

LAPORAN TUGAS AKHIR DIII

**ANALISA PEMECAHAN BEBAN LEBIH PADA GARDU DISTRIBUSI KA0427
DENGAN METODE PINDAH KOPEL JURUSAN KE GARDU DISTRIBUSI
KT0060 PENYULANG PADANG LENJONG.**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

Made Pasek Andika Putra

2115313032

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI BALI

2024

LAPORAN TUGAS AKHIR DIII

Diajukan Untuk Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III

ANALISA PEMECAHAN BEBAN LEBIH PADA GARDU DISTRIBUSI KA0427 DENGAN METODE PINDAH KOPEL JURUSAN KE GARDU DISTRIBUSI KT0060 PENYULANG PADANG LENJONG.



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

Made Pasek Andika Putra

2115313032

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI BALI

2024

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**ANALISA PEMECAHAN BEBAN LEBIH PADA GARDU DISTRIBUSI KA0427
DENGAN METODE PINDAH KOPEL JURUSAN KE GARDU DISTRIBUSI
KT0060 PENYULANG PADANG LINJONG.**

Oleh :


Made Pasek Andika Putra

2115313032

Tugas Akhir Ini Diajukan Untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III
Di Program Studi D III Teknik Listrik
Jurusan Teknik Elektro – Politeknik Negeri Bali

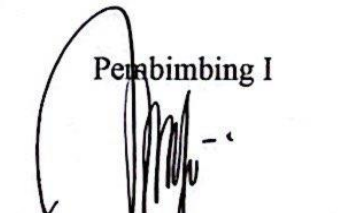
Disetujui Oleh:

Penguji I




Ir. I Made Wiryana, MT
NIP. 196707011994031004

Perabimbing I



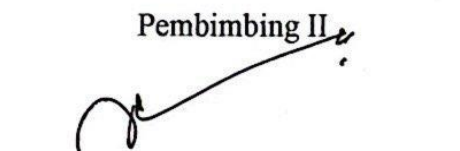
Ir. I Made Sajayasa, MT
NIP.196603201991031002

Penguji II



I Gd. Wahyu Antara Kurniawan, ST, MT
NIP. 197110121997021001

Pembimbing II



Drs. I Gede Nyoman Sangka, MT
NIP.196505101999031001

Disahkan Oleh :

Jurusan Teknik Elektro

Ketua



Ir. Kadek Amerta Yasa, ST, MT.

NIP.196809121995121001

LEMBAR PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Made Pasek Andika Putra

NIM : 2115313032

Program Studi : D3 Teknik Listrik

Jurusan : Teknik Elektro

Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Bali Hak Bebas Royalti Noneklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul: **“ANALISA PEMECAHAN BEBAN LEBIH PADA GARDU DISTRIBUSI KA0427 DENGAN METODE PINDAH KOPEL JURUSAN KE GARDU DISTRIBUSI KT0060 PENYULANG PADANG LINJONG.”**. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Politeknik Negeri Bali berhak menyimpan, mengalih media 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, 16 Agustus 2024

Yang menyatakan



Made Pasek Andika Putra

2115313032

FROM PERNYATAAN PLAGIARISME

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Made Pasek Andika Putra
NIM : 2115313032
Program Studi : D3 Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Jenis Karya : Tugas Akhir

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan tugas Akhir berjudul **“ANALISA PEMECAHAN BEBAN LEBIH PADA GARDU DISTRIBUSI KA0427 DENGAN METODE PINDAH KOPEL JURUSAN KE GARDU DISTRIBUSI KT0060 PENYULANG PADANG LINJONG.”** adalah betul – betul karya sendiri dan bukan menjiplak 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 saya peroleh dari Tugas Akhir tersebut.

Bukit Jimbaran, 16 Agustus 2024

Yang menyatakan



Made Pasek Andika Putra

2115313032

KATA PENGANTAR

Pertama-tama marilah panjatkan puji syukur kehadirat Tuhan yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini yang berjudul “ **ANALISA PEMECAHAN BEBAN LEBIH PADA GARDU DISTRIBUSI KA0427 DENGAN METODE PINDAH KOPEL JURUSAN KE GARDU DISTRIBUSI KT0060 PENYULANG PADANG LINJONG.**” 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 itu secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu dalam kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak, I Nyoman Abdi, S.E., M.eCom., selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. Kadek Amertayasa, ST, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro di Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak I Made Aryasa Wiryawan, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi DIII Teknik Listrik di Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak Ir. I Made Sajayasa, MT selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam melakukan penyusunan tugas akhir.
5. Bapak Drs. I Gede Nyoman Sangka, MT selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam melakukan penyusunan tugas akhir.
6. Seluruh staf pegawai yang telah menuntun dan membagi ilmu serta pengalamannya. Selain itu, memberikan data dan informasi yang diperlukan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.

Semua pihak pihak yang terlibat dalam membantu penyusunan tugas akhir.

Tugas akhir ini mungkin masih jauh dari kata sempurna oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan sekali saran dan kritik dari pihak pembaca yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan Tugas akhir ini. Semoga Tugas akhir ini dapat dipahami dan bermanfaat bagi penulis ,mahasiswa Politeknik Negeri Bali khususnya jurusan Teknik Elektro maupun pembaca pada umumnya.

Jimbaran,16 Agustus 2024

Penulis



Made Pasek Andika Putra

2115313032

ABSTRAK

ANALISA PEMECAHAN BEBAN PADA GARDU DISTRIBUSI KA0427 DENGAN METODE PINDAH KOPEL JURUSAN KE GARDU DISTRIBUSI KT0060

Metode pindah kopel merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menangani transformator yang mengalami beban lebih atau overload. Pembebanan transformator yang ideal yaitu <80% dari kapasitas atau arus nominal (In). Penelitian ini menggunakan metode eksperimen meliputi: pengukuran arus dan tegangan transformator, persentase pembebanan transformator, dan tahapan teknis pindah kopel. Berdasarkan hasil pengukuran persentase pembebanan sebelum dipindah kopel di gardu distribusi KA0427 Penyulang Pandang Linjong kapasitas 250 kVA diperoleh sebesar 94,06% dari kapasitas transformator dan dapat dikategorikan mengalami overload, dengan kelebihan beban sebesar 27,16% di fasa R, 13,30% di fasa S, dan 12,26% di fasa T dari 80% arus nominal transformator. Salah satu solusi yang dilakukan untuk mengatasi gangguan tersebut yaitu dengan melakukan pecah beban dengan metode pindah kopel jurusan C1 gardu distribusi KA0427 ke jurusan A1 gardu distribusi KT0060. Setelah dilakukan pengukuran selama 5 hari diperoleh pembebanan tertinggi di gardu distribusi KA0427 dengan persentase pembebanan 79,93 % dan di gardu distribusi KT0060 dan persentase pembebanan 65,22 % didapati kesimpulan bahwa transformator memenuhi standar.

Kata Kunci : pindah kopel, gardu distribusi, pembebanan.

ABSTRACT

ANALYSIS OF LOAD SHEDDING ON DISTRIBUTION SUBSTATION KA0427 WITH THE METHOD OF MOVING THE COUPLING TO DISTRIBUTION SUBSTATION KT0060.

The moving coupling method is one method used to handle transformers that experience overload. The ideal transformer loading is <80% of the capacity or nominal current (In). This research uses experimental methods including: measurement of transformer current and voltage, percentage of transformer loading, and technical stages of moving the coupling. Based on the measurement results, the percentage of loading before moving the coupling at distribution substation KA0427 Pandang Linjong Substation with a capacity of 250 kVA is obtained at 94.06% of the transformer capacity and can be categorized as overloaded, with an overload of 27.16% in phase R, 13.30% in phase S, and 12.26% in phase T of 80% of the nominal transformer current. One of the solutions to overcome the disturbance is to break the load by moving the coupling method from C1 distribution substation KA0427 to A1 distribution substation KT0060. After taking measurements for 5 days, the highest loading was obtained at distribution substation KA0427 with a loading percentage of 79.93% and at distribution substation KT0060 and a loading percentage of 65.22%, it was concluded that the transformer met the standard.

Keywords: moving coupling, distribution substation, loading.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
FROM PERNYATAAN PLAGIARISME.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-2
1.3 Batasan Masalah.....	I-3
1.4 Tujuan.....	I-3
1.5 Manfaat	I-3
1.6 Sistematika Penulisan.....	I-4
BAB II LANDASAN TEORI	II-5
2.1 Sistem Kelistrikan	II-5
2.1.1 Jaringan Distribusi Primer	II-6
2.1.2 Jaringan distribusi sekunder.....	II-6
2.2 Gardu Distribusi	II-7
2.2.1 Perlengkapan hubung bagi (PHB)	II-7
2.2.2 Portal Gardu.....	II-9
2.2.3 Gardu Cantol.....	II-9
2.2.4 Gardu Beton.....	II-10
2.2.5 Gardu Kios	II-10
2.2.6 Gardu Mobile.....	II-11
2.2.7 Gardu Hubung.....	II-11
2.3 Transformator	II-12
2.3.1 Pengelompokan Transformator.....	II-13
2.3.2 Tegangan nominal.....	II-13
2.3.3 Daya Nominal	II-14
2.3.4 Transformator Distribusi.....	II-14
2.3.5 Kontruksi transformator.....	II-15

2.3.6	Spesifikasi Transformator Distribusi	II-17
2.3.7	Prinsip Kerja Transformator	II-18
2.3.8	Transformator Tiga Fasa	II-19
2.3.9	Hubungan Di Transformator Tiga Fasa	II-21
2.3.10	Pembebanan Transformator	II-22
2.4	Jaringan Tegangan Rendah.....	II-24
2.5	Metode pindah kopel jurusan transformator	II-25
BAB III METODE PENELITIAN		III-1
3.1	Jenis Penelitian.....	III-1
3.2	Waktu Dan Tempat Penelitian.....	III-1
3.3	Pengambilan Data	III-1
3.4	Pengolahan Data.....	III-2
3.5	Analisis Data	III-4
3.6	Tahapan Penelitian	III-5
BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISA		IV-1
4.1	Teknik Pengambilan Data	IV-1
4.1.1	Alat Ukur Yang Digunakan.....	IV-1
4.1.2	Pengukuran Tegangan dan Arus.....	IV-2
4.2	Data Teknis Objek.....	IV-3
4.2.1	Data Spesifikasi dan Nameplate Transformator Gardu Distribusi KA0427 IV-3	
4.2.2	Data Penghantar Gardu Distribusi KA0427	IV-4
4.2.3	Data Spesifikasi dan Nameplate Transformator Gardu Distribusi KT0060 IV-4	
4.2.4	Data Penghantar Gardu Distribusi KT0060.....	IV-5
4.2.5	Data Pengukuran Pembebanan LWBP Distribusi KA0427 & KT0060 Penyulang Padang Lenjong Sebelum Pecah Beban.	IV-5
4.2.6	Data Pengukuran Pembebanan WBP Gardu Distribusi KA0427 & KT0060 Penyulang Padang Lenjong Sebelum Pecah Beban.....	IV-6
4.2.7	Data Pengukuran Pembebanan LWBP KA0427 & KT0060 Penyulang Padang Lenjong Sesudah Pecah Beban.	IV-7
4.2.8	Data Pengukuran Pembebanan WBP Gardu Distribusi KA0427 & KT0060 Penyulang Padang Lenjong Sesudah Pecah Beban.	IV-9
4.2.9	Gambar Single Line Diagram Penyulang Padang Lenjong	IV-12
4.3	Pembahasan.....	IV-13
4.3.1	Perhitungan Rata – rata Pembebanan Transformator Gardu Distribusi KA0427 Penyulang Lenjong	IV-13

4.3.2	Perhitungan Rata – rata Pembebanan Transformator Gardu Distribusi KT0060 Penyulang Lenjong.....	IV–14
4.3.3	Perhitungan Persentase Pembebanan Transformator Gardu Distribusi KA0427 Penyulang Padang Lenjong.....	IV–15
4.3.4	Perhitungan Persentase Pembebanan Transformator Gardu Distribusi KT0060 Penyulang Padang Lenjong	IV–17
4.3.5	Tahapan Teknis Pemecahan Beban Dengan Metode Pindah Kopel ...	IV–22
4.3.6	Persentase Pembebanan Transformator Gardu Distribusi KA0427 dan KT0060 Penyulang Padang Lenjong Setelah Pecah Beban.....	IV–24
4.4	Analisa.....	IV–27
4.4.1	Analisa Presentase Pembebanan Transformator Sebelum Pecah Beban Gardu Distribusi KA0427 dan KT0060 Penyulang Padang Lenjong.....	IV–27
4.4.2	Analisa Besar Kelebihan Beban dan Minimal Beban yang Dipindah dari Gardu Distribusi KA0427 ke Gardu Distribusi KT0060 Penyulang Padang Lenjong	IV–28
4.4.3.	Analisa Pecah Beban dan Besar Beban Yang Dipindah Dari Gardu Distribusi KA0427 Ke Gardu Distribusi KT0060 Penyulang Padang Lenjong	IV–29
4.4.4.	Analisa Presentase Pembebanan Transformator Setelah Pecah Beban Gardu Distribusi KA0427 dan KT0060 Penyulang Padang Lenjong.....	IV–29
BAB V PENUTUP.....		V–1
4.5.	Kesimpulan	V–1
5.2.	Saran.....	V–2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 skema system kelistrikan secara umum.....	II-5
Gambar 2. 2 Single Line Diagram Gardu Portal	II-9
Gambar 2. 3 Gardu Cantol	II-10
Gambar 2. 4 Single Line Diagram Gardu Beton	II-10
Gambar 2. 5 Gardu Kios.....	II-11
Gambar 2. 6 Gardu Mobile.....	II-11
Gambar 2. 7 Gardu Hubung	II-12
Gambar 2. 8 Transformator Distribusi 3 Fasa	II-14
Gambar 2. 9 Jenis Transformator Berdasarkan Letak Belitan.....	II-17
Gambar 2. 10 Prinsip Kerja Transformator	II-19
Gambar 2. 11 Transformator Hubungan Bintang (Y).....	II-19
Gambar 2. 12 Transformator Hubung Delta (Δ).....	II-20
Gambar 2. 13 Transformator Hubungan Zig-zag (Z).....	II-20
Gambar 2. 14 Hubungan Segitiga-Segitiga (Δ - Δ).....	II-21
Gambar 2. 15 Hubungan Bintang-Bintang (Y – Y).....	II-21
Gambar 2. 16 Hubungan Segitiga – Bintang (Δ – Y)	II-22
Gambar 2. 17 Hubungan Bintang – Segitiga (Y – Δ)	II-22
Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian.....	III-5
Gambar 4. 1 Tang Ampere Kyoritsu Digital Clamp Meter (KEW SNAP 2002PA).IV-1	
Gambar 4. 2 Gambar Single Line Diagram Penyulang Padang Lenjong.....	IV-12

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kapasitas Transformator.....	II-14
Tabel 4. 1 Spesifikasi Transformator Gardu Distribusi KA0427	IV-3
Tabel 4. 2 Spesifikasi Penghantar Sebelum Pecah Beban Gardu Distribusi KA0427IV-4	
Tabel 4. 3 Spesifikasi Transformator Gardu Distribusi KT0060	IV-4
Tabel 4. 4 Spesifikasi Penghantar Sebelum Pecah Beban Gardu Distribusi KT0060IV-5	
Tabel 4. 5 Pengukuran Pembebanan LWBP Gardu Distribusi KA 0427 Penyulang Padang Linjong.....	IV-6
Tabel 4. 6 Pengukuran Pembebanan LWBP Gardu Distribusi KT 0060 Penyulang Padang Linjong.....	IV-6
Tabel 4. 7 Pengukuran WBP Gardu Distribusi KA 0427 Penyulang Padang Lenjong IV-6	
Tabel 4. 8 Pengukuran WBP Gardu Distribusi KT0060 Penyulang Padang LenjongIV-7	
Tabel 4. 9 Hasil Pengukuran Pembebanan LWBP Selama 5 hari Gardu Distribusi KA0427	IV-7
Tabel 4. 10 Hasil Pengukuran Pembebanan LWBP Selama 5 hari Gardu Distribusi KT0060	IV-8
Tabel 4. 11 Hasil Pengukuran Pembebanan WBP Selama 5 hari Gardu Distribusi KA0427	IV-9
Tabel 4. 12 Hasil Pengukuran Pembebanan WBP Selama 5 hari Gardu Distribusi KT0060	IV-10
Tabel 4. 13 Hasil Rata – rata Pembebanan LWBP dan WBP Gardu Distribusi KA0427	IV-13
Tabel 4. 14 Hasil Rata – rata Pembebanan LWBP dan WBP Gardu Distribusi KT0060	IV-14
Tabel 4. 15 Data Hasil Perhitungan Beban dan Persentase Beban Gardu Distribusi KA0427 Sebelum Pecah Beban.....	IV-16
Tabel 4. 16 Data Hasil Perhitungan Pembebanan LWBP dan Persentase pembebanan Gardu Distribusi KA0427 Sesudah Pecah Beban.....	IV-16
Tabel 4. 17 Data Hasil Perhitungan Pembebanan WBP dan Persentase pembebanan Gardu Distribusi KA0427 Sesudah Pecah Beban.....	IV-17
Tabel 4. 18 Data Hasil Perhitungan Beban dan Persentase Beban Gardu Distribusi KT0060 Sebelum Pecah Beban	IV-18

Tabel 4. 19 Data Hasil Perhitungan Pembebanan LWBP dan Persentase pembebanan Gardu Distribusi KT0060 Sesudah Pecah Beban	IV–19
Tabel 4. 20 Data Hasil Perhitungan Pembebanan WBP dan Persentase pembebanan Gardu Distribusi KT0060 Sesudah Pecah Beban	IV–19
Tabel 4. 21 Pembebanan di Titik Pecah Beban Gardu Distribusi KA0427.....	IV–21
Tabel 4. 22 Spesifikasi Penghantar Setelah Pecah Beban Gardu Distribusi KA0427 .	IV–24
Tabel 4. 23 Spesifikasi Penghantar Setelah Pecah Beban Gardu Distribusi KT0060..	IV–26

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik merupakan kebutuhan utama masyarakat, tanpa adanya listrik segala kegiatan tentunya akan terhambat, dapat dilihat dari segala jenis kegiatan memerlukan energi listrik untuk dapat bekerja, seiring dengan berkembangnya perekonomian, energi listrik seakan menjadi kebutuhan utama dalam menjalankan bisnis maupun usaha, tidak hanya berdampak terhadap segi ekonomi, dilihat dari segala aspek kehidupan sebagian besar membutuhkan energi listrik[1]. Melihat betapa pentingnya energi listrik tentu perusahaan kelistrikan di Indonesia yaitu PT.PLN(Persero) harus mampu menyediakan dan menyalurkan energi listrik kepada masyarakat umum secara andal dan terjamin kontinuitasnya sehingga tidak terjadi pemadaman atau pemadaman energi listrik di kemudian hari [2].

PT.PLN(Persero) rutin melaksanakan pemeliharaan secara berkala terhadap aset yang dimilikinya untuk menjaga kehandalan tersebut, salah satu aset berharga yang dimiliki PLN khususnya di jaringan distribusi yaitu gardu distribusi dimana komponennya yaitu transformator distribusi, PHB-TR dan jaringan tegangan rendah (JTR). Permasalahan yang sering terjadi di gardu distribusi yaitu transformator yang mengalami beban lebih atau overload. pembebanan transformator yang ideal yaitu $< 80\%$ dari kapasitas yang terpasang, jika melebihi $>80\%$ dapat dikatakan transformator tersebut overload, jika lebih dari $>100\%$ dikatakan overblast [3].

Transformator yang mengalami overload atau beban lebih dapat mempercepat kerusakan transformator itu sendiri terutama memperpendek lifetime atau umur dari transformator itu sendiri karena panas berlebih yang dihasilkan dapat merusak isolasi kumparan transformator, sehingga akan berdampak terhadap kontinuitas penyaluran energi listrik dan bertambahnya pemeliharaan berdasarkan kondisi transformator (Condition Base Maintenance) yang memerlukan biaya yang cukup tinggi. Upaya dalam menurunkan beban transformator dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu menambah kapasitas (up-rating) transformator, sisip transformator dan pecah beban dengan metode pindah kopel jurusan gardu distribusi [4].

Di wilayah kerja PT PLN (Persero) ULP Mengwi di gardu distribusi KA0427 di penyulang Padang Linjong yang berlokasi di Jl.Raya Batu Mejan, Canggus, Kecamatan

Kuta Utara, Kabupaten Badung, Bali 80351, terdapat gardu berkapasitas 250 kVA yang memiliki pembebanan yang tinggi saat diukur pada hari Kamis, 4 Januari 2024 pada pukul 12.30 WITA mencapai 235,1 kVA dari kapasitas transformator yang dapat dikatakan telah melebihi kapasitas transformator atau overload dengan persentase pembebanan 94,06% dan tegangan induk rata-rata 270,75 V. Melihat dari kondisi tersebut serta dampak pembangun di wilayah gardu KA0427, penulis mengambil metode pemecahan beban dengan pindah kopel jurusan di gardu distribusi KA 0427 yang pembebanannya overload ke gardu distribusi KT 0060 kapasitas 160 kVA yang memiliki pembebanan saat pukul 13.30 WITA mencapai 80,1 kVA, dengan persentase pembebanan 50,09% dan tegangan induk rata-rata 111 V, diukur pada hari Kamis, 4 Januari 2024 pada pukul 13.30 WITA, dengan alasan beban gardu tersebut yang masih kecil \pm 50% dari kapasitas transformator yang terpasang. Melihat dari segi ekonomis, metode tersebut lebih sedikit menelan biaya dibandingkan dengan metode lainnya, dikarenakan hanya memerlukan biaya jasa dan sedikit material dalam pemindahan atau pemecahan beban, dimana tegangan pelayanan sebagian akibat jatuh tegangan karena perubahan beban maksimum +5% dan minimum -10% dari tegangan nominal 230/400V [5].

Sehingga berdasarkan latar belakang di atas penulis mengambil permasalahan tugas akhir dengan judul "Analisa Pemecahan Beban Lebih Di Gardu Distribusi KA0427 Dengan Metode Pindah Kopel Jurusan Ke Gardu Distribusi KT0060 Penyulang Padang Linjong Unit Layanan Pelanggan Mengwi"

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang penulis buat untuk Tugas Akhir ini, berikut rumusan masalahnya:

1. Berapa persentase pembebanan Luar Waktu Beban Puncak dan Waktu Beban Puncak transformator di gardu distribusi KA0427 dan KT0060 Penyulang Padang Linjong sebelum dan sesudah pemindahan atau pemecahan beban?
2. Berapa persentase pembebanan kelebihan transformator di gardu distribusi KA0427 Penyulang Padang Linjong sebelum pemindahan atau pemecahan beban?
3. Berapa hasil pembebanan setelah melakukan tahapan-tahapan teknis pemecahan beban dengan metode pindah kopel di gardu distribusi KA 0427 ke gardu distribusi KT 0060 Penyulang Padang Linjong ?

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan tidak melebar atau meluas jauh dari topik permasalahan yang penulis

1. Hanya menghitung persentase pembebanan LWBP dan WBP transformator di gardu distribusi KA 0427 dan KT 0060 Penyulang Padang Linjong sebelum dan sesudah pemindahan atau pemecahan beban
2. Hanya menghitung persentase kelebihan beban transformator di gardu distribusi KA 0427 Penyulang Padang Linjong sebelum pemindahan atau pemecahan beban.
3. Hanya membahas pembebanan setelah melakukan tahapan-tahapan teknis pemecahan beban dengan metode pindah kopel di gardu distribusi KA 0427 ke gardu distribusi KT 0060 Penyulang Padang Linjong

1.4 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah, berikut tujuan dari penulisan Tugas Akhir yang penulis buat:

1. Mengetahui persentase pembebanan pada LWBP dan WBP transformator di gardu distribusi KA 0427 dan KT 0060 Penyulang Padang Linjong sebelum dan sesudah pemindahan atau pemecahan beban.
2. Mengetahui persentase kelebihan beban pada transformator di gardu distribusi KA 0427 Penyulang Padang Linjong sebelum pemindahan atau pemecahan beban
3. Mengetahui pembebanan setelah melakukan tahapan-tahapan teknis pemecahan beban dengan metode pindah kopel di gardu distribusi KA 0427 ke gardu distribusi KT 0060 Penyulang Padang Linjong.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat penulis melaksanakan penelitian dari perumusan masalah yang ada di atas yaitu:

1. Bagi Akademik
Suatu kesempatan bagi penulis untuk mengaplikasikan teori yang diperoleh di bangku kuliah dengan apa yang terjadi di lapangan sehingga dapat menambah wawasan untuk melangkah ke dunia industri. Selain itu untuk menambah pengalaman di dunia kerja yang sesungguhnya serta bisa dijadikan referensi bagi mahasiswa selanjutnya .

2. Bagi Instansi

Tugas akhir ini diharapkan berguna bagi perkembangan ilmu teknik listrik, sehingga dapat mempererat kerjasama antara akademik dengan perusahaan atau instansi.

1.6 Sistematika Penulisan

Padan Penulisan tugas akhir ini menggunakan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Pada Bab I ini menguraikan tentang latar belakang, permasalahan, batasan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan dalam melakukan penulisan tugas akhir ini.

BAB II : LANDASAN TOERI

Pada Bab II ini menguraikan teori teori tentang Sistem Kelistrikan, teori tentang Jaringan Distribusi, teori tentang Gardu Distribusi, teori tentang Transformator dan Rumus – rumus.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Pada Bab III ini menguraikan tentang metode penelitian, jenis data, sumber data penelitian, cara menganalisi data, diagram alir penelitian, yang dilakukan dalam penulisan tugas akhir ini.

BAB IV : ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada Bab IV ini menguraikan tentang berisi nilai-nilai dari hasil pengujian Pemutus Tenaga 20 kV, perhitungan hasil pengujian di lapangan dengan melakukan perbandingan dari nilai standar yang ditetapkan, menampilkan perbandingan nilai setelah dilakukan rekondisi, dan membahas kenapa harus dilakukan rekondisi.

BAB V : KESIMPULAN

Pada Bab V ini menguraikan tentang kesimpulan yang didapat dari pembahasan tugas akhir ini dan saran – saran dari permasalahan yang dibahas.

BAB V

PENUTUP

4.5. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dan analisa yang telah penulis paparkan, maka dapat ditarik suatu kesimpulan yaitu :

1. Beban transformator gardu distribusi KA0427 kapasitas 250 kVA penyulang padang lenjong sebelum dipecah beban diperoleh pembebanan 235,1 kVA dengan persentase pembebanan 94,06 % dari kapasitas transformator, dapat dinyatakan gardu tersebut pembebanannya diatas $> 80\%$ yang dikatagorikan overload. Dengan kelebihan beban sebesar 27,16 % untuk fasa R, kelebihan beban sebesar 13,30 % difasa S, dan kelebihan beban sebesar 12,26% difasa T dari 80% arus nominal (I_n) Transformator.

Beban transformator gardu distribusi KT0060 kapasitas 160 kVA penyulang padang lenjong sebelum menerima pecah beban dari gardu transformator KA0427 diperoleh pembebanan sebesar 80,1 kVA dengan persentase pembebanan 50,09% dari kapasitas transformator, dapat dinyatakan bahwa gardu distribusi masih bisa menerima beban dari gardu distribusi KA0427.

2. Setelah dilakukan pecah beban dan melakukan pengukuran selama 5 (lima) hari dari tanggal 07 Juni – 11 Juni 2024 didapatkan pembebanan tertinggi pada gardu distribusi KA0427 terjadi pada hari Jumat tanggal 11 Juni 2024 saat Waktu Beban Puncak (WBP) dengan pembebanan 199,8 kVa dan persentasi pembebanan 79,93% dari kapasitas transformator 250 kVa yang terpasang dapat dikatakan masih dikategorikan baik/ideal .

Dan untuk pembebanan dan persentase pembebanan di gardu distribusi KT0060 terhadap data hasil pengukuran yang dilaksanakan pada tanggal 07 Juni – 11 Juni 2024 didapat pembebanan tertinggi terjadi pada hari Jumat tanggal 11 Juni 2024 pada saat Waktu Beban Puncak (WBP) dengan pembebanan 104,3 kVa dan Persentasi Pembebanan 65,22% dari kapasitas transformator 160 kVa yang terpasang.

3. Setelah dilakukan Tahapan – tahapan teknis pecah beban di gardu distribusi KA0427 dan gardu distribusi KT0060 pada saat pemeliharaan tanggal 4 Januari 2024 sekitar pukul 13.30 WITA dilakukan pecah beban sebesar 48 kVa di jurusan C1 gardu distribusi KA0427 kemudian dipindah hasil pecah beban tersebut ke

jurusan A1 gardu distribusi KT0060. Diperoleh pembebanan setelah pecah beban di gardu distribusi KA0427 sebesar 187,1 kVA dengan persentase pembebanan 74,84% sehingga dapat dikatakan pembebanan gardu distribusi KA0427 masih dalam standar cukup baik ($< 80\%$) dan tidak mengalami kondisi overload dan pembebanan di gardu distribusi KT0060 sebesar 128,1 kVA dengan persentase pembebanan 80% dari kapasitas transformator, sehingga dapat dikatakan gardu distribusi KT0060 dikategorikan cukup.

5.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan dari pembahasan dan analisa, adapun saran-saran yang penulis uraikan yaitu :

1. Gardu distribusi sebaiknya dilakukan inspeksi dan pemeliharaan secara rutin terkait pembebanannya, sehingga ketika pembebanan melebihi dari 80% dapat diantisipasi agar tidak mencapai beban 100%.
2. Perlu diketahui perkembangan pelanggan baru sehingga dapat mengetahui penambahan pembebanan di setiap transformator gardu distribusi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] "Listrik Kebutuhan Pokok yang harus Dijaga Volume, Kualitas dan Kesinambungannya", (Direktorat Jendral Ketenagalistrikan), [online] 2014, <https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/listrik-kebutuhan-pokok-yang-harus-dijaga-volume-kualitas-dan-kesinambungannya> (Accessed: 20 Maret 2021)
- [2] "Tarif Tenaga Listrik", (Direktorat Jendral Ketenagalistrikan), [online] 2014, <http://alpha.djk.esdm.go.id/index.php/layanan-info-pub/2016-01-08-03-54-21/tarif-tenaga-listrik> (Accessed: tanggal 21 Maret 2021)
- [3] PT PLN (Persero). Metode Pemeliharaan Trafo Distribusi Berbasis Kaidah Manajemen Aset. Jakarta Selatan: PT PLN (Persero), 2014.
- [4] Mertasana, Arya. "Upaya Mengatasi Beban Lebih Pada Gardu Distribusi 160 kVA Pada Penyulang Kelan Tuban di PT PLN (Persero) ULP Kuta" Laporan Penelitian, Univesitas Udayana, Jimbaran, Bali, Indonesia, 2015.
- [5] PT PLN (Persero). Tegangan Tegangan Standar. Jakarta Selatan: PT PLN (Persero), 2013.
- [6] Abdul Kadir, Distribusi Dan Utilisasi Tenaga Listrik, Jakarta: Universitas Indonesia, 2000.
- [7] Ratno, Winayu, dkk. Buku PLN 4 Standar Konstruksi Gardu Distribusi dan Gardu Hubung Tenaga Listrik, Jakarta Selatan: PT PLN (Persero), 2010.
- [8] PT PLN (Persero). Petunjuk Pemilihan dan Penggunaan Pelebur pada Sistem Distribusi Tegangan Menengah. Jakarta Selatan: PT PLN (Persero), 1985.
- [9] Kho, Dickson. "Pengertian Transformator (Trafo) dan Prinsip Kerjanya," (teknik elektro), [online] 2020, www.teknikelektronika.com/pengertian-transformator-prinsip-kerja-trafo.html (Accessed: 24 Maret 2021)
- [10] PT PLN (Persero). Spesifikasi Transformator Distribusi Bagian 1: Transformator Fase Tiga. Jakarta Selatan: PT PLN (Persero), 2020.
- [11] Sumanto, MA, Teori Transformator, Jakarta: Andi Yogyakarta, 1991.
- [12] Abdul Kadir, Transformator, Jakarta: Universitas Indonesia, 1977.
- [13] Daman Suswanto. Sistem Distribusi Tenaga Listrik [Online]. Available <http://daman48.files.wordpress.com/2010/11/materi-9-gardu-distribusi.pdf>. (Diakses 20 Juni 2021).
- [14] PT PLN (Persero). 2021. Metode Pindah Kopel. UP3 Bali Selatan.
- [15] Ardilla, Meita. "Analisa Pengaruh Pemindahan Beban Jaringan Tegangan Rendah Terhadap Pembebanan Transformator Gardu Distribusi DB 0279 Penyulang Padang Sambian" Laporan Tugas Akhir, Politeknik Negeri Bali, Indonesia, 2019.