

Implementasi Formula Jogja Untuk Perhitungan Susut Energi Listrik Pada Kilang Sagu Kabupaten Meranti Riau

Wiki Hari Pratama, Muhamad Haddin

Universitas Islam Sultan Agung, Semarang, Indonesia

wiki.hari@pln.co.id

Abstract. Salah satu permasalahan yang timbul pada sistem distribusi 20 KV adalah susut energi. Hal ini disebabkan oleh pembebanan yang tidak seimbang atau peningkatan beban, panjang Jaringan Tegangan Menengah (JTM) dan luas penampang kawat konduktor. Dampaknya adalah bahwa semakin panjang jaringan dengan penampang konduktor yang kecil, maka susut pada jaringan akan semakin besar. Solusi permasalahan tersebut adalah dengan mengatur beban jaringan, memperbesar penampang penghantar dan melakukan pemecahan beban pada pelanggan agar seimbang. Penelitian ini membahas tentang Perhitungan Susut Energi Listrik Pada JTM 20 KV. Model ditentukan sebagai sistem distribusi 20 kV yang terhubung dengan 17 pelanggan. Parameter yang ditentukan: data pemakaian energi listrik (Januari 2022-Desember 2024). Metode formula jogja digunakan untuk membantu perhitungan susut energi. Sebagai obyek penelitian dipilih pelanggan Kilang Sagu Kabupaten Meranti Riau dengan total daya 3.398 KVA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Formula Jogja mampu digunakan untuk perhitungan susut energi. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa susut JTM pada pelanggan bulan Agustus dan September 844,23 dan 785,42 kWh, sehingga jika dibandingkan dengan input JTM 0,46 % dan 0,42%. Hasil pemakaian juga terdapat korelasi dengan besar susut distribusi setiap bulan. Semakin banyak pemakaian, susut akan cenderung turun.

Kata Kunci : Susut Energi, Formula Jogja, Kilang Sagu

1. Pendahuluan

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi di jaman sekarang membuat kebutuhan energi listrik semakin meningkat dikalangan masyarakat (Firdaus et al., 2021). Energi listrik adalah energi yang sangat penting karena digunakan orang baik untuk perumahan, perkantoran, bisnis, hingga perindustrian (Intan, 2021) termasuk di Kilang.

Kilang Sagu di PLN Selatpanjang berjumlah 17 pelanggan dengan disuplai oleh 3 (tiga) *feeder* di kota selatpanjang dan 3 *feeder* di masing-masing sub PLN Selatpanjang, dengan pembagian sebagai berikut 1 kilang sagu oleh *feeder* 5 dengan panjang 48 kms, 3 kilang sagu *feeder* 6 dengan panjang 28,25 kms, 10 *feeder* suplai *feeder* 7 dengan panjang 83,4 kms, dan 3 kilang sagu di masing-masing sub unit. 1) Susut energi, yaitu jumlah energi kWh yang hilang atau menyusut terjadi karena sebab-sebab teknik

maupun nonteknik ketika penyediaan dan penyaluran energi (SPLN, 2020). Permasalahan susut energi pada sistem jaringan distribusi 20 kV menjadi salah satu pertimbangan, baik dalam perencanaan maupun pengoperasian, karena mempengaruhi biaya investasi (Eko Wibowo, 2019). Losses atau lebih dikenal dengan istilah susut merupakan parameter yang harus selalu diperhatikan oleh PT. PLN (Persero) (PT PLN (PERSERO), n.d.), karena parameter ini menunjukkan seberapa baik efisiensi dari suatu sistem (Agustina & Amalia, 2017). Jaringan distribusi energi listrik dalam penyaluran energi sering terjadi rugi-rugi atau disebut susut energi, hal ini dikarenakan dalam proses penyaluran daya listrik kepada konsumen (Rohmah & Ervianto, 2017). Solusi terhadap permasalahan tersebut adalah bagaimana upaya untuk memperbaiki dan kontrol susut energi (Rahmadhani, 2018). Langkah sebagai upaya dalam meminimalisasi susut energi adalah dibentuk sebuah bagian Transaksi Energi (TE) yang berfungsi untuk mengurangi dan mencari solusi agar susut distribusi dapat terwujud (Baqaruzi et al., 2021). Susut energi (*energy losses*) ini diakibatkan oleh dua faktor yaitu faktor teknis yang berupa masalah jaringan dan faktor non teknis (Nalle, 2019). Salah satu upaya untuk menekan angka susut energi pada jaringan distribusi UP3 Dumai ULP Selatpanjang adalah dengan melakukan penyeimbangan beban, memperbesar penghantar, pengaturan beban dan pengawasan pada Alat Pengukur dan Pembatas (APP) di sisi pelanggan (Desmira et al., 2018). Efisiensi yang baik akan dicapai bila susut energi dapat ditekan sekecil mungkin (Latupeirissa et al., 2020).

Beberapa penelitian tentang susut energi telah dilakukan, antara lain: Analisa Perhitungan Susut Teknis Di Pt. Pln (Persero) Rayon Singkil (Syukri et al., 2024) Penelitian ini membahas tentang cara menghitung susut teknis persegemen JTM, Trafo, JTR dan SR masing-masing sebesar 0,89%, 1,8%, 3%, dan 2,3%, Analisa Penurunan Susut Non Teknis dengan AMR PLN (Studi Kasus PT. Tjokro Bersaudara Bontang Kaltim (Tanjung et al., 2019) Penelitian ini membahas tentang peran AMR dalam mengatasi permasalahan susut distribusi pelanggan potensial yang berfungsi mengetahui lebih dini terhadap penyimpangan pemakaian energi listrik dengan diketahui analisa *phasor* dengan error sebesar -67,8%, Analisis Susut Energi Non Teknis Pada jaringan Distribusi PLN Rayon Koba (Putri et al., 2017) Penelitian ini membahas tentang cara menentukan susut distribusi dengan metode sampling susut bulan januari dengan mempertimbangkan dan menentukan data aset SUTM, SR, dan data Pertambahan Trafo. Simulasi perhitungan menggunakan formula jogja diperoleh besar susut teknis 3,699% dan susut nonteknis 2,944%. Perhitungan dan analisis susut energi teknis atau nonteknis pada Jaringan Tegangan Menengah (JTM) sampai dengan pelanggan (Intan, 2021). Perhitungan susut daya ini perlu dilakukan beberapa batasan, yaitu perhitungan susut daya dikerjakan akibat adanya resistansi dari satu saluran udara dan satu saluran kabel tegangan menengah sebagai sampel. Berdasarkan fakta tersebut penelitian ini memfokuskan pada perhitungan susut energi pada JTM ke pelanggan Sagu. Formulasi Jogja digunakan untuk membantu menganalisis susut JTM pelanggan dan pengaruh pemakaian pelanggan kilang sagu terhadap susut energi.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini mengambil lokasi Kilang Sagu (KS) *feeder* 7 ULP Selatpanjang, Kabupaten Meranti, Provinsi Riau. Jumlah pelanggan ada 10, masing-masing: KS

Agustiar, KS Lie Apie, KS ramlan, KS Charly, Ks Embun, KS Bagi Arus, KS Sukianto, KS Saleha, KS Sariman, KS Alizar. Total panjang jaringan pada feeder 7 adalah 83,4 Kms dengan daya kilang sagu 197 KVA. Penjelasan mengenai cara perhitungan susut energi didasarkan pada persamaan (1) sampai (4).

$$P_{loss} = I^2 R t \text{ atau } P_{loss} = I R I T \quad (1)$$

$$S_{(kWh)} \text{ 3 fasa} = 3 \times \sum n^2 \times I_{gw}^2 \times R_{gw} \times LsF \times t \times F_{kor} \times 10^{-3} \text{ kWh} \quad (2)$$

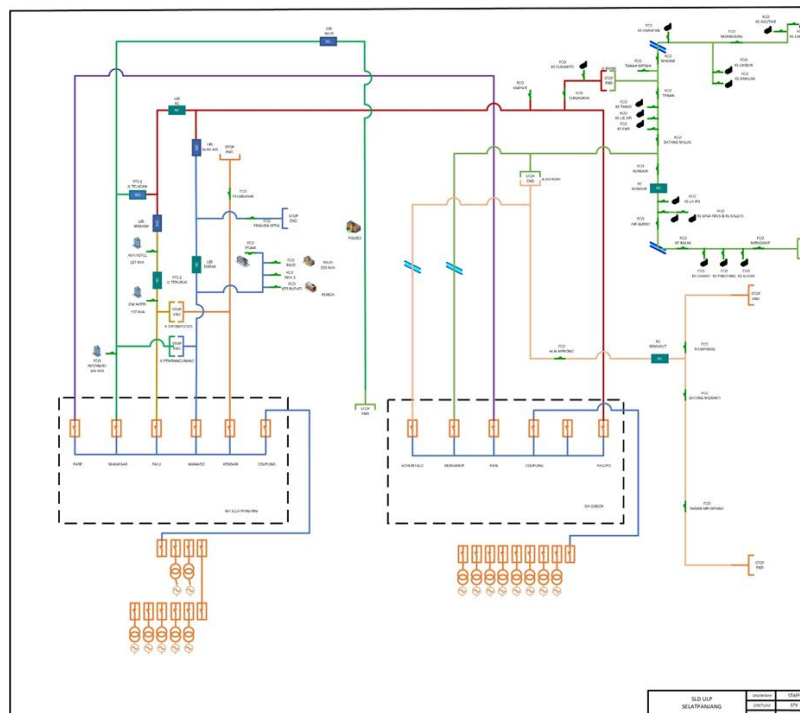
$$E_{(kWh)} = V \cdot I_{pp} \cdot \sqrt{3} \cdot PF \cdot LsF \cdot t \text{ (kWh)} \quad (3)$$

$$I_{pp} = \frac{E(kwh)}{\sqrt{3} \cdot V_{pp} \cdot PF \cdot LsF \cdot 720} \text{ (kWh)} \quad (4)$$

dengan: I = arus beban (Ampere), R = nilai tahanan penghantar (Ohm), T = waktu (hour), L_{gw} = jarak gawang antar titik beban (L_{total} penyulang/ n (km), R_{gw} = resistansi penghantar antar titik beban (R_{total}/n), LsF = faktor susut (loss factor), t = kurun waktu (720 jam), F_{kor} = faktor koreksi ketidakseimbangan, faktor resistansi, temperatur, I_{pp} = arus puncak (peak) pangkal penyulang, PF = faktor daya ($\cos \phi$).

A. Model Penelitian

Model penelitian didasarkan pada JTM 20 KV *feeder* 7 yang mensuplai 10 pelanggan kilang Sagu dengan masing-masing daya 197 kVA dengan daya total 1,97 MVA. Model penelitian berupa *single line diagram* (SLD) JTM 20 kV ke pelanggan kilang Sagu, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Single Line Diagram.

B. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- 1) Download Data Pemakaian Pelanggan
- 2) Data untuk pemakaian kilang sagu didapat dengan cara download di Aplikasi Pelayanan Pelanggan Terpusat (AP2T).
- 3) Pengumpulan dan Penghitungan Pemakaian Pelanggan
- 4) Data yang telah didownload selanjutnya dikelompokkan berdasarkan bulan, tahun, dan jumlah pemakaian perbulan.
- 5) Penentuan Arus Beban Puncak dan Rugi Beban Puncak
- 6) Nilai arus beban puncak dapat diperoleh dari perhitungan jumlah penyulang, panjang jaringan 20 KV, Node per penyulang yang didapatkan dari data asset di Formula Jogja.
- 7) Penentuan Susut JTM Pelanggan
- 8) Susut teknis dapat dihitung setelah mengetahui data asset di formula jogja dan besar arus beban puncak dan rugi beban puncak.

C. Formula Jogja

Formula Jogja merupakan sebuah sistem yang dikemas dalam bentuk aplikasi dan disajikan melalui excel. Tujuannya adalah untuk menentukan besaran susut distribusi di setiap unit kerja distribusi. Hasil dari Formula Jogja ini kemudian ditampilkan dalam bentuk Duppont Chart, yang berfungsi untuk memetakan besaran susut teknis dan nonteknis. Cara menentukan susut JTM 20 KV adalah dengan menghitung arus beban puncak sesuai dengan persamaan (4) yang ditunjukkan oleh Tabel 1. Setelah mengetahui nilai arus beban puncak maka bisa menghitung susut JTM 20 KV dengan persamaan (2) dan (3) yang ditunjukkan oleh Tabel 2.

Tabel 1. Arus Beban Puncak

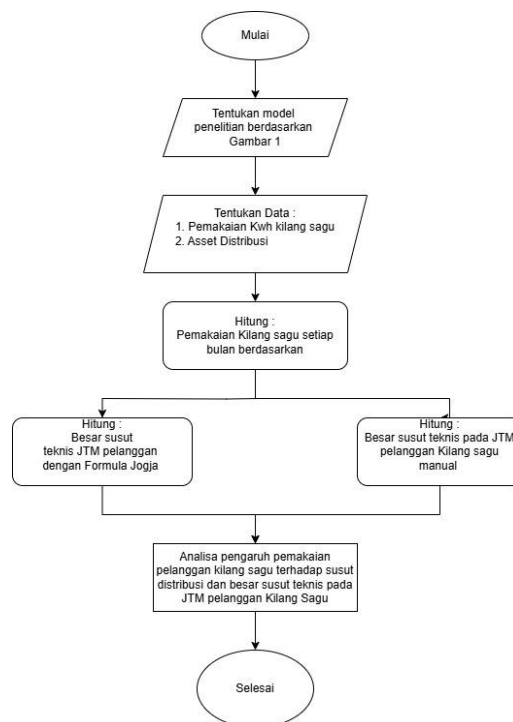
JTM		SEPT	OKT
Input	kWh	182.822	185.436
Jml Penyulang	bh	1	1
Panjang JTM	kms	83,4	83,4
Panjang JTM rata-rata	kms	83,4	83,4
Node per Peny		10	10
I _{ek} per Penyulang	kVA	281,34	276,15

Tabel 2. Formula Jogja Susut JTM 20 KV

JTM		SEPT	OKT
Input	kWh	182.822	185.436
Jml Penyulang	bh	1	1
Panjang JTM	kms	83,4	83,4
Panjang JTM rata-rata	kms	83,4	83,4
Node per Peny		10	10
I_{ek} per Penyulang	kVA	281,34	276,15
Rugi beban puncak per Penyulang	kW	2,64	2,38
Susut $I^2 R$	kWh	844,23	785,42
Susut $I^2 R$ vs input	%	0,46	0,42
Susut $I^2 R$ vs input total	%	0,01	0,01

D. Flowchart Penelitian

Penelitian diawali dengan menentukan model penelitian yaitu dengan *collect* data pemakaian energi pelanggan kilang sagu dari data Formula Jogja dan Asset Distribusi sesuai dengan Gambar 1. Hasil data sebagai dasar menghitung besar susut TM pelanggan dan analisa pengaruh pemakaian kilang sagu terhadap susut distribusi di ULP Selatpanjang. Langkah penelitian ditunjukkan oleh Gambar 2.

**Gambar 2. Diagram Alur Penelitian**

3. Hasil dan Pembahasan

A. Perhitungan Susut Teknis JTM di Pelanggan Kilang Sagu

Perhitungan susut teknis JTM dapat dihitung berdasarkan pada energi yang diterima atau pemakaian pada pelanggan kilang sagu, arus beban puncak JTM, dan rugi beban puncak JTM. Menghitung arus beban puncak dan rugi beban puncak JTM ditunjukkan oleh Tabel 3.

Tabel 3. Data Arus Beban Puncak dan Rugi Beban Puncak pada JTM

Bulan	Jml Feeder	Panjang JTM(KM S)	Node	LF TM	Periode waktu	Rata-rata Iek	Tahanan Total TM	FK(Faktor Koreksi)	Rugi beban puncak	LLF(Faktor susut)
Aug	1	83,4	10	0,61	744	276,1	0,34	0,48	2,38	0,44
Sep	1	83,4	10	0,61	720	281,3	0,34	0,48	2,64	0,44

1) Bulan Agustus

Perhitungan susut jaringan TM dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2).

$$S(JTM) = 3x(276,13/(\sqrt{3}x20,5))^2 x (0,34/1000) x 83,4 x 0,48$$

$$S(JTM) = 2,38 \text{ kW}$$

Maka susut energi JTM dapat diketahui dengan persamaan (3).

$$\text{SusutJTM} = 1 x 2,38 \text{ kw} x 0,44 x 744 \text{ jam}$$

$$\text{SusutJTM} = 785,42 \text{ kWh}$$

2) Bulan September

Perhitungan susut jaringan TM dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2).

$$S(JTM) = 3x(281,34/(\sqrt{3}x20,5))^2 x (0,34/1000) x 83,4 x 0,48$$

$$S(JTM) = 2,64 \text{ kW}$$

Maka susut energi JTM dapat diketahui dengan menggunakan persamaan (3).

$$\text{SusutJTM} = 1 x 2,64 \text{ kw} x 0,44 x 720 \text{ jam}$$

$$\text{SusutJTM} = 844,23 \text{ kWh}$$

Hasil menunjukkan bahwa susut teknis JTM pelanggan kilang sagu pada bulan Agustus 2024 adalah 844,23 kWh lebih besar jika dibandingkan dengan bulan September 2024 sebesar 785,42 kWh. Jika dibandingkan susut JTM dengan besar input JTM bulan Agustus dan September 2024 masing-masing adalah 0,46 dan 0,42.

B. Data Pemakaian Daya Pada Pelanggan

Data pemakaian pelanggan yang digunakan berfungsi untuk menentukan pengaruh pemakaian kilang Sagu terhadap susut energi. Data pemakaian dikelompokkan menjadi 3 yaitu pada tahun 2022-2024.

1) Data Pemakaian Kilang Sagu 2022.

Pemakaian pelanggan kilang Sagu selama tahun 2022 ditunjukkan oleh Tabel 4.

Tabel 4. Pemakaian Daya Pelanggan 2022

NO	ID PELANGGAN	NAMA PELANGGAN	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES
1	182401976079	SENTRA IKM SAGU	13.800	13.800	13.800	13.800	13.800	13.800	13.800	13.800	13.800	13.800	13.800	13.800
2	182401985163	AGUSTIAR	30900	25621	27962	28323	28458	26016	27960	29238	26526	29136	22260	27444
3	182401786638	KILANG SAGU LIE APIE	30.626	27.052	24.850	27.699	27.565	23.920	27.778	25.999	24.328	26.381	28.437	25.468
4	182402004290	RAMLAN	13.611	15.548	14.520	14.520	14.820	7.880	7.880	7.880	7.880	7.880	7.880	7.880
5	182401909024	KILANG SAGU HARAPAN	24.253	22.611	18.164	17.799	21.653	18.457	23.189	23.985	21.116	22.539	23.213	23.618
6	182401912737	KILANG SAGU NEW SWS	10.978	10.432	8.495	9.797	9.112	7.416	7.759	7.028	10.354	11.319	16.805	16.434
7	182401908949	KILANG SAGU CHARLY	21.935	22.360	18.614	24.087	24.062	21.804	24.946	25.628	26.879	28.141	28.993	25.752
8	182402050452	KILANG SAGU EMBUN	18.060	15.186	17.226	16.800	16.398	16.806	16.956	7.880	7.880	16.806	16.920	16.890
9	182402013375	KILANG SAGU HIBUN	19.160	18.360	18.780	18.597	18.780	18.540	18.666	19.230	19.332	20.208	20.400	20.136
10	182402014464	KILANG SAGU LAIHING SALIM	15.483	14.160	10.937	13.501	14.352	14.220	14.826	15.012	15.108	15.600	15.552	15.108
11	182401909057	KILANG SAGU BAGI ARUS	17.935	14.659	16.492	16.291	16.440	16.440	16.626	16.902	17.118	17.304	17.022	16.980
12	182401803893	KILANG SAGU SUKIAN TO	11.636	10.259	12.565	11.262	15.001	14.201	16.830	16.085	15.712	16.194	16.812	12.330
13	182401909065	KILANG SAGU SALEHA	13.320	13.074	12.960	13.074	13.020	13.026	13.122	13.200	13.320	13.632	13.452	13.446
14	182402004304	SARIMAN	12.360	11.220	11.760	11.761	11.820	11.772	12.128	12.300	12.450	12.546	12.414	12.564
15	182402040288	KILANG SAGU KASMO	7.880	7.880	7.880	7.880	7.880	7.880	7.880	9.739	26.771	27.096	26.880	27.486
16	182402013383	KILANG SAGU ALIZAR	12.250	11.300	11.700	11.799	12.013	6.560	9.821	10.827	12.534	13.078	10.320	12.275
17	182402004529	KILANG SAGU TANIO	5.212	5.240	5.240	4.704	5.240	5.240	5.796	6.001	7.272	8.189	8.300	8.327
JML PEM KS 2022			279.399	258.762	251.945	261.694	270.414	243.978	265.963	260.734	278.380	299.849	299.460	295.938
SUSUT PER BULAN 2022			10,32	7,59	10,47	9,05	10,08	7,99	10,27	8,77	9,63	8,79	8,52	7,16
SUSUT PER BULAN TANPA TAGIHAN SUSULAN (TS) 2022			10,63	9,36	9,89	9,24	10,43	8,70	10,79	9,36	10,05	9,42	9,40	8,07

Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa kenaikan susut distribusi diatas angka 10 yaitu sejalan dengan penurunan pemakaian kilang sagu pada bulan Januari 2022 : 279.399 kWh, Mei 2022 : 270.414 kWh, Juli : 265.963 kWh, dan September 2022: 278.380 kWh, dengan urutan susut 10,32; 10,43; 10,79; 10,05.

Selain itu dengan bertambahnya produksi atau pemakaian Kilang Sagu menyebabkan susut distribusi menjadi lebih kecil. Hal ini sesuai dengan pemakaian pada bulan November 2022 dan Desember 2022 yaitu 299.460 kWh dan 295.938 kWh menyebabkan susut menurun diangka 9,40% dan 8,07%.

2) Data Pemakaian Kilang Sagu 2023

Pemakaian pelanggan kilang Sagu selama tahun 2022 ditunjukkan oleh Tabel 5.

Tabel 5. Pemakaian Pelanggan 2023

NO	ID PELANGGAN	NAMA PELANGGAN	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES
1	182401976079	SENTRA IKM SAGU	13.800	13.800	13.800	13.800	13.800	13.800	8.080	8.800	10.256	10.776	13.680	11.296
2	182401985163	AGUSTIAR	21.852	24.696	19.698	23.431	19.837	20.779	23.028	24.626	24.496	23.073	24.373	24.433
3	182401786638	KILANG SAGU LIE APIE	26.396	24.376	18.013	26.519	22.507	23.969	26.227	24.472	24.257	27.769	28.328	28.378
4	182402004290	RAMLAN	7.880	7.880	7.880	25.019	7.880	7.880	7.880	25.019	26.309	25.529	23.849	21.636
5	182401909024	KILANG SAGU HARAPAN	19.654	21.779	22.093	21.175	21.200	21.650	21.235	21.715	21.605	21.250	21.235	22.069
6	182401912737	KILANG SAGU NEW SWS	13.855	12.673	13.016	13.094	13.016	16.727	16.472	18.154	15.955	20.887	20.177	20.825
7	182401908949	KILANG SAGU CHARLY	24.760	24.715	20.907	22.886	21.880	19.663	25.487	25.074	25.850	24.539	23.899	24.221
8	182402050452	KILANG SAGU EMBUN	16.896	16.398	15.960	16.380	16.500	16.520	14.520	17.520	17.250	16.760	16.060	18.769
9	182402013375	KILANG SAGU HIBUN	20.052	19.368	18.360	18.835	19.123	19.063	18.992	19.103	19.082	19.033	19.073	20.300
10	182402014464	KILANG SAGU LAIHING SALIM	15.456	15.108	14.820	15.128	15.108	15.128	15.298	15.344	15.302	15.315	15.478	16.720
11	182401909057	KILANG SAGU BAGI ARUS	16.980	16.908	16.902	16.930	16.978	16.984	7.880	14.884	15.920	15.179	15.310	16.350
12	182401803893	KILANG SAGU SUKIAN TO	14.286	11.550	14.268	14.890	11.027	11.165	12.128	13.575	16.278	14.901	14.890	13.262
13	182401909065	KILANG SAGU SALEHA	13.638	13.158	12.198	7.880	7.880	7.880	7.880	7.880	7.880	8.124	15.398	12.732
14	182402004304	SARIMAN	12.402	12.414	12.108	12.308	12.332	12.271	7.880	7.880	8.353	8.287	12.332	9.500
15	182402040288	KILANG SAGU KASMO	27.378	26.757	26.169	14.051	7.880	24.264	20.245	20.285	20.298	20.235	19.600	21.720
16	182402013383	KILANG SAGU ALIZAR	12.115	6.560	9.210	8.217	10.564	7.266	9.212	9.229	9.109	7.213	12.216	11.308
17	182402004529	KILANG SAGU TANIO	8.398	8.057	7.667	8.021	5.433	5.292	7.666	8.057	4.453	8.026	7.939	9.738
JML PEM KS 2023			285.798	276.197	263.069	278.564	242.945	260.301	250.110	281.617	282.653	286.896	303.837	303.257
SUSUT PER BULAN 2023			7,97	6,99	9,04	7,49	9,92	9,19	10,12	8,20	8,16	7,30	7,17	-2,61
SUSUT PER BULAN TANPA TAGIHAN SUSULAN (TS) 2023			8,67	8,93	10,64	9,00	10,49	10,02	10,74	8,85	8,93	8,1	7,83	8,13

Berdasarkan Tabel 5 dijelaskan bahwa terdapat angka kenaikan susut pada bulan Maret 2023:10,64, Mei 2023: 10,49, Juni 2023: 10,02, dan Juli 2023: 10,74. Hal ini sejalan dengan penurunan pemakaian total pelanggan KS, dengan data sebagai berikut :

a. Produksi Maret 2023 turun diangka 263.069 kWh

- b. Produksi Mei 2023 diangka 242.945 kWh
- c. Produksi Juni 2023 adalah 260.301 kWh
- d. Produksi Juli 2023 diangka 250.110 kWh
- e. Selain itu penurunan susut juga bisa dibilang sesuai dengan pemakaian Kilang Sagu pada bulan November 2023 dan Desember 2023.
- f. November 2023 produksi Kilang sagu meningkat diangka 303.837 kWh dengan susut 7,83%
- g. Desember 2023 produksi Kilang sagu diangka 303.257 kWh dengan susut 8,13%.

3) Data Pemakaian Kilang Sagu 2024

Pemakaian pelanggan kilang Sagu selama tahun 2022 ditunjukkan oleh Tabel 6.

Tabel 6. Pemakaian Pelanggan 2024

NO	ID PELANGGAN	NAMA PELANGGAN	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT
1	182401976079	SENTRA IKM SAGU	13.800	13.800	10.040	12.864	13.800	11.900	13.800	13.800	10.348	13.800
2	182401985163	AGUSTIAR	7.880	7.880	24.073	24.662	24.349	25.187	24.400	24.278	23.512	28.969
3	182401786638	KILANG SAGU LIE APIE	25.241	26.537	22.698	23.285	22.698	25.850	24.331	28.634	26.538	24.380
4	182402004290	RAMLAN	23.734	25.634	21.129	22.866	19.370	22.624	27.833	27.898	25.207	23.026
5	182401909024	KILANG SAGU HARAPAN	21.260	12.000	21.155	21.522	21.332	21.432	21.428	21.462	21.430	21.601
6	182401912737	KILANG SAGU NEW SWS	18.950	15.679	11.674	17.943	17.304	11.506	22.869	23.828	23.734	21.003
7	182401908949	KILANG SAGU CHARLY	19.355	21.718	23.408	24.988	18.547	20.569	20.719	19.801	22.963	19.355
8	182402050452	KILANG SAGU EMBUN	7880	7.880	17.072	17.838	17.413	16.945	17.725	17.618	17.672	17.413
9	182402013375	KILANG SAGU HIBUN	19.256	19.564	19.138	19.427	7.880	10.500	9.494	16.774	16.475	15.316
10	182402014464	KILANG SAGU LAIHING SALIM	16.099	16.750	17.150	17.405	7.880	17.620	17.411	17.550	17.511	11.044
11	182401909057	KILANG SAGU BAGI ARUS	15.607	15.762	7.880	7.880	20.377	21.877	22.184	22.777	21.883	14.681
12	182401803893	KILANG SAGU SUKianto	9.815	7.880	9.016	11.795	9.016	9.392	11.238	14.146	12.158	13.151
13	182401909065	KILANG SAGU SALEHA	8.834	7.880	7.880	11.841	7.880	9.507	10.259	9.786	11.432	10.192
14	182402004304	SARIMAN	8.710	8.720	9.630	9.745	9.739	9.749	9.839	9.779	9.880	9.979
15	182402040288	KILANG SAGU KASMO	20.235	20.555	19.879	20.830	20.506	20.408	19.450	20.318	20.452	7.880
16	182402013383	KILANG SAGU ALIZAR	9.778	11.128	9.945	10.166	9.231	10.449	11.237	10.719	11.577	9.087
17	182402004529	KILANG SAGU TANIO	9.526	8.000	6.876	10.058	7.559	8.412	8.801	9.927	10.798	10.798
JML PEM KS			255.960	247.367	258.643	285.115	254.881	273.927	293.018	309.095	303.570	271.675
SUSUT PER BULAN			10,69	7,48	7,07	4,59	4,07	1,29	5,29	4,35	5,18	5,83
SUSUT PER BULAN TANPA TAGIHAN SUSULAN (TS)			10,77	8,32	10,22	9,78	9,61	8,65	8,86	7,82	8,83	9,02

Berdasarkan Tabel 6 dijelaskan bahwa terdapat angka kenaikan susut pada bulan Januari 2024 dan Maret 2024, hal ini sejalan dengan penurunan pemakaian total pelanggan KS, dengan data sebagai berikut :

- a. Produksi Januari 2024 diangka 255.960 kWh dengan angka susut 10,77%
- b. Produksi Maret 2024 diangka 258.643 kWh dengan susut 10,22%
- c. Selain itu penurunan susut juga relevant sesuai dengan pemakaian Kilang Sagu pada bulan Agustus-Oktober 2024.
- d. Agustus 2024 produksi Kilang sagu meningkat diangka 309.095 kWh dengan susut 7,82%
- e. September 2024 produksi Kilang sagu 303.570 kWh dengan susut 8,83%
- f. Oktober 2024 produksi Kilang Sagu 271.675 kWh dengan susut 9,02%

Berdasarkan data yang diambil dari *Formula Jogja* dan perhitungan menggunakan rumus secara manual (Desmira et al., 2018) dapat dijelaskan sebagai berikut :

- 1) Formula Jogja dapat digunakan untuk membantu perhitungan dalam menentukan susut energi secara cepat dan tersistem.
- 2) Perhitungan antara manual dan menggunakan formula jogja memiliki kesamaan.

- 3) Perhitungan susut energi yang telah dilakukan pada bulan Agustus dan September 2024 memiliki perbedaan, yang disebabkan oleh pemakaian yang lebih besar pada bulan Agustus dibandingkan dengan bulan September.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisa dapat disimpulkan bahwa :

- Susut teknis JTM Kilang Sagu bulan Agustus 2024 844,23 kWh dan September 2024 adalah 785,42 kWh. Sehingga jika dibandingkan dengan Input JTM maka susut Agustus dan September 0,46% dan 0,42%;
- Pemakaian energi kilang sagu memiliki pengaruh terhadap kenaikan susut di ULP Selatpanjang, hal ini sejalan dengan semakin menurun produksi atau pemakaian Kilang Sagu maka susut akan cenderung naik begitu juga dengan sebaliknya;
- Susut distribusi cenderung turun dalam 4 bulan menuju akhir tahun 2023 dan 2024 (September, Oktober, November, dan Desember) salah satunya disebabkan oleh pemakaian pelanggan.
- Penelitian masih membahas tentang susut energi 1 *feeder* saja dan simulasi untuk perhitungan susut bisa digunakan dengan ETAP untuk penelitian selanjutnya.

Daftar Pustaka

- Agustina, E., & Amalia, A. F. (2017). Penurunan Susut Non Teknis Pada Jaringan Distribusi Menggunakan Sistem Automatic Meter Reading Di Pt. Pln (Persero). *Jurnal Teknik Mesin*, 5(4), 37. <https://doi.org/10.22441/jtm.v5i4.1223>
- Baqaruzi, S., Muhtar, A., & Ramadhannusa, S. P. (2021). Susut Daya Jaringan Distribusi Akibat Pengaruh Ukuran Penghantar Pada Penyulang Tajung di Kabupaten Lampung Utara. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional)*, 7(1), 92. <https://doi.org/10.24036/jtev.v7i1.111994>
- Desmira, Aribowo, D., & Anggraini, R. (2018). *Analisis Pelanggaran Pemakaian Tenaga Listrik Pada*. 5(2).
- Eko Wibowo. (2019). *Analisis Pengaruh Manuver Jaringan 20 kV GI Sragen terhadap Susut Daya*.
- Firdaus, M. I., Aknuranda, I., & Setiawan, N. Y. (2021). Evaluasi dan Perbaikan Proses Bisnis Pembacaan Meter Pascabayar di PT PLN (Persero) UP3 Malang. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 5(12), 5505–5513. <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- 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*.
- Latupeirissa, H. L., Muskita, H. M., & Tahalele, T. J. (2020). Analisa Susut Daya Pada Sistem Distribusi Jaringan Tegangan Menengah. *Jurnal Simetrik*, 10(1), 313–321. <https://doi.org/10.31959/js.v10i1.242>
- Nalle, F. W. (2019). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Tingkat Kemiskinan Di Kecamatan Insana Kabupaten Timor Tengah Utara (Ttu). In *Jurnal Dinamika Ekonomi Pembangunan* (Vol. 1, Issue 3, p. 35).

- <https://doi.org/10.14710/jdep.1.3.35-45>
PT PLN (PERSERO). (n.d.). *Keputusan Direksi PT PLN (Persero) 217-1.K 2005*.
Putri, A. T., Jumnahdi, M., & Gusa, R. F. (2017). *Analisis Susut Energi Non Teknispada Jaringan Distribusi Plnrayon Koba*. 99–103.
Rahmadhani, S. N. (2018). EVALUASI EFEKTIVITAS PENGENDALIAN INTERNAL PADA JARINGAN DISTRIBUSI DI SISTEM 20 kV (kilo Volt) STUDI KASUS: PT PLN (Persero) Wilayah Sumatera Utara. *JURNAL AKUNTANSI DAN BISNIS: Jurnal Program Studi Akuntansi*, 4(2), 24. <https://doi.org/10.31289/jab.v4i2.1816>
Rohmah, A., & Ervianto, I. E. (2017). Manajemen Susut PT. PLN (Persero) Rayon Siak dengan Menggunakan Metode. *Jom FTEKNIK*, 4(2), 1–7.
SPLN. (2020). *METER STATIK PRABAYAR DENGAN SISTEM STANDARD TRANSFER SPECIFICATION (STS) Bagian 1: Meter Statik Energi Aktif Fase Tunggal*. November.
Syukri, S., Muliadi, M., & Akbar, A. (2024). Analisa Perhitungan Susut Teknis Di Pt. Pln (Persero) Rayon Singkil. *Elektrika*, 16(1), 20. <https://doi.org/10.26623/elektrika.v16i1.8854>
Tanjung, A. R., Zain, A., & Susanto, H. (2019). Analisa Penurunan Susut Non Teknis Dengan AMR PLN (Studi Kasus PT. Tjokro Bersaudara Bontang Kaltim). *Jurnal Sinergi Jurusan Teknik Mesin*, 17(1), 1. <https://doi.org/10.31963/sinergi.v17i1.1586>