

ANALISIS PERAMALAN BEBAN TRANSFORMATOR JARINGAN DISTRIBUSI PADA PT. PLN ULP AMBULU PENYULANG JATIMULYO MENGUNAKAN METODE REGRESI LINIER

Analysis of Load Forecasting Distribution Transformer in PT. PLN ULP Ambulu Jatimulyo Feeder using Linier Regression Method

Syayyidatun Nur Dina^[1], Samsul Bachri M.^[2], Satryo Budi Utomo^[2]

^[1]Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

^[2]Staf Pengajar Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

Jln. Kalimantan no 37, Krajan Timur, Sumbersari, Jember, INDONESIA

Email: syayyidatundina@gmail.com: bachri170364@yahoo.com : satryo@unej.ac.id

ABSTRAK

Kehandalan dan kestabilan sistem distribusi pada Penyulang Jatimulyo sangat penting untuk menunjang kelancaran penyaluran sistem tenaga listrik karena merupakan salah satu daerah wisata. Salah satu upaya memperhatikan kondisi tersebut dengan menjaga sistem perawatan transformator, agar kebutuhan energi listrik dapat terpenuhi kedepannya. Peramalan beban transformator distribusi sangat diperlukan guna membantu mengambil kebijaksanaan penambahan beban baik jangka panjang, pendek maupun menengah. Adapun data yang digunakan adalah data beban puncak penyulang Jatimulyo dengan kapasitas 100 kVA dan 160 kVA dengan total sebanyak 44 trafo, jumlah penduduk dan PDRB Kabupaten Jember dari tahun 2016-2020. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode Regresi linier berganda dimana, Transformator yang menjadi sample perhitungan adalah GE007 160 kVA dan trafo GE089 100 kVA. Beban Puncak pada Transformator Distribusi dapat menjadi salah satu bahan pertimbangan yang digunakan untuk mengupgrade atau mengganti dengan transformator yang baru. apabila pembebanan diatas 80%, maka transformator akan mengalami pembebanan berlebih /overload sehingga kinerja transformator tidak optimal.

Kata kunci : Peramalan Beban, Transformator, Distribusi, Prosentase Pembebanan, Regresi Linier.

ABSTRACT

The reliability and stability distribution system at the Jatimulyo Feeder is very important, in order to support the smooth distribution of the electric power system because it is one of the tourist areas. One of the efforts to pay attention to this condition is by maintaining the transformer maintenance system, so that electrical energy needs can be fulfill in the future. Load forecasting distribution transformer is needed to help take the policy of adding loads both in the long, short and medium term. The data used are the peak load data of Jatimulyo feeders with a capacity of 100 kVA and 160 kVA with a total of 44 transformers, population and PDRB of Jember Regency from 2016-2020. The method used in this study with linear regression method, which the transformer that be calculation sample is the GE007 160 kVA and the transformer GE089 100 kVA. The peak load on the distribution transformer can be one of the considerations used to upgrade or replace with a new transformer. if the load is above 80%, the transformer will overload, so that the transformer performance is not optimal.

Keywords: Load Forecasting, Transformer, Distribution, % of Load, Linier Regression.

PENDAHULUAN

Sumber tenaga listrik sekarang ini telah menjadi kebutuhan primer bagi kehidupan manusia dan perkembangan teknologi. Sekarang ini kebutuhan listrik telah meningkat drastis, tidak bisa dibayangkan dunia tanpa energi listrik. Sistem tenaga listrik dirancang untuk dapat mengirim

tenaga listrik dengan cara efisien dan aman sampai pada pelanggan atau konsumen. Disamping itu pada operasi sistem tenaga listrik, kehandalan dan kestabilan sistem distribusi sangat penting guna menunjang kelancaran penyaluran tenaga listrik. Salah satu upaya untuk mempertahankan kehandalan dan kestabilan suatu sistem

tenaga listrik yaitu dengan memperhatikan kondisi dari peralatan-peralatan tenaga listrik yang ada, antara lain menjaga sistem dengan perawatan transformator.

Transformator adalah peralatan pada sistem tenaga listrik yang digunakan untuk mengubah energi listrik. Perawatan transformator sangat penting dijaga kelanjutannya demi menyalurkan ke sistem distribusi. Kondisi ini tentunya harus diantisipasi sedini mungkin agar ketersediaan energi listrik dapat tersedia dalam jumlah yang cukup.

Menjamin suplai tegangan listrik dari pembangkit ke konsumen memerlukan suatu transformator yang mampu menanggung permintaan beban konsumen, hal ini PT. (PLN) sebagai pemasok tegangan listrik perlu mengevaluasi transformator yang ada dalam melayani kebutuhan beban listrik. Maka dibutuhkanlah prakiraan atau peramalan beban transformator pada sistem distribusi. Prakiraan beban adalah tentang memperkirakan konsumsi di masa mendatang berdasarkan berbagai data dan informasi yang tersedia dan sesuai dengan perilaku konsumen. Peramalan terhadap kebutuhan transformator sangat diperlukan untuk membantu mengambil kebijaksanaan penambahan energi listrik dan transformator baik jangka panjang, pendek maupun menengah, sehingga kapasitas energi dan transformator pada masa mendatang dapat diprediksi dan dapat meminimalisir masalah-masalah yang ada.

KAJIAN PUSTAKA

A. Survey dan Pengambilan Data

Melakukan pengambilan data dari PT. PLN Unit Layanan Pelanggan (ULP) Ambulu, dan BPS (Badan Pusat Statistik) Kabupaten Jember. Data yang diperoleh merupakan data beban puncak transformator distribusi dengan kapasitas 100 kVA dan 160 kVA pada penyulang Jatimulyo serta Jumlah Penduduk dan PDRB Kabupaten Jember dari tahun 2016 sampai tahun 2020 yang digunakan untuk penelitian peramalan beban

B. Pengolahan Data

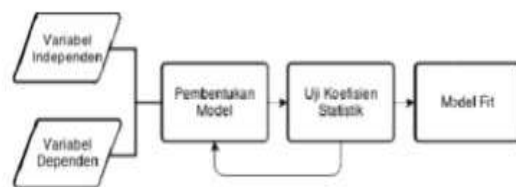
Data yang telah dikumpulkan dan didapatkan kemudian dilakukan pengolahan data beban puncak transformator dengan menggunakan metode Regresi Linier yang digunakan dalam peramalan beban sampai

lima tahun mendatang dari tahun 2021 sampai tahun 2025. Pengolahan data terdiri dari 2 tahapan yaitu :

1. Pengolahan data berdasarkan pada Pengelompokan data Statistik
2. Pengolahan data berdasarkan pada Pengelompokan data Kelistrikan

C. Regresi Linier

Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan data kuantitatif. Sebelum mendapatkan hasil dan keputusan suatu penelitian maka data harus diolah dan dianalisis terlebih dahulu sehingga dapat menjadi dasar dalam pengambilan keputusan



Gambar 1. Diagram Pembuatan model Regresi Linier Berganda

C.1. Uji Keterandalan Model (Uji F)

Uji F merupakan tahapan awal mengidentifikasi model regresi yang diestimasi layak atau tidak. Layak (andal) disini maksudnya adalah model yang diestimasi layak digunakan untuk menjelaskan pengaruh variabel-variabel bebas terhadap variabel terikat. Apabila nilai prob. F lebih kecil dari tingkat kesalahan/error (α) 0,05 maka dapat dikatakan bahwa model regresi yang diestimasi layak, sedangkan apabila nilai prob. F hitung lebih besar dari tingkat kesalahan 0,05 maka dapat dikatakan bahwa model regresi yang diestimasi tidak layak.

C.2. Uji Koefisien Regresi (Uji t)

Uji t dalam regresi linier berganda dimaksudkan untuk menguji apakah parameter (koefisien regresi dan konstanta) yang diduga untuk mengestimasi persamaan/model regresi linier berganda sudah merupakan parameter yang tepat atau belum. Apabila nilai prob. t lebih kecil dari tingkat kesalahan (α) 0,05 maka dapat dikatakan bahwa variabel bebas (dari t hitung tersebut) berpengaruh signifikan terhadap variabel terikatnya.

C.3. Analisis Korelasi (R²)

Analisis korelasi ganda digunakan untuk menunjukkan seberapa besar hubungan yang terjadi antara variabel independen secara serentak terhadap variabel dependen, dengan rumus :

$$R^2 = \frac{\{(b_1 \sum X_1 Y) + (b_2 \sum X_2 Y)\}}{\sum Y^2} \dots\dots\dots(2)$$

Representasi dari hasil pearson product moment (r) dapat menunjukkan tingkat korelasi antar variabel. Tingkat korelasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tingkat korelasi antar variable

No	Nilai (r)	Tingkat Korelasi
1	0	Tidak ada korelasi
2	0.01-0.25	Korelasi sangat lemah
3	0.26-0.50	Korelasi cukup
4	0.51-0.75	Korelasi kuat
5	0.76-0.99	Korelasi sangat kuat
6	1	Korelasi sempurna

C.4. Model Persamaan Regresi

Tujuan analisis regresi linier berganda adalah untuk mengukur intensitas hubungan antara dua variabel atau lebih dan membuat prediksi perkiraan nilai Y atas X. Data yang digunakan adalah data beban puncak Transformator Distribusi dan data BPS Jember berupa tentang jumlah penduduk dan PDRB (Produk Domestik Regional Bruto). Beban sebagai variabel tak bebas (Y) jumlah penduduk dan PDRB sebagai variabel beba (x₁, x₂), a sebagai konstanta dan b₁, b₂ sebagai koefisien regresi diperoleh melalui persamaan regresi.

Rumus regresi linear ganda untuk peramalan beban yaitu :

$$Y = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 \dots\dots\dots(1)$$

- Keterangan : Y = Variable tak bebas
- a = Konstanta
- b₁X₁ = Koefisiensi regresi
- b₂X₂ = Variable Bebas

D. Perhitungan Pembebanan

Pembebanan Transformator didapat dari hasil peramalan dibagi dengan kapasitas transformator. Berdasarkan SPT PLN No 50 Tahun 1997, batas optimal pembebanan transformator sebesar 60-80%. Sehingga diklasifikasikan pembebanan trafo sebagai berikut:

- 0-60% = Beban Ringan
- 60-80% = Beban Optimal
- >80% = Beban Berat

Untuk menghitung presentase pembebanan trafo digunakan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{pembebanan} = \frac{Sx}{K \text{ transformator}} \times 100 \dots\dots\dots(3)$$

Berdasarkan persamaan diatas, Sx merupakan pembebanan transformator sudah terpakai selama beroperasi (kVA). Sedangkan K_{transformator} merupakan kapasitas transformator yang terpasang (kVA).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis data penelitian diawali dengan menganalisa dan meramal pertumbuhan penduduk dan PDRB setiap tahun, untuk 5 tahun kedepan Setelah itu dapat menganalisis beban puncak tertinggi setiap tahun untuk transformator distribusi yang telah ditetapkan dengan kapasitas 100 kVA dan 160 kVA pada penyulang Jatimulyo sebagai variabel terikatnya, dengan variabel bebasnya adalah jumlah penduduk dan PDRB wilayah tersebut, kemudian dapat membuat persamaan regresi pendekatan dengan metode regresi linier berganda menggunakan Software SPSS. Setelah itu didapatkan hasil meramalkan pembebanan yang terjadi pada transformator distribusi, agar dapat mengetahui batas kemampuan transformator distribusi untuk 5 tahun kedepan.

Pada Penelitian ini terdapat 44 buah Transformator distribusi pada penyulang Jatimulyo. Transformator yang di contohkan atau menjadi sample perhitungan adalah transformator dengan tipe GE007 pada desa Sabrang dengan kapasitas 160 kVA dan transformator GE089 kapasitas 100 kVA pada desa Sumberejo.

A. Transformator GE007 160 kVA Desa Sabrang

Transformator GE007 merupakan salah satu transformator dengan kapasitas 160 kVA yang ada di penyulang Jatimulyo, untuk mengetahui hasil peramalan beban transformator, terlebih dahulu harus mengetahui data beban puncak, jumlah penduduk dan PDRB pada daerah tersebut pada tahun 2016 – 2020 , kemudian dapat

diketahui persamaan regresinya melalui software SPSS yaitu:

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.985 ^a	.970	.941	2.77988

a. Predictors: (Constant), pdrb, jumlah penduduk

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	505.398	2	252.699	32,701	.030 ^b
	Residual	15.455	2	7.728		
	Total	520.851	4			

a. Dependent Variable: beban
b. Predictors: (Constant), pdrb, jumlah penduduk

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	6688.915	1336.055		4.991	.038
	jumlah penduduk	-.471	.095	-.4,945	-4,984	.038
	pdrb	1,331E-009	.000	5,686	5,707	.029

a. Dependent Variable: beban

Gambar 2. Persamaan Regresi Transformator GE007 160 kVA pada SPSS

A.1 Uji F dan Uji t

Uji t berguna untuk mengetahui pengaruh variable X secara partial (sendiri-sendiri) terhadap variabel Y. Sementara uji F bertujuan untuk mengetahui pengaruh variable X secara bersama-sama atau gabungan terhadap variabel Y, maka, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- Pengujian Hipotesis Pertama (H1)

Diketahui nilai Sig untuk pengaruh X1 jumlah penduduk dan Y beban adalah sebesar 0,038 < 0,05 dan nilai t hitung -4,964 < 4,303, sehingga dapat disimpulkan terdapat pengaruh X1 terhadap Y dan H1 diterima.

- Pengujian Hipotesis Kedua (H2)

Diketahui nilai Sig untuk pengaruh X2 PDRB dan Y beban adalah sebesar 0,029 < 0,05 dan nilai t hitung 5,707 > 4,303, sehingga dapat disimpulkan terdapat pengaruh X2 terhadap Y dan H2 diterima.

- Pengujian Hipotesis Ketiga (H3)

Berdasarkan output diatas, diketahui nilai Sig untuk pengaruh X1 dan X2 secara bersama-sama terhadap Y beban adalah sebesar 0,030 < 0,05 dan nilai F hitung 32,701 > 9,55, sehingga dapat disimpulkan terdapat pengaruh X1 dan X2 secara bersama-sama terhadap Y dan H3 diterima.

A.2 Pengaruh R² pada output SPSS GE007

Berdasarkan tabel output SPSS “Model Summary” diatas, diketahui nilai koefisien

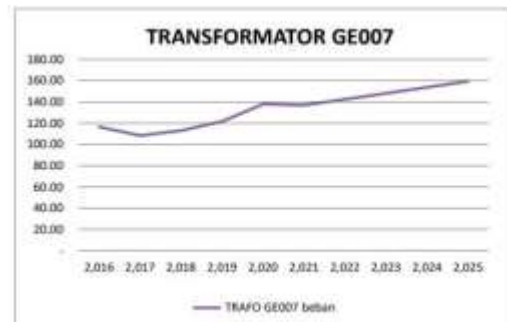
determinasi atau R square (R²) sebesar 0,970. Angka tersebut mengandung arti bahwa variabel jumlah penduduk (X1) dan variabel PDRB (X2) secara simultan (bersama-sama) berpengaruh terhadap variabel beban (Y) sebesar 97%. Selanjutnya semakin kecil nilai koefisien determinasi (R²), maka artinya pengaruh variable bebas (X) terhadap variable terikat (Y) semakin lemah. Sebaliknya, jika nilai (R²) semakin mendekati angka 1, maka pengaruh tersebut akan semakin kuat.

A.3 Persamaan Regresi Transformator GE007

Pada output SPSS didapatkan hasil persamaan sebesar Y = 6699,915 – 0,472(x1) + 1,331e-009, maka didapat hasil peramalan beban untuk 5 tahun kedepan mulai tahun 2021 – tahun 2025 seperti pada tabel berikut ini:

Tabel 2. Hasil peramalan Transformator GE007 160 kVA Desa Sabrang

Tahun	pdkk	PDRB Juta Rp	Beban (kVA)	Pembeba-nan (%)	Kon-disi
2016	15.006	387.790	116,42	72,76	Opti-mal
2017	15.116	419.170	108,25	67,65	Opti-mal
2018	15.186	448.824	112,88	70,55	Opti-mal
2019	15.252	480.675	121,49	75,93	Opti-mal
2020	15.314	511.192	137,86	86,16	Ber-at
2021	15.400	542.023	136,72	85,45	Ber-at
2022	15.476	572.854	142,34	88,96	Ber-at
2023	15.551	603.685	147,95	92,47	Ber-at
2024	15.626	634.516	153,56	95,98	Ber-at
2025	15.701	665.347	159,18	99,49	Ber-at



Gambar 3. Grafik pertumbuhan beban transformator GE007 untuk tahun 2016-2025

B. Transformator GE007 160 kVA Desa Sabrang

Transformator GE089 mempunyai kapasitas sebesar 100 kVA, kemudian untuk mengetahui hasil peramalan beban transformator, terlebih dahulu harus mengetahui data beban puncak, jumlah penduduk dan PDRB dari tahun 2016 – 2020 pada wilayah tersebut, kemudian dapat diketahui persamaan regresinya melalui software SPSS seperti berikut ini:

The image shows three SPSS output tables:

- Model Summary:** Shows R = .975*, R Square = .950, Adjusted R Square = .950, and Std. Error of the Estimate = 1.32668.
- ANOVA:** Shows the sum of squares for Regression (66,775), Residual (3,535), and Total (70,308). The F-value is 18,912 and the Sig. value is .051*.
- Coefficients:** Shows unstandardized and standardized coefficients for the constant, jumlah penduduk, and pdkb.

Gambar 4. Persamaan Regresi Transformator GE089 100 kVA pada SPSS

B.1 Uji F dan Uji t

Uji t berguna untuk mengetahui pengaruh variable X secara partial (sendiri-sendiri) terhadap variabel Y. Sementara uji F bertujuan untuk mengetahui pengaruh variable X secara bersama-sama atau gabungan terhadap variabel Y, maka, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- Pengujian Hipotesis Pertama (H1)

Diketahui nilai Sig untuk pengaruh X1 jumlah penduduk dan Y beban adalah sebesar 0,071 > 0,05 dan nilai t hitung - 3,562 < 4,303, sehingga dapat disimpulkan terdapat pengaruh X1 terhadap Y dan H1 ditolak.

- Pengujian Hipotesis Kedua (H2)

Diketahui nilai Sig untuk pengaruh X2 PDRB dan Y beban adalah sebesar 0,054 > 0,05 dan nilai t hitung 4,146 < 4,303, sehingga dapat disimpulkan terdapat pengaruh X2 terhadap Y dan H2 ditolak.

- Pengujian Hipotesis Ketiga (H3)

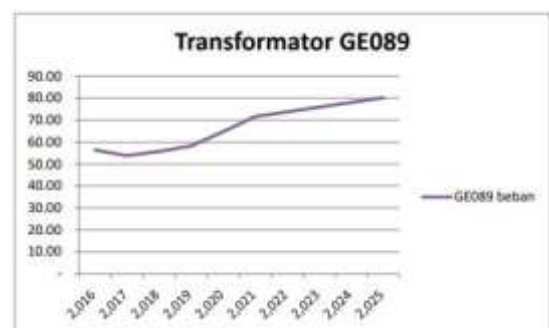
Berdasarkan output diatas, diketahui nilai Sig untuk pengaruh X1 dan X2 secara bersama-sama terhadap Y beban adalah sebesar 0,050 < 0,05 dan nilai F hitung 18,912 > 9,55, sehingga dapat disimpulkan terdapat pengaruh X1 dan X2 secara bersama-sama terhadap Y dan H3 diterima.

B.2 Pengaruh R² pada output SPSS GE089

Berdasarkan tabel output SPSS “Model Summary” diatas, diketahui nilai koefisien determinasi atau R square (R²) sebesar 0,950. Angka tersebut mengandung arti bahwa variabel jumlah penduduk (X1) dan variabel PDRB (X2) secara simultan (bersama-sama) berpengaruh terhadap variabel beban (Y) sebesar 95%. Sedangkan sisanya (100% - 95% = 0,5%) dipengaruhi oleh variable lain diluar persamaan regresi ini atau variable yang tidak diteliti. semakin kecil nilai koefisien determinasi (R²), maka artinya pengaruh variable bebas (X) terhadap variable terikat (Y) semakin lemah. Sebaliknya, jika nilai (R²) semakin mendekati angka 1, maka pengaruh tersebut akan semakin kuat.

Tabel 3. Hasil peramalan Transformator GE089 160 kVA Desa Sabrang

Tahun	pdkk	PDRB Juta Rp	Beban (kVA)	Pembebanan (%)	Kondisi
2016	24.523	633.732	56,37	56,37	Ringan
2017	24.703	685.021	53,80	53,80	Ringan
2018	24.817	733.470	55,68	55,68	Ringan
2019	24.925	785.526	58,21	58,21	Ringan
2020	25.027	835.395	64,70	64,70	Optimal
2021	25.168	885.778	71,62	71,62	Optimal
2022	25.291	936.161	73,77	73,77	Optimal
2023	25.414	986.544	75,91	75,91	Optimal
2024	25.537	1036927	78,05	78,05	Optimal
2025	25.660	1087310	80,20	80,20	Berat



Gambar 5. Grafik pertumbuhan beban transformator GE089 untuk tahun 2016-2025

B.3 Persamaan Regresi Transformator GE089

Menurut tabel “coefficients” output SPSS yang telah didapatkan hasil persamaan regresi pada output spss GE089 adalah sebagai berikut sebesar $Y = 2311,493 - 0,099(x1) + 2,842e-010$, dihasilkan peramalan beban untuk 5 tahun kedepan mulai tahun 2021 – tahun 2025 seperti pada Tabel 3

Berdasarkan peramalan beban puncak dan perhitungan presentase pembebanan pada Gambar 3 dan Gambar 5 dapat dilihat bahwa menunjukkan kenaikan yang signifikan untuk pertumbuhan beban puncak setiap tahunnya. Berdasarkan hasil prakiraan perhitungan menggunakan regresi linier untuk 5 tahun yang akan datang. Diketahui juga pada Tabel 1 dan Tabel 2, dapat diketahui nilai % pembebanan pada transformator tersebut, dimana batas optimal pembebanan transformator sebesar 60%-80%. Semakin meningkatnya jumlah % pembebanan maka penggunaan transformator semakin tidak optimal atau transformator mengalami kondisi overload/beban berat, dimana dalam kondisi tersebut transformator disarankan untuk diganti atau *upgrade* ke kapasitas yang lebih besar.

C. Pengembangan Trafo Distribusi 100 kVA dan 160 kVA Penyulang Jatimulyo

Menurut Hasil penelitian yang didapatkan untuk hasil peramalan beban transformator distribusi untuk kapasitas 100 kVA dan 160 kVA pada penyulang Jatimulyo untuk tahun 2021 sampai tahun 2022 didapatkan beberapa jumlah trafo yang mencapai beban berat atau sudah *overload*, untuk itu trafo tersebut perlu di *upgrade* kapasitasnya seiring dengan jumlah pertumbuhan beban transformator. Berikut daftar tabel transformator 100 kVA dan 160 kVA yang perlu diganti/diupgrade untuk setiap tahunnya:

Berdasarkan Pada Tabel 3 dijelaskan pada tahun 2021 terdapat pergantian trafo, dengan total pergantian sebanyak 13 trafo. Hal ini bertambah banyak karena pada tahun-tahun sebelumnya belum dilakukan pergantian transformator meskipun telah mencapai batas maksimum, hal itu bisa mengakibatkan kinerja transformator tidak optimal, sehingga pada tahun 2021 disarankan untuk menambah atau mengganti trafo apabila trafo telah mencapai batas maksimum.

Tabel 4. Daftar Transformator Distribusi 100 kVA dan 160 kVA yang mengalami pergantian kapasitas

NO	Tahun	Tipe	Lokasi	Keterangan
1	2021	GE169	Sabrang	100 → 160
2		GE166	Wirowongso	100 → 160
3		GE227	Sabrang	100 → 160
4		GE291	Jatisari	100 → 160
5		GE273	Sumberejo	100 → 160
6		GE220	Krajan	100 → 160
7		GE330	Klompangan	100 → 160
8		GE007	Sabrang	160 → 200
9		GE061	Pontang	160 → 250
10		GE168	Andongsari	160 → 200
11		GE056	Pontang	160 → 200
12		GE202	Sabrang	160 → 250
13		GE081	Gayasan	160 → 250
14	2022	GE218	Sumberejo	100 → 160
15		GE102	Sumberejo	160 → 200
16		GE057	Pontang	160 → 200
17	2023	GE144	Cangkring	100 → 160
18	2024	GE025	Sumberejo	160 → 200
19		GE093	Sabrang	160 → 200
20		GE193	Langon	160 → 200
21	2025	GE089	Sumberejo	100 → 160
22		GE202	Sabrang	250 → 315

Pada tahun 2022 diperlukan penggantian atau penambahan kapasitas trafo sebanyak 3 buah, 1 trafo dari kapasitas 100 KVA menjadi 160 KVA, 2 buah trafo untuk 160 KVA menjadi 200 KVA. Tahun 2023 hanya terdapat satu pergantian kapasitas trafo dari 100 KVA menjadi 160 KVA untuk trafo dengan tipe GE144. Pada Tahun 2024 terdapat pergantian trafo dari GE56 kapasitas 160 KVA menjadi 200 KVA sebanyak 3 buah untuk trafo dengan tipe GE025, GE093, dan GE193.

Beban puncak mencapai batas maksimal (*overload*) pada transformator maka perencanaan penambahan beban transformator atau penggantian transformator harus segera dilakukan karena sifat suatu beban yang tumbuh akan semakin meningkat seiring dengan adanya pertumbuhan penduduk dan juga PDRB pada wilayah tersebut, sehingga perlu adanya langkah pengawasan yang intensif terhadap pertumbuhan beban trafo agar trafo tetap bekerja secara ideal. Karakteristik beban dapat berubah apabila faktor yang mempengaruhi beban yaitu jumlah penduduk dan PDRB menurun drastis sehingga penurunan beban terjadi dengan jumlah yang signifikan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan peramalan beban puncak Transformator

distribusi 100 kVA dan 160 kVA, pada ULP Ambulu penyulang Jatimulyo didapatkan hasil pada tabel 5 dan 6 diatas dimana setiap peramalan beban pada transformator mulai tahun 2021 sampai tahun 2025 menunjukkan nilai beban puncak yang naik dan turun dari tahun sebelumnya. Hal ini disebabkan oleh pengaruh faktor jumlah penduduk dan PDRB, dimana pertumbuhan nilai PDRB sangat dominan daripada jumlah penduduk terhadap pertumbuhan beban puncak, dan dapat dilihat pada persamaan regresi transformator GE007 dan GE089 pada hasil persamaan tersebut apabila nilai variabel independent (PDRB) tetap dan nilai variabel (jumlah penduduk) mengalami kenaikan 1% maka artinya nilai Y akan mengalami penurunan sebesar koefisien (b_1). Dan jika nilai variabel independent (Jumlah penduduk) tetap, dan koefisien (PDRB) mengalami kenaikan setiap 1%, maka Y akan mengalami peningkatan sebesar koefisien (b_2). Dapat disimpulkan bahwa PDRB sangat mempengaruhi pertumbuhan beban puncak transformator. Pengaruh beban puncak dapat diakibatkan oleh adanya beban berlebih atau overload ketika pembebanan terjadi melebihi 80%. Dan transformator pada kondisi tersebut disarankan untuk diganti agar kinerja transformator menjadi optimal.

SARAN

Saran untuk penelitian ini agar memperoleh pertimbangan yang lebih baik dan banyak tentang peramalan beban transformator jaringan distribusi, dimana dapat menggabungkan dua metode yang berbeda, sehingga dapat menjadi perbandingan dan pertimbangan penggunaan metode yang cocok untuk peramalan beban. Serta dapat mempertimbangkan kepresisian jumlah penduduk dan PDRB yang tepat sesuai dengan wilayah transformator yang akan digunakan.

REFERENSI

- [1] Kumar Padmanabh. 2016. "Load Forecasting in India at Distribution Transformer considering Economic Dynamics". Proceedings of Intl. Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics (ICACCI)
- [2] Sanjay A. Deokar¹, Laxman M. Waghmare². 2011. "Analysis of Distribution Transformer Performance under Non-linear Balanced Load Conditions and Its Remedial Measures", International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering (ISSN 2250-2459, Volume 1, Issue 2, December 2011).
- [3] Bhatti Dhaval, Anuradha Deshpande. 2020. "Short-term Load Forecasting with Using Multiple Linier Regression". International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE), Vol. 10, No. 4, August-2020, pp. 3911-3917
- [4] S M. Dinesh Reddy. 2017. "Load Forecasting using Linier Regression Analysis in Time series model for RGUKT, R.K. Valley Campus HT Feeder". International Journal of Engineering Research and Technology (IJERT), Vol. 6, Issue 5, May-2017, pp. 624-625
- [5] Harsh Patel, Mahesh Pandya, Mohan Aware. 2015. "Short Term Load Forecasting of Indian System Using Linear Regression and Artificial Neural Network," 5th Nirma University International Conference on Engineering (NUICONE)
- [6] S.Saravanan,S.Kannan and C. Thangaraj. 2012 "India's Electricity Demand Forecast Using Regression Analysis and Artificial Neural Networks Based on Principal Components". ICTACT Journal On Soft Computing, vol. 2, no. 4. India
- [7] Issac Adekunle. S, Adeyinka Ajao. A, Chihurumanya Felly. N, Ayokunle Awelewa. 2014. "Medium-Term Load Forecasting of Covenant University Using The Regression Analysis Methods," Journal of Energy Technologies and Policy, vol. 4, no. 4, pp. 10-16
- [8] Xiong, T., Bao, Y., & Hu, Z. 2014. "Interval forecasting of electricity demand: A novel bivariate EMD-based support vector regression model framework". International Journal of Electrical Power & Energy Systems, 63, 353-362.
- [9] Nedellec, R., Cugliari, J., & Goude, Y. 2014. "Electric load forecasting and backcasting with semi-parametric models". International Journal of forecasting, 30(2), 375-381.
- [10] Guilin Zheng, Li Zhang. 2015. "The Electrical Load Forecasting Base on an Optimal Selection Method of Multiple Models in DSM". International Journal of Online Engineering, Vol 11 pages 8.
- [11] Minaye, Emiyamrew dan Matewose, Melaku. 2013. "Long Term Load Forecasting of Jimma Town for Sustainable Energy Supply". International Journal of Science and Research (IJSR), pp. 2319-2324.
- [12] Gde Made Yoga Semadhi dan Ida Bagus Gede Manuaba. (2019). "Transformer's Load Forecasting to Find the Transformer Usage Capacity with Adaptive Neuro-Fuzzy

- Inference System Method". Jurnal of Electrical and Engineering. Denpasar
- [13] Syahputra, Ramadhoni dkk. (2018). "Application of Artifical Neural Network for Power Transformer Peak Load Prediction". Jurnal of Theoretical and Applied Information Technology. Vol.96 No.22. Yogyakarta