

# ANALISA PERBANDINGAN SUSUT ENERGI DI JARINGAN TEGANGAN RENDAH DI PT. PLN ( PERSERO ) ULP NGAGEL

*by* Septa Feri Aditya

---

**Submission date:** 08-Aug-2022 09:51AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 1880035894

**File name:** Teknik\_1451800078\_Septa\_Feri\_Aditya.pdf (471.21K)

**Word count:** 1707

**Character count:** 10623

# ANALISA PERBANDINGAN SUSUT ENERGI DI JARINGAN TEGANGAN RENDAH DI PT. PLN ( PERSERO ) ULP NGAGEL

1  
Septa Feri Aditya  
Jurusan Teknik Elektro, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
Jl. Semolowaru 45 Surabaya 60118  
Telp. (031) 5931800, Faks. (031) 5927817  
E-mail: Septa.F.A@gmail.com

## ABSTRAK

Dalam kegiatan keseharian listrik tidak bisa terhalang bagi masyarakat, baik secara ekonomi maupun sosial. Hal ini menyebabkan listrik menjadi keperluan bagi pemakai. Susut energi listrik bisa dideteksi di beraneka kawasan dalam jaringan listrik, berawal dari pembangkitan, transmisi, dan diakhiri dengan penggunaan jaringan distribusi untuk konsumen. Kehilangan energi terjadi pada PT. PLN (Persero) ULP Ngagel sebesar 858.559 kWh. Perhitungan ini mencakup kerugian teknis dan non teknis. Rugi-rugi energi yang dihasilkan tidak meninggalkan akibat yang relevan terhadap kualitas pelayanan di PT. PLN (persero). Akibatnya kemampuan jaringan tegangan rendah pada PT. PLN (Persero) ULP Ngagel bulan Februari 2021 sebanyak 98,2%, nilai tersebut mampu di standar perolehan PLN (SPLN) 3.002-1 yang mengutarakan nilai kemampuan yang dibutuhkan berada pada kisaran 90% sampai 100%. Kemampuan jaringan tegangan rendah pada PT. PLN (Persero) ULP Ngagel sangat baik, bertambah tinggi kemampuan mengarah 100%, bertambah baik jaringan tegangan rendah. Selisih antara persentase pembebanan transformator dan persentase susut total adalah 0,21%.

*Kata Kunci: Efisiensi Jaringan, Jaringan Tegangan Rendah, Susut Energi*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latarbelakang

PLN harus menyediakan listrik untuk seluruh rakyat Indonesia dari Kelompok Publik, kantor atau industri. Masalah - masalah utama yang dihadapi PLN adalah kehilangan energi yang terjadiselama distribusi daya listrik ke pembeli. Penyusutan ini ditemukan di banyak tempat berbeda di jaringan catu daya, mulai dari pembangkitan, transmisi, sampai jaringan distribusi untuk pelanggan. Berdasarkan informasi dari PT. PLN (Persero) kebanyakan hilang energi berasal dari jaringan distribusi melalui jaringan distribusi mengembangkan tegangan menengah dan rendah. Namun, untuk tegangan menengah dan pendek, saat ini, yang beredar dibersih memiliki arti bahwa besar. Hilang energi cara energi itu disediakan tidak sebesar energi yang dihasilkan, yang mengurangi potensi penjualan listrik di PLN. Jika sebuah biaya penyusutan tidak dipertimbangkan oleh PLN lebih mungkin nilai listrik dihasilkan atau akan dibeli lebih banyak tinggi biaya listrik dibayar pelanggan. Kondisi ini mungkin dipahami sebagai kerugian energi yang dialami PT. PLN (persero).

Umumnya susut energi dibagi menjadi dua kategori antara lain susut teknis dan susut non teknis. Susut teknis adalah penyusutan sebab impedansi peralatan pembangkit, transmisi dan distribusi, keada kehilangan energi. Sedangkan kerugian non-teknis adalah depresiasi karena kesalahan pembacaan instrumen pengukuran, kelalaian kalibrasi alat pengukuran dan kelalaian serial penggunaan yang ilegal (pembajakan

listrik) atau kelalaian lain. Selain komitmen PLN untuk menyediakan listrik yang berkualitas bagi konsumen, standar pelayanan yang baik juga penting. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis masalah penyusutan energi di jaringan tegangan rendah di PT. PLN (Persero) ULP Ngagel.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Sistem Tenaga Listrik

Pembangkit listrik tegangan yang dibuat generator dan tegangan yang dibuat dinaikkan pada transformator step-up gardu induk. Tujuan dari kenaikan tegangan transmisi adalah untuk mengurangi kerugian yang mana berkaitan dengan proses transmisi. Hilang energi itu dihasilkan sebanding dengan kuadrat arus. Meningkat Nilai tegangan dengan daya transmisi yang sama mengurangi arus. Sehingga hilang energi lebih sedikit dan sebaliknya. Secara umum sistem kelistrikan terdiri dari pembangkitan, transmisi dan distribusi.

### 1. Pembangkit

Listrik bisa dibangkitkan dalam berbagai cara menggunakan bahan bakar fosil dan nuklir. Bahan - bahan bakar fosil seperti batu bara, gas alam, minyak bumi di semua generator listrik memiliki prinsip kerja yang sama. Itu berarti dipakai sumber energi berguna menggerakkan turbin yang membuat listrik.

### 2. Transmisi

Transmisi adalah komponen yang sangat penting lebih penting dari sistem tenaga sebab selisih yang

dipakai untuk transmisi umumnya maksimal. Kerusakan sistem dapat disebabkan oleh faktor alam atau teknis, sehingga perlindungan sistem harus dipertimbangkan secara serius.

### 3. Distribusi

Distribusi listrik bagian yang mempertemukan sisi transmisi ke konsumen, umumnya berawal dari gardu distribusi dan diakhiri dengan pelanggan.

#### 4 2.2 Tegangan Distribusi

Tegangan untuk jaringan distribusi dapat diketahui sejumlah golongan, sebagai berikut:

##### 1. Tegangan Menengah

Tegangan menengah adalah tegangan yang berfluktuasi antara dari 1 kV sampai 30 kV. Tegangan sedang 20 kV digunakan di Indonesia. Tegangan menengah digunakan menyalurkan energi listrik oleh gardu induk, gardu distribusi dan terus ke konsumen tegangan menengah.

##### 2. Tegangan Rendah

Tegangan rendah adalah tegangan kurang dari 1 KV dipakai untuk mengalirkan tenaga listrik mulai gardu distribusi ke konsumen tegangan rendah. Distribusi dilaksanakan pada sistem tiga fase empat kawat yang menyeluruh dengan netral. Indonesia menetapkan tegangan rendah 380/220V yang mana 380V adalah tegangan antar fasa dan 220V adalah tegangan fasa netral.

##### 3. Tegangan Kerja

Tegangan operasi adalah penyediaan tenaga listrik oleh pemasok kepada konsumennya. Di Indonesia, tegangan operasi umumnya meliputi:

- 380/220V tiga fase empat kawat
- 220V fase tunggal dua kawat
- 6 kV tiga fase tiga kawat
- 12 kV tiga fase tiga kawat
- 20 kV tiga fase tiga kawat

##### 2.3 Susut Energi Pada Saluran Distribusi

Rugi-rugi adalah besarnya energi listrik yang lenyap di operasi pemindahan energi listrik oleh gardu induk ke pemakai. Jika tidak ada gardu induk, maka kerugian mulai dari gardu distribusi hingga ke pelanggan.

Energi listrik adalah jumlah energi per bagian waktu ketika pekerjaan dilakukan dan pekerjaan dilakukan per bagian waktu.

Susut energi atau kehilangan energi listrik adalah pengurangan suplai energi yang diberikan berdasar dari suplai (PLN) kepada yang masuk dalam hal ini oleh pelanggan, yang berarti energi yang hilang akibat kehilangan energi tersebut adalah energi yang dihasilkan, tetapi tidak Penjualan. Dalam hal ini, golongan pembekal listrik (PLN) mengalami resesi alhasil produksi energi dengan harga yang sangat tinggi, namun tidak memperoleh kelebihan keuangan dari pemasaran energi.

### 3. Metode

#### 3.1 Metode Pengumpulan Data

Pencarian data penelitian ke pustakawan adalah bagaimana temukan teori yang mana terkait dengan masalah yang bertemu. Penulis dapat mencari dari berbagai sumber, termasuk artikel, majalah, buku dan sebagainya. Informasi yang mana diterima bisa digunakan sebagai panduan untuk ini adalah sebuah studi.

#### 3.2 Metode Analisis Data

Lokasi penelitian di PT. PLN (Persero) ULP Ngagel. Objek penelitian yang digunakan untuk analisis adalah gardu distribusi yang terdaftar di PT. PLN (Persero) ULP Ngagel pada Februari 2021 menjadi 1382 unit dengan kapasitas sistem 214.960 kVA, total 110.775 pelanggan dan kapasitas terpasang 437.092.740 VA.

Berdasarkan parameter yang dihitung, beberapa metode analisis dibentuk berdasarkan data yang dikumpulkan dan objek studi untuk mengetahui rugi-rugi energi pada jaringan tegangan rendah, yaitu Formula penghitungan faktor yang mempengaruhi susut energi, Formula penghitungan susut energi, Formula penghitungan efisiensi jaringan tegangan rendah.

##### 1. Formula Penghitungan Faktor yang Mempengaruhi Susut Energi

Dalam penghitungan faktor yang mempengaruhi susut energi, digunakan beberapa persamaan, antara lain: Arus maksimum jaringan. Arus ini adalah nilai maksimum kemampuan transformator untuk memasok arus ke beban melalui jaringan 3-fase, persentase dari beban transformator. Persentase beban digunakan untuk mengetahui besarnya arus beban pada saluran distribusi tiap jamnya, sehingga dapat diketahui bagaimana perubahan beban tergantung pada rugi-rugi energi yang terjadi.

$$I_{max} = \frac{\text{Kapasitas Trafo}}{3 \times v} \quad (1)$$

$$I_{max} = \frac{s}{3 \times 220}$$

Pengertian :  $I_{max}$  = Arus Maksimum (A)

S = Kapasitas Trafo (VA)

$$\% \text{Pembelian} = \frac{\text{Jumlah Trafo} \times \cos \phi}{\text{Pembelian} \times \cos \phi} \quad (2)$$

$$\% \text{Pembelian} = \frac{I_{max} \times V (3 \times 220) \times \cos \phi}{\text{Pembelian} \times \cos \phi}$$

Pengertian :  $I_{max}$  = Arus Maksimum (A)

##### 2. Formula Penghitungan Susut Energi

$$W_{out} = W_{in} - W_{losses} \quad (3)$$

Pengertian :  $W_{out}$  = Energi yang dijual (KWH)

$W_{in}$  = Energi yang dihasilkan (KWH)

$W_{losses}$  = Susut Energi (KWH)

### 3. Formula Penghitungan Efisiensi Jaringan Tegangan Rendah

$$\eta = \frac{W_{out}}{W_{in}} \times 100 \% \quad (4)$$

Pengertian :  $\eta$  = Efisiensi jaringan tegangan rendah (%)

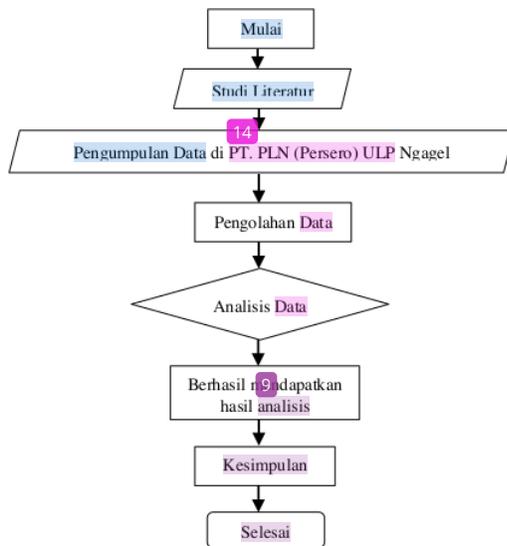
$W_{out}$  = Energi yang dijual (KWH)

$W_{in}$  = Energi yang dihasilkan (KWH)

10

### 3.3 Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di PT. PLN (Persero) ULP Ngagel mulai tanggal 30 Juni 2022 sampai dengan 8 Juli 2022 dengan pendataan lar3sung. Pelaksanaan ini bertujuan untuk mengambil rugi-rugi energi yang terdapat pada jalur distribusi jaringan tegangan rendah dan efisiensi jaringan tegangan rendah. Dengan demikian, Anda dapat melihat berapa banyak energi yang h2ng pada jaringan tegangan rendah, seberapa efisien jaringan tegangan rendah di PT. PLN (Persero) ULP Ngagel, serta selisih antara persentase pembebanan dan persentase susut total. Secara umum, penyusunan laporan tugas akh12 digambarkan menggunakan flowchart pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

## 4. Hasil dan Pembahasan

### Hasil

Faktor yang mempengaruhi susut energi adalah beban pelanggan. Perhitungan beban pelanggan

menggunakan Standar Perusahaan Listrik Negara (SPLN).

Berikut perhitungan beban pelanggan yang mempengaruhi susut energi :

1.  $I_{max}$  Jaringan

$$I_{max} = \frac{s}{3 \times 220}$$

$$I_{max} = \frac{214.960.000 \text{ VA}}{3 \times 220 \text{ V}}$$

$$I_{max} = 325.696,969 \text{ A}$$

2. % Pembebanan

$$\% \text{ Pembebanan} = \frac{I_{max} \times V (3 \times 220) \times \cos \phi}{\text{Pembebanan} \times \cos \phi}$$

$$\% \text{ Pembebanan} = \frac{325.696 \times 660 \times 0,8}{10.930.800 \times 0,8}$$

$$\% \text{ Pembebanan} = \frac{171.967 \text{ KW}}{8.744.640 \text{ KW}}$$

$$\% \text{ Pembebanan} = 1,97 \%$$

No	Faktor	Parameter	Persentase	Kategori
1	Beban	$I_{max}$	33,3 %	Sedang
2	Pelanggan	% Pembebanan	1,97 %	Rendah

Tabel 1. Persentase perhitungan mempengaruhi susut energi

### Pembahasan

Berdasarkan parameter perhitun5n yang dilakukan, dimungkinkan untuk menghitung rugi-rugi listrik pada jaringan tegangan rendah di PT. PLN (Persero) ULP Ngagel sebagai berikut:

$$W_{out} = W_{in} - W_{losses}$$

$$W_{out} = 48.638.957 \text{ KWH} - 858.559 \text{ KWH}$$

$$W_{out} = 47.780.398 \text{ KWH}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, energi yang dialirkan pelanggan sebesar 47.780.398 KWH.

Sesuai dengan standar PLN D3.002-1 tahun 2007, dimana efisiensinya disesuaikan dengan kemungkinan rugi-rugi energi, sehingga nilai efisiensi yang diperbolehkan berada pada kisaran 90% sampai 100%. Berdasarkan perhitungan di atas diketahui bahwa efisiensi jaringan tegangan rendah sebesar 98,2% masih memenuhi standar yang ditetapkan dan termasuk dalam kategori sangat efisien.

## 5. KESIMPULAN

Menurut hasil penelitian yang dilaksanakan dalam pekerjaan ini, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

2  
Susut energi pada jaringan tegangan rendah di PT. PLN (Persero) ULP Ngagel sebesar 858.559 kWh. Perhitungan ini mencakup kerugian teknis dan non teknis.

2  
Kemampuan jaringan tegangan rendah di PT. PLN (Persero) ULP Ngagel Februari 2021 sebesar 98,2%. Nilai tersebut masih dalam penerimaan PLN (SPLN) D3.002-2 Tahun 2008, yang mengutarakan bahwa nilai efisiensi harus antara 90% sampai 100%. Dengan demikian, dapat dinyatakan bahwa kemampuan jaringan tegangan rendah pada PT. PLN (Persero) ULP Ngagel termasuk dalam kategori sangat efisien.

## PUSTAKA

- [1] V. Nomor, J. Hal, and I. A. Simanullang, "Analisa Besaran Energi Pada Saluran Distribusi Jaringan Tegangan Rendah . PLN (Persero )," vol. 2, pp. 421–430, 2022.
- [2] D. T. Elektro, F. Teknik, and U. Indonesia, "Studi susut energi pada jaringan tegangan rendah wilayah pln apj cempaka putih dengan variasi beban pelanggan industri," 2012.
- [3] P. T. Pln, P. Upj, and S. Tengah, "Analisa perhitungan susut teknik pa t. pln (persero) upj semarang tengah," *Amir Sndoyo*, pp. 1–7, 2005.
- [4] D. F. KAMALIA, "Analisis Susut Energi (Losses) Jaringan Tegangan Menengah (20 Kv) Di Pt Pln (Persero) Rayon Klakah Area Jember," *Univ. Muhammadiyah Makasar*, 2018.



# ANALISA PERBANDINGAN SUSUT ENERGI DI JARINGAN TEGANGAN RENDAH DI PT. PLN ( PERSERO ) ULP NGAGEL

## ORIGINALITY REPORT

20%

SIMILARITY INDEX

17%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

7%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya Student Paper	7%
2	repositori.umsu.ac.id Internet Source	3%
3	123dok.com Internet Source	2%
4	adoc.pub Internet Source	2%
5	etd.repository.ugm.ac.id Internet Source	1%
6	ti3602elin.wordpress.com Internet Source	1%
7	www.kafekepo.com Internet Source	1%
8	es.scribd.com Internet Source	1%

fr.scribd.com

9	Internet Source	1 %
10	<a href="http://ojs.unud.ac.id">ojs.unud.ac.id</a> Internet Source	1 %
11	<a href="http://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Internet Source	1 %
12	<a href="http://eprints.umm.ac.id">eprints.umm.ac.id</a> Internet Source	<1 %
13	<a href="http://jurnal.uisu.ac.id">jurnal.uisu.ac.id</a> Internet Source	<1 %
14	Rifka Sharen Rianto, Herman Karamoy, Anneke Wangkar. "Analisis perhitungan harga pokok penjualan meter pascabayar dan meter prabayar dalam menggunakan metode variable cost pada PT. PLN (Persero) ULP Manado Selatan", Indonesia Accounting Journal, 2019 Publication	<1 %
15	<a href="http://ojs.unimal.ac.id">ojs.unimal.ac.id</a> Internet Source	<1 %

Exclude quotes  On

Exclude matches  Off

Exclude bibliography  On