

**ANALYSIS OF P2TL EFFECTIVENESS ON DECLINE NON TECHNICAL LOSSES  
AT PT. PLN (Persero) ULP PANTON LABU**

**ANALISIS EFEKTIVITAS P2TL TERHADAP PENURUNAN SUSUT NON TEKNIS  
DI PT. PLN (Persero) ULP PANTON LABU**

**Anggi Putri Debora Hutapea<sup>1</sup>, Pristisal Wibowo<sup>2</sup>, Siti Anisah<sup>3</sup>**

Universitas Pembangunan Panca Budi<sup>1,2,3</sup>

[nialldebora13@gmail.com](mailto:nialldebora13@gmail.com)<sup>1</sup>, [pristisawibowo@dosen.pancabudi.ac.id](mailto:pristisawibowo@dosen.pancabudi.ac.id)<sup>2</sup>,

[sitianisah@dosen.pancabudi.ac.id](mailto:sitianisah@dosen.pancabudi.ac.id)<sup>3</sup>

**ABSTRACT**

*This research examine losses at the Pantan Labu Customer Service Unit in the 1st semester of 2022 with high analysis results totaling 6.783 kWh, while for the 2023 with a total of 2,774,928 kWh based on this value in 2022 very high losses occurred. Problems where violations occur are classified into 4: class I, class II, class III and class IV. The results obtained from the P2TL achievement in 2022 amounted to 806,908 kWh, an increase of around 65% from the P2TL achievement in 2023 of 486,903 kWh, a difference of 320,815 kWh. Cumulative reduction in total losses in semester 2 2022 and semester I 2021 from 8% to 7%. Meanwhile, the total reduction in kwh was 525,642 kWh if converted into IDR. 759,027,048. The reduction in total losses above was contributed to the P2TL achievement of 806,908 kWh or 14% of the initial losses of 5,463,674 kWh. Therefore, efforts to reduce non-technical losses by optimizing P2TL are said to be successful.*

**Keywords:** Voltage Loss, P2TL, Electrical Violations.

**ABSTRAK**

Penelitian ini mengkaji susut pada Unit Layanan Pelanggan Pantan Labu pada semester 1 tahun 2022 dengan hasil analisis yang tinggi total 5.182.408 kWh, sedangkan untuk susut tahun 2023 dengan total 4.656.766 kWh berdasarkan nilai tersebut tahun 2022 terjadinya susut yang sangat tinggi. Masalah yang terjadi terdapat pelanggaran digolongkan menjadi 4 yaitu golongan I, golongan II, Golongan III dan Golongan IV. Hasil yang didapatkan pada pencapaian P2TL tahun 2022 sebesar 806.908 kWh naik sekitar 65% dari pencapaian P2TL tahun 2023 486.903 kWh selisih 320.815 kWh. Penurunan susut total secara kumulatif di semester 2 2022 dengan Semester 1 2023 dari 8% menjadi 7% sedangkan penurunan kwh total sebesar 525.642 kWh apabila dirupiahkan sebesar Rp. 759.027.048. Pengurangan susut total diatas disumbangkan pencapaian P2TL sebesar 806. 908 kWh atau sebesar 14% dari susut awal sebesar 5.463.674 kWh. Oleh sebab itu upaya penurunan Susut Non Teknis dengan Optimalisasi P2TL dikatakan berhasil.

**Kata Kunci:** Susut Tegangan, P2TL, Pelanggaran Listrik.

**PENDAHULUAN**

Sistem Tenaga Listrik merupakan salah satu komponen penting dalam kehidupan manusia modern, tidak terlepas semua aktivitas manusia membutuhkan tenaga listrik (Novendra et al., 2020) (Anisah & Khaizairani, 2018), (Tharo et al., 2022), (Kucuk & Ajder, 2022). Pemanfaatan tenaga listrik yang efektif dan sesuai dengan ketentuan diwajibkan kepada setiap konsumen. Kondisi eksisting saat ini teridentifikasi bahwa masih terdapat pelanggan yang melakukan pelanggaran pemakaian tenaga Listrik. Berdasarkan kondisi diatas Penertiban Pemakaian Tenaga Listrik sangatlah

diperlukan. Kondisi tersebut didukung dengan fakta yang ada, dimana inovasi listrik prabayar yang dilengkapi dengan meter yang dapat mencegah upaya pelanggaran pemakaian Listrik (Simanjuntak & Sembiring, n.d.).

Faktor sosial menjadi salah satu alasan yang tingginya tingkat pelanggaran penggunaan energi listrik (Briseño & Rojas, 2020). Berbagai cara dan model dikembangkan sebagai upaya untuk meminimalisir dan mengidentifikasi kasus pelanggaran yang dilakukan oleh konsumen Listrik (Feng et al., 2020), (Lakshminarayana et al., 2021), (Munawar

et al., 2022), (Basumallik, 2020), (Alanazi et al., 2023).

Sebagai upaya pengembangan untuk mendeteksi pelanggaran P2TL, Perusahaan Listrik Negara (PLN) selaku penanggung jawab langsung membuat ketentuan sanksi terhadap konsumen yang terbukti melakukan pelanggaran (Yafie & Prabowo, 2022), (Mufidah & Astuti, 2018). Pelaksanaan Penertiban Pemakaian Tenaga Listrik yang baik diharapkan dapat meningkatkan jumlah *saving kWh* dan menekan susut non teknis dalam sistem distribusi (Khairunnisah et al., 2024).

Berdasarkan *Action Plan* Penekanan Susut, kegiatan P2TL mampu menyumbang *saving kWh* yang cukup besar apabila dikerjakan dengan baik. Nilai *saving kWh* dari pelaksanaan P2TL merupakan aktivitas dan program prioritas diantara jenis pekerjaan lainnya (Intan, 2021), (Desmira et al., 2018). Beranjak dari pemikiran tersebut maka penulis menganggap bahwa pengoptimasian pelaksanaan P2TL sangatlah penting sebagai upaya meningkatkan kinerja P2TL yang saat ini sudah baik untuk semakin lebih baik lagi. Hal terpenting yang menjadi titik tumpu pemikiran penulis adalah mencari cara meningkatkan kinerja P2TL melalui penelitian akar masalahnya baik melalui cara teknis maupun cara non teknis.

Pendekatan pertama yang dilakukan penulis adalah melalui analisis hasil pengamatan pelaksanaan P2TL di Unit Layanan Pelanggan Pantan Labu Aceh Utara. Analisis pembahasan jumlah dan bentuk pelanggaran serta pengaruhnya pada pengukuran meter, pembahasan perhitungan *saving kWh*, pembahasan pengaruh *saving kWh* dalam menurunkan susut, dan penelitian akar masalah beserta upaya penanganannya.

Berdasarkan Kepdir PT. PLN(Persero) No: 1486.K/DIR/2011 Penertiban Pemakaian Tenaga Listrik adalah rangkaian kegiatan yang meliputi perencanaan (Tahap Pra P2TL), pemeriksaan, tindakan (Tahap Pelaksanaan

P2TL) dan penyelesaian (Tahap Pasca P2TL) yang berupa penerbitan Surat Panggilan dan pemberian Tagihan Susulan (PT PLN (Persero), 2023). Untuk Pelanggaran Golongan 1 (P1) dikenakan denda berupa TS1, yang termasuk dalam pelanggaran ini adalah perubahan batasan daya dan perusakan segel. Untuk Pelanggaran Golongan 2 (P2) dikenakan denda berupa TS2, yang termasuk pelanggaran jenis ini adalah apabila pelanggan melakukan perubahan batasan daya dan perusakan segel milik PLN. Untuk pelanggaran Golongan 3 dikenakan TS3, yang termasuk dalam pelanggaran ini adalah apabila pelanggan melakukan Pelanggaran Golongan 1 dan 2. Untuk Pelanggaran Golongan 4 dikenakan TS4 pelanggaran ini dilakukan oleh non pelanggan. Perhitungan Tagihan susulan untuk setiap golongan tarif sama yang berbeda hanyalah harga listrik per kWh nya. Perhitungan *saving kWh* hanya didapatkan dari Pelanggaran Golongan 2 dengan cara menghitung Tagihan Susulan 2.

$$TS 2 (Rp) = 9 \times 720 \text{ jam} \times \text{Daya Terpasang} \times 0,8 \times \text{Harga Per kWh}$$

Setelah diperoleh hasil TS 2 maka perhitungan Saving kWh sebagai berikut:

$$\text{Saving kWh} = \frac{TS 2}{TDL \text{ Sesuai Tarif}}$$

KepMenKeu nomor 431/KMK.06/2002: Bentuk kehilangan energi listrik yang berasal dari selisih sejumlah energi listrik yang dibeli dengan sejumlah energi listrik yang terjual atau jumlah energi yang hilang atau menyusut, terjadi karena sebab-sebab teknik maupun non teknik pada waktu penyediaan dan penyaluran energi. Rumus Perhitungan susut energi adalah:

$$\text{Susut (\%)} = \frac{\text{kWh siap jual} - \text{kWh terjual (TUL III - 09)}}{\text{kWh siap jual}} \times 100\%$$

Pengukuran % susut dilakukan untuk menentukan dan menganalisis besarnya energi listrik, dalam pengukuran ini alat yang digunakan meliputi meter kWh, meter kVArh, meter kVA maksimum,

meter arus dan meter tegangan Pengukuran beban pada kWh meter adalah

Beban 1 Fasa =  $V \text{ fase} \times I \times \text{Cos } \varphi \times \text{pemakaian}$

Beban 3 Fasa =  $3 \times V_{p-p} \times I \times \text{Cos } \varphi \times \text{pemakaian}$

Sedangkan perhitungan daya untuk 1 fasa adalah:

Daya Semu :  $S = V \times I \text{ (VA)}$

Daya Nyata :  $P = V \times I \times \text{cos } \varphi \text{ (watt)}$

Daya Reaktif :  $Q = V \times I \times \text{sin } \varphi \text{ (VAR)}$

Sedangkan perhitungan daya untuk sistem 3 fasa adalah

Daya Semu :  $S = V \times I \times \sqrt{3} \text{ (VA)}$

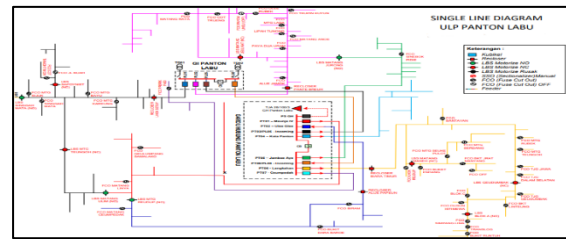
Daya Nyata :  $P = V \times I \times \sqrt{3} \times \text{cos } \theta \text{ (Watt)}$

Daya Reaktif :  $Q = V \times I \times \sqrt{3} \times \text{sin } \theta \text{ (VAR)}$

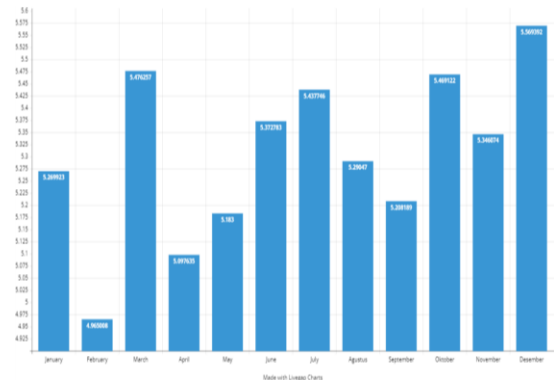
### METODE

Metode penelitian adalah suatu prosedur atau cara untuk mengetahui sesuatu yang mempunyai langkah-langkah sistematis. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian gabungan antara metode kualitatif dan kuantitatif. Metode kuantitatif menggunakan data existing yang diperlukan dengan cara mengolah lagi data tersebut agar mudah dipahami. Model kualitatif, metodenya menggunakan riset partisipatori, instrumen pengambilan datanya berupa panduan wawancara. Metode ini dilakukan agar hasil analisis data pada metode kuantitatif dapat di deskripsikan lebih jelas dengan metode kuantitatif.

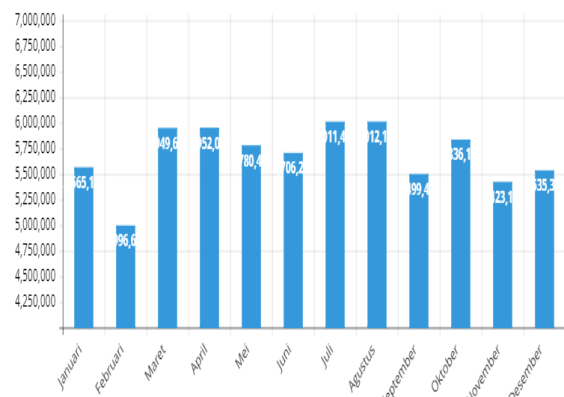
Alat pengumpul data yang digunakan adalah kamera, *smartphone*, dan laptop. Jalan pengamatan tugas akhir adalah melalui pengumpulan data. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah triangulasi. Langkah pengamatan yang kedua adalah pengolahan data, teknik pengolahan datanya adalah melalui mengorganisasi data, membuat kategori, serta menulis laporan. Dalam melakukan analisis acuannya adalah data single line diagram seperti berikut:



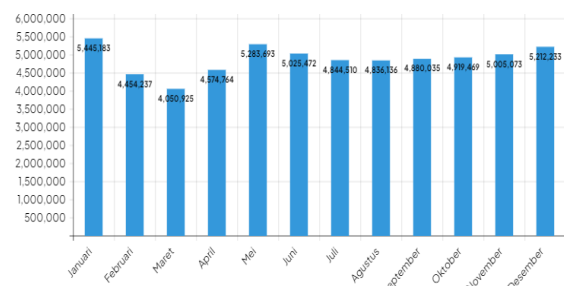
Gambar 1. Single Line Diagram ULP Panton Labu



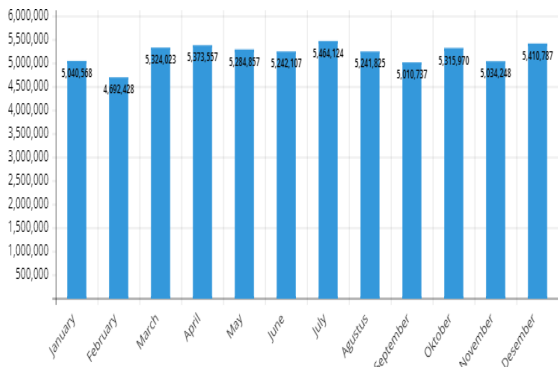
Gambar 2. Grafik Data kWh Siap Jual 2022



Gambar 3. Grafik Data kWh Siap Jual 2023



Gambar 3. Grafik Data kWh Jual Tahun 2022



Gambar 4. Grafik Data kWh Jual Tahun 2023

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berikut rumus perhitungan susut (*losses*) berdasarkan persamaan 1, pada tahapan ini akan dicari berapa jumlah hasil susut yang didapatkan berdasarkan data yang sudah di analisis.

$$Susut(bulan) = kWh\ siap\ jual - kWh\ Jual\ (TUL\ III - 09)$$

**Perhitungan Susut (Losses) Non Teknis Tahun 2022**

- Januari = 5.269.923 – 5.445.183 = 264.333
- Febuari = 4.965.008 – 4.454.237 = 441.241
- Maret = 5.476.257 – 4.050.925 = 1.357.546
- April = 5.097.635 – 4.574.764 = 460.991
- Mei = 5.183.491 – 5.283.693 = 172.179

Kemudian dilakukan analisis yang sama untuk bulan Juni sampai dengan Desember, sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Perhitungan Nilai Susut Tahun 2022

No	Elemen	Nilai Susut (Losses)
1	Januari	264.333
2	Febuari	441.241
3	Maret	1.357.546
4	April	460.991
5	Mei	172.179
6	Juni	261.078
7	Juli	505.945
8	Agustus	397.263
9	September	268.875
10	Oktober	490.375
11	November	274.281
12	Desember	288.301
	<b>Total</b>	<b>5.182.408</b>

**Perhitungan % Susut (Losses) Non**

**Teknis Tahun 2022**

Berikut rumus perhitungan susut (*Losses*) berdasarkan persamaan 1, pada tahapan ini akan dicari berapa jumlah hasil susut yang didapatkan berdasarkan data yang sudah di analisis

$$\%Susut_{bulan} = \frac{kWh\ siap\ jual - kWh\ terjual\ TUL\ III\ 09}{kWh\ siap\ jual} \times 100$$

$$\%Susut1 = \frac{5.269.923 - 5.445.183}{5.269.923} \times 100 = 5,02$$

$$\%Susut2 = \frac{4.965.008 - 4.454.237}{4.965.008} \times 100 = 8,89$$

$$\%Susut3 = \frac{5.476.257 - 4.050.925}{5.476.257} \times 100 = 24,79$$

$$\%Susut4 = \frac{5.097.635 - 4.574.764}{5.097.635} \times 100 = 9,04$$

Kemudian dilakukan analisis yang sama untuk bulan Juni sampai dengan Desember.

Berikut adalah hasil perhitungan % susut losses pada data Pantan Labu tahun 2022 berdasarkan perhitungan sebelumnya dapat dilihat pada tabel:

Tabel 2. Hasil Perhitungan Susut Teknis dan Non Teknis Tahun 2022

No	Bulan	%Susut Non Teknis	%Susut Teknis
1	Januari	5,02	5,02
2	Febuari	8,89	1,73
3	Maret	24,79	9,77
4	April	9,04	9,59
5	Mei	3,32	7,01
6	Juni	4,86	6,65
7	Juli	9,30	7,04
8	Agustus	7,51	7,10
9	September	5,16	6,88
10	Oktober	8,97	7,10
11	November	5,13	6,92
12	Desember	5,18	6,77
	Rata-Rata	8.0975	6.783

**Perhitungan Susut (Losses) Non Teknis Tahun 2023**

$$BulanSusut = kWh\ siap\ jual - kWh\ Jual\ (TUL\ III - 09)$$

*Januari* = 5.565.152 – 5.040.568 = 453.832  
*Febuari* = 4.996.655 – 4.692.428 = 240.321  
*Maret* = 5.949.697 – 5.324.023 = 554.676  
*April* = 5.952.089 – 5.373.557 = 508.680  
*Mei* = 5.780.465 – 5.284.857 = 423.427

Kemudian dilakukan analisis yang sama untuk bulan Juni sampai dengan Desember, sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

**Tabel 3. Hasil Perhitungan Nilai Susut Tahun 2023**

No	Elemen	Nilai Susut ( <i>Losses</i> )
1	Januari	453.832
2	Febuari	240.321
3	Maret	554.676
4	April	508.680
5	Mei	423.427
6	Juni	393.971
7	Juli	474.778
8	Agustus	383.655
9	September	418.516
10	Oktober	445.634
11	November	318.053
12	Desember	41.223
<b>Total</b>		<b>4.656.766</b>

**Perhitungan % Susut (*Losses*) Non Teknis Tahun 2023**

Berikut rumus perhitungan susut (*losses*) berdasarkan persamaan 1, pada tahapan ini akan dicari berapa jumlah hasil susut yang didapatkan berdasarkan data yang sudah di analisis dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\%Susut_{bulan} = \frac{kWh \text{ siap jual} - kWh \text{ terjual}}{5.269.923} \times 100 = 5,02$$

$$\%Susut1 = \frac{5.565.125 - 5.040.568}{5.565.152} \times 100 = 8,15$$

$$\%Susut2 = \frac{4.996.655 - 4.692.428}{4.996.655} \times 100 = 4,81$$

$$\%Susut3 = \frac{5.949.697 - 4.692.428}{4.949.697} \times 100 = 9,32$$

$$\%Susut4 = \frac{5.945.697 - 5.324.023}{5.952.089} \times 100 = 8,55$$

Kemudian dilakukan analisis yang sama untuk bulan Juni sampai dengan Desember.

Berikut adalah hasil perhitungan % susut (*losses*) pada data Pantan Labu tahun 2023 berdasarkan perhitungan sebelumnya dapat dilihat pada tabel:

**Tabel 4. Hasil Perhitungan Susut Teknis dan Non Teknis Tahun 2023**

No	Bulan	%Susut Non Teknis	%Susut Teknis
1	Januari	8,15	8,15
2	Febuari	4,81	6,57
3	Maret	9,32	7,56
4	April	8,55	7,82
5	Mei	7,33	7,72
6	Juni	6,90	7,58
7	Juli	7,90	7,63
8	Agustus	6,38	7,47
9	September	7,61	7,58
10	Oktober	7,64	7,50
11	November	5,86	7,36
12	Desember	0,74	6,82
<b>Total</b>		<b>6.7658</b>	<b>7,48</b>

**Hasil Analisis Perhitungan Susut Pemakaian Energi Listrik ULP Pantan Labu**

Hasil analisis perhitungan susut terdiri dari pembahasan jumlah pemeriksaan yang sudah penulis rekapitulasi berdasarkan data 2022 dan 2023 serta menghitung proses pencarian nilai susut (*losses*) pada energi listrik Pantan Labu. Setelah dilakukan proses optimalisasi didapatkan perbandingan nilai data jumlah pemeriksaan pada Pantan Labu di tahun 2022 dan 2023 dapat dilihat pada gambar 4.5 berikut :

**Tabel 5. Hasil Perhitungan Susut Tahun 2022 dan 2023**

No	Bulan	kWh Susut Tahun 2022	kWh Susut Tahun 2023
1	Januari	264.333	453.832
2	Febuari	441.241	240.321
3	Maret	1.357.546	554.676
4	April	460.991	508.680
5	Mei	172.179	423.427
6	Juni	261.078	393.971
7	Juli	505.945	474.778

8	Agustus	397.263	383.655
9	September	268.875	418.516
10	Oktober	490.375	445.634
11	November	274.281	318.053
12	Desember	288.301	41.223
Total		<b>5.182.408</b>	<b>4.656.766</b>

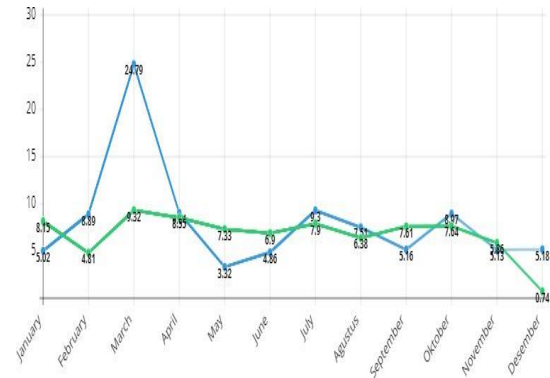
**Tabel 5. Hasil Perhitungan Susut Tahun 2022 dan 2023**

No	Bulan	Persentasi Nilai Losses Tahun 2022	Persentasi Nilai Losses Tahun 2023
1	Januari	5,02 %	8,15 %
2	Febuari	8,89 %	4,81 %
3	Maret	24,79 %	9,32 %
4	April	9,04 %	8,55 %
5	Mei	3,32 %	7,33 %
6	Juni	4,86 %	6,90 %
7	Juli	9,30 %	7,90 %
8	Agustus	7,51 %	6,38 %
9	September	5,16 %	7,61 %
10	Oktober	8,97 %	7,64 %
11	November	5,13 %	5,86 %
12	Desember	5,18 %	0,74 %
Total		<b>8%</b>	<b>7%</b>

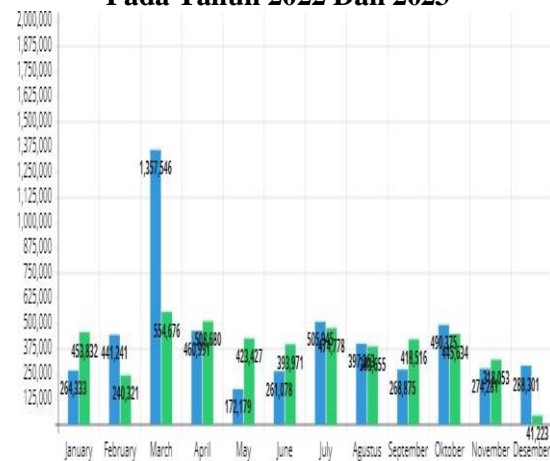
Standar pelaksanaan P2TL yang baik adalah apabila dapat memenuhi target saving kWh pada tahun 2022-2023 untuk membantu penekanan susut agar mencapai angka persentasi capaian 100%. Berdasarkan *Action Plan* Penekanan Susut tahun 2022 dan 2023 terdapat susut secara non teknis. Pelaksanaan P2TL merupakan salah satu pekerjaan untuk menekan susut non teknis dengan target saving kWh sebesar 7% - 10% kWh untuk tahun 2022 dan 2023.

Apabila kegiatan P2TL berhasil dilaksanakan dengan target *saving kWh* sebesar 7%-10% dari total susut kWh yang didapatkan, maka sudah mampu menyumbang lebih dari seperempat total target saving kWh tahun 2022 dan 2023. Lebih tepatnya kegiatan P2TL ini mampu menyumbang 100% dari total saving kWh yang siap di distribusikan. Berdasarkan data dan perhitungan susut(*losses*) dari tahun 2022 didapatkan hasil 97,17% dengan target yang Terpenuhi dan *Saving kWh* Susut energi Total 4.656.766 kWh. Dan di tahun 2023 terdapat 81,19% dimana terdapat sekitar

8,81% nilai kelebihan susut dengan target yang diharapkan belum tercapai, total *saving kWh* Susut (*losses*) yaitu 4.656.766 kWh.



**Gambar 5. Susut Total Dalam Persentasi Pada Tahun 2022 Dan 2023**



**Gambar 5. Susut Total Dalam kWh Pada Tahun 2022 Dan 2023**

**SIMPULAN**

Berdasarkan hasil optimalisasi P2TL dalam menekan angka susut non teknis dan uraian-uraian yang telah dibahas pada bab-bab sebelumnya, maka penulis dapat menyimpulkan beberapa kesimpulan yakni.

1. Pemeriksaan di Tahun 2022-2023 berdasarkan data 1 tahun proses pendataan terdapat nilai susut yang tinggi pada bulan April, Febuari, Juli dan Maret merupakan bulan tertinggi losses pada tahun 2022.
2. Setelah dilakukan upaya perbaikan dalam mencari melalui informan maupun evaluasi DLPD didapatkan hasil yang sangat meningkatkan efisiensi dimana kWh Susut 2022

- sebesar 5.182.408 kWh dan kWh Susut 2023 sebesar 4.656.766 kWh.
3. Persen susut non teknis tahun 2022 sebesar 8.0975%, sedangkan persen susut teknis tahun 2023 sebesar 6.7658% dengan selisih 1.3317%.
  4. Penurunan susut total secara kumulatif di tahun 2022 dengan tahun 2023 dari 8% menjadi 7% Sedangkan untuk penurunan kWh total sebesar 5.182.408 kWh ditahun 2022 dan 4.656.766 pada tahun 2023, dengan selisih 525.642 sehingga apabila dirupiahkan dengan perkiraan harga kWh Rp. 1.400 maka sebesar Rp. 735.898.800. Pengurangan susut total diatas disumbangkan oleh pencapaian P2TL sebesar 8.0975 kWh dari susut awal sebesar 6.7658 kWh. Oleh sebab itu upaya penurunan Susut Non Teknis dengan Optimalisasi P2TL bisa dikatakan berhasil.
- DAFTAR PUSTAKA**
- Alanazi, F., Kim, J., & Cotilla-Sanchez, E. (2023). Load Oscillating Attacks of Smart Grids: Vulnerability Analysis. *IEEE Access*, *11*, 36538–36549. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3266249>
- Anisah, S., & Khaizairani, A. (2018). *Journal of Electrical and System Control Engineering Analisis Perbaikan Tegangan Ujung Pada Jaringan Tegangan Menengah 20 KV Express Trienggadeng Daerah Kerja PT PLN ( Persero ) Area Sigli Rayon Meureudu Dengan Simulasi E-Tap Edge Tension Repair Analysis*. 2(50).
- Basumallik, S. (2020). *A Taxonomy of Data Attacks in Power Systems*. February. <http://arxiv.org/abs/2002.11011>
- Briseño, H., & Rojas, O. (2020). Factors associated with electricity theft in Mexico. *International Journal of Energy Economics and Policy*, *10*(3), 250–254. <https://doi.org/10.32479/ijeep.9002>
- Desmira, Aribowo, D., & Anggraini, R. (2018). *Analisis Pelanggaran Pemakaian Tenaga Listrik Pada*. 5(2).
- Feng, X., Hui, H., Liang, Z., Guo, W., Que, H., Feng, H., Yao, Y., Ye, C., & Ding, Y. (2020). A novel electricity theft detection scheme based on text convolutional neural networks. *Energies*, *13*(21), 1–17. <https://doi.org/10.3390/en13215758>
- Intan, D. A. K. . & P. R. N. (2021). Analisis Pelanggaran Pemakaian Tenaga Listrik Pada Pelanggan di PT. PLN (PERSERO) ULP Bumiayu Di Masa Pandemi Covid-19. *Journal of Electronic and Electrical Power Application*.
- Khairunnisah, A., Elektro, T., Pembangunan, U., & Budi, P. (2024). Penekanan Susut Non Teknis Di Pt Pln ( Persero ) Ulp Kenten. *JITET (Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan)*, *12*(1), 758–765.
- Kucuk, S., & Ajder, A. (2022). Analytical voltage drop calculations during direct on line motor starting: Solutions for industrial plants. *Ain Shams Engineering Journal*, *13*(4), 101671. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2021.101671>
- Lakshminarayana, S., Adhikari, S., & Maple, C. (2021). Analysis of IoT-Based Load Altering Attacks against Power Grids Using the Theory of Second-Order Dynamical Systems. *IEEE Transactions on Smart Grid*, *12*(5), 4415–4425. <https://doi.org/10.1109/TSG.2021.3070313>
- Mufidah, N. A. R., & Astuti, P. (2018). Kajian Yuridis Proses Penyelesaian Pencurian Aliran Listrik Tentang Penertiban Pemakaian Tenaga Listrik Direksi PT. PLN ( Persero ). *Jurnal Novum*, *5*(2), 162–169.
- Munawar, S., Javaid, N., Khan, Z. A., Chaudhary, N. I., Raja, M. A. Z.,



- Milyani, A. H., & Ahmed Azhari, A. (2022). Electricity Theft Detection in Smart Grids Using a Hybrid BiGRU–BiLSTM Model with Feature Engineering-Based Preprocessing. *Sensors*, 22(20). <https://doi.org/10.3390/s22207818>
- Novendra, R., Sabrina Tarigan, S., & Syahtriatna. (2020). Analisa Pencurian Tenaga Listrik Pada Pt. Pln (Persero) Panam Menggunakan Algoritma Klasifikasi Naïve Bayes. *Semaster*, 1(1), 180–190.
- PT PLN (Persero). (2023). *Peraturan Direksi PT. PLN (Persero) Nomor.0028.P/Dir/2023 Tentang Penertiban Pemakaian Tenaga Listrik.*
- Simanjuntak, N. S., & Sembiring, M. (n.d.). *Studi Pelanggaran Pemakaian Tenaga Listrik Pada Rumah Tinggal Di PT PLN ( Persero ) ULP Aek Kanopan Study Of Electricity Use Violations In Residential House At PT PLN ( Persero ) Ulp Aek Kanopan.* 7776, 49–54.
- Tharo, Z., Syahputra, E., & Mulyadi, R. (2022). Analysis of Saving Electrical Load Costs With a Hybrid Source of Pln-Plts 500 Wp. *Journal of Applied Engineering and Technological Science*, 4(1), 235–243. <https://doi.org/10.37385/jaets.v4i1.1024>
- Yafie, A. H., & Prabowo, A. (2022). Penetapan Sanksi Oleh Pt. Pln (Persero) Terhadap Pelanggar Penggunaan Daya Tenaga Listrik. *JUSTITIABLE-Jurnal Hukum*, 5(1), 86–96. <https://ojs.ejournalunigoro.com/index.php/JUSTITIABLE/article/view/409>