313036

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 Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul **“UPAYA PEMERATAAN BEBAN ANTARA GARDU DISTRIBUSI KA 0064 DAN GARDU SISIP KS 0038 DI PENYULANG MATSUKA DALAM MENGATASI OVERBLAST”** 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 memublikasikan 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, 30 Agustus 2022

Yang menyatakan



Anak Agung Ngurah Oka Ananta Wijaya

NIM. 1915313036

FORM PERNYATAAN PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini.

Nama : Anak Agung Ngurah Oka Ananta Wijaya

NIM : 1915313036

Program Studi : Teknik Listrik

Jurusan : Teknik Elektro

Jenis Karya : Tugas Akhir

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Tugas Akhir berjudul **“UPAYA PEMERATAAN BEBAN ANTARA GARDU DISTRIBUSI KA 0064 DAN GARDU SISIP KS 0038 DI PENYULANG MATSUKA DALAM MENGATASI OVERBLAST”** 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 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, 30 Agustus 2022

Yang menyatakan



Anak Agung Ngurah Oka Ananta Wijaya

NIM. 1915313036

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini yang berjudul **“UPAYA PEMERATAAN BEBAN ANTARA GARDU DISTRIBUSI KA 0064 DAN GARDU SISIP KS 0038 DI PENYULANG MATSUKA DALAM MENGATASI OVERBLAST”** tepat pada waktunya.

Penyusunan Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan Program Pendidikan Diploma III pada Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis banyak memperoleh bimbingan dan masukan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada.

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE, M.eCOM selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
3. Bapak I Gusti Putu Mastawan Eka Putra, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro.
4. Bapak I Made Aryasa Wiryawan, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
5. Bapak Drs. I Gde Nyoman Sangka, M.T. selaku Dosen Pembimbing I dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Ir. I Ketut Suryawan, M.T. selaku Dosen Pembimbing II dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Bapak/Ibu Dosen serta staf Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
8. Kedua orang tua dan keluarga penulis yang banyak memberikan doa serta dukungannya selama ini baik dari segi moril maupun materiil dalam penyusunan tugas akhir ini.
9. Teman-teman seperjuangan Program Studi DIII Teknik Listrik angkatan 2019 Politeknik Negeri Bali yang sangat membantu penulis dalam penyusunan dan bimbingan tugas akhir ini.

10. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna menyempurnakan Tugas Akhir ini.

Akhir kata penulis berharap Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis, mahasiswa Politeknik Negeri Bali dan pembaca pada umumnya.

Jimbaran, 30 Agustus 2022

Penulis

**UPAYA PEMERATAAN BEBAN ANTARA GARDU DISTRIBUSI KA 0064
DAN GARDU SISIP KS 0038 DI PENYULANG MATSUKA DALAM
MENGATASI OVERBLAST**

ANAK AGUNG NGURAH OKA ANANTA WIJAYA

ABSTRAK

Pada penyulang matsuka terdapat transformator gardu distribusi KA 0064 yang mengalami overblast transformator dengan persentase pembebanan transformator sebesar 108 %. Oleh karena itu PT PLN (Persero) ULP Kuta melakukan pemasangan gardu sisip KS 0038 di penyulang matsuka. Setelah pemasangan gardu sisip persentase pembebanan transformator gardu distribusi KA 0064 menurun menjadi 86,28 % dengan persentase pembebanan transformator gardu sisip KS 0038 sebesar 18,404 %. Sehingga, dapat dilihat bahwa setelah pemasangan gardu sisip KS 0038, gardu distribusi KA 0064 masih overblast. Solusi yang paling sesuai untuk mengatasi overblast yang masih terjadi ini adalah dengan melakukan pemindahan beban dari gardu distribusi KA 0064 menuju gardu sisip KS 0038. Berdasarkan hasil simulasi menggunakan program ETAP 19.01, apabila dilakukan pemindahan semua beban jurusan 4 gardu distribusi KA 0064 menuju jurusan 1 gardu sisip KS 0038, maka persentase pembebanan gardu distribusi KA 0064 menurun menjadi 57,65 % dan persentase pembebanan gardu sisip KS 0038 bertambah menjadi 47,27 %. Apabila dilakukan pemindahan semua beban jurusan 3 menuju jurusan 1 gardu sisip KS 0038, maka persentase pembebanan gardu distribusi KA 0064 menurun menjadi 71,56 % dan persentase pembebanan gardu sisip KS 0038 bertambah menjadi 33,43 %.

Kata Kunci: Transformator, Overblast, Gardu Sisip, Pemerataan Beban

**EFFECTS OF LOAD EQUALIZATION BETWEEN THE KA 0064
DISTRIBUTION TRANSFORMER AND KS 0038 INSERTED TRANSFORMER
IN MATSUKA FEEDER TO OVERCOMING OVERBLAST**

ABSTRACT

In the matsuka feeder there was a distribution transformer which have an overblast condition with loading percentage 108%. Therefore PT PLN (Persero) ULP Kuta inserted transformer KS 0038 at the matsuka feeder. After finished the installation of inserted transformer, the percentage of the distribution transformer KA 0064 decreased to 86.28% with the percentage of the transformer KS 0038 was 18.404%. Thus, after the installation of the KS 0038 substation, the KA 0064 distribution substation is still overblasted. The most suitable solution to overcome this overblast is to transfer the load from the KA 0064 distribution transformer to the KS 0038 transformer. Based on the simulation results using the ETAP 19.01 program, if all section 4's load are transferred from distribution transformer KA 0064 to the section 1 transformer KS 0038, then the percentage of loading for KA 0064 distribution transformer decreased to 57.65% and the percentage of loading for KS 0038 transformer increased to 47.27 %. if all section 3's load are transferred from distribution transformer KA 0064 to the section 1 transformer KS 0038, then the percentage of loading for KA 0064 distribution transformer decreased to 71,56 % and the percentage of loading for KS 0038 transformer increased to 33,43 %.

Keywords: Transformer, Overblast, Inserted Substation, Load Equalization

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	iv
FORM PERNYATAAN PLAGIARISME.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
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 Tugas Akhir	I-3
1.6. Sistematika Penulisan.....	I-4
BAB II LANDASAN TEORI.....	II-1
2.1. Gardu Distribusi	II-1
2.2. Gardu Sisip.....	II-4
2.3. Komponen Gardu Distribusi KA 0064 dan Gardu Sisip KS 0038 (Gardu Portal 2 Tiang).....	II-4
2.4. Transformator.....	II-6
2.4.1. Komponen Transformator Distribusi	II-7
2.4.2. Transformator 3 Phasa	II-11
2.4.3. Hubungan Belitan Transformator 3 Phasa	II-11
2.4.4. Syarat – syarat Pengoperasian Transformator	II-14
2.4.5. Fungsi Tap Changer Transformator.....	II-14
2.5. LV Board (PHB – TR)	II-14
2.6. Perhitungan Arus Beban Penuh Transformator	II-16
2.7. Perhitungan Rating Transformator.....	II-17
2.8. Tahanan	II-17

2.9.	Perhitungan Jarak Penempatan Gardu Sisip	II-18
2.10.	Perhitungan Drop Tegangan.....	II-19
2.11.	Rugi-Rugi Daya Pada Jaringan Distribusi.....	II-19
BAB III METODOLOGI.....		III-1
3.1.	Metode 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
BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISIS.....		IV-1
4.1.	Gambaran Umum Gardu Distribusi KA 0064 dan Gardu Sisip KS 0038.....	IV-1
4.1.1.	Data Teknis Transformator Gardu Distribusi KA 0064	IV-2
4.1.2.	Data Teknis Transformator Gardu Sisip KS 0038.....	IV-3
4.1.3.	<i>Single Line Diagram</i> Jaringan Tegangan Rendah Gardu Distribusi KA 0064	IV-4
4.2.	Data Pembebanan Gardu Distribusi KA 0064	IV-5
4.2.1.	Data Pembebanan Gardu Distribusi KA 0064 Sebelum Pemasangan Gardu Sisip KS 0038	IV-5
4.2.2.	Data Pembebanan Gardu Distribusi KA 0064 Setelah Pemasangan Gardu Sisip KS 0038	IV-6
4.3.	Data Pembebanan Gardu Sisip KS 0038.....	IV-8
4.4.	Perhitungan Kapasitas Transformator Gardu Sisip.....	IV-11
4.5.	Penentuan Letak Pemasangan Gardu Sisip	IV-11
4.6.	Perancangan Simulasi Menggunakan ETAP 19.01	IV-12
4.6.1.	Simulasi Gardu Distribusi KA 0064 dan Gardu Sisip KS 0038 Menggunakan ETAP 19.01.....	IV-13
4.6.2.	Simulasi Pemindahan Semua Beban Jurusan 4 Gardu Distribusi KA 0064 ke Jurusan 1 Gardu Sisip KS 0038	IV-14
4.6.3.	Hasil Simulasi Pemindahan Semua Beban Jurusan 4 Gardu Distribusi KA 0064 ke Jurusan 1 Gardu Sisip KS 0038	IV-15
4.6.4.	Simulasi Pemindahan Semua Beban Jurusan 3 Gardu Distribusi KA 0064 ke Jurusan 1 Gardu Sisip KS 0038	IV-19
4.6.5.	Hasil Simulasi Pemindahan Semua Beban Jurusan 3 Gardu Distribusi KA 0064 ke Jurusan 1 Gardu Sisip KS 0038	IV-20
4.7.	Analisis Data	IV-25
4.7.1.	Analisis Pembebanan Gardu Distribusi KA 0064 dan Gardu Sisip KS 0038	IV-25

4.7.2. Analisis Solusi Untuk <i>Overblast</i> Transformator yang Masih Terjadi di Gardu Distribusi KA 0064 Menggunakan Simulasi ETAP	IV-29
BAB V PENUTUP	V-1
5.1. Kesimpulan	V-1
5.2. Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA.....	1
LAMPIRAN	L-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Konstruksi Gardu Portal dan Bagan Satu Garis ^[4]	II-2
Gambar 2.2. Gardu Tipe Cantol ^[4]	II-2
Gambar 2.3. Gardu Kios ^[4]	II-3
Gambar 2.4. Gardu Distribusi KA 0064 dan Gardu Sisip KS 0038 ^[4]	II-4
Gambar 2.5. Single Line Diagram Gardu Ditribusi KA 0064 dan Gardu Sisip KS 0038 ^[4]	II-5
Gambar 2.6. Inti Besi Transformator ^[10]	II-7
Gambar 2.7. Transformator Bagian Luar ^[9]	II-8
Gambar 2.8. Hubungan Y - Y ^[11]	II-11
Gambar 2.9. Hubungan $\Delta - \Delta$ ^[11]	II-12
Gambar 2.10. Hubungan Y - Δ ^[11]	II-12
Gambar 2.11. Hubungan $\Delta - Y$ ^[11]	II-13
Gambar 2.12. Hubungan Z - Z ^[11]	II-13
Gambar 3.1. Diagram Alir (Flowchart) Penelitian	III-5
Gambar 4.1. Single Line Diagram Penyulang Matsuka [PT PLN (Persero) ULP Kuta] 1	
Gambar 4.2. Gardu Distribusi KA 0064	IV-2
Gambar 4.3. Gardu Sisip KS 0038	IV-3
Gambar 4.4. Single Line Diagram Jaringan Tegangan Rendah Gardu Distribusi KA 0064 sebelum Pemasangan Gardu Sisip KS 0038 (Lebih jelasnya pada lampiran 5)	IV-4
Gambar 4.5. Single line diagram Jaringan Tegangan Rendah Gardu Distribusi KA 0064 setelah Pemasangan Gardu Sisip KS 0038(Lebih jelasnya pada lampiran 6)	IV-5
Gambar 4.6. Hasil Running ETAP Gardu Distribusi KA 0064(Kiri) dan Gardu Sisip KS 0038(Kanan)	IV-13
Gambar 4.7. <i>Single Line Diagram</i> Jaringan Tegangan Rendah Hasil Pemindahan Semua Beban Jurusan 4 Gardu KA 0064 ke Jurusan 1 Gardu Sisip KS 0038	IV-14
Gambar 4.8. Cuplikan Hasil Running ETAP Gardu Distribusi KA 0064(Kiri) dan Gardu Sisip KS 0038(Kanan) setelah Pemindahan Semua Beban Jurusan 4	IV-15
Gambar 4.9. Single Line Diagram Jaringan Tegangan Rendah Hasil Pemindahan Semua Beban Jurusan 3 Gardu KA 0064 ke Jurusan 1 Gardu Sisip KS 0038	IV-20
Gambar 4.10. Cuplikan Hasil Running ETAP Gardu Distribusi KA 0064(Kiri) dan Gardu Sisip KS 0038(Kanan) setelah Pemindahan Semua Beban Jurusan 3	IV-21
Gambar 4.11. Kurva Pembebanan Gardu Distribusi KA 0064 Setiap Jamnya	IV-25
Gambar 4.12. Kurva Pembebanan Gardu Distribusi KA 0064 Selama 10 Hari	IV-26
Gambar 4.13. Grafik Pembebanan Sebelum dan Sesudah Pemasangan Gardu Sisip	IV-26
Gambar 4.14. Kurva Pembebanan Gardu Sisip KS 0038	IV-28
Gambar 4.15. Grafik Pembebanan Gardu Distribusi KA 0064 dan Gardu Sisip KS 0038 setelah Pemindahan Semua Beban Jurusan 4	IV-30
Gambar 4.16. Grafik Pembebanan Gardu Distribusi KA 0064 dan Gardu Sisip KS 0038 setelah Pemindahan Semua Beban Jurusan 3	IV-31

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Spesifikasi Teknis PHB-TR ^[4]	II-16
Tabel 2.2. Tahanan Jenis Penghantar ^[13]	II-18
Tabel 4.1. Data Teknis Transformator KA 0064	IV-2
Tabel 4.2. Data Teknis Transformator KS 0038	IV-3
Tabel 4.3. Hasil Pengukuran Arus dan Tegangan Trasformator Gardu KA 0064 Sebelum Pemasangan Gardu Sisip KS 0038 [PT PLN (Persero) ULP Kuta]	IV-5
Tabel 4.4. Hasil Pengukuran Tegangan dan Pembebanan Rata - Rata Transformator Gardu Dstribusi KA 0064 setelah Pemasangan Gardu Sisip KS 0038.....	IV-6
Tabel 4.5. Hasil Perhitungan Persentase Pembebanan Gardu Distribusi KA 0064	IV-8
Tabel 4.6. Hasil Pengukuran Tegangan dan Pembebanan Rata - Rata Transformator Gardu Sisip KS 0038	IV-9
Tabel 4.7. Hasil Perhitungan Persentase Pembebanan Gardu Sisip KS 0038	IV-10
Tabel 4.8. Arus Beban Gardu Distribusi KA 0064	IV-11
Tabel 4.9. Selisih Hasil Pengukuran Rata - Rata Selama 10 Hari dengan Hasil ETAP 19.01	IV-13
Tabel 4.10. Hasil Arus Induk Gardu Distribusi KA 0064 dan Gardu Sisip KS 0038.....	IV-15
Tabel 4.11. Hasil Tegangan Ujung pada Saluran yang Dipindah	IV-15
Tabel 4.12. Arus yang Mengalir pada Saluran yang Dipindahkan	IV-16
Tabel 4.13. Hasil Persentasi Pembebanan Gardu Distribusi KA 0064 dan Gardu Sisip KS 0038	IV-17
Tabel 4.14. Hasil Perhitungan Drop Tegangan pada Tiang Ujung Saluran yang Dipindahkan.....	IV-18
Tabel 4.15. Rugi - Rugi Daya pada Saluran Jurusan 4 Gardu Distribusi KA 0064 yang Dipindah ke Jurusan 1 Gardu Sisip KS 0038	IV-19
Tabel 4.16. Hasil Arus Induk Gardu Distribusi KA 0064 dan Gardu Sisip KS 0038.....	IV-21
Tabel 4.17. Hasil Tegangan Ujung pada Saluran yang Dipindah	IV-21
Tabel 4.18. Arus yang Mengalir pada Saluran yang Dipindahkan	IV-21
Tabel 4.19. Hasil Persentasi Pembebanan Gardu Distribusi KA 0064 dan Gardu Sisip KS 0038	IV-22
Tabel 4.20. Hasil Perhitungan Drop Tegangan pada Tiang Ujung Saluran yang Dipindahkan.....	IV-23
Tabel 4.21. Rugi - Rugi Daya pada Saluran Jurusan 3 Gardu Distribusi KA 0064 yang Dipindah ke Jurusan 1 Gardu Sisip KS 0038	IV-24
Tabel 4.23. Hasil Persentasi Pembebanan, Persentasi Drop Tegangan Dan Rugi – Rugi Daya Pada Saluran	IV-32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Spesifikasi Transformator Gardu Distribusi KA 0064.....	L-1
Lampiran 2. Spesifikasi Transformator Gardu Sisip KS 0038	L-2
Lampiran 3. Single line diagram Penyulang Matsuka Sebelum Pemasangan Gardu Sisip	L-3
Lampiran 4. Single line diagram Penyulang Matsuka Sesudah Pemasangan Gardu Sisip	L-4
Lampiran 5. Single line diagram Jaringan Tegangan Rendah Sebelum Pemasangan Gardu Sisip	L-5
Lampiran 6. Single line diagram Jaringan Tegangan Rendah Sesudah Pemasangan Gardu Sisip	L-6
Lampiran 7. Data Pembebanan Transformator Gardu Distribusi KA 0064 Sebelum Pemasangan Gardu Sisip Tahun 2021	L-7
Lampiran 8. Data Pembebanan Transformator Gardu Distribusi KA 0064 Sebelum Pemasangan Gardu Sisip Tahun 2020	L-8
Lampiran 9. Data Pembebanan Transformator Gardu Distribusi KA 0064 Sebelum Pemasangan Gardu Sisip Tahun 2019	L-9
Lampiran 10. Data Pembebanan Transformator Gardu Distribusi KA 0064 Sebelum Pemasangan Gardu Sisip Tahun 2018	L-10
Lampiran 11. Data Pembebanan Transformator Gardu Distribusi KA 0064 Sebelum Pemasangan Gardu Sisip Tahun 2017	L-11
Lampiran 12. Hasil Pengukuran Gardu Distribusi KA 0064 Setelah Pemasangan Gardu Sisip KS 0038	L-12
Lampiran 13. Hasil Pengukuran Gardu Sisip KS 0038	L-22
Lampiran 14. Data Pelanggan Gardu Distribusi KA 0064	L-32
Lampiran 15. Data Pelanggan Gardu Sisip KS 0038.....	L-49
Lampiran 16. Spesifikasi Penghantar yang Digunakan pada Tiang JTR Gardu Distribusi KA 0064 dan Gardu Sisip KS 0038.....	L-50
Lampiran 17. Tabel matriks online assessment tier-1 pada trafo distribusi hal 8 surat edaran direksi No. 0017.E/DIR/2014	L-52
Lampiran 18. Input Data pada ETAP 19.01	L-53
Lampiran 19. Proses Melakukan Pengukuran pada Gardu Distribusi KA 0064 dan Gardu Sisip KS 0038	L-55
Lampiran 20. Hasil Running Etap 19.01 Jaringan Tegangan Rendah Gardu Distribusi KA 0064	L-556
Lampiran 21. Hasil Running Etap 19.01 Pemindahan Semua Beban Jurusan 4 Gardu Distribusi KA 0064 ke Jurusan 1 Gardu Sisip KS 0038.....	L-61
Lampiran 22. Hasil Running Etap 19.01 Pemindahan Semua Beban Jurusan 3 Gardu Distribusi KA 0064 ke Jurusan 1 Gardu Sisip KS 0038.....	L-65

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Transformator distribusi merupakan komponen utama dalam penyaluran energi listrik ke pelanggan, dimana penggunaan listrik yang dilakukan oleh pelanggan ini sangat bergantung dari kinerja transformator. Selain itu penggunaan energi listrik ini juga dapat mempengaruhi transformator karena semakin banyaknya penggunaan energi listrik yang dilakukan maka transformator akan mengalami penambahan beban. Pertambahan beban yang dialami transformator ini, apabila terjadi secara terus menerus, tentu akan berakibat sangat buruk[1]. Dimana apabila transformator menanggung beban lebih dari kapasitas yang dapat ditanggung, maka transformator akan mengalami kerusakan yang akan mempengaruhi kemampuannya dalam melayani beban ke pelanggan serta dapat mempengaruhi umur transformator[1,2]. Pembebanan transformator distribusi yang diijinkan oleh PLN adalah tidak melebihi dari 80 % arus nominal transformator[1]. Apabila pembebanannya melebihi dari 80 % arus nominal transformator, maka transformator akan mengalami *overblast* dan dapat berakibat sangat buruk terhadap sistem penyaluran energi listrik ke pelanggan[1].

Berdasarkan data asset trafo yang dimiliki oleh PT PLN (Persero) ULP Kuta, terdapat gardu distribusi KA 0064 dengan rating transformator 160 kVA yang terletak di daerah Ungasan, Kabupaten Badung penyulang matsuka dan termasuk wilayah kerja dari PT PLN (Persero) ULP Kuta ini mengalami pembebanan transformator sebesar 108 % dari arus nominalnya. Sehingga pembebanan transformator gardu distribusi KA 0064 ini sudah termasuk *overblast* karena sudah melebihi 80 % dan juga termasuk kategori buruk pada health index transformator karena pembebanannya telah melebihi 100 % dari arus nominal transformator. Sehingga hal ini dapat menyebabkan terjadinya kerusakan transformator gardu distribusi KA 0064. Akibatnya PT PLN (Persero) ULP Kuta akan mengalami kerugian dalam segi material dan finansial. Selain itu, *overblast* transformator ini juga dapat menyebabkan rugi daya yang merupakan persoalan krusial yang dihadapi PT PLN (Persero)[5]. Oleh karena itu solusi yang digunakan oleh PT PLN (Persero) ULP Kuta untuk *overblast* transformator pada gardu distribusi KA 0064 ini adalah dengan

melakukan pemasangan gardu sisip KS 0038 di penyulang matsuka, dengan *rating* transformator 160 kVA. Pemasangan gardu sisip KS 0038 ini juga dapat mengatasi dan mengantisipasi pertumbuhan pelanggan kelistrikan yang terjadi di penyulang matsuka yang terletak di daerah Ungasan ini.

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, maka setelah pemasangan gardu sisip persentase pembebanan gardu distribusi KA 0064 menurun dari 108 % menjadi 86,28 % dengan persentase gardu sisip KS 0038 sebesar 18,404 %. Dari hasil tersebut, maka gardu distribusi KA 0064 masih mengalami overblast karena pembebanannya masih melebihi 80 % dan gardu sisip KS 0038 mengalami pembebanan yang sangat rendah. Dilihat dari kedua permasalahan ini, maka solusi yang paling tepat dilakukan adalah dengan melakukan pemindahan beban dari gardu distribusi KA 0064 ke gardu sisip KS 0038. Berdasarkan hal tersebut penulis membuat penelitian tugas akhir yang berjudul **“UPAYA PRMERATAAN BEBAN ANTARA GARDU DISTRIBUSI KA 0064 DAN GARDU SISIP KS 0038 DI PENYULANG MATSUKA DALAM MENGATASI OVERBLAST”**. Penulis akan menganalisa beban – beban yang masih bisa dipindahkan dari gardu distribusi KA 0064 menuju gardu sisip KS 0038 menggunakan simulasi aplikasi ETAP 19.01 agar persentase pembebanan pada kedua gardu ini menjadi optimal dan baik. Hasil penelitian tugas akhir ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan PT PLN (Persero) ULP Kuta untuk mengatasi overblast transformator yang masih terjadi di gardu distribusi KA 0064 dan juga untuk mengatasi pembebanan rendah pada gardu sisip KS 0038 di penyulang matsuka.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang yang sudah dibuat, adapun masalah yang akan dianalisa dalam penelitian ini diantaranya.

- a. Berapa besar persentase pembebanan transformator gardu KA 0064 dan gardu sisip KS 0038?
- b. Beban – beban mana saja yang seharusnya dipindahkan ke KS 0038 untuk mengatasi *overblast* transformator gardu KA 0064?

1.3. Batasan Masalah

Dari perumusan masalah yang telah dibuat, adapun batasan masalah dalam penelitian ini, yaitu.

- a. Hanya menghitung besar persentase pembebanan transformator gardu KA 0064 dan gardu sisip KS 0038.
- b. Hanya menghitung beban – beban mana saja yang seharusnya dipindahkan ke gardu sisip KS 0038 untuk mengatasi *overblast* transformator gardu KA 0064.
- c. Hanya mempertimbangkan drop tegangan dan rugi – rugi daya pada saluran yang dipindahkan dalam memilih beban – beban mana saja yang seharusnya dipindah ke gardu sisip KS 0038 untuk mengatasi *overblast* transformator gardu KA 0064.

1.4. Tujuan

Adapun tujuan dari menganalisa masalah diatas adalah sebagai berikut.

- a. Untuk menghitung besar persentase pembebanan transformator KA 0064 sebelum dan sesudah pemasangan gardu sisip KS 0038 serta ntuk menghitung besar yang ditanggung gardu sisip tersebut.
- b. Untuk mengetahui beban – beban mana saja yang seharusnya dipindah dari gardu distribusi KA 0064 menuju gardu sisip KS 0038 untuk mengatasi *overblast* transformator yang terjadi di gardu distribusi KA 0064.

1.5. Manfaat Tugas Akhir

Adapaun manfaat yang didapat dari penulisan tugas akhir ini adalah

- a. Dapat membantu PT PLN (Persero) ULP Kuta dalam melakukan pengukuran pada gardu distribusi KA 0064 dan gardu sisip KS 0038 pada waktu beban puncak dan luar waktu beban puncak.
- b. Dapat meningkatkan kualitas penyaluran energi listrik ke pelanggan. Dimana dengan melakukan penelitian ini kualitas penyaluran energi listrik ke pelanggan pada gardu distribusi KA 0064 dan gardu sisip KS 0038 akan menjadi lebih baik karena adanya monitoring terhadap pembebanan pada gardu distribusi KA 0064 dan gardu sisip KS 0038 yang dapat meyakinkan PT PLN (Persero) ULP Kuta dalam melakukan pemeliharaan pada gardu distribusi KA 0064 dan gardu sisip KS 0038 sehingga dapat meningkatkan kualitas distribusi di daerah gardu distribusi KA 0064 dan gardu sisip KS 0038.

- c. Dapat memberikan solusi untuk PT PLN (Persero) ULP Kuta dalam mengatasi *overblast* transformator yang terjadi di gardu distribusi KA 0064.
- d. Dapat memberikan informasi kepada para pembaca mengenai hal – hal yang berkaitan dengan penelitian gardu sisip meliputi manfaat penggunaan gardu sisip terhadap *overblast* transformator.

1.6. Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini menggunakan sistematika penulisan sebagai berikut.

BAB I : PENDAHULUAN

Menguraikan tentang latar belakang, permasalahan, batasan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan dalam melakukan penulisan tugas akhir ini.

BAB II : LANDASAN TEORI

Menguraikan tentang teori – teori pendukung yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini.

BAB III : METODOLOGI

Menguraikan tentang metode penelitian, jenis data, sumber data, teknik pengambilan data dan teknik pengolahan data yang dilakukan dalam penulisan tugas akhir ini.

BAB IV : PEMBAHASAN DAN ANALISIS

Menguraikan tentang data – data yang telah didapatkan baik berupa data kualitatif maupun data kuantitatif kemudian data kuantitatif diolah sesuai dengan teknik pengolahan data pada metodologi penelitian sehingga memperoleh hasil perhitungan persentase pembebanan, kapasitas transformator yang seharusnya dipasang pada gardu sisip dan jarak efektif pemasangan gardu sisip yang kemudian dianalisis sesuai dengan standar yang berlaku dan memberikan solusi untuk kedepannya.

BAB V : PENUTUP

Menguraikan tentang kesimpulan yang didapat dari pembahasan tugas akhir ini dan saran – saran dari permasalahan yang dibahas.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil perhitungan pada pembahasan dan analisa penulis menyimpulkan bahwa.

1. Setelah pemasangan gardu sisip KS 0038, persentase pembebanan gardu distribusi KA 0064 menurun dari 108 % menjadi 86,28 % dengan persentase gardu sisip KS 0038 tersebut sebesar 18,404 %. Sehingga, dari hal tersebut dapat disimpulkan bahwa pemasangan gardu sisip KS 0038 mampu mengurangi pembebanan gardu distribusi KA 0064, namun masih belum mampu mengatasi overblast transformator yang terjadi di gardu tersebut. Walaupun belum mampu mengatasi overblast transformator, pemasangan gardu sisip KS 0038 ini sudah sesuai dengan standar yang berlaku. Dimana pemilihan transformator 160 kVA yang dilakukan PT PLN (Persero) ULP Kuta sudah sesuai dengan kapasitas transformator yang dibutuhkan yaitu sebesar 139,44 kVA. Jarak penempatan gardu sisip sejauh 160 meter ini juga sudah sesuai karena jaraknya sudah kurang dari jarak maksimalnya yang bernilai 227,883 meter dari gardu KA 0064.
2. Solusi pertama yang penulis sarankan untuk mengatasi overblast yang masih terjadi ini adalah dengan melakukan pemindahan semua beban jurusan 4. Berdasarkan hasil simulasi ETAP untuk solusi pertama yang penulis lakukan, maka hasil persentase pembebanan gardu distribusi KA 0064 menurun menjadi 57,65 % dan persentase pembebanan gardu sisip KS 0038 bertambah menjadi 47,27 %. Dilihat dari persentase pembebanan kedua gardu tersebut, maka gardu distribusi KA 0064 sudah tidak mengalami overblast transformator dan gardu sisip KS 0038 pembebanannya bertambah. Persentase drop tegangan terbesar dari semua beban jurusan 4 yang dipindah ini bernilai 7,39 % (masih sesuai SPLN 1 : 1995) dengan rugi – rugi daya sebesar 424,57 Watt. Solusi kedua yang penulis sarankan untuk mengatasi overblast yang masih terjadi ini adalah dengan melakukan pemindahan semua beban jurusan 3. Berdasarkan hasil simulasi ETAP untuk solusi kedua yang penulis lakukan, maka hasil persentase pembebanan gardu distribusi KA 0064 menurun menjadi 71,56 % dan

persentase pembebanan gardu sisip KS 0038 bertambah menjadi 33,43 %. Dilihat dari persentase pembebanan kedua gardu tersebut, maka gardu distribusi KA 0064 sudah tidak mengalami overblast transformator dan gardu sisip KS 0038 pembebanannya bertambah. Persentase drop tegangan terbesar dari semua beban jurusan 3 yang dipindah ini bernilai 3,04 % (masih sesuai SPLN 1 : 1995) dengan rugi – rugi daya sebesar 226,624 Watt.

5.2. Saran

Adapun saran dari penulis untuk mengatasi overblast transformator gardu distribusi KA 0064 yaitu.

1. Melakukan pemindahan semua beban jurusan 4 gardu distribusi KA 0064 ke jurusan 1 gardu sisip KS 0038. Hal ini penulis sarankan karena berdasarkan hasil simulasi ETAP yang penulis lakukan, persentase pembebanan transformator distribusi KA 0064 menurun menjadi 57,65 % dan persentase pembebanan gardu sisip KS 0038 bertambah menjadi 47,27 %. Dilihat dari kedua hasil tersebut, maka besar persentase keduanya masih berada dibawah 60 % dan termasuk kategori baik pada health index transformator surat edaran direksi No. 0017.E/DIR/2014. Selain itu, dilihat dari persentase drop tegangan dan rugi – rugi daya yang terjadi pada saluran yang dipindahkan, maka dengan melakukan pemindahan semua beban jurusan 4 ini hasil persentase drop tegangan diperoleh sebesar 7,39 % dengan rugi – rugi daya sebesar 226,624 Watt. Dimana hasil persentase drop ini masih sesuai dengan standar tegangan pada SPLN 1 : 1995 yaitu tidak boleh melebihi 10 %.
2. Melakukan pengukuran gardu distribusi KA 0064 dan gardu sisip KS 0038 setiap satu tahun kedepannya untuk mengurangi resiko terjadinya overblast yang terlalu lama dan untuk mengetahui pertumbuhan beban setelah pemasangan gardu sisip KS 0038 tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] BRDF Kurniawan. 2020. STUDI ANALISA PEMASANGAN GARDU SISIP GUNA MENGURANGI BEBAN BERLEBIH PADA TRANSFORMATOR DISTRIBUSI DI PT PLN (PERSERO) UP3 YOGYAKARTA, Jakarta : Institut Teknologi PLN.
- [2] Juara Mangapul Tambunan, Agung Hariyanto dan Wahyu Kurniadi Tindra. 2015. KERJA PEMBEBANAN DAN TEMPERATUR TERHADAP SUSUT UMUR TANSFORMATOR TENAGA 150/20 Kv 60 MVA, *JURNAL SUTET*, 5(2), 91.
- [3] Sudiarta, I Wayan., Sutawinaya, I Putu., TA, Ketut. dan Ardy Firman. 2016. MANAJEMEN TRANSFORMATOR DISTRIBUSI 20 KV ANTAR GARDU BL033 PENYULANG LILIGUNDI MENGGUNAKAN SIMULASI PROGRAM ETAP. *JURNAL LOGIC*, 16(3), 167 – 169.
- [4] PT PLN (Persero). 2010. Buku 4 Standar Konstruksi Gardu Distribusi dan Gardu Hubung Tenaga Listrik, Jakarta Selatan: PT PLN (Persero).
- [5] Lisma, Yusrul Hakimah. 2013. PERENCANAAN PEMASANGAN GARDU SISIP P117 DI PT PLN (PERSERO) AREA BANGKA. *JURNAL DESIMINASI TEKNOLOGI*, 1(1), 20.
- [6] I Putu Sutawinaya, I Wayan Teresna dan Febry Setyachayana P. 2014. STUDI ANALISIS PENAMBAHAN TRANSFORMATOR SISIPAN UNTUK MENOPANG BEBAN LEBIH DAN DROP TEGANGAN PADA TRANSFORMATOR DISTRIBUSI KA 1516 PENYULANG BUDUK MENGGUNAKAN SIMULASI PROGRAM ETAP 7.0. *JURNAL LOGIC*, 14(3), 134.
- [7] Hardani, S.Pd.,M.Si.,dkk. 2020. METODE PENELITIAN KUALITATIF & KUANTITATIF. Yogyakarta : CV Pustaka Ilmu.
- [8] Noeng Muhadjir. 1998. METODE PENELITIAN KUALITATIF. Jawa Timur : STAIN Ponorogo.
- [9] SPLN D3.002-1. 2007. Spesifikasi Transformator Distribusi. Jakarta Selatan : PT PLN (Persero).
- [10] Abdul kadir. 1989. Transformator. Jakarta : PT Elex Media Komputindo.
- [11] Yaved Pasereng Tondok, Lily Setyowaty Patras dan Fielman Lisi. 2019. Perencanaan Transformator Distribusi 125 kVA. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 8(2), 86-87.

- [12]Roman Syahputra, Yusmartato, Ramayulis Nasution dan Yusniati. 2020. Pengoperasian Transformator Dengan Menggunakan Tap Changer Aplikasi Gardu Induk Denai. *Journal of Electrical Technology*, 5(2), 53 – 56.
- [13]Indra Yoga Setiawan, Habibullah. 2022. PERANCANGAN SISTEM PENTANAHAN PADA GEDUNG PERKULIAHAN DAN PERKANTORAN DI UNIVERSITAS NEGERI PADANG. *Journal of Multidisciplinary Research and Development* , 4(2), 94.
- [14]I Putu Gede Kartika, I Ketut Wijaya dan I Made Mataram. 2018. ANALISIS BEBAN TAKSEIMBANG TERHADAP RUGIRUGI DAYA DAN EFISIENSI TRANSFORMATOR KL0005 JARINGAN DISTRIBUSI SEKUNDER PADA PENYULANG KLUNGKUNG. *Journal SPEKTRUM*, 5(2), 313.