

# Analisis Susut Non Teknis Akibat Gangguan pada kWh Meter PT. PLN UP3 Gorontalo

Frengki Eka Putra Surusa\*  
Prodi Teknik Elektro  
Universitas Ichsan Gorontalo  
Gorontalo, Indonesia  
kiki.alaska@gmail.com\*

Qurrotul Aini  
Program Studi Teknik Elektro  
Universitas Ichsan Gorontalo  
Gorontalo, Indonesia  
qurrotul.aini345@gmail.com

Amelya Indah Pratiwi  
Program Studi Teknik Elektro  
Universitas Ichsan Gorontalo  
Gorontalo, Indonesia  
amelyaindahpratiwi@gmail.com

Yasin Mohamad  
Program Studi Teknik Elektro  
Universitas Negeri Gorontalo  
Gorontalo, Indonesia  
yasinmohamad@ung.ac.id

Diterima : Oktober 2023  
Disetujui : Desember 2023  
Dipublikasi : Januari 2024

**Abstrak-** Penelitian ini bertujuan untuk menghitung energi yang hilang akibat penanganan gangguan kWh meter Prabayar pada tarif rumah tangga. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kWh yang hilang akibat penanganan gangguan kWh meter Prabayar secara sambung langsung selama 30 hari adalah sebesar 312.971,2 kWh. Total kerugian energi tersebut apabila dikonversi kedalam bentuk rupiah adalah sebesar Rp. 254.103.331,-. Susut akibat gangguan kWh meter Prabayar menyumbang 0.18% dari 1.19% susut non teknis pada triwulan 1. Monitoring terhadap perputaran penggunaan material kWh meter Prabayar cadangan di unit gangguan serta monitoring material yang tidak layak pakai merupakan salah satu cara untuk meminimalkan kerugian energi yang bersifat non teknis akibat gangguan pada meter Prabayar tanpa sambung langsung.

**Kata kunci :** Susut non teknis dan kWh Meter Prabayar

**Abstract -** This study aims to calculate the energy lost due to the interference handling of kWh prepaid meters on household tariffs. The results showed that the kWh lost due to direct connection of kWh meter disturbances for 30 days was 312,971.2 kWh. The total energy loss when converted into rupiah is IDR 254,103,331. Losses due to disturbances in prepaid kWh meters accounted for 0.18% of the 1.19% non-technical losses in the 1st quarter. Monitoring the turnover of spare prepaid kWh meter materials in the disturbance unit, as well as monitoring ex-unloading materials, is one way to minimize non-technical energy losses due to disturbances on prepaid meters without a direct dial.

**Keywords:** Non-technical losses and Prepaid kWh Meter

## I. PENDAHULUAN

Perusahaan Listrik Negara PT. PLN (Persero) merupakan Badan Usaha Milik Negara yang mempunyai tugas utama untuk menyelenggarakan usaha penyediaan tenaga listrik bagi kepentingan umum dalam jumlah dan mutu yang memadai serta memupuk keuntungan dan melaksanakan penugasan Pemerintah di bidang ketenagalistrikan dalam rangka menunjang pembangunan dengan menerapkan prinsip-prinsip Perseroan Terbatas. Kontinuitas dan kualitas merupakan hal pokok yang harus dipenuhi oleh PLN dalam pelayanan kebutuhan listrik masyarakat. Maksud dari kontinuitas adalah energi listrik yang tersalurkan ke konsumen harus mengalir terus-menerus dengan meminimalisir pemadaman yang terjadi akibat

gangguan, karena listrik sudah merupakan salah satu kebutuhan pokok masyarakat untuk menunjang aktivitas sehari-harinya. Apabila terjadi gangguan, PLN harus secara cepat menangani gangguan tersebut agar aktivitas masyarakat tidak terganggu. Kualitas tegangan yang dimaksud adalah tegangan standar yang diterima oleh pelanggan harus sesuai spesifikasi yang ditetapkan (SPLN No : 1-1995) yaitu tentang variasi tegangan pelayanan sebesar +5% dan -10% .

PT PLN (Persero) merupakan Perusahaan Listrik Negara yang dituntut untuk menjaga kontinuitas pendistribusian pasokan energi listrik kepada pelanggan. Salah satunya di bidang distribusi adalah susut energi yang berpengaruh pada sistem energi listrik. Realisasi susut yang tinggi berpotensi mengurangi pendapatan sebaliknya realisasi susut semakin kecil maka semakin efisien dan meningkatkan pendapatan. Susut dibedakan menjadi 2 jenis yaitu Susut teknis terjadi akibat adanya impedansi peralatan pembangkit/penyaluran dalam transmisi dan distribusi sehingga terdapat daya yang hilang berupa panas dan susut non teknis adalah hilangnya energi listrik yang dikonsumsi pelanggan maupun non pelanggan karena tidak tercatat dalam penjualan (Frengki, Steven, Fikri 2022).

Rugi daya listrik yang biasa disebut susut atau *losses* merupakan kerugian energi listrik akibat permasalahan teknis dan non teknis. Masalah teknis umumnya disebabkan oleh kualitas daya hantar listrik. Semakin baik kualitas daya hantar listriknya, maka semakin rendah susut yang terjadi. Susut non teknis dipengaruhi oleh jaringan dalam rumah dan gedung yang tidak sesuai spesifikasi PLN, sehingga menyebabkan terjadinya penyusutan daya. Hal ini dapat merugikan pihak PLN. Susut sudah menjadi salah satu parameter khusus yang selalu diperhatikan oleh PT. PLN (Persero). Semakin besar nilai susut, semakin kecil efisiensi sistem tersebut. Karena itu perlu dilakukan berbagai upaya untuk menurunkan nilai susut, agar dicapai efisiensi yang baik, demi memenuhi kepuasan pelanggan dan mengamankan pendapatan PT. PLN yang tersita karena susut.

Faktor yang menyebabkan terjadinya susut teknik maupun non teknik adalah adanya penyambungan langsung pada kWh meter Prabayar yang mengalami gangguan (disementarakan). Jumlah gangguan kWh meter Prabayar

yang terjadi di PT. PLN (Persero) UP3 Gorontalo sampai dengan akhir April 2022 sebanyak 199 pelanggan, sedangkan untuk material penggantian gangguan jumlahnya terbatas. Sementara itu, tidak memungkinkan dilakukan pengadaan kWh meter dummy sebagai langkah penanganan. Penanganan yang dilakukan dengan cara sambung langsung menyebabkan penggunaan energi listrik pada pelanggan tidak terukur, sehingga perlu diadakan langkah-langkah penanganan dari penyambungan langsung kWh meter prabayar. Pada telaahan staf ini akan dibahas tentang proses penagihan susulan kWh meter prabayar yang mengalami gangguan guna meminimalisir kerugian PLN (PLN UP3 Gorontalo 2022).

KWh meter prabayar adalah suatu alat pengukur energi listrik (kWh) di pelanggan, juga sebagai alat transaksi antara PLN dan pelanggan yang pengoperasiannya dilakukan melalui fasilitas token. Prinsip kerja kWh meter prabayar yaitu adanya arus dan tegangan yang mengalir melalui alat prosesor yang diolah/dirubah menjadi digital dengan satuan kWh yang tertera pada layar LCD, nilai kWh tersebut adalah kredit kWh, jika adanya suatu pemakaian maka lampu indikator/impuls akan menyala berkedip dan pada tampilan LCD angka dari nilai kredit besar dan terus berkurang menjadi kecil, jika kWh habis maka pasokan listrik ke instalasi pelanggan akan padam (Fungki Sulistiono 2014).

Persentase gangguan terbanyak terjadi pada kWh meter prabayar seperti muncul tulisan “periksa”, padam satu rumah, muncul gambar tangan dan sebagainya. kWh meter prabayar yang sering mengalami gangguan menyebabkan kWh meter menjadi cepat rusak sehingga memerlukan penggantian kWh meter secara cepat. Namun persediaannya kWh meter baru tidak dapat dipastikan dan *by pass* menjadi alternatif agar tetap dapat mendistribusikan listrik, sehingga pelanggan tidak merasa dirugikan. Semakin lama penggantian kWh meter rusak berarti semakin besar susut kWh yang terjadi dan kerugian yang dialami PLN juga semakin meningkat (Dewi Fitriawati, Dhanis Woro 2021).

Upaya yang dilakukan pada gangguan kWh meter prabayar yang terjadi di Wilayah PT. PLN (Persero) UP3 Gorontalo ini dapat menyebabkan *losses*. Sedangkan *losses* merupakan energi listrik yang tidak terjual ke pelanggan karena saat gangguan kWh meter, energi listrik yang disuplai harus tetap mengalir dengan cara disambung langsung, tentu saja kondisi ini sangat merugikan perusahaan karena energi listrik (kWh) yang dinikmati pelanggan tidak terukur oleh kWh meter atau tidak menjadi rupiah. Oleh karena itu, untuk menyelamatkan kWh yang tidak terjual perlu dilakukannya tagihan selama pelanggan menggunakan energi listrik sehingga dapat menyelesaikan masalah tersebut.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Studi Literatur

Pada tahap ini, penulis melakukan tinjauan pustaka atau pembelajaran terhadap referensi, jurnal serta teori dasar yang berhubungan dengan analisis susut non teknis pada pelanggan rumah tangga yang kWh meter prabayar mengalami gangguan. Serta memperdalam pengalaman tentang objek yang akan diteliti sebagai latar belakang dari penelitian ini.

### B. Analisis Kasus

Analisis kasus adalah metode yang ditunjukkan untuk menyelidiki dan mempelajari peristiwa dan fenomena terkait individu. Melihat dan berfokus pada pelanggan yang pemakaian energi listriknya menurun berdasarkan fenomena seperti pengelompokan data sesuai jenis, variabel responden, dan data hasil realisasi gangguan yang bersifat teknik dan non teknik pada kWh meter prabayar.

### C. Identifikasi Pelaku

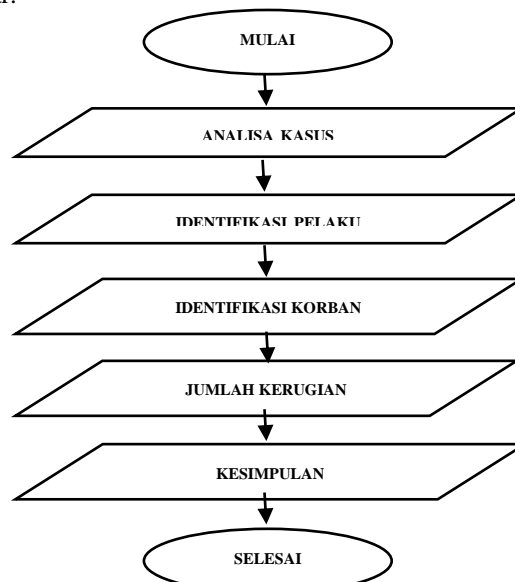
Mengidentifikasi gangguan kWh meter prabayar pada pelanggan rumah tangga. Dasar gangguan bisa diketahui dengan melihat data realisasi gangguan pada penggunaan kWh meter prabayar pelanggan rumah tangga tersebut.

### D. Kerugian Korban

Pihak PT. PLN (Persero) UP3 Gorontalo merupakan korban, sehingga menyebabkan pemakaian energi listrik tidak terukur pada konsumen yang diakibatkan oleh kWh meter prabayar rusak.

### E. Penanganan Kasus

Untuk penanganan kasus ini akan membahas kWh meter prabayar yang mengalami kerusakan secara fisik. Seperti dilihat dari segi fisik berupa muncul tulisan periksa, muncul gambar tangan, keypad rusak, layar LCD mati, muncul gambar relay terbuka, dan lain-lain. Akurasi kWh meter yang mengalami penurunan tidak dapat dipastikan penyebabnya. Meter yang sudah tua adalah salah satu contohnya. Hal ini dilakukan agar dapat dapat memonitoring dan mengevaluasi pemakaian energi listrik konsumen. Serta dilakukan pengawasan dalam penanganan gangguan kWh meter prabayar.



Gambar 1. Flowchart alur penelitian

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Analisa Kasus

Analisa kasus pada penelitian ini adalah meningkatnya tingkat kehilangan daya (susut energi) baik karena faktor teknik maupun non teknik. Nilai susut bulanan UP3 Gorontalo pada bulan Januari sampai dengan Maret 2023 yaitu dari 11.27%, 8.15% dan 10.71%. Realisasi susut

komulatif dari bulan Januari sampai dengan bulan Maret Tahun 2023 dapat dilihat pada Tabel I

Tabel I Realisasi Susut Komulatif

Unit	Uraian	Satuan	Realisasi			
			Jan	Feb	Mar	TW 1
UP3 Gorontalo	Siap salur	kWh	58.480.339	51.794.902	59.728.100	170.003.342
	Jual	kWh	51.466.399	47.144.577	52.900.637	151.511.614
	P2TL	kWh	203.632	222.379	329.710	755.721
	Multiguna	kWh	181.768	749.991	241.431	1.173.196
	Susut Energi	kWh	1.242.206	832.357	1.262.971	3.337.534
	Susut Kom	%	11,27%	9,80%	10,12%	10,12%
	Susut Bulanan	%	11,27%	8,15%	10,71%	

Pada Tabel I realisasi susut komulatif untuk UP3 Gorontalo mengalami kenaikan bersamaan dengan kenaikan susut bulanan. Dengan kenaikan susut bulanan sebesar 2,56% dari bulan Februari sampai dengan Maret memberikan perhatian khusus bagi penyedia energi listrik. Susut bulanan ini merupakan perhitungan gabungan dari susut teknis dan non teknis. Susut teknis terjadi karena alasan teknis dimana energi listrik menyusut berubah menjadi panas pada Jaringan Tegangan Menengah (JTM), Gardu Distribusi, Jaringan Tegangan Rendah (JTR), Sambungan Rumah (SR) dan Alat Pengukur dan Pembatas (APP). Sedangkan susut non teknis terjadi karena alasan ketidakakuratan alat ukur energi. Persentase susut teknis dan non teknis pada UP3 Gorontalo dapat dilihat pada Tabel II. Perhitungan pembagian susut ini menggunakan perhitungan Formula Jogja.

Tabel II Persentase Susut UP3 Gorontalo

Bulan	Susut %	
	Teknis	Non Teknis
Januari	9,09	2,26
Februari	8,79	0,64
Maret	8,99	1,72
TW 1	8,94	1,19

Dari Tabel II terlihat bahwa untuk persentase susut teknis dan susut non teknis, untuk susut non teknis terbesar pada bulan Januari yaitu 2,26% dan terendah pada bulan Februari yaitu 0,64%. Pada penelitian ini difokuskan pada penekanan susut non teknis yang diakibatkan adanya kenaikan persentase susut dari bulan Februari ke bulan Maret. Salah satu kasusnya adalah terdapat indikasi gangguan pada kWh meter Prabayar secara fisik. Dilihat dari fisik ada beberapa indikasi gangguan pada kWh meter ataupun ada kesalahan pada instalasi seperti muncul tulisan periksa, muncul gambar tangan, keypad rusak, layar LCD mati, muncul gambar relay terbuka, dan lain-lain.

### B. Analisa Identifikasi Pelaku

Alat Pengukur dan Pembatas (APP) Prabayar yang dipasang pada pelanggan tarif Rumah Tangga terkadang mengalami gangguan kWh meter. Gangguan ini dilaporkan pelanggan melalui aplikasi PLN Mobile atau pelanggan datang langsung ke kantor PLN. Petugas Pelayanan Teknis saat melakukan pemeriksaan harus disertai dengan data laporan baik secara langsung maupun secara aplikasi PLN Mobile. Disamping itu, petugas Pelayanan Teknis tidak membawa kWh meter cadangan untuk penanganan gangguan dan monitoring terhadap materialnya yang akan beresiko kWh meter tercecer dan dapat disalahgunakan. Dalam hal ini pelakunya adalah petugas Pelayanan Teknis, sehingga masih tercatat jumlah gangguan pada kWh Meter Prabayar pelanggan. Seperti terlihat pada Tabel III data jumlah

gangguan kWh meter Prabayar pada pelanggan rumah tangga.

Tabel III Data Jumlah Gangguan kWh Meter Prabayar

No	Tarif	Daya	Jumlah pelanggan
1	R1MT	900	855
2	R1T	450	2102
		900	511
		1300	472
		2200	96
3	R2T	3500	28
		4400	6
		5500	13
4	R3T	6600	1
		7700	1
		11000	2
		23000	1
<b>TOTAL</b>			<b>4088</b>

Pada Tabel III terlihat bahwa jumlah gangguan kWh Meter Prabayar di UP3 Gorontalo yang diambil datanya dari bulan Januari sampai dengan Maret 2023 untuk pelanggan rumah tangga sebanyak 4088 pelanggan. Jumlah penanganan gangguan ini terdiri dari pelanggan tarif R1MT dengan daya 900 VA sebanyak 855 pelanggan.

Tarif R1T sebanyak 3.181 pelanggan dengan daya terpasang 450 VA sebanyak 2.102 pelanggan, daya 900 VA sebanyak 511 pelanggan, daya 1.300 VA sebanyak 472 pelanggan dan daya 2.200 VA sebanyak 96 pelanggan. Tarif R2T sebanyak 47 pelanggan dengan daya terpasang 3.500 VA sebanyak 28 pelanggan, daya 4.400 VA sebanyak 6 pelanggan, dan daya 5.500 VA sebanyak 13 pelanggan. Jenis tarif R3T sebanyak 5 pelanggan dengan daya terpasang 6.600 VA sebanyak 1 pelanggan, daya 7.700 VA sebanyak 2 pelanggan, daya 11.000 VA sebanyak 1 pelanggan, dan daya 23.000VA sebanyak 1 pelanggan.

Berdasarkan jenis tarif rumah tangga bahwa gangguan kWh meter Prabayar terbesar terdapat pada tarif R1T yang memiliki daya 450 VA yaitu sebanyak 2.102 pelanggan. Sedangkan, gangguan kWh meter yang terkecil terdapat pada jenis tarif R3T dengan daya 6.600 VA, 7.700 VA dan 23.000 VA masing-masing sebanyak 1 pelanggan.

### C. Analisis Kerugian Korban

Analisa kerugian korban dalam hal ini adalah pihak penyedia energi listrik yaitu PT. PLN (Persero) UP3 Gorontalo yang mengalami penyusutan energi akibat dari susut non teknik tersebut. Kerugian akibat gangguan pada kWh Meter Prabayar dihitung dari kWh yang hilang selama dilakukan sambung langsung dan harga kWh meter yang hilang.

Penyelesaian penanganan gangguan kWh meter Prabayar oleh petugas Pelayanan Teknis dengan cara sambung langsung menyebabkan pemakaian pelanggan tidak terukur. Selain itu, kepercayaan kepada petugas Pelayanan Teknik apabila diberikan kWh meter cadangan akan beresiko terhadap kWh meter bekas yang sudah dibongkar akan disalahgunakan dengan tindakan Penyalahgunaan Pemakaian Tenaga Listrik (P2TL) yang dilakukan oleh pelaku (oknum). Akibat dari penyalahgunaan ini menyebabkan kerugian energi (susut) bagi PT. PLN Persero UP3 Gorontalo. Berdasarkan data dari AP2T (Aplikasi Pelayanan Pelanggan Terpusat) jam nyala untuk setiap tarif dan daya dapat dilihat pada laporan penjualan tenaga listrik. Jika jumlah gangguan kWh meter Prabayar tarif rumah tangga sebanyak 4088

pelanggan dengan asumsi waktu penanganan gangguan secara sambung langsung setiap pelanggan selama 30 hari maka, jam nyala selama 30 hari dapat dilihat pada Tabel IV berupa jumlah energi listrik (kWh) yang hilang.

Tabel IV Jumlah Energi Listrik (kWh) yang hilang

No	Tarif	Daya	Jumlah pelanggan	Jam Nyala	JN 30 hari	kWh Hilang
1	R1MT	900	855	67	67	51.556,5
2	R1T	450	2102	166	166	157.019,4
		900	511	85	85	3.9091,5
		1300	472	76	76	46.633,6
		2200	96	61	61	12.883,2
3	R2T	3500	28	25	25	2.450
		4400	6	25	25	660
		5500	13	25	25	1.787,5
4	R3T	6600	1	15	15	99
		7700	1	15	15	115,5
		11000	2	15	15	330
		23000	1	15	15	345
<b>Total</b>			<b>4.088</b>		<b>590</b>	<b>312.971,2</b>

Dari Tabel IV Jumlah energi listrik (kWh) yang hilang dari 4088 pelanggan dengan jumlah jam nyala selama 30 hari yaitu 590 jam nyala terlihat bahwa untuk pemakaian energi listrik tidak terukur namun terdapat energi listrik yang tersalur adalah sebesar 312.971,2 kWh dari berbagai jenis tarif pelanggan. Untuk perhitungan jam nyala 30 hari dihitung berdasarkan jam nyala laporan penjualan tenaga listrik dibagi dengan 30 hari dan dikalikan dengan lama nyala sambung langsung. Sedangkan untuk kWh yang hilang dilakukan perhitungan dengan daya dibagi 1000 dikalikan dengan jumlah jam nyala 30 hari dan jumlah pelanggan.

Berdasarkan jenis tarif pelanggan rumah tangga R1MT bahwa terlihat jumlah kWh yang hilang adalah sebesar 51.556,6 kWh dari 855 jumlah pelanggan dengan daya terpasang 900 VA dan 67 jam nyala selama 30 hari. Jenis tarif pelanggan R1T kWh yang hilang sebesar 157.019,4 kWh dari 2.102 jumlah pelanggan dengan daya terpasang 450 VA, 39.091,5 kWh dari 511 jumlah pelanggan dengan daya terpasang 900 VA, 46.633,6 kWh dari 472 jumlah pelanggan dengan daya terpasang 1.300 VA, dan 12.883,2 kWh dari 96 jumlah pelanggan dengan daya terpasang 2.200 VA. Total keseluruhan jenis tarif R1T kWh yang hilang adalah sebesar 255.627,7 kWh.

Jenis tarif pelanggan R2T kWh yang hilang sebesar 2.450 kWh dari 28 jumlah pelanggan dengan daya terpasang 3.500 VA, 660 kWh dari 6 jumlah pelanggan dengan daya terpasang 4.400 VA, dan 1.787,5 kWh dari 13 jumlah pelanggan dengan daya terpasang 5.500 VA. Total keseluruhan jenis tarif R2T kWh yang hilang adalah sebesar 4.897,5 kWh

Jenis tarif pelanggan R3T kWh yang hilang sebesar 99 kWh dari 1 jumlah pelanggan dengan daya terpasang 6.600 VA, 115,5 kWh dari 1 jumlah pelanggan dengan daya terpasang 7.700 VA, 330 kWh dari 2 jumlah pelanggan dengan daya terpasang 11.000 VA, dan 345 kWh dari 1 jumlah pelanggan dengan daya terpasang 23.000 VA. Total keseluruhan jenis tarif R1T kWh yang hilang adalah sebesar 889,5 kWh.

Berdasarkan jenis tarif pada pelanggan rumah tangga bahwa kWh yang hilang terbesar terdapat pada tarif rumah tangga R1T yaitu 255.627,7 kWh. sedangkan nilai kWh hilang yang terkecil terdapat pada jenis tarif pelanggan rumah tangga R3T yaitu 889,3 kWh. Pada jenis tarif pelanggan R1T paling banyak terdapat kWh yang hilang pada pelanggan

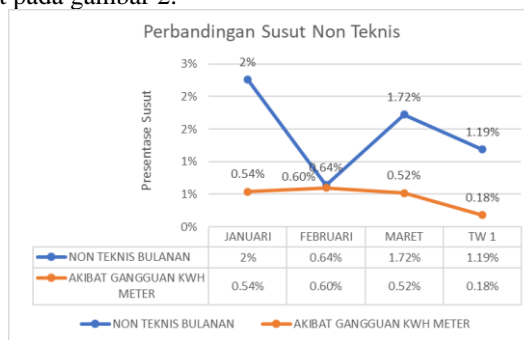
dengan daya 450 VA dengan jumlah kWh yang hilang adalah sebesar 157.019,4 kWh. Sedangkan nilai kWh yang hilang paling sedikit terdapat pada daya 2.200 VA yaitu 12.883,2 kWh.

Nilai presentase susut non teknis akibat gangguan kWh meter prabayar dapat dilihat pada tabel V.

Tabel V Presentase Susut non Teknis Gangguan kWh Meter Prabayar

NO.	BULAN	KWH SIAP SALUR	KWH HILANG	PRESENTASE SUSUT
1	JANUARI	58.480.339	312.917,2	0.54 %
2	FEBRUARI	51.794.902	312.917,2	0.60 %
3	MARET	59.728.100	312.917,2	0.52 %
TW 1		170.003.342	312.917,2	0.18 %

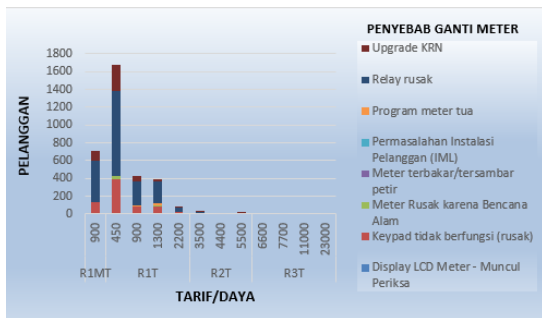
Dari tabel V dapat dilihat presentase susut non teknis akibat gangguan kWh meter prabayar dari Bulan Januari sampai dengan Maret 2023. Pada Bulan Januari presentase susut non teknis akibat gangguan kWh meter prabayar adalah sebesar 0.54%, Bulan Februari sebesar 0.60%, Bulan Maret sebesar 0.52% dan triwulan 1 sebesar 0.18 %. Presentase susut non teknis akibat gangguan kWh meter prabayar dapat dibandingkan dengan nilai susut non teknis yang terjadi dari Bulan Januari sampai dengan Maret 2023, seperti yang terlihat pada gambar 2.



Gambar. 2 Grafik perbandingan susut non teknis bulanan dan akibat gangguan kWh meter

Dari Gambar 2 dapat dilihat bahwa susut non teknis akibat gangguan kWh meter prabayar pada bulan Januari sebesar 0.54 % dari 2 % susut non teknis bulanan, bulan Februari 0.60% dari 0.64% susut non teknis bulanan, bulan Maret 0.52% dari 1.72 % susut non teknis bulanan dan di Triwulan 1 sebesar 0.18% dari 1.19 %. Pada bulan Februari susut non teknis akibat gangguan kWh meter prabayar mengalami kenaikan atau menyumbang 94 % dari susut non teknis bulanan dan turun kembali pada bulan Maret. Hasil presentase ini menunjukkan penyebab susut non teknis akibat gangguan kWh meter prabayar menyumbang cukup besar susut non teknis bulanan berdasarkan realisasi susut PT.PLN (Persero) UP3 Gorontalo.

Penyebab gangguan kWh meter prabayar pada bulan Januari sampai dengan Maret 2023 ada beberapa jenis antara lain upgrade KRN, relay rusak, program meter tua, permasalahan instalasi pelanggan (IML), meter terbakar/ tersambar petir, meter rusak karena bencana alam, keypad tidak berfungsi (rusak) dan display LCD meter muncul periksa. Hal ini, dapat terlihat dari Gambar 3 grafik penyebab gangguan kWh meter prabayar dan tabel VI sebaran pelanggan pada penyebab gangguan kWh meter.



Gambar. 3 Grafik penyebab gangguan kwh meter Prabayar

Tabel VI Sebaran Pelanggan Pada Penyebab Gangguan Kwh Meter

NO	TARIF	DAYA	PENYEBAB GANGGUAN							
			UPGRADE KRN	RELAY RUSAK	PROGRAM METER TUA	PERMASALAHAN INSTALASI PELANGGAN (IML)	METER TERBAKAR/ TERSAMBAR PETIR	METER RUSAK KARENA BENCANA ALAM	KEYPAD TIDAK BERFUNGSI (RUSAK)	DISPLAY LCD METER- MUNCUL PERIKSA
1	R1MT	900	521	2464	81	4	16	45	881	66
2	R1T	450	2102	166	166	157	27	415	65	163
		900	511	85	85	39	091,5	604	23	611
		1300	472	76	76	46	633,6	1.443	67	292
		2200	96	61	61	12	883,2	1.444	18	603
3	R2T	3500	28	25	25	2.450	1.699	4	162	550
		4400	6	25	25	660	1.699	1	121	340
		5500	13	25	25	1.787,5	1.699	3	036	963
4	R3T	6600	1	15	15	99	1.699	168	201	
		7700	1	15	15	115,5	1.699	196	235	
		11000	2	15	15	330	1.699	560	670	
		23000	1	15	15	345	1.699	586	155	
TOTAL			521	2464	81	4	16	45	881	66

Penyebab gangguan kWh meter terbanyak adalah relay rusak dengan jumlah pelanggan 2464 pelanggan dan penyebab gangguan paling sedikit adalah permasalahan instalasi pelanggan (IML) dengan 4 pelanggan. Untuk penyebab gangguan karena upgrade KRN sebanyak 521 pelanggan, program meter tua sebanyak 81 pelanggan, meter terbakar/ tersambar petir sebanyak 16 pelanggan, keypad tidak berfungsi (rusak) sebanyak 891 pelanggan dan display LCD muncul periksa sebanyak 66 pelanggan.

Selain itu, jika terjadi kehilangan material kWh meter prabayar, pihak PLN juga mengalami kerugian secara finansial. Kerugian PLN jika terjadi kehilangan material kWh meter prabayar dapat dihitung dengan harga satu buah kWh meter prabayar adalah Rp 273.237,- maka ketika dalam satu tahun jika terjadi kehilangan 10 buah kWh meter prabayar nilai kerugian PLN adalah Rp 2.732.370. Nilai rupiah tersebut diluar potensi penyalahgunaan pemakaian kWh meter yang hilang.

Kerugian energi akibat kWh hilang yang dialami oleh penyedia tenaga listrik dalam hal ini adalah PLN apabila nilai kWh yang hilang tersebut di konversi kedalam bentuk tagihan susulan dalam hal ini adalah rupiah maka kerugian energi tersebut dapat dihitung berdasarkan jenis tarif daripada penanganan gangguan pelanggan.

#### D. Jumlah Kerugian

Untuk semua jenis gangguan kWh meter yang dapat merugikan bagi penyedia tenaga listrik berdasarkan jenis tarif pelanggan, penanganan gangguan oleh petugas pelayanan teknik tidak dilakukan sampai tuntas atau ditangani dengan cara sambung langsung. Kerugian secara finansial dapat dihitung dari kWh yang hilang selama dilakukan sambung langsung. Jumlah kerugian secara finansial akibat kWh yang hilang dapat dilihat pada Tabel VII.

Tabel VII Jumlah Kerugian Finansial

No	Tarif	Daya	Jumlah pelanggan	Jam Nyala	JN 30 hari	kWh Hilang	RP/kWh	RP Hilang
1	R1MT	900	855	67	67	51.556,5	1.350	69.601.275
2	R1T	450	2102	166	166	157.019,4	415	65.163.051
		900	511	85	85	39.091,5	604	23.611.266
		1300	472	76	76	46.633,6	1.443	67.292.285
		2200	96	61	61	12.883,2	1.444	18.603.341
3	R2T	3500	28	25	25	2.450	1.699	4.162.550
		4400	6	25	25	660	1.699	1.121.340
		5500	13	25	25	1.787,5	1.699	3.036.963
4	R3T	6600	1	15	15	99	1.699	168.201
		7700	1	15	15	115,5	1.699	196.235
		11000	2	15	15	330	1.699	560.670
		23000	1	15	15	345	1.699	586.155
		<b>Total</b>		<b>4.088</b>		<b>590</b>	<b>312.971,2</b>	

Pada Tabel VII Jumlah kerugian akibat kWh hilang secara finansial dari semua jenis tarif 4.088 pelanggan rumah tangga dengan total 590 jam nyala selama 30 hari adalah sebesar Rp 254.103.331,-. Pada tarif R1MT daya 900 VA dengan 67 jam nyala selama 30 hari dan Rp/kWh adalah Rp 1.350 terlihat bahwa secara finansial rupiah yang hilang adalah sebesar Rp 69.601.275,-.

Pada tarif R1T jumlah kerugian finansial akibat kWh yang hilang dari 3.181 pelanggan adalah sebesar Rp 174.669.942,6,- dengan masing masing jam nyala dan daya kontrak. Tarif R1T daya 450 VA yang terdiri dari 2.102 jumlah pelanggan dengan 166 jam nyala selama 30 hari dan Rp/kWh adalah Rp. 415 terlihat bahwa secara finansial rupiah yang hilang adalah sebesar Rp 65.163.051,-. Tarif R1T daya 900 VA yang terdiri dari 511 jumlah pelanggan dengan 185 jam nyala selama 30 hari dan Rp/kWh adalah Rp 604 terlihat bahwa secara finansial rupiah yang hilang adalah sebesar Rp 23.611.266,-. Tarif R1T daya 1.300 VA yang terdiri dari 472 jumlah pelanggan dengan 76 jam nyala selama 30 hari dan Rp/kWh adalah Rp 1.443 terlihat bahwa secara finansial rupiah yang hilang adalah sebesar Rp 67.292.285,8,-. Tarif R1T daya 2.200 VA yang terdiri dari 96 jumlah pelanggan dengan 61 jam nyala selama 30 hari dan Rp/kWh adalah Rp 1.444 terlihat bahwa secara finansial rupiah yang hilang adalah sebesar Rp 18.603.340,8,-.

Pada tarif R2T jumlah kerugian finansial akibat kWh yang hilang dari 47 pelanggan adalah sebesar Rp 8.320.852,5,- dengan masing masing jam nyala dan daya kontrak. Tarif R2T daya 3.500 VA yang terdiri dari 28 jumlah pelanggan dengan 25 jam nyala selama 30 hari dan Rp/kWh adalah Rp 1.699 terlihat bahwa secara finansial rupiah yang hilang adalah sebesar Rp 4.162.550,-. Tarif R2T daya 4.400 VA yang terdiri dari 6 jumlah pelanggan dengan 25 jam nyala selama 30 hari dan Rp/kWh adalah Rp 1.699 terlihat bahwa secara finansial rupiah yang hilang adalah sebesar Rp 1.121.340,-. Tarif R2T daya 5.500 VA yang terdiri dari 13 jumlah pelanggan dengan 25 jam nyala selama 30 hari dan Rp/kWh adalah Rp 1.699 terlihat bahwa secara finansial rupiah yang hilang adalah sebesar Rp 3.036.962,5,-.

Pada tarif R3T jumlah kerugian finansial akibat kWh yang hilang dari 5 jumlah pelanggan adalah sebesar Rp 1.511.260,5,- dengan masing masing jam nyala dan daya kontrak. Tarif R3T daya 6.600 VA yang terdiri dari 1 jumlah pelanggan dengan 15 jam nyala selama 30 hari dan Rp/kWh adalah Rp 1.699 terlihat bahwa secara finansial rupiah yang hilang adalah sebesar Rp 168.201,-. Tarif R3T daya 7.700 VA yang terdiri dari 1 jumlah pelanggan dengan 15 jam nyala selama 30 hari dan Rp/kWh adalah Rp 1.699 terlihat bahwa secara finansial rupiah yang hilang adalah sebesar Rp

196.234,5.-. Tarif R3T daya 11.000 VA yang terdiri dari 2 jumlah pelanggan dengan 15 jam nyala selama 30 hari dan Rp/kWh adalah Rp 1.699 terlihat bahwa secara finansial rupiah yang hilang adalah sebesar Rp 560.670.-. Tarif R3T daya 23.000 VA yang terdiri dari 1 jumlah pelanggan dengan 15 jam nyala selama 30 hari dan Rp/kWh adalah Rp 1.699 terlihat bahwa secara finansial rupiah yang hilang adalah sebesar Rp 586.155.-.

Berdasarkan jenis tarif pelanggan bahwa kerugian finansial akibat kWh hilang terbesar terdapat pada jenis tarif pelanggan R1T yaitu sebesar Rp 174.669.942,6. Sedangkan kWh hilang secara finansial yang terkecil terdapat pada jenis tarif pelanggan R3T yaitu Rp 1.511.560,5. Pada jenis tarif R1T bahwa kerugian finansial terbesar terdapat pada jenis daya terpasang 1300 VA yaitu sebesar Rp 67.292.284,, dan yang terkecil terdapat pada daya terpasang 2200 VA yaitu Rp 18.603.340,8.

#### E. Pembahasan

Analisis kasus susut energi yang terjadi di UP3 Gorontalo tercatat mulai dari bulan Januari sampai dengan bulan Maret adalah sebesar 3.337.534 kWh. Susut energi tersebut terjadi akibat adanya kehilangan energi yang bersifat teknis maupun non teknis. Bila dilihat dari Persentase susut energi, tercatat pada triwulan 1 untuk susut yang bersifat non teknis adalah sebesar 1,19%. Presentase susut non teknis akibat gangguan kWh meter menyumbang cukup besar yaitu sebesar 0.18 % dari 1.19 % susut non teknis bulanan. Untuk meminimalisir angka susut tersebut, pihak PLN berupaya keras untuk menurunkan angka susut tersebut. Contohnya seperti susut energi yang bersifat non teknis yang terjadi akibat gangguan kWh meter prabayar.

Mengidentifikasi pelaku adalah suatu cara yang dilakukan untuk mengetahui seberapa besar energi yang bersifat non teknis akibat gangguan pada kWh meter prabayar. Berdasarkan data yang diperoleh selama bulan Januari sampai dengan Maret 2023 tercatat ada 4.088 pelanggan rumah tangga yang terdiri dari jenis tarif R1MT, R1T, R2T dan R3T. Banyaknya jumlah gangguan pada kWh meter prabayar tersebut disebabkan karena penanganan gangguan oleh petugas Pelayanan Teknik tidak dilakukan sampai tuntas atau ditangani dengan cara sambung langsung. Hal ini, dikarenakan petugas tidak membawa kWh meter cadangan. Selain itu, kWh meter bekas yang tidak terkontrol dengan baik dapat menyebabkan potensi tindakan Penyalahgunaan Pemakaian Tenaga Listrik (P2TL) yang dilakukan oleh oknum dilokasi tertentu. Sehingga, mengakibatkan kerugian energi karena pemakaian pelanggan tidak terukur melalui alat ukur.

Akibat dari kerugian energi tersebut yang bersifat non teknis, pihak penyedia tenaga listrik dalam hal ini adalah PLN mengalami kerugian dalam hal penyaluran energi listrik. Data yang diperoleh dari UP3 Gorontalo bahwa selama bulan Januari sampai dengan bulan Maret tercatat mengalami kerugian energi sebesar 312.971,2 kWh. Kerugian energi tersebut dihitung berdasarkan jam nyala dengan asumsi bahwa penanganan gangguan secara sambung langsung setiap pelanggan untuk setiap jenis tarif dan daya kontrak yang dilihat pada laporan penjualan tenaga listrik. Sehingga diperoleh jumlah kWh yang hilang selama 30 hari.

Apabila dihitung secara finansial diperoleh jumlah kWh yang hilang akan dikalikan dengan rupiah/kWh berdasarkan

masing-masing tarif dan daya kontrak pelanggan dengan PLN, maka kerugian PLN adalah sebesar Rp 254.103.331. Dari kerugian energi ini, maka pihak PLN melakukan monitoring terhadap perputaran penggunaan material kWh meter prabayar cadangan di unit gangguan serta monitoring material ex bongkar. Sehingga, petugas Pelayanan Teknik yang akan diberikan kWh meter cadangan tidak akan beresiko kWh meter tercecer atau disalahgunakan. Penanganan kasus seperti ini merupakan salah satu cara untuk memonitor dan meminimalisir kerugian energi yang bersifat non teknis akibat gangguan pada meter prabayar tanpa sambung langsung.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan: 1). Terhitung Januari - Maret 2023 terdapat sebanyak 4088 pelanggan tenaga listrik di PT. PLN (Persero) UP3 Gorontalo dengan penanganan gangguan kWh meter prabayar tarif pelanggan rumah tangga R1MT sebanyak 855 pelanggan; tarif R1T sebanyak 3181 pelanggan; tarif R2T sebanyak 47 pelanggan dan tarif R3T sebanyak 5 pelanggan; 2). Kerugian energi/kWh yang hilang akibat Gangguan kWh meter prabayar pemakaian energi listrik oleh jenis tarif pelanggan rumah tangga dengan 590 jam nyala selama 30 hari adalah sebesar 312.971,2 kWh; 3). Kerugian energi secara finansial adalah sebesar Rp. 254.103.330,6,- dari jumlah keseluruhan rupiah/kWh berdasarkan jenis tarif, daya listrik dan Rp/kWh.; 4). Presentase susut akibat gangguan kWh meter prabayar pada bulan Januari sebesar 0.54 % dari 2 % susut non teknis bulanan, bulan Februari 0.60 % dari 0.64% susut non teknis bulanan, bulan Maret 0.52 % dari 1.72 % susut non teknis bulanan dan di Triwulan 1 sebesar 0.18% dari 1.19 %.

#### REFERENSI

- [1] Frengki Eka Putra Surusa, Steven Humena, Fikri Yanto Nani. 2022. "Analisa Susut Non Teknis Menggunakan Automatic Meter Reading pada Pelanggan Potensial. *Journal of Electrical and Electronic Engineering (JEEE)*. Gorontalo. Teknik Elektro Fakultas Teknik UNG.
- [2] Fungsi Dwi Sulistiono. 2015. "Dampak Sambung Langsung Akibat Gangguan kWh Meter Prabayar". PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Barat dan Banten Area Cianjur Rayon Sukanagara.
- [3] Sadikin, Saiful Karim dan Ayu Novia Lisdawati. 2022. "Analisis Pengaruh Peremajaan kWh Meter 1 Fasa Pascabayar Terhadap Penjualan Tenaga Listrik di PT. PLN (Persero) ULP Lambung Mangkurat. *Repository Universitas Islam Kalimantan*. ePrints UNISKA
- [4] Dewi Fitrianti W.N, Dhanis Woro Fitrin. 2018. "Pengaplikasian Kwh Meter Siaga untuk Mengurangi Susut Kwh Akibat bypass pada Kwh Meter Prabayar. *Abstract Tugas Akhir*. Reporsitory Universitas Gajah Mada.
- [5] SPLN No 1-1995
- [6] PT. PLN (Persero) UP3 Gorontalo. 2021
- [7] Arya Rahman. 2021. "Standar Operasional Prosedur (SOP) Gangguan Kwh Meter Prabayar. *Laporan Kerja Praktek PT. PLN (Persero) ULP Bengkalis Pelayanan Teknik PT. Adra Gemilang*. Program Studi D-III Teknik Elektronika, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bengkalis.

- [8] Tanjung, Abdur Rachman, Abdul Zain, and Herri Susanto. 2019. "Analisa Penurunan Susut Non Teknis Dengan AMR PLN (Studi Kasus PT. Tjokro Bersaudara Bontang Kaltim)." *Jurnal Sinergi Jurusan Teknik Mesin* 17(1): 1
- [9] Zulkarnain, Irwan Dinata dan Muhammad Jumnahdi. 2017. "Analisa Permasalahan Teknis dan Tingkat Kepuasan Pelanggan Pengguna Kwh Meter Prabayar di PT PLN (Persero) Area Bangka. Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian pad Masyarakat. Universitas Bangka Belitung. Pangkalpinang.
- [10] Yopi Kurniawan, Istiatin, Eny Kustiyah, Ratna Damayanti. 2016. "Analisa Kualitas Pelayanan PT. PLN (Persero) APJ Surakarta Terhadap Kepuasan Pelanggan Pengguna Kwh Meter Prabayar". Seminar Nasional Industrial Engineering National Conference (IENACO). Publikasi Ilmiah Universitas Muhamadiyah Surakarta.
- [11] Putri, Amrina Tiara, Muhammad Jumnahdi, and Rika Favoria Gusa. 2017. "Analisis Susut Energi Non Teknis Pada Jaringan Distribusi PLN Rayon Koba."
- [12] Muhammad Ridho, Rahmaniar, Adisastra P, Tarigan. 2022. "Analisa Penggantian Kwh Meter Pascabayar ke prabayar terhadap susut non teknis di PT. PLN ULP Kualasimpang. Digital Library Universitas Pembangunan Pancabudi UNPAB.
- [13] Kurniati, Fenty, Wahri Sunanda, and Muhammad Jumnahdi. "Analisis Pemakaian Energi Pelanggan Daya Di Atas 41.500 VA Dengan Menggunakan AMR (Autometic Meter Reading) PLN Area Bangka.
- [14] Wiharja, Ujang, and Abdul Kodir Albahar. 2017. "Analisa Deteksi Ketidaknormalan Meter Elektronik Dengan Sistem Automatic Meter Reading." *Jurnal Ilmiah Elektrokrisna* 6(1): 89–96