



## Persentase Pembebanan Trafo untuk Melayani Gardu-Gardu Distribusi pada Jaringan Tegangan Menengah

<u>INFO PENULIS</u>	<u>INFO ARTIKEL</u>
Yasir Fauzan Universitas Muhammadiyah Makassar <a href="mailto:yasirfauzanwakatobi@gmail.com">yasirfauzanwakatobi@gmail.com</a>	ISSN: 3026-3603 Vol. 2, No. 2 Oktober 2024 <a href="http://jurnal.ardenjaya.com/index.php/ajst">http://jurnal.ardenjaya.com/index.php/ajst</a>
Muhammad Gilang Universitas Muhammadiyah Makassar <a href="mailto:gilankraga@gmail.com">gilankraga@gmail.com</a>	
Rizal Ahdiyati Duyo Universitas Muhammadiyah Makassar	
Zulfajri Basri Hasanuddin Universitas Muhammadiyah Makassar	

© 2024 Arden Jaya Publisher All rights reserved

### **Saran Penulisan Referensi:**

Fauzan, Y., Gilang, M., Duyo, R. A., & Hasanuddin, Z. B. (2024). Persentase Pembebanan Trafo untuk Melayani Gardu-Gardu Distribusi pada Jaringan Tegangan Menengah. *Arus Jurnal Sains dan Teknologi*, 2 (2), 348-352.

### **Abstrak**

Tujuan dalam penelitian ini yaitu untuk mengetahui persentase pada jaringan tegangan melayani gardu-gardu distribusi menghasilkan pembebanan trafo untuk menengah, Untuk mendapatkan arus rata-rata daya penampang terhadap nilai penghantar dengan kenaikan sistem jaringan distribusi dan Untuk menghasilkan arus pada jaringan tegangan kemampuan hantar gardu-gardu distribusi menengah pada penghantar. Penelitian ini menggunakan Penelitian Pustaka (Library Research) dan Penelitian Lapangan (Field Research). Penelitian dilaksanakan di PT PLN (Persero) Rayon Malino. Teknik pengumpulan data menggunakan studi literature, wawancara, observasi dan dokumentasi. Hasil penelitian adalah Ketersediaan daya di wilayah Malino masih memadai tetapi terdapat beberapa Gardu Distribusi yang memiliki beban lebih dan beban rendah. Pada Gardu yang kami teliti yakni MLAB mengalami beban lebih sebesar (16%) dan MLAC (6,81%), dan Gardu MLAA masih dalam keadaan beban normal yaitu sebesar (32%). Sehingga untuk mengantisipasi kelebihan beban maka harus diadakan manajemen trafo.

**Kata Kunci:** Jaringan Tegangan Menengah, Pembebanan Trafo, distribusi

## Abstract

The purpose of this study is to find out the percentage of voltage networks serving distribution substations resulting in trafo loading for intermediate, to obtain the average current of cross-sectional power to the value of conductors with an increase in the distribution network system and to generate current in the voltage network conduction capacity of intermediate distribution substations on transmitters. This research uses Library Research and Field Research. The research was carried out at PT PLN (Persero) Rayon Malino. The data collection technique uses literature studies, interviews, observations and documentation. The result of the study is that the availability of power in the Malino area is still adequate but there are several Distribution Substations that have more load and low load. In the Substations that we researched, namely MLAB experienced an overload of (16%) and MLAC (6.81%), and MLAA Substations were still in a normal load state of (32%). So that to anticipate overload, transformer management must be held.

**Keyword:** Medium Voltage Network, Transformer Loading, Distribution

## A. Pendahuluan

Sejalan dengan modernisasi dan otomatisasi. Hal ini dimaksudkan kemajuan teknologi, peralatan pada jaringan distribusi merupakan suatu hal yang penting, karena energi mengalami untuk meningkatkan keandalan dalam proses penyaluran yang dibangkitkan listrik tenaga harus gardu distribusi dari tegangan 20KIV – 70KIV, sampai disalurkan melalui saluran transmisi 70KIV - 500KIV. Saluran ini membawa tenaga listrik. Penyaluran 380/220 Volt. Kenaikan tenaga listrik pusat induk (substations) 20KIV – 150KIV, system listrik dari distribusi dan tegangan untuk tenaga listrik melalui saluran penghubung, gardu-gardu konsumen, yaitu dan penurunan tegangan ini dilakukan dengan transformator.

Melihat potensi sistem jaringan distribusi tenaga listrik di PT PLN (Persero) kunjungan diminati masyarakat. Banyaknya jumlah pengunjung yang semakin meningkat dari wisata di Sulawesi Selatan yang tahun ke tahun, membuat kebutuhan akan daya membutuhkan sekitar Wilayah Perkotaan Malino, yang belum kebutuhan masyarakat, maka perlu diadakan perhatian khusus dalam penyediaan dan penyaluran daya.

Wilayah Malino merupakan kota berkembang dan salah satu tempat memenuhi listrik juga semakin konsumen data-data yang dapat dipertanggungjawabkan khususnya wilayah kota Malino. Rayon Malino listrik agar dapat khususnya di diketahui data-data tentang daya yang tersedia untuk memenuhi suatu penelitian untuk mendapatkan mengenai pemakaian meningkat, sehingga kebutuhan daya listrik beban di wilayah Malino.

Saluran jaringan baru yang belum terpasang. Sebagai solusi perencanaan pengembangan dan pengoperasian suatu system, karena pengoperasian suatu sistem jaringan yang baru, stasiun Studi beban sangat penting dalam pembangkit baru, serta dari permasalahan tergantung pada interkoneksi antar feeder, beban tersebut, maka penulis akan mengadakan penelitian dengan judul " Persentase pembebanan trafo untuk melayani gardu-gardu distribusi pada jaringan tegangan menengah".

Tujuan dalam penelitian ini yaitu untuk mengetahui persentase pada jaringan tegangan melayani gardu-gardu distribusi menghasilkan pembebanan trafo untuk menengah. Untuk mendapatkan arus rata-rata daya penampang terhadap nilai penghantar dengan kenaikan sistem jaringan distribusi dan Untuk menghasilkan arus pada jaringan tegangan kemampuan hantar gardu-gardu distribusi menengah pada penghantar.

## B. Metodologi

Penelitian ini menggunakan Penelitian Pustaka (*Library Research*) dan Penelitian Lapangan (*Field Research*). Penelitian dilaksanakan di PT PLN (Persero) Rayon Malino. Teknik pengumpulan data menggunakan studi literature, wawancara, observasi dan dokumentasi. Dalam langkah-langkah yang terstruktur penelitian observasi dan dokumentasi di mulai dengan mengumpulkan literatur, wawancara data dengan cara melakukan studi, melakukan penelitian yang telah diperoleh pengolahan data dengan mengacu pada tinjauan pustaka, melakukan hasil pengolahan data terhadap analisis terhadap data-data yang telah diolah, teori sesuai standar dan ketentuan yang ada, dan menjadikan rumusan masalah serta tinjauan salah satunya dengan

membandingkan pustaka sebagai acuan analisa dan pembahasan, dan menarik ataupun rumusan masalah dari obyek kesimpulan dari hasil analisis yang telah dilakukan sehingga tujuan penelitian dapat terjawab.

### C. Hasil dan Pembahasan

#### 1. Data Pembebanan Distribusi Trafo

Gardu distribusi terpasang di beberapa lokasi di sekitar perkotaan Malino, terdapat beberapa untuk memenuhi kebutuhan bervariasi atau fluktuatif. Untuk mengetahui kondisi listrik yang dari waktu ke waktu semakin meningkat.

Tabel 1. Pengukuran puncak trafo beban pada hari libur beban puncak Pengukuran data trafo beban

No GA B	No Urut	No. Gardu	Lokasi	Data Trafo						
				kapasitas		Tegangan			Tgl	Pkl
				1 $\phi$ (kVA) 5	2 $\phi$ (kVA) 6	Prim Sek 7	Opr 8	Tap Opr 9		
30	1	MLAB	Jl. Waspada Dekat Mess pemda		100	20 231/400	20/B2	4/5	3-Jun-23	17.30
35	2	MLAC	Jl. A. Mangerangi Malino Kota		100	20 231/400	20/B2	4/5	3-Jun-23	17.42
40	3	MLAA	Jl. Endang Depan Polek tinggimoncong		200	20 231/400	20/B2	5/3	3-Jun-23	17.42

Trafo Pada saat beban puncak Pengukuran pada hari liburan Beban, dilaksanakan tepatnya pada hari sabtu tanggal 09 Juni 2023 Pukul 17.30.

Tabel 2. Pengukuran puncak trafo beban pada hari kerja beban puncak Pengukuran data trafo beban

No GA B	No Urut	No. Gardu	Lokasi	Data Trafo						
				kapasitas		Tegangan			Tgl	Pkl
				1 $\phi$ (kVA) 5	2 $\phi$ (kVA) 6	Prim Sek 7	Opr 8	Tap Opr 9		
30	1	MLAB	Jl. Waspada Dekat Mess pemda		100	20 231/400	20/B2	4/5	8-Jun23	09.30
35	2	MLAC	Jl. A. Mangerangi Malino Kota		100	20 231/400	20/B2	4/5	3-Jun23	17.42
40	3	MLAA	Jl. Endang Depan Polek tinggimoncong		200	20 231/400	20/B2	5/3	3-Jun-23	17.42

Pengukuran trafo beban, dilaksanakan pada Hari kerja tepatnya pada hari Pada saat beban normal jumat tanggal 08 Juni 2023 Pukul 09.30 Pagi. Jumlah trafo keseluruhan pada jaringan Majannang, Parigi, Tamaona, Lanna distribusi Tassiliu sebanyak 126 trafo yang terdapat di 5 desa, yaitu desa dan wilayah perkotaan Malino yang di jadikan wilayah dari GI Bili – bili sampai LBS penelitian berjumlah 24 trafo yaitu dari LBS Batang keseluruhan trafo perkotaan Malino. Sedangkan daerah sebesar 1448 KVA. Keseluruhan trafo menurut Perhitungan kapasitas data yang diperoleh tiap triwulan.

- Kapasitas 24 trafo = 1448 kVA
- Maka :
- Kapasitas trafo – Beban
- Beban Tersalur pada Triwulan I = 840,44 kVA  
 sisa kapasitas trafo tersedia = 1448-840,44 = 607,56 kVA
- Beban Tersalur pada Triwulan II = 849,66 kVA  
 sisa kapasitas trafo tersedia = 1448-849,66 = 598,34 kVA

Gambar 1 data 24 trafo tiap triwulan

**2. Jenis Kelayakannya dan Penghantar**

Jenis AAAC dengan luas Sistem Jaringan Distribusi di PT PLN (Persero) menuju LBS Parangbobbo Rayon Malino, yang menggunakan penghantar penampang 150 mm<sup>2</sup> berasal dari GI Bili-bili dengan KHA 425 A (Tabel 2)

Sehingga dapat diketahui kenaikan untuk menghitung kelayakan penghantar diambil data beban-beban setiap tahunnya. Berikut adalah tabel data beban per sistem jaringan distribusi maka triwulan pada tabel 3 dan 4:

Tabel 3. Data beban tahun 2023

DATA(2010)	BEBAN PER TRIWULAN (kVA)			
	I	II	III	IV
KAPASITAS	3181	3181	3181	3181
BEBAN	1621,76	1642,76	1655,75	168,67

Tabel 4.4 Data beban tahun 2023

DATA (2011)	BEBAN PER TRIWULAN (kVA)			
	I	II	III	IV
KAPASITAS	3181	3181	3215	3215
BEBAN	1738,74	1759,79	1793,28	1810,97

JUMLAH RATA-RATA BEBAN :

Tahun 2023 = 1651,20 kVA

Tahun 2023 = 1775,69 kVA

Kenaikan rata-rata Pertahun = 124,49 kVA

Untuk menengah 20 kV berdasarkan penghantar dengan tegangan menentukan harus pada persamaan 2.1 , maka diperoleh :

(untuk Pers. Arus 3φ)

$$\begin{aligned}
 I_i &= \frac{P_i}{V_i \cdot \sqrt{3} i} \dots\dots\dots(2.1) \\
 &= \frac{1775,69 \text{ kVA}}{20 \text{ kV} \cdot \sqrt{3} i} \\
 &= \frac{1775,69 \text{ kVA}}{20 \text{ kV} \cdot \sqrt{3} i} \\
 &= 51,26 \text{ Ai}
 \end{aligned}$$

Jadi rata-rata arus pertahun diperoleh besar arus yang mengalir JTM adalah 51,26 A. Kenaikan saat ini pada penghantar berdasarkan persamaan 2.2, maka:

$$\begin{aligned}
 m_i &= \frac{n_i}{V_i \cdot \sqrt{3} i} \dots\dots\dots(2.1) \\
 &= \frac{124,49 \text{ kVA}}{20 \text{ kV} \cdot \sqrt{3} i} \\
 &= 3,5 \text{ Ai}
 \end{aligned}$$

Jadi PLN bahwa komponen peralatan pada pada tabel 2 mengenai penghantar besar kenaikan rata-rata arus yang mengalir mengetahui KHA serta keandalan pada penghantar JTM sesuai ketentuan AAAC dengan setiap tahunnya adalah 3,5 A Untuk penampang 150mm<sup>2</sup> yang memiliki KHA 425A, berdasarkan sistem distribusi penggunaannya maksimal dibebani 85%. Sehingga operasional yang diterapkan di system diperoleh:

$$\begin{aligned} KIHA &= 425A_i \times 85\% \\ &= 361,99A_i \end{aligned}$$

Jadi penghantar 150 mm<sup>2</sup> maksimal sebesar 361,99A.

Sehingga kemampuan hantar arusnya untuk mengetahui berapa lama lagi penghantar mampu distribusi dengan menggunakan melayani gardu-gardu di persamaan 2.3 maka:

$$\begin{aligned} t_i &= \frac{KIFHA \text{ maks-i}}{m_i} \dots\dots\dots (2.3) \\ &= \frac{361,99i - 51,26i}{3,5i} \\ &= 88,78 \text{ tahun} \end{aligned}$$

Kenaikan arus rata-rata Setelah melakukan perhitungan maka penghantar dengan per tahunnya adalah 3,5 A sehingga kemampuan hantar arus pada jaringan tegangan dikatakan sangat handal juga mempersiapkan kemungkinan dan masih mampu melayani gardu-gardu penampang 150mm<sup>2</sup> dengan distribusi sampai kurang lebih 80 tahun ke depan jika ditinjau dari sisi jaringan menengah yaitu penghantar AAAC dapat penghantar wilayah hanya diperuntukkan untuk wilayah Malino, melainkan PLN untuk terjadinya system Malino dan sekitarnya. Tetapi bukan interkoneksi.

#### D. Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari hasil penelitian adalah ketersediaan daya di wilayah Malino masih memadai tetapi terdapat beberapa Gardu Distribusi yang memiliki beban lebih dan beban rendah. Pada Gardu yang kami teliti yakni MLAB mengalami beban lebih sebesar (16%) dan MLAC (6,81%), dan Gardu MLAA masih dalam keadaan beban normal yaitu sebesar (32%). Sehingga untuk mengantisipasi kelebihan beban maka harus diadakan manajemen trafo.

#### E. Referensi

- Berde, M.S. (2022). *Thyristor Engineering*. Delhi: Khanna Publishers.
- Dewan, S.B & Straughen A. (2020). *Power Semiconductor Circuits*. New York: Jhon wiley & Sons.
- Fitzgerald, A.E., Charles K.Jr., & Stephen D. U. (2020). *Mesin-mesin listrik, terjemahan Djoko Achyanto, edisi keempat*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Rashid, H. M. (2021). *Elektronika Daya*. Jakarta: Penerbit PT. PrenhaHindo.
- Rijono, Drs. Yon, *Dasar Teknik Tenaga Listrik*, 2022:Yogyakarta, Penerbit ANDI.
- Zuhal. (1982). *Dasar Tenaga Listrik*. Bandung: ITB.