



Penanggulangan Overload Transformator Distribusi dengan Metode Uprating di Gardu PNBS 20 KV ULP Pangandaran

MOHAMMAD TRIAN NUGRAHA¹, DINI FAUZIAH²

Teknik Elektro Institut Teknologi Nasional Bandung

Email : mohtrian96@gmail.com

ABSTRAK

Transformator distribusi merupakan komponen yang sangat vital untuk sistem distribusi tegangan menengah. Namun tak jarang transformator distribusi mengalami gangguan. Salah satunya adalah overload transformator. Penyebab dari overload adalah beban yang terpasang pada transformator melebihi kapasitas maksimum dari transformator. Sehingga akan berpengaruh pada transformator yang menjadi panas dan mengakibatkan naiknya suhu lilitan pada kumparan transformator. Kenaikan suhu lilitan dapat menyebabkan rusaknya isolasi lilitan pada kumparan transformator yang beresiko pada kerusakan transformator dan dapat mengakibatkan terputusnya penyaluran listrik ke konsumen. Pada awal tahun 2021 gardu PNBS yang terletak pada Kabupaten Pangandaran mengalami beban puncak mencapai 48 KVA. Sedangkan kapasitas yang dimiliki oleh transformator gardu PNBS sebesar 50 KVA. Presentase pembebanan mencapai 96%. Nilai ini sudah dinyatakan overload karena melebihi presentase pembebanan yang ditetapkan oleh standar PLN yaitu sebesar 80%. Dalam penelitian ini, uprating transformator digunakan untuk menanggulangi overload pada transformator distribusi. Uprating transformator dilakukan dengan mengganti transformator kapasitas asal 50 KV menjadi 100 KV. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode Time Series, perkiraan beban puncak pada Gardu PNBS setelah diuprating dari 50 kVA menjadi 100 KVA akan aman selama 10 tahun kedepan dan baru akan melewati kapasitasnya pada tahun 2031 yaitu sebesar 80,26 kVA. Dan berdasarkan pada SPLN 17A/79 sebelum tahun 2031 kapasitas dari transformator distribusi pada Gardu PNBS harus sudah dinaikkan.

Kata Kunci : *Transformator Distribusi, Gangguan, Beban maksimum, Kapasitas, Suhu Lilitan, Gardu PNBS, Overload, Uprating*

ABSTRACT

Distribution transformer is a component that is vital to the distribution system medium voltage. But not infrequently distribution transformer impaired. One of them is the overload of the transformer. The cause of the overload load is attached to the transformer exceeds the maximum capacity of the transformer. So it will affect the transformer into heat and resulted in a rise in the temperature of the windings on the transformer coil. The temperature rise of the coil can cause damage to the insulation of the windings on the coils of the transformer are at risk of damage the transformer and may result in the interruption of the distribution of power to consumers. At the beginning of the year 2021 substation PNBS which is located in the District of Pangandaran experience the peak load reached 48 KVA. While the capacity of which is owned by the transformer substation PNBS of 50 KVA.

The percentage loading of up to 96%. This value has been declared overload because it exceeds the percentage of the load specified by the standard PLN amounting to 80%. In this study, the uprating of the transformer is used to cope with the overload on the distribution transformer. Uprating of the transformer is done by replacing the transformer capacity of the origin of the 50 KV to 100 KV. Based on the results of calculations using the method of Time Series, the estimated peak load on the Substation PNBS after diuprating from 50 kVA to 100 KVA will be safe for the next 10 years and will pass through its capacity in 2030 is by 76,91 kVA. And based on the SPLN 17A/79 before the year 2030 capacity of the distribution transformer in the Substation PNBS have already raised.

Keywords : *Transformator Distribution, impaired, peak load, capacity, Temperature of the coil, Transformator Substation PNBS, Overload, Uprating*

1. PENDAHULUAN

Sistem Distribusi memiliki peranan penting dalam sistem tenaga listrik. Hal itu disebabkan karena sistem ini langsung berhubungan dengan pemakai energi listrik pelanggan di saluran tegangan menengah dan tegangan rendah. Sistem Distribusi sendiri memiliki fungsi diantaranya yaitu menerima daya listrik dari sumber daya, juga mendistribusikan daya tersebut ke konsumen **(Susanto, 2020)**.

Gardu Distribusi merupakan salah satu komponen dari suatu sistem distribusi tenaga listrik. Dalam gardu distribusi ini biasanya digunakan Transformator Distribusi yang berfungsi untuk menurunkan tegangan listrik dari jaringan distribusi tegangan tinggi menjadi tegangan terpakai pada jaringan distribusi tegangan rendah (step down transformator); misalkan tegangan 20 KV menjadi tegangan 380 volt atau 220 volt. **(Kodoati dkk, 2015)**

Transformator akan bekerja secara kontinu apabila transformator tersebut berada pada beban nominalnya. Namun apabila beban yang dilayani mendekati 100 % bahkan lebih besar dari 100%, maka transformator tersebut akan mendapat pemanasan lebih dan dapat memperpendek umur isolasinya **(Mertasana, 2015)**.

Transformator mempunyai batasan-batasan dalam operasinya. Apabila transformator digunakan secara terus-menerus dalam kondisi overload, maka akan mengalami peningkatan pada suhu dan panas pada transformator pun bertambah. Sehingga akan merusak isolasi, material dan transformator akan rusak. Selain itu, mempengaruhi kualitas daya transformator, drop tegangan pada ujung jaringan dan berakibat susut umur pada transformator **(Samsurizal & Hadinoto, 2020)**.

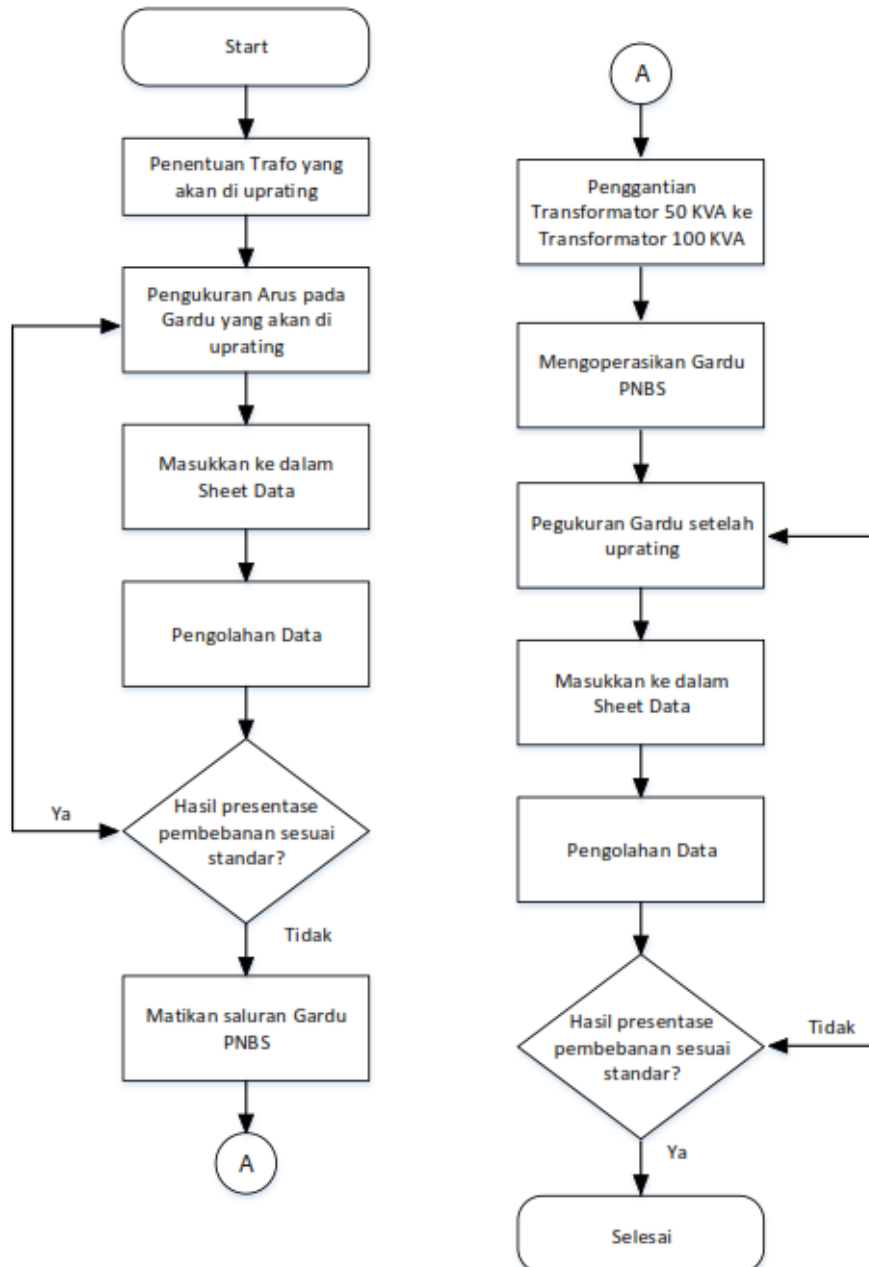
Transformator dikatakan overload jika kapasitas pembebanannya lebih dari 80% **(SPLN 50 : 1997)**. Apabila hal ini terjadi dalam waktu yang lama, isolasi pada transformator mengalami kerusakan karena panas yang berlebihan yang berujung pada rusaknya transformator. Selain hal tersebut, overload pada transformator distribusi juga 2 dapat menyebabkan terjadinya dropvoltage (jatuh tegangan). Terdapat dua metode alternatif untuk mengatasi permasalahan transformator overload, yaitu dengan metode pemasangan transformator sisipan dan uprating transformator.

Metode Uprating merupakan salah satu metode untuk mengatasi overload. Metode ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas daya transformator yang mengalami gangguan Overload atau kelebihan beban. Metode uprating yaitu dengan menambahkan daya transformator **(Ramli, 2021)**

Oleh karena itu, dalam penelitian ini penulis mengambil topik yaitu "Penanggulangan Overload Trafo Distribusi dengan Metode Uprating Trafo di Gardu PNBS ULP Pangandaran, setelah diketahui pihak PLN bahwa terjadi overload pada trafo tsb maka pihak PLN melakukan upaya penanggulangannya dengan melakukan uprating trafo dari 50 kVA menjadi 100kVA.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Langkah Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Uprating Transformator

Berikut ini langkah langkah yang dilakukan untuk melakukan uprating transformator distribusi 20 KV pada Gardu PNBS ditunjukkan oleh Gambar 1. Berdasarkan gambar tersebut yang pertama yaitu mengidentifikasi Transformator mana yang terindikasi mengalami overload. Kemudian dilakukan pengukuran pada Transformator diantaranya perihal; Data spesifikasi transformator distribusi 50 KVA, Data spesifikasi transformator distribusi 100 KVA, Single line gardu distribusi, Arus tiap fasa, Tegangan fasa – fasa.

Setelah data tersebut terpenuhi kemudian dilakukan pengolahan data guna melakukan perhitungan. Setelah itu dilakukan analisis faktor utama yang menyebabkan transformator overload. Kemudian setelah itu dilakukan uprating transformator atau penambahan kapasitas

daya transformator dari 50 kVA menjadi 100kVA. Kemudian lakukan kembali pengukuran dan pengolahan data kembali guna memastikan bahwa transformator setelah di uprating berfungsi dengan baik.

2.2. Pengolahan Data

Tahap ini penulis melakukan pengolahan data-data yang diperoleh dari hasil pengumpulan data untuk melakukan uprating transformator. Data-data yang diperoleh selanjutnya akan digunakan dalam perhitungan sebagai berikut :

2. 2. 1 Perhitungan pembebanan transformator pada setiap jurusan

Berikut merupakan persamaan persamaan yang digunakan dalam menghitung presentase pembebanan sebagai berikut :

$$S_R = V \times (I_{R \text{ jur } 2} + I_{R \text{ jur } 4}) \dots\dots\dots(1)$$

$$S_S = V \times (I_{S \text{ jur } 2} + I_{S \text{ jur } 4}) \dots\dots\dots(2)$$

$$S_T = V \times (I_{T \text{ jur } 2} + I_{T \text{ jur } 4}) \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

S = Daya Semu

V = Tegangan

I = Arus jurusan yang akan dihitung

2. 2. 2 Perhitungan presentase pembebanan

Menurut (**Samsurizal & Benyamin Hadinoto 2020**) dalam menghitung presentase pembebanan suatu transformator dapat diketahui dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\% \text{ Pembebanan} = \left(\frac{S_{Total}}{S_{Transformator}} \right) \times 100\% \dots\dots\dots(4)$$

Dimana:

S Total = Daya semu total tersalurkan (kVA)

S Transformator = Daya semu transformator (kVA)

2. 2. 3 Perhitungan analisis pertumbuhan beban transformator menggunakan metode least square

Oleh karena faktor pembebanan ini menjadi penyebab utama kerusakan pada overload maka disini penulis hendak mencoba menganalisa mengenai perkiraan pembebanan dalam beberapa tahun kedepan guna mengantisipasi berapa lama transformator ini akan bekerja sesuai dengan standarnya, dan harus di uprating kembali. Perhitungannya menggunakan Metode Least Square. Metode ini adalah metode yang digunakan untuk menentukan persamaan trend data yang mencakup analisa Time Series dengan dua kasus data genap dan ganjil (**Pangestu Subagyo, 2013**). Adapun persamaan trend dengan metode Least Square menurut (**Sutjipto dkk, 2019**) sebagai berikut :

$$Y_n = a + bx \dots\dots\dots(5)$$

Untuk mencari nilai a dan b dari persamaan trend dapat digunakan dua persamaan normal sebagai berikut :

$$\sum Y = n \cdot a + b \cdot \sum X$$

$$\sum XY = a \cdot \sum X + b \cdot \sum x^2$$

Bila titik tengah data sebagai tahun dasar, maka $\sum X = 0$ dan dapat dihilangkan dari kedua persamaan diatas dan menjadi :

$$a = \frac{\sum y}{n} \dots\dots\dots(6)$$

$$b = \frac{\sum XY}{\sum x^2} \dots\dots\dots(7)$$

Dimana :

Y_n = data berkala (Time Series)

X = variabel waktu

a = nilai trend pada tahun dasar

b = rata rata pertumbuhan nilai trend pada tiap tahun

3. HASIL DAN ANALISIS

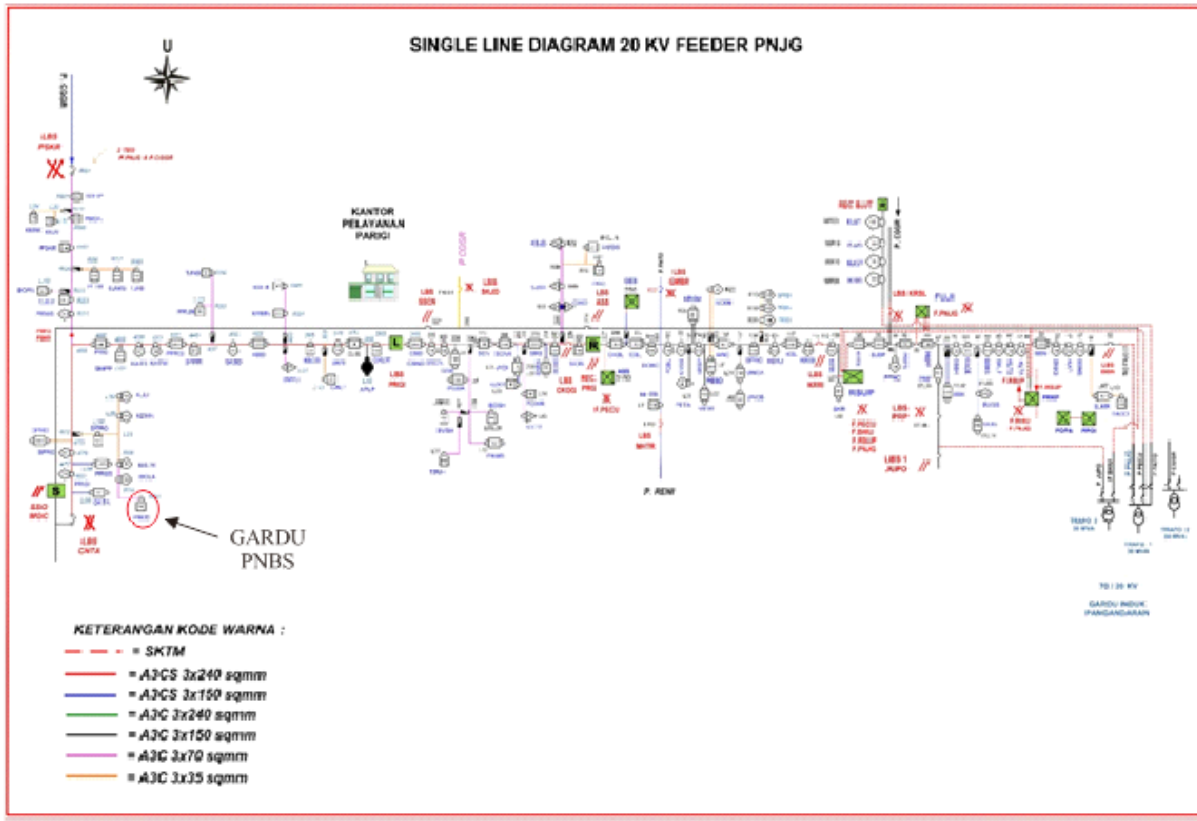
Melihat daerah penelitian yang luas dan berbagai jenis transformator yang ada pada di wilayah Pangandaran, penulis mengambil salah satu transformator yang telah dikategorikan overload sebagai proyek penelitian. Transformator tersebut berada pada penyulang PNJG dengan kode gardu PNBS. Gardu distribusi tenaga listrik PNBS terletak di Kampung Bojong Salawe, Kec Parigi, Kab Pangandaran. Pada gardu ini terdapat sebuah transformator distribusi berkapasitas 50 KVA yang mengalami overload. Dari data presentase pembebanan dalam 3 tahun terakhir presentase pembebanan selalu naik. Hal itu disebabkan karena jumlah pengguna PLN di Kampung Bojong Salawe semakin banyak. Maka dari itu kapasitas yang ada pada transformator distribusi di gardu PNBS sudah tidak cukup untuk menopang beban yang ada saat ini, sehingga terjadi overload.

Dalam mengatasi overload pada transformator distribusi ini terdapat beberapa cara untuk mengatasinya selain dari uprating transformator. Namun ada hal yang mendasari ULP Pangandaran memutuskan untuk uprating transformator pada Gardu Distribusi PNBS ini, diantaranya adalah faktor finansial. Dengan metode uprating transformator ini lebih sederhana dibanding dengan metode lainnya yaitu metode transformator sisipan. Karena apabila menggunakan transformator sisipan dari segi investasi finansial lebih besar dibanding uprating transformator. Selain itu harus mempertimbangkan lahan dan juga materialnya. Dengan mempertimbangkan hal tersebut maka ULP Pangandaran memutuskan untuk uprating transformator.

3.1. Data *Single Line Diagram*

Gambar 2 mernunjukkan *Single Line Diagram 20 KV Feeder PNJG*. Adapun untuk Gardu PNBS berasal dari saluran PNJG. Saluran PNJG sendiri terdiri dari 107 gardu. Yang semuanya berasal dari transformator gardu induk PND. Gardu PNBS terletak di daerah Parigi, Kabupaten Pangandaran. Total Pelanggan pada Gardu PNBS pada tahun ini sejumlah 169.

Penanggulangan Overload Transformator Distribusi dengan Metode Uprating di Gardu PNBS 20 KV
ULP Pangandaran



Gambar 2 Single Line Diagram Penyulang PNJG

3.2. Data hasil pengukuran pada saat beban puncak

Pengukuran dilakukan untuk memperoleh nilai presentasi pembebanan puncak. Hasil pengukuran beban puncak ditunjukkan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1 Data pengukuran beban puncak

Data Transformator		Hasil Pengukuran Arus			
Kapasitas (KVA)	Primer/ Sekunder	Jur	R	S	T
50 KVA	20 kV/ 400V	2	33	16	12
		4	47	41	69
		Total	80	57	81

Setelah mendapatkan data pengukuran pada Tabel 1 maka dilakukan pengolahan data, maka dari itu dilakukan penghitungan secara manual untuk mengetahui presentase pembebanan.

3.3. Hasil perhitungan pembebanan transformator pada setiap jurusan

Pembebanan Transformator pada setiap jurusan dapat dihitung dengan rumus daya semu dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} S_R &= 220V \times (I_{R \text{ jur } 2} + I_{R \text{ jur } 4}) \\ &= 220V \times (33A + 47A) \\ &= 17600 \text{ VA} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_S &= 220V \times (I_{S \text{ jur } 2} + I_{S \text{ jur } 4}) \\ &= 220V \times (16A + 41A) \\ &= 12540 \text{ VA} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_T &= 220V \times (I_{T \text{ jur } 2} + I_{T \text{ jur } 4}) \\ &= 220V \times (12A + 69A) \\ &= 17820 \text{ VA} \end{aligned}$$

Maka Pembebanan Total pada Transformator adalah :

$$\begin{aligned} S_{TOT} &= S_R + S_S + S_T \\ S_{TOT} &= 17600 + 12540 + 17820 \\ S_{TOT} &= 47960 \text{ VA atau } 48 \text{ KVA} \end{aligned}$$

Sehingga nilai pembebanan total pada Transformator di Waktu Beban Puncak sebelum uprating adalah 48 KVA.

Pada gardu distribusi PNBS ini sebelum dilakukannya uprating transformator adalah 50 KVA. Namun seiring berjalannya waktu beban semakin bertambah dan diperlukan kapasitas Transformator yang lebih besar. Maka pihak PLN memutuskan untuk menambah kapasitas Transformator dari 50 KVA menjadi 100 KVA, Berikut merupakan hasil perhitungan sebelum dan sesudah uprating transformator.

3.4. Hasil perhitungan presentase pembebanan sebelum uprating transformator

$$\begin{aligned} \% \text{ Pembebanan} &= \frac{\text{daya total beban}}{\text{daya pengenalan transformator}} \times 100 \% \\ &= \frac{48}{50} \times 100\% \\ &= 96 \% \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas terlihat bahwa pada saat transformator mengalami overload maka persentase pembebanan bernilai besar yakni sebesar 96%. Apabila kita mengacu pada pada SPLN 50 : 1997 nilai tersebut sudah melebihi standar yang ditetapkan yaitu sebesar 80%. Dan sudah masuk pada kriteria darurat yaitu diatas 91% dan harus segera diganti.

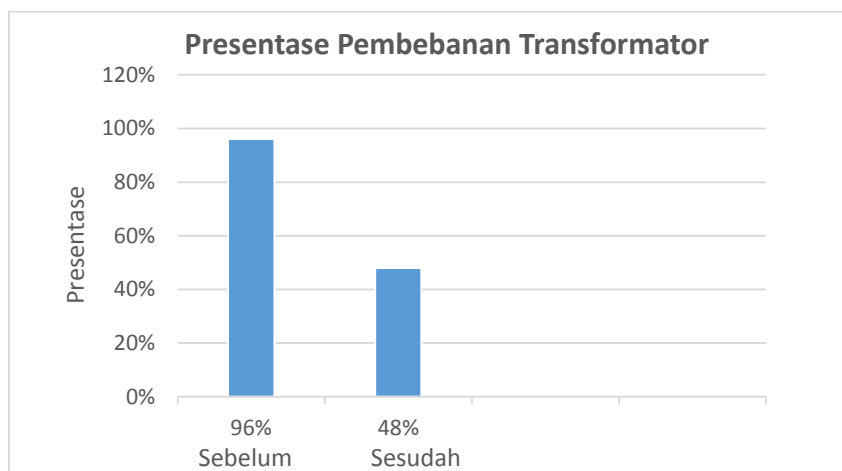
3.5. Hasil perhitungan presentase pembebanan setelah uprating transformator

$$\begin{aligned} \% \text{ Pembebanan} &= \frac{\text{daya total beban}}{\text{daya pengenalan transformator}} \times 100 \% \\ &= \frac{48}{100} \times 100\% \\ &= 48 \% \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan pada transformator distribusi PNBS sebelum dilakukan uprating transformator, hasil presentase pembebanan yang didapatkan yakni 96 %. Namun setelah adanya uprating transformator dari 50 KVA menjadi 100 KVA, maka hasil pembebanan pada transformator tersebut mengalami perubahan. Berikut diagram perbandingan sebelum dan setelah uprating.

3.6. Analisis perbandingan setelah dilakukan uprating transformator

Dari gambar 3 dapat dilihat bahwa nilai persentase pembebanan pada Transformator Distribusi PNBS mengalami perubahan setelah dilakukan uprating transformator dari 50 KVA menjadi 100 KVA, nilai pembebanan yang awalnya sebesar 96% menjadi 48% sehingga dapat dikatakan terjadi penurunan persentase pembebanan sebesar 48%. Maka kini setelah dilakukan uprating transformator, Gardu PNBS dapat beroperasi kembali.



Gambar 3. Presentase Pembebanan

3.7. Perhitungan Pertumbuhan Beban Transformator

Pada Tabel 3 merupakan grafik data laju pertumbuhan beban Transformator Distribusi pada tahun 2016-2020. Pada tabel terlihat bahwa beban tidak selalu mengalami peningkatan namun juga mengalami penurunan yang disebabkan faktor faktor tertentu.

Tabel 3. Data Beban Puncak 5 tahun terakhir

Tahun	2016	2017	2018	2019	2020
Beban Puncak (kVA)	32,74	32,49	33,02	39,41	46,02

Penentuan Parameter Metode Least Square:

Tabel 4. Parameter Metode Least Square

No	Tahun	Beban Puncak (KVA)	X	XY	X ²
1	2016	32,74	-2	-65,48	4
2	2017	32,49	-1	-32,49	1
3	2018	33,02	0	0	0
4	2019	39,41	1	39,41	1
5	2020	46,02	2	92,04	4
	N=5	ΣY=183,68	0	ΣXY = 33,48	ΣY ² =10

- Menghitung nilai perkembangan beban listrik pada tahun tahun pertama menggunakan persamaan (6)

$$a = \frac{\Sigma Y}{n} = \frac{183,68}{5} = 36,736$$

- Menghitung rata rata laju pertumbuhan setiap tahunnya (7)

$$b = \frac{\Sigma XY}{\Sigma X^2} = \frac{33,48}{10} = 3,348$$

Berdasarkan hasil perhitungan pertumbuhan beban transformator diatas diperoleh persamaan $Y = 36,76 + 3,348x$. Dari persamaan tersebut dapat dicari beban tiap tahunnya menggunakan persamaan (5) dan hasil perhitungan sampai tahun 2028 ditunjukkan pada Tabel 5.

$$Y_n = a+bx$$

$$Y_{2021} = a+bx = 36,736 + 3,348 (3) = 46,78 \text{ KVA}$$

Tabel 5. Hasil perhitungan pertumbuhan beban transformator Gardu PNBS menggunakan metode least square

Tahun	X	Perkiraan Beban (kVA)	% Pembebanan (Transformator 50 kVA)	% Pembebanan (Transformator 100 kVA)
2021	3	46,78	93,56%	46,78%
2022	4	50,13	100,26%	50,13%
2023	5	53,48	106,96%	53,48%
2024	6	56,82	113,64%	56,82%
2025	7	60,17	120,34%	60,17%
2026	8	63,52	127,04%	63,52%

Penanggulangan Overload Transformator Distribusi dengan Metode Uprating di Gardu PNBS 20 KV
ULP Pangandaran

2027	9	66,87	133,74%	66,87%
2028	10	70,22	140,44%	70,22%
2029	11	73,56	147,12%	73,56%
2030	12	76,91	153,82%	76,91%
2031	13	80,26	160,52%	80,26%
2032	14	83,61	167,22	83,61%

Keterangan :



= Transformator mengalami overload

= Transformator normal

Tabel 5 adalah grafik hasil perhitungan pertumbuhan beban transformator Gardu PNBS menggunakan metode least square. Terlihat bahwa adanya peningkatan pada beban transformator distribusi PNBS. Berdasarkan hasil perhitungan maka jika kapasitas transformator ditambah menjadi 100 kVA maka transformator hingga pada tahun 2030 mampu memikul beban dan tidak akan mengalami overload. Sebaliknya jika transformator tidak segera diganti maka transformator gardu PNBS telah melewati batas standar PLN dan mengakibatkan overload.

4. KESIMPULAN

Untuk metode uprating transformator ini adalah metode yang efektif yang digunakan oleh PLN, hal ini dikarenakan uprating transformator tidak membutuhkan biaya besar dibanding menambah transformator sisipan. Kemudian setelah dilakukan uprating transformator maka presentase pembebanan trafo berubah yaitu dari 96,46% menjadi 48% sehingga berimpas pada umur trafo akan relatif lebih panjang. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode Time Series, perkiraan beban puncak pada Gardu PNBS setelah diuprating dari 50 kVA menjadi 100 KVA akan aman selama 10 tahun kedepan dan baru akan melewati kapasitasnya pada tahun 2031 yaitu sebesar 80,26 kVA. Dan berdasarkan pada SPLN 17A/79 sebelum tahun 2031 kapasitas dari transformator distribusi pada Gardu PNBS harus sudah dinaikkan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Disini saya ingin mengucapkan terimakasih kepada pihak terkait yang sudah membantu penulis untuk membantu penelitian ini. Terutama untuk pihak instansi ULP PLN Pangandaran beserta pihak yang terkait.

DAFTAR RUJUKAN

- Alimuddin, Suhendar, Herudin, Teguh Firmansyah, Roni Sachroni (2014). Analisis Ketidakseimbangan Beban Trafo Distribusi untuk Identifikasi Beban lebih serta Estimasi Jatuh Tegangan pada Jaringan Tegangan Rendah. The 3rd National Conference on Industrial Electrical and Electronics (NCIEE) Proceedings, 210.
- Fazari Abdillah, Margo Pujiantara, Soedibjo (2014) Penyeimbang Beban pada Gardu Distribusi dengan Metode Seimbang Beban sehari di Pt. PLB Area Bukit Tinggi. Jurnal Teknik Pomits, Vol 1 No 1, (2014) 1-6.
- Kadek Wahyudi Widiatmika, I Wayan Arta Wijaya, I Nyoman Setiawan (2018) Analisis Penambahan Transformator Sisipan Untuk Mengatasi Overload Pada Transformator DB0244 di Penyulang Sebelanga. E-Journal SPEKTRUM Vol. 5, No. 2 Desember 2018
- Krestovel Alvia Kodoati, Ir. Felman Lisi, M.T. , Ir. Martinus Pakiding, MT. (2015) *Analisa Perkiraan Umur Transformator*. E-journal Teknik Elektro dan Komputer (2015), ISSN : 2301-8402
- Muhammad Amri Ramli (2021). *Studi Analisis Dampak Overload Transformator terhadap Kualitas Daya di PT PLN (Persero) ULP Langkep*. Skripsi. Makassar. Universitas Muhammadiyah.
- Muh Randi Wahyu Susanto (2020). *Studi Analisis Dampak Oberload Transformator terhadap Kualitas Daya di PT. PLN (PERSERO) ULP Pangkep*. Skripsi. Makassar. Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Nur Ayu, I Gede Dyana, Antonius Ibi (2018). Studi Analisis Kemampuan Penyediaan Suplai Daya akibat peningkatan beban di Gardu Induk Nusa Dua. Journal Spektrum Vol.5 No 1 Juni 2018, 123-129.
- Putu Arya Mertasana (2015). *Upaya Mengatasi Beban Lebih pada Gardu Distribusi 160 kVA pada Penyulan Kelan Tuban*. Skripsi. Bali. Universitas Udayana
- Rachmat Sutjipto , Anang Dasa N , Rohmanita Duanaputri (2019) Studi Perencanaan Peningkatan Kinerja Trafo Distribusi dengan relokasi antara 2 buah Trafo. Jurnal ELTEK, Vol 17 No 02, Oktober 2019, 77-78.
- Samsurizal, Benyamin Hadinoto (2020). Studi Analisis Dampak Overload Transformator Terhadap Kualitas Daya Di PT. PLN (Persero) UP3 Pondok Gede. Vol. 9 No. 1 tahun 2020, Redaksi Kilat, 139

Pertanyaan :

Apakah data beban puncak yang digunakan data beban puncak tahunan atau rata-rata?

Jawaban :

data yang digunakan adalah rata-rata dari beban puncak bulanan