

Kajian tentang Gardu Portal Grand Palace terhadap Overload Trafo pada Jaringan Tegangan Rendah Gardu Poka Pemda 2

Ali Albar Fauzan Talaohu¹, J.J. Rikumahu², Lory M. Parera³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Listrik, Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ambon

alyakbarmasohi@gmail.com¹, jj.rikumahu@gmail.com², lory.parera75@gmail.com³

Abstract - An electrical power system must have good quality, including the reliability of voltage and power capable of a transformer as well as a good building to place an electrical equipment so that there is no construction error. The channeled voltage should be considered within the tolerance limit $\pm 5 -10$ %. With the voltage value within the stability limit, the load can also be controlled properly, then the power quality in the electrical power system will be more optimal. In this study the method used is the measurement of load data carried out periodically and directly at the new portal substation and Poka Local Government substation 2 to clarify, calculate and construct statistical models. To lower the overload percentage at poka substation Local Government 2 BGLWY1022 performed load maneuvering or load solving from substations that have overloaded to new substations. The results of the analysis showed that there was a considerable transformer overload of 104.93% or 104 kVA of the total transformer capacity of 75 kVA. A voltage fall at the BGLWY1022 substation of 18.41% means it has exceeded the standard limit of -5 V

Keywords : transformer overload, drop voltage, substation construction

Abstrak - Suatu sistem tenaga listrik harus memiliki kualitas yang baik, diantaranya keandalan tegangan dan daya mampu sebuah transformator serta bangunan yang baik untuk meletakkan sebuah peralatan listrik agar tidak terjadinya kesalahan konstruksi. Tegangan yang disalurkan harus diperhatikan dalam batas toleransi $\pm 5 -10$ %. Dengan nilai tegangan yang berada dalam batas kestabilan, beban juga dapat dikontrol dengan baik, maka kualitas daya dalam sistem tenaga listrik akan lebih optimal. Pada penelitian ini metode yang digunakan yaitu pengukuran data beban dilakukan secara berkala dan secara langsung pada gardu portal baru dan gardu Poka Pemda 2 untuk mengklarifikasi, menghitung dan mengonstruksikan model statistik. Untuk menurunkan presentase *overload* pada gardu Poka Pemda 2 BGLWY1022 dilakukan manuver beban atau pemecahan beban dari gardu yang telah *overload* ke gardu baru. Hasil analisis menunjukkan bahwa terjadi overload trafo yang cukup besar sebesar yaitu 104.93% atau 104 kVA dari total kapasitas trafo 75 kVA. Jatuh tegangan yang terjadi pada pada gardu BGLWY1022 sebesar 18.41% artinya telah melewati batas standar yaitu -5 V.

Kata kunci : overload transformator, jatuh tegangan, gardu portal

I. PENDAHULUAN

Daya listrik adalah kebutuhan dasar manusia untuk kehidupan sehari-hari. Di Indonesia, pasokan listrik disediakan oleh PT. PLN (persero). Untuk menyediakan pasokan listrik ke konsumen, terdapat proses panjang yang terdiri dari tiga tahap utama yaitu pembangkitan, transmisi dan distribusi. Jaringan distribusi PT. PLN (Persero) Area (UP3) Ambon dibagi menjadi 11 wilayah kerja ULP (Unit Layanan Pelanggan). Mutu dan keandalan listrik merupakan salah satu hal penting dalam proses penyaluran listrik ke konsumen, dimana dengan menjaga kualitas frekuensi, tegangan yang harus sesuai dengan standar yang telah ditentukan oleh perusahaan.

Gardu distribusi portal adalah gardu tipe *outdoor* atau pasangan luar dengan konfigurasi T-section. Gardu ini dibangun dengan konstruksi 2 tiang dengan posisi peletakan trafo distribusi di bagian atas dan papan hubung bagi tegangan rendah pada bagian bawah. Gardu Grand Palace BGLWY1049 ini dibangun pada kawasan poka pemda dengan konstruksi gardu portal. Overload trafo atau trafo yang kelebihan beban adalah salah satu masalah dalam proses penyaluran daya atau tenaga listrik dimana overload trafo terjadi apabila pemakaian listrik sudah mencapai atau sudah melewati daya mampu dari trafo tersebut. Pada umumnya standar yang diatur dalam batasan pemakaian trafo ini adalah 80 % dari kapasitas trafo (SPLN 50 : 1997 dan SPLN 17 : 1979, yang dimana jika melewati batas standar dari pemakaian trafo tersebut akan menyebabkan beberapa masalah antara lain seperti ; berkurangnya umur trafo, pemeliharaan trafo akan semakin padat, susut dan rugi-rugi atau kehilangan daya dapat terjadi. Jatuh tegangan biasanya diakibatkan oleh beberapa faktor, dimana drop tegangan juga menjadi suatu masalah dalam proses pendistribusian tenaga listrik ke pelanggan, ada beberapa cara untuk menyelesaikan masalah ini, seperti pembangunan jaringan dan gardu distribusi baru, menambahkan trafo step up untuk menormalkan tegangan dan masih banyak lagi.

II. TEORI PENUNJANG

2.1 Gardu Distribusi

Pengertian umum Gardu Distribusi tenaga listrik yang paling dikenal adalah suatu bangunan gardu listrik berisi atau terdiri dari instalasi Perlengkapan Hubung Bagi Tegangan Menengah (PHB-TM), Transformator Distribusi (TD)

dan Perlengkapan Hubung Bagi Tegangan Rendah (PHB-TR) untuk memasok kebutuhan tenaga listrik bagi para pelanggan baik dengan Tegangan Menengah (TM 20 kV) maupun Tegangan Rendah (TR 220/380V).[1]

Secara umum Gardu Distribusi adalah suatu tempat/bangunan instalasi listrik yang di dalamnya terdapat alat-alat seperti pemutus arus, penghubung, pengaman dan transformator distribusi untuk mendistribusikan tenaga listrik sesuai dengan kebutuhan konsumen. Konstruksi Gardu distribusi dirancang berdasarkan optimalisasi biaya terhadap maksud dan tujuan. [2]

Konstruksi Gardu distribusi dirancang berdasarkan optimalisasi biaya terhadap maksud dan tujuan penggunaannya yang kadang kala harus disesuaikan dengan peraturan Pemda setempat

Secara garis besar gardu distribusi dibedakan atas ;

Jenis pemasangannya

- Gardu pasangan luar : Gardu Portal, Gardu Cantol
- Gardu pasangan dalam : Gardu Beton, Gardu Kios

Jenis Konstruksinya

- Gardu Beton bangunan sipil : batu, beton
- Gardu Tiang : Gardu Portal dan Gardu Cantol
- Gardu Kios

Jenis Penggunaannya

- Gardu Pelanggan Umum
- Gardu Pelanggan Khusus

Khusus pengertian Gardu Hubung adalah gardu yang ditujukan untuk memudahkan manuver pembebanan dari satu penyulang ke penyulang lain yang dapat dilengkapi/tidak dilengkapi RTU (Remote Terminal Unit). Untuk fasilitas ini lazimnya dilengkapi fasilitas DC Supply dari Trafo Distribusi pemakaian sendiri atau Trafo distribusi untuk umum yang diletakkan dalam satu kesatuan

Gardu Portal adalah gardu distribusi tipe pasangan terbuka (*out-door*) dengan memakai konstruksi dua tiang atau lebih. Pada gardu portal, transformator distribusi dipasang pada bagian atas dan papan hubung bagi tegangan rendah atau PHB-TR diletakkan pada bagian bawah. Umumnya konfigurasi Gardu Tiang yang dicatu dari SUTM adalah T-*section* dengan peralatan pengaman Pengaman Lebur *Fuse Cut-Out* (FCO) sebagai pengaman hubung singkat transformator dengan elemen pelebur (pengaman lebur *link type expulsion*) dan *Lightning Arrester* (LA) sebagai sarana pencegahan naiknya tegangan pada transformator akibat surja petir.[3]



Gambar 1. Gardu Portal Pemda 2 Poka

2.2 Pembebanan Transformator

Menurut SPLN, transformator overload apabila beban transformator melebihi 80% dari kapasitas transformator (nameplate) atau arus nominal. Pemilihan kapasitas transformator distribusi yang sesuai dengan beban konsumen akan menyebabkan efisiensi yang baik. Persentase pembebanan transformator distribusi dapat dicari dengan perbandingan antara daya terpasang dengan kapasitas transformator distribusi, yang dapat dinyatakan dalam persen (%) atau dengan persamaan sebagai berikut.[4]

$$\% \text{ Pembebanan} = \frac{LT}{PT} \times 100\%$$

Keterangan:

%Pembebanan : Persentase pembebanan transformator distribusi (%)

LT : Load transformator (VA)

PT : Kapasitas transformatordistribusi (VA)

2.3 Jatuh Tegangan

Selisih antara tegangan ujung pengiriman dan tegangan ujung penerimaan Penyimpangan ini biasa disebut jatuh tegangan. Dengan adanya penyimpangan ini, maka pihak konsumen/pelanggan banyak mengalami kerugian terutama umur dan daya guna dari peralatan listrik yang digunakan. [5]

Jatuh tegangan merupakan besarnya tegangan yang hilang pada suatu penghantar. Jatuh tegangan pada saluran tenaga listrik secara umum berbanding lurus dengan panjang saluran dan beban serta berbanding terbalik dengan luas

penampang penghantar. Besarnya jatuh tegangan dinyatakan baik dalam persen atau dalam besaran Volt. Besarnya batas atas dan bawah ditentukan oleh kebijaksanaan perusahaan kelistrikan. Perhitungan jatuh tegangan praktis pada batas-batas tertentu dengan hanya menghitung besarnya tahanan masih dapat dipertimbangkan, namun pada sistem jaringan khususnya pada sistem tegangan menengah masalah induktansi dan kapasitansinya diperhitungkan karena nilainya cukup berarti.

Tegangan jatuh secara umum adalah tegangan yang digunakan pada beban. Tegangan jatuh ditimbulkan oleh arus yang mengalir melalui tahanan kawat. Tegangan jatuh V pada penghantar semakin besar jika arus I di dalam penghantar semakin besar dan jika tahanan penghantar R_l semakin besar pula. Dalam pembahasan ini yang dimaksudkan dengan jatuh tegangan (ΔV) adalah selisih antara tegangan kirim (V_s) dengan tegangan terima (V_r), maka jatuh tegangan dapat didefinisikan sebagai berikut. [6]

$$\Delta V = V_k - V_t$$

Dimana :

V_k : adalah nilai mutlak tegangan ujung kirim

V_t : adalah nilai mutlak tegangan ujung terima

Rugi tegangan pada saluran yang menyebabkan adanya jatuh tegangan (ΔV) dapat dinyatakan dengan rumus sebagai berikut.

$$\Delta V = (I.R.\cos \varphi) + (I.X.\sin \varphi)$$

Dimana :

$V\Delta$: Drop tegangan (V)

I : Nilai arus penghantar fasa (A)

R : Resistansi/tahanan penghantar fasa (Ω/km)

X : Reaktansi saluran (Ω/km)

θ : Sudut daya

Jatuh tegangan dalam persentasi dapat dirumuskan :

$$\% \text{ rugi tegangan} = \frac{\text{Tegangan Kirim} - \text{Tegangan Terima}}{\text{Tegangan Kirim}} 100\%$$

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis kuantitatif, metode ini digunakan oleh peneliti berdasarkan karakteristiknya yaitu :

- Data yang didapatkan berbentuk numerik/angka dan statistik.
- Menggunakan alat bantu analisis seperti software, komputer untuk mengolah data.
- Orientasi utama dari penelitian kuantitatif adalah mengklarifikasi, menghitung dan mengonstruksikan model statistik untuk menjelaskan apa yang sedang dilakukan.

3.2 Jenis Data

Jenis data dalam penelitian ini terdiri dari 2 jenis yaitu data primer dan data sekunder, yaitu :

- Data primer merupakan data yang diambil sendiri secara langsung dilapangan, mengukur secara langsung.
- Data sekunder merupakan data yang diambil dari hasil pengukuran sebelumnya oleh petugas PLN yang telah dibuat dalam bentuk tabel.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di kawasan Poka Pemda kecamatan Teluk Ambon Baguala kota Ambon, yang masuk dalam wilayah kerja ULP Baguala. Berdasarkan kunjungan lapangan pada waktu pelaksanaan magang di semester 5, penulis dihadapkan dengan pekerjaan pembangunan Gardu distribusi portal baru guna menanggulangi *overload* trafo yang terjadi, kemudian penulis tertarik untuk mengangkat masalah tersebut kedalam tugas akhir ini.

Berdasarkan pengamatan dan pengumpulan informasi pada saat itu bahwa telah terjadi *drop voltage* dan *overload* trafo yang telah melewati batas standar PLN pada Gardu Poka Pemda 2 (BGLWY1022), yang mengharuskan pembangunan Gardu baru tersebut dilakukan sebagai tindakan pemulihan. Maka disini penulis mencoba mengkaji permasalahan tersebut. Bekerjasama dengan PT. PLN (persero) UP3 Ambon dan ULP baguala, maka penulis dapat melakukan pengambilan data lebih mendalam tentang permasalahan tersebut.

4.1.1 Data pengukuran beban Gardu BGLWY1022

Pemilihan kapasitas transformator distribusi yang sesuai dengan beban konsumen akan menyebabkan efisiensi yang baik. Persentase pembebanan transformator distribusi dapat dicari dengan perbandingan antara daya terpasang dengan kapasitas transformator distribusi, maka dapat dilihat beban yang terukur pada Gardu BGLWY1022 dibawah ini.

TABEL 1.
DATA BEBAN GARDU BGLWY1022

No	Tanggal Pengukuran	Daya
1	21/04/2020 – 19:57	58.49 VA
2	08/10/2019 – 18:57	76.580 VA
3	10/04/2019 – 18:59	104.930 VA
4	11/12/2018 – 20:54	75.350 VA
5	12/04/2018 – 19:43	70.630 VA
6	12/09/2017 – 20:10	50.980 VA
7	29/05/2017 – 18:40	64.780 VA
8	28/03/2017 – 20:00	53.240 VA

4.1.2 Perhitungan persentase pembebanan transformator pada Gardu Poka Pemda 2 BGLWY1022

Pemilihan kapasitas transformator distribusi yang sesuai dengan beban konsumen akan menyebabkan efisiensi yang baik. Persentase pembebanan transformator distribusi dapat dicari dengan perbandingan antara daya terpasang dengan kapasitas transformator distribusi.

1. Persentase pembebanan transformator Gardu BGLWY1022 pada tanggal pengukuran 28/03/2017 – 20:00

$$\begin{aligned} \% \text{Pembelangan} &= \frac{LT}{PT} \times 100\% \\ \% \text{Pembelangan} &= \frac{53.24}{100} \times 100\% \\ &= 53.24 \% \end{aligned}$$

2. Persentase pembebanan transformator Gardu BGLWY1022 pada tanggal pengukuran 29/05/2017 – 18:40

$$\begin{aligned} \% \text{Pembelangan} &= \frac{LT}{PT} \times 100\% \\ \% \text{Pembelangan} &= \frac{64.78}{100} \times 100\% \\ &= 64.78 \% \end{aligned}$$

3. Persentase pembebanan transformator Gardu BGLWY1022 pada tanggal pengukuran 12/09/2017 – 20:10

$$\begin{aligned} \% \text{Pembelangan} &= \frac{LT}{PT} \times 100\% \\ \% \text{Pembelangan} &= \frac{50.98}{100} \times 100\% \\ &= 50.98 \% \end{aligned}$$

4. Persentase pembebanan transformator Gardu BGLWY1022 pada tanggal pengukuran 12/04/2018 – 19:43

$$\begin{aligned} \% \text{Pembelangan} &= \frac{LT}{PT} \times 100\% \\ \% \text{Pembelangan} &= \frac{70.63}{100} \times 100\% \\ &= 70.63 \% \end{aligned}$$

5. Persentase pembebanan transformator Gardu BGLWY1022 pada tanggal pengukuran 11/12/2018 – 20:54

$$\begin{aligned} \% \text{Pembelangan} &= \frac{LT}{PT} \times 100\% \\ \% \text{Pembelangan} &= \frac{75.35}{100} \times 100\% \\ &= 75.35 \% \end{aligned}$$

6. Persentase pembebanan transformator Gardu BGLWY1022 pada tanggal pengukuran 11/04/2019 – 18:59

$$\begin{aligned} \% \text{Pembelangan} &= \frac{LT}{PT} \times 100\% \\ \% \text{Pembelangan} &= \frac{104.93}{100} \times 100\% \\ &= 104.93 \% \end{aligned}$$

7. Persentase pembebanan transformator Gardu BGLWY1022 pada tanggal pengukuran 08/10/2019 – 18:57

$$\begin{aligned} \% \text{Pembelangan} &= \frac{LT}{PT} \times 100\% \\ \% \text{Pembelangan} &= \frac{76.58}{100} \times 100\% \\ &= 76.58 \% \end{aligned}$$

8. Persentase pembebanan transformator Gardu BGLWY1022 pada tanggal pengukuran 21/04/2020 – 19:57

$$\begin{aligned} \% \text{Pembelangan} &= \frac{LT}{PT} \times 100\% \\ \% \text{Pembelangan} &= \frac{58.49}{100} \times 100\% \end{aligned}$$

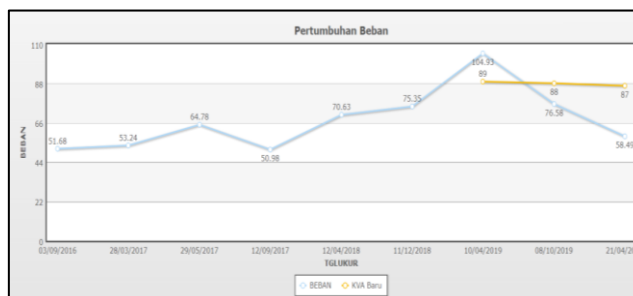
Dari hasil perhitungan diatas persentase pembebanan pada transformator Gardu BGLWY1022 telah mengalami kenaikan pembebanan yang melebihi kapasitas transformator atau telah *overload* pada perhitungan tanggal pengukuran 10/04/2019 dimana telah mencapai 104.93 %

Berdasarkan hasil perhitungan persentase pembebanan diatas, maka pembebanan Transformator pada Gardu BGLWY1022 dari tahun 2017 sampai dengan 2019 adalah sebagai berikut :

TABEL 2.
PERSENTASE PEMBEBANAN TRANSFORMATOR GARDU BGLWY1022

NO	Waktu pengukuran	Dibebani
1	21/04/2020 – 19:57:13	58.49 %
2	08/10/2019 – 18:57	76.58 %
3	10/04/2019 – 18:59	104.93 %
4	11/12/2018 – 20:54	75.35 %
5	12/04/2018 – 19:43	70.63 %
6	12/09/2018 – 20:10	50.98 %
7	29/05/2017 – 18:40	64.78 %
8	28/03/2017 – 20:00	53.24 %

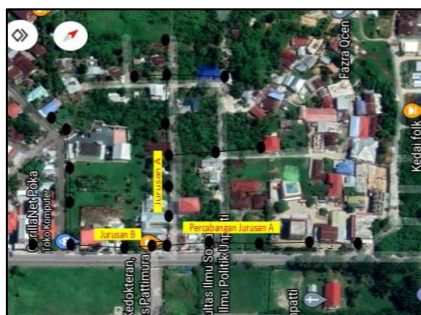
Jika data tabel 2 di konversikan kedalam bentuk sebuah grafik maka akan terlihat seperti pada gambar grafik 21 di bawah ini.



Gambar 1. Grafik Pertumbuhan Beban Pada Gardu BGLWY1022

4.1.3 Persentase *Drop voltage* yang terjadi pada JTR Gardu BGLWY1022

Perhitungan persentase *drop voltage* dilakukan untuk mengetahui besar jatuh tegangan yang terjadi pada JTR Gardu BGLWY1022



Gambar 2. Jaringan JTR pada Gardu Poka Pemda 2 BGLWY1022

Jika dilihat dari gambar 2 di atas, jaringan tegangan rendah pada Gardu BGLWY1022 terbagi 2 yaitu jurusan A, percabangan jurusan A dan jurusan B, dan dapat dilihat pada tabel 4.4 dibawah ini adalah data tegangan kirim dan tegangan terima untuk kedua jurusan pada gardu Poka Pemda 2 BGLWY1022.

Tabel 3.
DATA TEGANGAN KIRIM DAN TERIMA GARDU POKA PEMDA 2 BGLWY1022

Jurusan	Fasa-N	Tegangan kirim (Vrms)	Tegangan terima V(rms)
A	R	219.6	209
	S	222	210
	T	221.4	208.5
B	R	219.7	209.2
	S	222	211.7
	T	221	210

Jatuh tegangan yang terjadi pada JTR setiap jurusan Gardu BGLWY1022 adalah sebagai berikut :

A. Perhitungan persentase *drop voltage* pada jurusan A

$$\Delta V = V_k - V_t$$

$$\Delta V = 221 - 209$$

$$\Delta V = 12 \text{ V}$$

$$\begin{aligned}\% \Delta V &= \frac{\Delta V}{V} \times 100\% \\ &= \frac{12}{221} \times 100\% \\ &= 18.41\%\end{aligned}$$

Jadi, besar persentase rata-rata *drop voltage* pada jurusan A sebesar 18.41%

B. Perhitungan persentase *drop voltage* pada jurusan B

$$\Delta V = V_k - V_t$$

$$\Delta V = 220.9 - 210.3$$

$$\Delta V = 10.6 \text{ V}$$

$$\begin{aligned}\% \Delta V &= \frac{\Delta V}{V} \times 100\% \\ &= \frac{10.6}{220.9} \times 100\% \\ &= 20.83\%\end{aligned}$$

Jadi, besar persentase *drop voltage* pada jurusan B sebesar 20.83%

Keterangan :

ΔV = Perubahan nilai tegangan (Volt)

V_k = Tegangan kirim (Volt)

V_t = Tegangan terima (Volt)

Jika dilihat dari hasil perhitungan persentase *drop voltage* diatas, maka dapat diketahui bahwa telah terjadi hilangnya tegangan pada jurusan A sebesar 12 volt atau sekitar 18.41% dari tegangan kirimnya dan B sebesar 10.6 volt atau sekitar 20.83% dari tegangan kirimnya, yang artinya telah melewati batas standar *drop voltage* yaitu -5 V, namun masih layak dipakai untuk untuk beban, karena tegangan yang diterima tidak kurang dari 198 volt.

4.2 Hasil dan Penyelesaian

Upaya penanggulangan masalah *overload* trafo dan *drop voltage* pada gadu poka pemda 2 ini dilakukan dengan cara membangun sebuah gardu portal baru berkapasitas 160 kVA dikawasan tersebut. Dengan tahapan atau proses yang akan diuraikan sebagai berikut.

4.2.1 Background Gardu Portal Grand Palace BGLWY1049

Gardu yang dibangun ini adalah gardu listrik tipe terbuka (*out-door*) dengan memakai konstruksi dua tiang atau lebih. Yang umumnya konfigurasi gardu BGLWY1049 ini memiliki karakteristik tiang yang dicatu dari SUTM adalah T-section dengan peralatan pengaman *Fuse Cut Out* (FCO) sebagai pengaman hubungan singkat transformator dan *Lightning Arrester* (LA) sebagai sarana pencegahan naiknya tegangan pada transformator akibat surja petir.

4.2.2 Proses pembangunan gardu Grand Palace BGLWY1049

Proses pembangunan dan pemasangan gardu BGLWY1049 akan dijelaskan dibawah ini :

1. Uraian Pekerjaan :

Data waktu dan lokasi

- Waktu Pelaksanaan : Kamis, 31 Okt 2019 s/d 1 Jumat, Nov 2019
- Unit/wilayah kerja : ULP Baguala
- Lokasi : Poka, kec. teluk ambon
- Jam kerja : 10:00 – 17:00 WIT

Data Gardu

- Kapasitas : 160 kVA
- Nomer Gardu : BGLWY1049
- Tipe konstruksi : Gardu portal

2. Persiapan pembangunan

- Dokumen k2k3 (JSA,HIRARC,WP,WO,BA,SOP/IK,SLD)
- Surat tugas
- Alat dan bahan kerja
- APD

3. Pelaksanaan pembangunan gardu distribusi portal BGLWY1049

Dalam pekerjaan pembangunan gardu pasang luar dengan konstruksi gardu portal dilakukan dengan mengikuti semua SOP dan standar perusahaan atau standar konstruksi yang berlaku. tiang yang digunakan adalah bahan besi dengan ukuran 12 meter 200 dAN, yang ditanam sedalam 1/6 ukuran tiang, kemudian trafo dipasang sesuai standar, PHB-TR juga dipasang sesuai standar dan semua peralatan pengaman seperti arrester, FCO dan peralatan yang sudah terpasang didalam PHB-TR itu sendiri. Dengan tahapan sebagai berikut :

- Menggali tanah sedalam 1/6 ukuran tiang yang dipasang.
- Memasang 2 buah tiang berukuran 12 meter 200 dAN.
- Memasang bordes trafo, FCO, PHB-TR atau LVCB dan Isolator.
- Memasang isolator dengan konstruksi masing masing tiang dengan konstruksi TM3 dan TM1.
- Memasang trafo pada bordes atau dudukannya.
- Memasang PHB-TR atau LVCB pada bordes atau dudukannya.
- Memasang FCO dan Arrester.
- Memasang pipa untuk saluran kabel.
- Memasang penghantar untuk output trafo dan PHB-TR.
- Memasang grounding wire untuk pembumian/arde body PHB-TR, netral dan arrester.
- Memasang grounding rod dan kawat tembaga untuk system pembumian gardu.

dan untuk lebih jelas dalam proses pekerjaan pembangunan gardu distribusi portal ini maka penulis akan melampirkan SOP pembangunan dan pemasangan gardu portal.

4.2.3 Manuver beban dari Gardu Poka Pemda 2 ke Gardu Grand Palace

Setelah Gardu Grand Palace BGLWY1049 dibangun sebagai tindakan pemulihan masalah *overload* dan drop voltage, maka untuk menurunkan presentase *overload* pada Gardu Poka Pemda 2 BGLWY1022 dilakukan manuver beban atau dengan bahasa lapangan biasanya disebut pecah beban dari gardu yang telah *overload* ke gardu baru dengan tujuan menurunkan presentase *overload*. Dibawah ini akan ditampilkan berapa besar persentase beban yang dapat dimanuver atau pecah beban.

Perhitungan besar persentase manuver atau pecah beban gardu

Telah diketahui beban trafo pada tanggal pengukuran 10/4/2019 sebesar 104.93% yang artinya telah melewati batas ideal pembebanan transformator 100 kVA pada gardu Poka Pemda 2 BGLWY1022. Lalu beban trafo pada tanggal pengukuran terakhir 21/04/2020 sebesar 58.49%

$$\begin{aligned}\text{Pecah beban} &= \text{beban awal} - \text{beban akhir} \\ &= 104.93 - 58.49 \\ &= 46.44 \%\end{aligned}$$

Jadi, persentase beban transformator 100 kVA yang dapat dimanuver atau dipecah beban adalah sekitar 46.44 %

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan kajian yang telah dijelaskan dalam pembahasan tugas akhir ini, maka dapat disimpulkan :

1. *Overload* transformator terjadi pada gardu poka pemda 2 BGLWY1022 dengan besar persentase persentase 104.93% dengan beban yang terukur 104 kVA dari kapasitas trafo 75 kVA.
2. Jatuh tegangan yang terjadi pada jaringan tegangan rendah pada gardu BGLWY1022 sebesar 18.41% artinya telah melewati batas standar yaitu -5 V

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. 605. k/DIR/201. Lampiran Keputusan Direksi PT. PLN (Persero), "Buku 4 Standar konstruksi gardu distribusi dan gardu hubung tenaga listrik," PT PLN, p. 4, 2010.
- [2] P. Harahap, M. Adam, and A. Prabowo, "Analisa Penambahan Trafo Sisip Sisi Distribusi 20 Kv Mengurangi Beban Overload Dan Jutah Tegangan Pada Trafo Bl 11 Rayon Tanah Jawa Dengan Simulasi Etap 12.6.0," RELE (Rekayasa Elektr. dan Energi) J. Tek. Elektro, vol. 1, no. 2, pp. 62–69, 2019, doi: 10.30596/rele.v1i2.3002.
- [3] K. Wahyudi Widiatmika, I. W. Arta Wijaya, and I. N. Setiawan, "Analisis Penambahan Transformator Sisipan Untuk Mengatasi Overload Padattransformator Db0244 Di Penyulang Sebelanga," J. SPEKTRUM, vol. 5, no. 2, p. 19, 2018, doi: 10.24843/spektrum.2018.v05.i02.p03.
- [4] R. Sutjipto, A. D. Novfowan, and R. Duanaputri, "Studi Perencanaan Peningkatan Kinerja Trafo Distribusi Dengan Relokasi Antara 2 Buah Trafo," J. Eltek, vol. 17, no. 2, p. 69, 2019, doi: 10.33795/eltek.v17i2.161.
- [5] T. Bini, A. N. Maajidah, and A. Putra, "ANALISIS JATUH TEGANGAN PADA JARINGAN TEGANGAN RENDAH PT. PLN (Persero) RAYON TAKALAR," pp. 10–25.
- [6] R. Dengan and P. Pemasangan, "ANALISIS PERHITUNGAN LOSSES PADA JARINGAN TEGANGAN RENDAH DENGAN PERBAIKAN PEMASANGAN KAPASITOR Ratih Novalina Putri, Hari Putranto," pp. 23–28.