

## ANALISA SUSUT ENERGI PADA JARINGAN TEGANGAN RENDAH DI PT. PLN (PERSERO) ULP PLOSO

Ahmad Rifqi Irfandi<sup>1)</sup>, Gatut Budiono<sup>2)</sup>, Reza Sarwo Widagdo<sup>3)</sup>, Santoso<sup>4)</sup>  
Program Studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya<sup>1234</sup>

Email : ahmadrifqi1878@gmail.com<sup>1)</sup>, gatut\_budiono@untag-sby.ac.id<sup>2)</sup>,  
rezaswidagdo@untag-sby.ac.id<sup>3)</sup>, santosoemail@untag-sby.ac.id<sup>4)</sup>

### ABSTRAK

Di Indonesia, PT PLN (Persero) merupakan penyedia listrik pemerintah. Dalam pendistribusian tenaga listrik tidak semuanya dapat disalurkan ke konsumen karena akan hilang dalam bentuk rugi-rugi energi dalam sistem pendistribusian tenaga listrik yang biasanya diukur dalam jangka waktu tertentu. Seiring dengan pesatnya peningkatan kebutuhan masyarakat akan listrik, PT PLN (Persero) dituntut untuk melakukan efisiensi dan menjaga mutu atau mutu produk yang dihasilkan untuk meningkatkan citranya. Kehilangan energi di PT. PLN pada bulan Februari 2023 di PT.PLN (Persero) ULP Ploso dengan nomor gardu AB001 mempunyai 2 jurusan dengan total susut energi sebesar 32.575,7 kWh. Dengan presentase susut sebesar 0,26% yang tergolong efisien, namun Dengan persen pembebanan pelanggan sebesar 63% hal ini termasuk kategori tinggi sesuai standar SPLN, Dalam situasi ini, ada beberapa tindakan yang dapat diambil untuk mengatasi masalah ini, seperti memindahkan arus yang lebih tinggi ke gardu yang memiliki pembebanan lebih rendah atau mempertimbangkan penambahan gardu sisip. Pertimbangan seperti peningkatan kapasitas gardu, penambahan gardu sisip, atau pengaturan ulang jaringan dapat membantu dalam mengurangi pembebanan pelanggan yang tinggi dan meningkatkan distribusi energi secara efisien. PT PLN (Persero) biasanya melakukan evaluasi dan perencanaan yang cermat untuk meningkatkan mutu dan efisiensi dalam pendistribusian tenaga listrik.

Kata-kata kunci : *Gardu Distribusi, Jaringan Tegangan Rendah, Susut Energi.*

### ABSTRACT

*In Indonesia, PT PLN (Persero) is the government electricity provider. In the distribution of electric power, not everything can be distributed to consumers because it will be lost in the form of energy losses in the electric power distribution system which are usually measured over a certain period of time. Along with the rapid increase in people's need for electricity, PT PLN (Persero) is required to carry out efficiency and maintain the quality or quality of the products it produces to improve its image. Loss of energy in PT. PLN in February 2023 at PT.PLN (Persero) ULP Ploso with substation number AB001 has 2 directions with a total energy loss of 32,575.7 kWh. With a percentage of losses of 0.26% which is classified as efficient, but with a percentage of customer loading of 63% this is in the high category according to SPLN standards. In this situation, there are several actions that can be taken to overcome this problem, such as moving the current higher to a substation that has a lower loading or considering adding an inlet substation. Considerations such as increasing the substation capacity, adding an inlet substation, or rearranging the network can help in reducing high customer loadings and improving energy distribution efficiently. PT PLN (Persero) usually carries out careful evaluation and planning to improve quality and efficiency in the distribution of electricity. Keywords : *Distribution Substations, Energy Losses, Low Voltage Network.s**

## Pendahuluan

Pemasok listrik milik pemerintah di Indonesia adalah PT PLN (Persero). Akan terjadi rugi-rugi energi selama penyaluran tenaga listrik, sehingga tidak seluruhnya dapat terkirim ke pelanggan. Salah satu indikator seberapa efektif suatu sistem tenaga listrik beroperasi adalah penyusutan pada jaringan distribusi, yang sering dinilai pada periode tertentu. Jika PLN tidak memperhitungkan biaya penyusutan, kemungkinan besar nilai daya yang dihasilkan atau dibeli akan lebih tinggi dan pelanggan akan bertanggung jawab untuk membayar biaya terkait. Keadaan ini dapat dijelaskan dengan adanya rugi-rugi energi PT. PLN (Persero) sedang mengalami. Kerugian teknis dan kerugian non-teknis adalah dua klasifikasi utama dari kerugian energi. Kerugian teknis, juga dikenal sebagai kerugian energi, adalah kerugian yang disebabkan oleh impedansi peralatan yang digunakan untuk produksi, transmisi, dan distribusi energi. Sedangkan upaya penurunan susut jaringan baik secara teknis maupun non teknis telah dilakukan secara terus menerus oleh PLN, indikator yang digunakan adalah besarnya susut jaringan (%) yang diperoleh dari perhitungan susut, sedangkan susut non teknis adalah penyusutan akibat kesalahan pembacaan alat ukur, kelalaian kalibrasi alat ukur, dan kelalaian penggunaan secara serial (pembajakan listrik) [1].

## Metode

Metodologi penelitian adalah teknik yang digunakan oleh peneliti untuk memperoleh data dari lapangan selama melakukan kegiatan penelitiannya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari cara memperkirakan rugi-rugi energi pada jaringan gardu distribusi tegangan rendah dan cara menghitung rugi-rugi energi pada jaringan tersebut. Dengan demikian gardu distribusi tegangan rendah di PT. PLN (Persero) ULP Ploso dapat didemonstrasikan untuk mengantisipasi kehilangan energi di setiap jurusan.

## Hasil dan Pembahasan

### 1. Resistansi Saluran

Menurut data yang didapat, jenis konduktor yang digunakan memiliki luas penampang 70 mm<sup>2</sup> dan merupakan jenis NFA2X. Panjang saluran ke Jurusan A adalah 380 m, dan panjang saluran ke Jurusan B adalah 403 m. Resistansi kabel dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$R = \frac{\ell \times \rho}{A} \quad (1)$$

Tabel 1.1 Resistansi Penjurusan

Jurusan	Jenis Penghantar		Panjang Saluran (m)	R Saluran (Ω)
	Tipe	Penampang		
A	NFA2X	3x70mm + 1x 70mm <sup>2</sup>	380m	0,144 Ω
B	NFA2X	3x70mm + 1x 70mm <sup>2</sup>	403m	0,152 Ω

2. Perhitungan Susut Energi Jurusan

Dari data yang didapat pada PT. PLN (PERSERO) ULP Ploso di bulan februari 2023 didapat jam menyala kwh selama 57767 jam, maka dapat dihitung persamaan susut energi pada tiap jurusan sebagai berikut :

$$\frac{3 \times I^2 \times R \times t}{1000} \tag{2}$$

Tabel 2.2 Susut Energi Gardu AB001 Bulan Februari 2023

Jurusan	Susut Energi (kWh)
A	15847,64 kWh
B	16728,06 kWh
TOTAL	32575,7 kWh

3. Menghitung Energi Tersedia

Untuk menghitung susut energi perlu diketahui jumlah suplai energi dari gardu distribusi, untuk menghitung energi tersedia pada bulan februari 2023 dapat digunakan persamaan :

$$W_{in} = \frac{3 \times V \times I \text{ masuk} \times \text{Cos } \varphi \times t}{1000} \tag{3}$$

$$W_{in} = \frac{3 \times 230 \times 360,84 \times 0.85 \times 57767}{1000} \tag{4}$$

$$W_{in} = 12.225.383,87 \text{ kWh}$$

Berdasarkan perhitungan diatas maka diketahui energi yang dapat di suplai dari trafo dengan nomor gardu AB001 sebesar 12.225.383,87 Kwh pada bulan februari dalam waktu yang didapat dari data PT.PLN (PERSERO) ULP Ploso yaitu selama 57767 jam.

4. Menghitung Energi Tersalurkan

Untuk menghitung jumlah energi yang tersalurkan ke pelanggan perlu diketahui jumlah suplai energi dari gardu distribusi dan jumlah energi yang hilang pada jaringan, dari perhitungan 4.2 dan 4.3 didapat jumlah energi yang hilang pada bulan februari 2023 sebanyak 32.575,7 Kwh, sedangkan jumlah energi yang disuplai dari trafo sebanyak 12.225.383,87 Kwh, maka Dapat digunakan perhitungan sebagai berikut :

$$W_{out} = W_{in} - W_{losses} \quad (5)$$

$$W_{out} = 12.225.383,87 \text{ kWh} - 32.575,7 \text{ kWh} \quad (6)$$

$$W_{out} = 12.192.808.17 \text{ kWh}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, maka diketahui energi yang dapat tersalurkan ke pelanggan sebesar 12.192.808.17 kWh, kemudian dapat dihitung presentase susut energi pada jaringan tegangan rendah di PT. PLN (PERSERO) ULP Ploso dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\%W_{losses} = \frac{W_{losses}}{W_{in}} \times 100\% \quad (7)$$

$$\%W_{losses} = \frac{32.575,7}{12.225.383,87} \times 100\% \quad (8)$$

$$\%W_{losses} = 0,26 \%$$

5, Antisipasi Susut Energi

Berdasarkan perhitungan %pembebanan pelanggan didapat nilai 63% ,Hal ini termasuk dalam kategori tinggi berdasarkan standar SPLN, maka untuk mengantisipasi susut energi dengan pembebanan dalam kategori tinggi perlu dilakukan antara lain :

1. Penambahan gardu sisip agar lebih efisien biaya daripada penambahan kapasitas trafo.
2. Pemandahan arus fasa yang tinggi ke arus lebih rendah.

**Kesimpulan**

Dari Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan hal- hal sebagai berikut:

Susut energi dalam bulan februari 2023 pada jaringan tegangan rendah PT.PLN (Persero) ULP Ploso dengan nomor gardu AB001 sebesar 32.575,7 kWh.

Presentase susut energi pada jaringan gardu distribusi PT.PLN (Persero) ULP Ploso dengan nomor gardu AB001 pada bulan februari 2023 sebesar 0.26%.

Antisipasi susut energi yang perlu dilakukan adalah dengan memindahkan beban fasa yang lebih tinggi ke rendah atau dengan menambahkan gardu sisip.

### Daftar Pustaka

- F.S. Aditya, " ANALISA PERBANDINGAN SUSUT ENERGI DI JARINGAN TEGANGAN RENDAH DI PT. PLN ( PERSERO ) ULP NGAGEL ".2022.
- I.A.Simanullang," ANALISIS SUSUT ENERGI PADA SALURAN DISTRIBUSI JARINGAN TEGANGAN RENDAH DI PT. PLN (Persero) ULP MEDAN BARU".2020.
- S. Zalmadi, Erlina, S. Heri," ANALISIS SUSUT ENERGI PADA TEGANGAN RENDAH DI WILAYAH PT. PLN (PERSERO) AREA BULUNGAN".2015.
- P. Aditya, " ANALISIS SUSUT ENERGI PADA TEGANGAN RENDAH DI WILAYAH PT. PLN (PERSERO) AREA BULUNGAN".2012.
- Sugianto," Analisis Perhitungan Losses Jaringan Tegangan Rendah Pada Gardu Distribusi Menggunakan Aplikasi Mapinfo PT.PLN Rayon Hasanuddin Area Watampone".
- "7, Mochtar Wijaya\_Dasar Mesin listrik".
- Suswanto, D. (2009). Sistem Distribusi Tenaga Listrik. Fakultas Teknik Elektro Universitas Negeri Padang, Padang.
- Suhadi. (2008) . Teknik Distribusi Tenaga Listrik. Kementerian Pendidikan Dasar Menengah Dan Kebudayaan Republik Indonesia, Jakarta.
- Syufrijal. (2014). Jaringan Distribusi Tenaga Listrik. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Jakarta
- PT.PLN (Persero),"Kriteria Desain Engineering Kontruksi Jaringan Distribusi Tenaga Listrik", 2010
- A.D. Saputra, "ANALISA PENGUJIAN TRANSFORMATOR DAYA MT24 150kV / 33Kv 90MVA Di PT. VALE INDONESIA, SOWOWAKO - SULAWESI SELATAN".2017
- A.A Alamsyah, L.Suardi, "Perancangan Transformator 3 Fasa dengan transormator 1 phasa".2018