

Analisis Susut Energi Listrik Non Teknis Pada Kwh Meter Prabayar Di PT PLN (Persero) Unit Layanan Pelanggan (ULP) Palopo Kota

Mohammad Wozali⁽¹⁾, Usman⁽²⁾, Purwito⁽³⁾
^{1,2,3}Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang
mohammad.wozali@gmail.com⁽¹⁾, usman.ose@poliupg.ac.id⁽²⁾, purwito@poliupg.ac.id⁽³⁾



Abstract

Loss is the electrical energy that is wasted and represents a loss for the company. Losses are divided into two types, namely technical losses and non-technical losses. Technical losses occur during the distribution process because they are converted into heat and cannot be avoided. On the other hand, non-technical losses occur because electrical energy is not recorded in sales and are caused by various factors such as illegal usage, malfunctioning kWh meters, inaccurate kWh meter readings, and illegal street lighting. Data from 2022 shows that ULP Palopo Kota has a total loss of 9.12%, which is considered unfavorable and has not reached the target. This research was conducted to reduce the percentage of non-technical losses by inspecting Prepaid kWh meters with measurement abnormalities and generating Supplementary Bills (Tagsus) for customers who have not purchased tokens for more than six months, as well as normalizing the measurement of Prepaid kWh meters through meter rejuvenation. Based on the research and discussion results, it can be concluded that conducting inspections on Prepaid kWh meters can reduce non-technical losses by 0.77% from the average non-technical losses from July to December 2022, which was 1.45%, compared to the average non-technical losses from January to June 2023, which was 0.68%.

Keyword: Losses, Losses Non-Technical, Prepaid kWh Meter

Abstrak

Susut adalah energi listrik yang terbuang dan merupakan bentuk kerugian bagi perusahaan. Susut terbagi menjadi dua jenis, yaitu susut teknis dan susut non teknis. Susut teknis terjadi selama proses distribusi karena berubah menjadi panas dan tidak dapat dihindari. Sedangkan, susut non teknis terjadi karena energi listrik tidak tercatat dalam penjualan dan disebabkan oleh berbagai faktor seperti pemakaian ilegal, kWh meter macet, pembacaan kWh meter tidak akurat, dan penerangan jalan umum ilegal, data dari tahun 2022 menunjukkan bahwa ULP Palopo Kota memiliki total susut sebesar 9,12%, yang dianggap kurang baik dan belum mencapai target. Penelitian ini dilakukan untuk menurunkan persentase susut dari sisi non teknis dengan melakukan pemeriksaan kWh meter Prabayar yang mengalami kelainan pengukuran dan membuat Tagihan Susulan (Tagsus) bagi pelanggan yang tidak membeli token dalam waktu lebih dari enam bulan dan juga menormalkan pengukuran kWh meter prabayar dengan cara peremajaan kWh meter tersebut. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa dengan melakukan kegiatan pemeriksaan kWh meter prabayar dapat menurunkan susut non teknis sebesar 0.77% dari rata-rata susut non teknis pada bulan Juli – Desember 2022 sebesar 1.45% dibandingkan dengan rata-rata susut non teknis pada bulan Januari – Juni 2023 yaitu sebesar 0.68%.

Keywords: Susut, Susut Non Teknis, kWh Meter Prabayar

I. PENDAHULUAN

PT PLN (Persero) merupakan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang mempunyai misi dalam mengelola dan mensuplai tenaga listrik kepada masyarakat. Dalam proses distribusi energi tenaga listrik kepada konsumen terdapat beberapa faktor yang dinamakan susut (losses), Susut merupakan bentuk kerugian bagi perusahaan, karena susut merupakan energi listrik yang terbuang.

Berdasarkan Keputusan Direksi PT PLN (Persero) No. 217-1.JK/DIR/2005 tentang Pedoman Penyusunan Laporan Neraca Energi (kWh), jenis susut (losses) energi listrik berdasarkan jenisnya dibedakan menjadi 2

(dua) yaitu susut pada bagian teknis dan susut pada bagian non teknis. Susut teknis ini tidak dapat dihilangkan karena merupakan bagian dari kondisi bawaan atau susut yang terjadi akibat teknik dimana energi yang menyusut dikoversi menjadi panas pada suatu Jaringan Tegangan Tinggi (JTT), Gardu Induk (GI), Jaringan Tegangan Menengah (JTM), Gardu Distribusi (GD), Jaringan Tegangan Rendah (JTR), Sambungan Rumah (SR) dan Alat Pengukur dan Pembatas (APP). Sedangkan untuk susut non teknis merupakan energi listrik yang dikonsumsi pelanggan maupun non pelanggan karena tidak tercatat dalam penjualan, meliputi Pemakaian ilegal, Alat Pengukuran kWh Meter Macet, Pembacaan

kWh meter tidak sesuai, CT dan PT sudah Jenuh dan PJU Ilegal Pada tahun 2022 PT PLN (Persero) Unit Layanan Pelanggan (ULP) Palopo Kota memiliki total susut sebesar 9.12%, jadi perlu adanya penekanan susut teknis dan susut non teknis.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan dalam menurunkan presentase susut non teknis dengan cara melakukan pemeriksaan kWh meter Prabayar yang pengukurannya tidak sesuai yang mengakibatkan token dalam kWh meter tidak berkurang serta membuat Tagihan susulan (Tagsus) apabila ditemukan kelainan ada kWh meter tersebut di Unit Layanan Pelanggan (ULP) Palopo Kota.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Tenaga Listrik

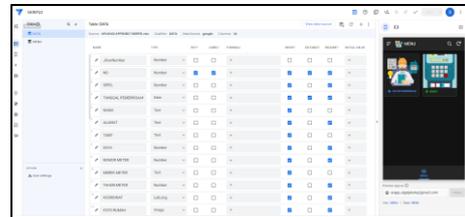
Sistem Tenaga Listrik adalah suatu sistem yang terdiri dari beberapa komponen berupa pembangkitan, transmisi, distribusi dan beban yang saling berhubungan dan berkerjasama untuk melayani kebutuhan tenaga listrik bagi pelanggan sesuai kebutuhan.[10],“Sistem tenaga listrik didefinisikan sebagai suatu kesatuan yang terdiri dari komponen atau elemen yang dihubungkan untuk memfasilitasi pergerakan informasi, material atau energi untuk mencapai tujuan tertentu, dalam sistem tenaga listrik dapat dibagi menjadi beberapa kelompok dan memiliki tiga komponen utama, yaitu;

- a. Sistem pembangkit
- b. Sistem transmisi, dan
- c. Sistem distribusi

2.2 Appsheet

Appsheet adalah sebuah platform pengembangan tanpa menggunakan kode yang memungkinkan penggunanya dapat membuat aplikasi web dan seluler tanpa membutuhkan banyak pengalaman coding. Dalam hal ini aplikasi Appsheet bisa menggunakan berbagai sumber data, seperti Google Spreadsheet, Excel, Cloud SQL, Salesforce, dan konektor serupa lainnya. penggunaan aplikasi akan disinkronkan ke sumber data yang tekoneksikan dengan appsheet cloud dan akan berupa data di google sheet ataupun lainnya. Penyusunan aplikasi melalui platform appsheet ini bersifat dinamis dan dapat digunakan di seluruh perangkat gadget atau browser seluler. Desain antarmuka aplikasi menggunakan

template UX untuk membuat peta, kalender, dasbor, dan lainnya. Alur kerja otomatis juga dapat disertakan ke dalam aplikasi untuk melakukan berbagai hal, seperti mengirim notifikasi, membuat email, membuat laporan kustom, dan memodifikasi data di seluruh sumber yang terhubung.

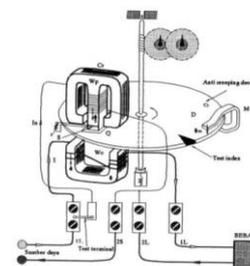


Gambar 1. Tampilan Web Appsheets

2.3 kWh Meter

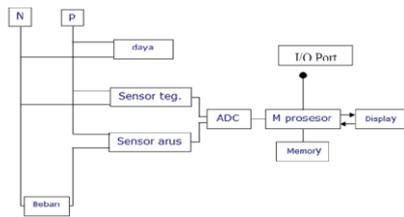
Kilo Watt Hour Meter (kWh meter) adalah sebuah alat ukur energi listrik yang menggunakan suatu kumparan arus untuk mendeteksi arus serta kumparan tegangan untuk mendeteksi tegangan listrik yang akan di induksi pada piringan sehingga dapat berputar seiring berjalannya waktu dapat menunjukkan nilai energi listrik yang termonitor [15]

Energi tenaga listrik adalah suatu bentuk pemakaian tenaga listrik pada suatu satuan waktu yang merupakan keluaran dari pembangkit tenaga listrik. Besaran dari Energi tenaga tenaga listrik disebut dengan kWh (kilo watt Hour). Sebagai titik transaksi di pelanggan, dipasang alat yang disebut APP (Alat Pengukur dan Pembatas). Sebagai alat ukur, APP memakai kWh Meter adalah sebagai alat Pengukur pemakaian energi tenaga listrik dipelanggan.



Gambar 2. Prinsip kWh Meter Analog

Meter elektronik adalah alat ukur besaran listrik yang bekerja secara integrasi berdasarkan prinsip elektronik yang merubah sinyal analog dari arus dan tegangan ke sinyal prosesor modul digital



Gambar 3. Prinsip kWh Meter Elektronik

2.4 Susut (Losses)

Susut (losses) adalah suatu bentuk kehilangan energi listrik yang berasal dari selisih sejumlah energi listrik yang tersedia dengan sejumlah energi listrik yang terjual. Susut (losses) ini diakibatkan oleh dua faktor yaitu faktor teknis yang berupa masalah jaringan dan faktor non teknis yaitu ketidakserempakan dalam pencatatan pemakaian atau dalam perhitungan kWh. Dalam istilah ekonomi losses ini erat kaitannya dalam masalah biaya efisiensi, sehingga bisa ditarik kesimpulan semakin tidak efisien (biaya tinggi) maka akan semakin kecil keuntungan dari pendapatan yang diperoleh. Ketidakefisienan biaya yang terjadi dalam aliran energi listrik erat kaitannya dengan permasalahan dalam segi teknologi dan peranan sumber daya manusia.

untuk mengetahui persentase (%) susut (losses) kWh dapat dihitung secara singkat dengan menggunakan formula sebagai berikut : (Sumber : Surat Keputusan Menteri No.431/KMK.06/2002) :

$$Susut (\%) = \frac{kWh\ Beli + kWh\ Jual}{kWh\ Beli} \times 100\%$$

Dimana:

kWh Beli = Jumlah energi listrik yang tersedia

kWh Jual = Penjualan energi

2.5 Formula Jogja

Formula Jogja merupakan salah satu cara pendekatan dalam suatu perhitungan susut teknis dan non teknis secara cepat yang digunakan oleh PT PLN (Persero) hingga saat ini, dalam perhitungan susut teknis maupun non teknis tidak bisa secara real tetapi dengan menggunakan formula jogja dapat mendapatkan nilai yang hampir mendekati nilai susut realnya, dalam formula jogja berupa Microsoft Excel yang sudah terformat rumus-rumus

2.6 Rumus Slovin

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh jumlah populasi, Dengan demikian sampel adalah sebagian dari total populasi yang karakteristiknya akan diperiksa dan bisa mewakili keseluruhan populasinya sehingga jumlahnya lebih sedikit dari jumlah totalnya, dalam penelitian kali ini akan menggunakan rumus Slovin karena dalam penarikan sampel, jumlahnya harus representative agar hasil penelitian dapat digeneralisasikan menggunakan Rumus Slovin dan perhitungan sederhana, adapun Rumus Slovin sebagai berikut :

$$n = \frac{N}{((N \cdot d^2) + 1)}$$

Keterangan:

n = Ukuran sampel

N = Populasi

d = Presentase ketelitian kesalahan pengambilan sampel yang masih ditolerir

Nilai d = 0.1 (10%) untuk Populasi dalam jumlah besar

Nilai d = 0.2 (20%) untuk Populasi dalam Jumlah kecil

III. METODE PENELITIAN

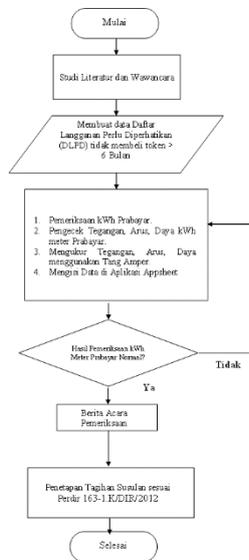
Penelitian ini dilaksanakan di PT PLN (Persero) Unit Layanan Pelanggan (ULP) Palopo Kota dengan melakukan pemeriksaan kWh meter Prabayar yang sudah digeneralisasikan menggunakan Rumus Slovin dan perhitungan sederhana, Untuk rentan sampel yang dapat diambil dari teknik slovin adalah antara 10 - 20 % dari Total Penelitian.

Perhitungan susut teknis dan susut non teknis menggunakan Formula Jogja yang secara internal digunakan PT PLN (Persero) secara skala nasional, dengan menggunakan format berupa *excel*.

Dalam Pemeriksaan kWh meter Prabayar ini menggunakan data sampling dari monitoring Daftar Langgan Perlu Diperhatikan (DLPD) tidak membeli token lebih dari 6 (Enam) Bulan dengan metode Simple Random Sampling dan menyesuaikan sesuai merk kWh meter, dari data yang diperoleh akan dianalisis

untuk memberikan hasil guna mencapai tujuan yang diinginkan.

Berikut ditampilkan gambar *flowchart* prosedur kegiatan untuk memberikan gambaran singkat proses penyusunan jurnal ini



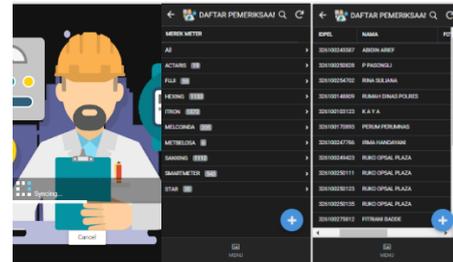
Gambar 5. *Flowchart* Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Prosedur Pelaksanaan Kegiatan Pemeriksaan kWh meter Prabayar

Dalam penelitian mengenai Pemeriksaan kWh meter Prabayar untuk pengumpulan datanya dengan menggunakan aplikasi Appsheet kegiatan penelitian ini merupakan upaya dalam menurunkan susut non teknis pada PT. PLN (Persero) Unit Layanan Pelanggan (ULP) Palopo Kota, ada beberapa prosedur yang dilakukan sebagai bentuk action plan.

- Koordinasi ini sebagai bentuk awal komunikasi dalam rencana kegiatan pemeriksaan dengan dirangkaikan kegiatan P2TL mandiri maupun gabungan antara PLN UP3 Palopo dan PLN ULP Palopo
- Melakukan Pemeriksaan kWh meter Prabayar Menggunakan Aplikasi Appsheet



Gambar 6. Aplikasi Appsheet Pemeriksaan kWh Prabayar Bulan Januari – Juni 2023

Hasil Pemeriksaan kWh meter Prabayar terdapat 684 pelanggan dengan merk meter berbeda terdapat pada tabel berikut.

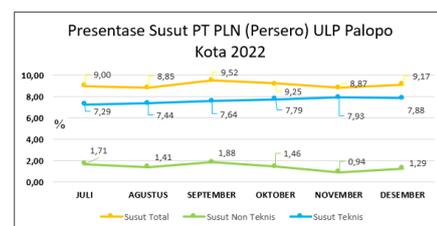
Tabel 1. Hasil Pemeriksaan kWh Prabayar Bulan Januari – Juni 2023

Merk kWh Meter	Keterangan						Total
	Kelainan	kWh Baru	kWh Blank	Normal	Pagar Terkunci	Rumah Kosong	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Actaris	2				6		10
Fuji			1		12	1	14
Hexing	7	1	1	7	32	72	120
Itron	14			4	48	78	144
Meloboda				3	4	8	15
Metbelosa	4						4
Saming	182	2	1	4	33	73	295
Smart Meter	3	2		4	21	42	72
Star	1	1			7	1	10
Total	213	6	3	22	165	275	684

- Apabila hasil pemeriksaan kWh Prabayar tersebut ditemukan Kelainan (Tegangan/Arus/Daya tidak mengukur) maka akan dibuat Berita Acara (BA).
- Membuat Tagihan Susulan (Tagsus) sesuai Berita Acara

4.2 Persentase Nilai Susut Non Teknis

Pada tahun 2022 sebelumnya yaitu pada bulan Juli sampai bulan Desember tren susut di PT PLN (Persero) ULP Palopo Kota memiliki susut sesuai Gambar berikut :



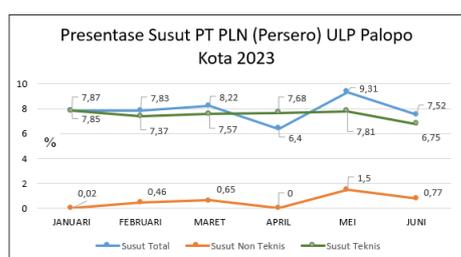
Gambar 7. Susut Total, Susut Non Teknis dan Susut Teknis 2022

Setelah dilakukan pelaksanaan pemeriksaan kWh meter Prabayar dapat dilihat Tabel 2 tren susut pada bulan Januari hingga Juni 2023.

Tabel 2. Tren Susut Bulan Januari – Juni 2023

Bulan	Susut		Susut		
	Total (%)	Persentase (%)		kWh	
		Teknis	Non Teknis	Teknis	Non Teknis
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Januari	7,87	7,85	0,02	1.363.944	3.532
Februari	7,83	7,37	0,46	1.180.444	73.755
Maret	8,22	7,57	0,65	1.347.485	115.221
April	6,4	7,68	-1,28	1.345.423	-223.970
Mei	9,31	7,81	1,5	1.444.252	276.835
Juni	7,52	6,75	0,77	1.136.085	129.633

Secara tampilan grafik seperti gambar berikut:



Gambar 7. Susut Total, Susut Non Teknis dan Susut Teknis 2023

Untuk tren dari susut total pada tahun 2022 memiliki rata-rata sebesar 9.11%, untuk tahun 2023 susut total rata-rata sebesar 7.86% dan apabila dibandingkan maka susut total turun sebesar 1.25%, untuk susut non teknisnya pada tahun 2022 memiliki rata-rata sebesar 1.45% sedangkan untuk tahun 2023 memiliki rata-rata sebesar 0.68% makas apabila dibandingkan maka susut non teknis pada tahun 2023 mengalami penurunan sebesar 0.77%.

Perlu diketahui bahwa beberapa hal yang dapat meningkatkan kWh penjualan sebagai bentuk upaya menekan atau menurunkan susut dari sisi non teknis meliputi:

- Penjualan listrik Prabayar dan pascabayar.
- Multiguna atau penerangan sementara.
- Realisasi temuan Penertiban Pemakaian Tenaga Listrik (P2TL).

Apabila ditinjau dari segi pelaksanaan pemeriksaan kWh Prabayar ini di rangkaiakan dengan kegiatan P2TL dalam upaya penurunan susut non teknis, total kWh temuan pemeriksaan kWh meter Prabayar ini masuk pada akumulasi temuan Penertiban Pemakaian Tenaga Listrik (P2TL) yang mengacu pada

ketentuan SK Dir.No.163-1 Tahun 2012 tentang Penyesuaian Rekening Pemakaian Tenaga Listrik (PRPTL), dimana hal tersebut dikategorikan Kelainan II (K II) yaitu apabila terjadi ketidaksesuaian pada APP dan/atau perlengkapan APP sehingga menyebabkan kelebihan maupun kekurangan tagih pada pelanggan.

Persentase pengaruh jumlah kWh Tagihan Susulan yang didapatkan dari hasil kegiatan pemeriksaan kWh meter Prabayar dalam upaya penurunan susut non teknis terlampir pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Persentase kWh Tagihan Susulan Hasil Pemeriksaan kWh meter Prabayar Januari – Juni 2023

Bulan	Total kWh Hasil Tagihan Susulan kWh Meter Prabayar (kWh)	Total kWh Penjualan (kWh)	Persentase kWh Tagihan Susulan dari Total kWh Penjualan (%)
(1)	(2)	(3)	(4)
Januari	36.779	15.770.668	0,23
Februari	13.634	13.970.858	0,10
Maret	8.638	15.443.029	0,06
April	31.981	15.576.346	0,21
Mei	12.886	15.931.154	0,08
Juni	24.361	15.406.864	0,16

Dari tabel diatas Presentase kWh Tagihan Susulan didapatkan dari perhitungan Tagihan Susulan dibagi dengan total kWh penjualan maka didapatkan hasil presentase seperti di bulan Januari Total kWh Tagihan Susulan kWh Meter Prabayar sebesar 36.779 kWh dibagi dengan Total kWh Penjualan sebesar 15.770.668 kWh dan dikali dengan 100% maka hasilnya 0.23% begitu pulan di bulan-bulan berikutnya, kWh yang diperoleh dari hasil Pemeriksaan kWh meter Prabayar apabila ditinjau dari perolehan total Tagihan Susulan (Tagsus) kegiatan Penertiban Pemakaian Tenaga Listrik (P2TL) dari bulan Januari hingga Juni 2023 menyumbang kWh 128.279.

Tabel 4. Perolehan kWh hasil pemeriksaan berdasarkan merk meter Prabayar Januari – Juni 2023

Bulan	Merk kWh Meter						Total (kWh)
	Hexing	Itron	Metbelosa	Sanxing	Smartmeter	Star	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Januari		914	500	35.079	286		36.779
Februari			190	13.444			13.634
Maret				8.638			8.638
April	4.957		435	26.220	369		31.981
Mei		228	29	12.030	576	23	12.886
Juni	1.250	14.511		8.600			24.361
Total (kWh)	6.207	15.653	1.154	104.011	1.231	23	128.279

Dari Tabel 4 hasil pemeriksaan mendapatkan perolehan kWh Tagihan Susulan dari beberapa jenis merk kWh meter Prabayar berbeda, sedangkan perolehan tagihan susulan terbesar dari merk kWh meter Prabayar Sanxing dengan total kWh sebesar 104.011 dengan total 177 pelanggan yang tagihan susulan sudah terbayar, dan hasil pemeriksaan dari bulan Januari – Juni 2023 kWh meter Sanxing terdapat kelainan sesuai dengan tabel 4 yang mengakibatkan tegangan pada kWh meter tidak mengukur serta token dalam kWh meter tidak berkurang, berikutnya untuk kWh meter itron terdapat kasus sama kelainan yang disebabkan tegangan tidak mengukur pada kWh meter dan token dalam kWh meter tidak berkurang.

Kegiatan pemeriksaan kWh meter prabayar sesuai dengan daftar DLPD (Daftar Pelanggan Perlu Diperhatikan) dapat mengoptimalkan pemeriksaan karena dapat menyesuaikan merk kWh meter yang indikasi banyak terjadi kelainan (Tegangan tidak mengukur) serta dapat mengefisienkan waktu pemeriksaan, kWh meter prabayar yang ditemukan terjadi kelainan maka akan dilakukan penggantian kWh meter dan akan normal serta pelanggan tersebut tidak masuk ke dalam daftar DLPD karena pembelian token berikutnya akan sesuai dengan pemakaiannya.

V. KESIMPULAN

Setelah menyelesaikan penelitian ini seperti mengolah data untuk mendapatkan hasil serta mendeskripsikannya, bahwa:

1. Pelaksanaan Pemeriksaan kWh meter Prabayar terdiri dari:
 - a. Koordinasi dengan UP3 Palopo terkait P2TL selain melakukan pemeriksaan kWh Meter Prabayar.

- b. Pemeriksaan kWh Meter Prabayar menggunakan aplikasi Appsheets
- c. Membuat Berita Acara (BA) jika ditemukan Kelainan pada kWh meter Prabayar.
- d. Penetapan Tagihan susulan sesuai dengan SK Dir.No.163-1 Tahun 2012 tentang Penyesuaian Rekening Pemakaian Tenaga Listrik (PRPTL).

2. Dari hasil pemeriksaan kWh meter Prabayar DLPD tagihan susulan didapatkan sebesar 128.279 kWh, Untuk hasil Susut Non Teknis untuk bulan Januari sebesar 0,02%, bulan Februari sebesar 0,46%, bulan Maret sebesar 0,65%, bulan April sebesar (-1,28%), bulan Mei sebesar 1.5%, bulan Juni sebesar 0.77%. jadi terjadi penurunan dibandingkan dengan bulan Desember Susut Non Teknis sebesar 1.26%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas Dosen Pengajar serta keluarga besar Politeknik Negeri Ujung Pandang, untuk penelitian tentang Susut Energi listrik non teknis pada kWh meter Prabayar di PT PLN (Persero) Unit Layanan Pelayanan Palopo Kota dan kami ucapkan terimakasih bagi penerbit jurnal ini atas kepercayaannya terhadap hasil penelitian yang telah kami lakukan.

REFERENSI

- [1] Keputusan Direksi PT. PLN (Persero) tentang tentang Pedoman Penyusunan Laporan Neraca Energi (kWh) No. 217-1.K/DIR/2005
- [2] Marsudi, Djiteng. 2006. Operasi Sistem Tenaga Listrik. Yogyakarta: Graha Ilmu
- [3] Pahiyanti, N. G. 2019. Penurunan susut jaringan dengan penertiban pemakaian tenaga listrik. SUTET, 9(1), 36-45.
- [4] PT. PLN (Persero) UP3 Palopo (2022). Arsip Realisasi Susut dan Dokumentasi Pemeriksaan tahun 2022. PT PLN (Perser) UP3 Palopo.
- [5] PT. PLN (Persero) UP3 Palopo (2022). Arsip Realisasi Susut dan Dokumentasi Pemeriksaan tahun 2022. PT PLN (Perser) ULP Palopo Kota.

- [6] PT PLN (Persero), Buku 1 Kriteria Disain Enjineriing Konstruksi Jaringan Distribusi Tenaga Listrik, Jakarta Selatan: PT PLN (Persero), 2010
- [7] PT PLN (Persero), SPLN D3.009-1 Meter Statik Energi Aktif Fase Tunggal Prabayar Dengan Sistem Standard Transfer Specification (STS), Jakarta Selatan: PT PLN (Persero), 2010.
- [8] PT PLN (Persero) Pusat Pendidikan dan Pelatihan, Alat Pengukuran dan Pembatas (APP), Jakarta Selatan: PT PLN (Persero), 2018.
- [9] Sasela, C (2015). Analisis Kualitas Produk Listrik Pintar (Prabayar) Dalam Menghadapi Kepuasan Pelanggan (Keinginan Pelanggan) Di PT.PLN (Persero) Wilayah Suluttenggo Area Manado [Politeknik Negeri Manado] dalam <https://repository.polimdo.ac.id/>
- [10] Slamet, S. 2017. Sistem Tenaga Listrik.Yogyakarta, PLP3M UMY
- [11] Sopyandi, E. 2011. Tipe-tipe Jaringan Distribusi Tegangan Menengah 20 KV.Yogyakarta.Andi
- [12] Sudirman, Sudaryatno. 2012. Analisis Sistem Tenaga. Bandung: Darpublic.
- [13] Suhadi, dkk. 2008. Teknik Distribusi Tenaga Listrik Jilid 1. Jakarta, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan
- [14] Sumanto. 1996. Alat Alat Ukur Listrik. Yogyakarta: Andi
- [15] Susanto, B., Jumnahdi, M., & Sunanda, W. (2019). Menekan susut energi melalui analisis kewajaran konsumsi energi listrik pelanggan pada pln up3 bangka [Universitas Bangka Belitung], dalam <https://journal.ubb.ac.id/>