

# Analisa Susut Non Teknis Menggunakan *Automatic Meter Reading* (AMR) Pada Pelanggan Potensial

Frengki Eka Putra Surusa  
Program Studi Teknik Elektro  
Universitas Ichsan Gorontalo  
Gorontalo, Indonesia  
kiki.alaska@gmail.com

Steven Humena  
Program Studi Teknik Elektro  
Universitas Ichsan Gorontalo  
Gorontalo, Indonesia  
steven.humena@unisan.ac.id

Fikri Yanto Nani  
Program Studi Teknik Elektro  
Universitas Ichsan Gorontalo  
Gorontalo, Indonesia  
fikriyantoni97@gmail.com

Diterima : Juli 2021  
Disetujui : Agustus 2021  
Dipublikasi : Januari 2022

**Abstrak**— Penelitian ini bertujuan untuk menghitung susut non teknis yang terjadi pada pelanggan potensial dengan *Automatic Meter Reading* (AMR) dan pengaruh / kerugian akibat susut non teknis terhadap pemakaian energi pada kantor Pemerintah Daerah Kota Gorontalo. Metode yang digunakan adalah studi kasus dengan melakukan monitoring, analisis dan evaluasi menggunakan aplikasi *Automatic Meter Reading* (AMR), serta melakukan pemeriksaan langsung di lapangan dengan melakukan pengukuran dan pengujian pada APP. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemakaian energi yang terukur hanya pada fasa S dan fasa T dengan jumlah sebesar 823.673 kWh. Sedangkan jumlah pemakaian energi yang tidak terukur yaitu fasa R sebesar 415.147 kWh. Hal ini menyebabkan kerugian kWh pada PT. PLN Persero UP3 Gorontalo. Penyebab tidak terukurnya fasa R diakibatkan karena Current Transformer (CT) pada fasa R mengalami kerusakan, sehingga mengalami penurunan pemakaian kWh dan jam nyala yang sangat signifikan. Penggunaan Aplikasi AMR ini memberikan kemudahan dalam mencari pemakaian energi yang tidak terukur, sehingga lebih cepat melakukan penormalan apabila terjadi kejanggalan pada kWh meter pelanggan.

**Kata Kunci**—Susut non teknis; AMR

**Abstract**— *This study is aimed at calculating the non-technical losses that occur in potential customers through Automatic Meter Reading (AMR) and the effect/loss due to non-technical losses on energy consumption at the Gorontalo City Government Office. The method used is a case study by monitoring, analyzing, and evaluating the objects of study through the Automatic Meter Reading (AMR) application and conducting direct inspections in the field by measuring and testing the customer's Limiting and Measuring Tool (Bargainser). This study shows that the measured energy consumption is only in the S phase and T phase with a total of 823,673 kWh. While the amount of energy consumption that is not measured in the R phase is 415,147 kWh. It causes a loss of kWh at PT. PLN Persero UP3 Gorontalo. The cause of the unmeasured R phase is that the Current Transformer (CT) in the R phase has failed (damaged), resulting in a very significant decrease in kWh consumption and flame hours. The use of this AMR application makes it easy to find unmeasured energy consumption so that it is faster to normalize if there are irregularities in the customer's kWh meter.*

**Keywords:** Non-technical losses, AMR

## I. PENDAHULUAN

Rugi daya listrik yang biasa disebut susut atau *Losses* yaitu kerugian energi listrik akibat permasalahan teknis dan non teknis. Permasalahan teknis biasanya diakibatkan dari kualitas penghantar daya listrik. Sedangkan pada susut non teknis biasanya diakibatkan kondisi instalasi di jaringan ataupun pada gedung dan rumah yang tidak sesuai seperti akibat penggunaan listrik ilegal maupun penggunaan peralatan yang tidak sesuai standar PLN. Sehingga menyebabkan terjadinya penyusutan daya dan hal ini adalah salah satu penyebab kerugian energi listrik yang dialami PLN. Sehingga *Losses* atau susut sudah menjadi salah satu parameter khusus yang selalu diperhatikan.

Pelanggaran berbentuk pencurian listrik yang dicoba oleh oknum mengakibatkan pihak PLN hadapi kerugian. Akibat konsumen yang memakai listrik diluar batasan bisa membuat pemadaman listrik bergilir. Agar dapat menanggulangi permasalahan tersebut, maka dari itu PLN melakukan terobosan layanan kelistrikan terkini yang cocok dengan kemajuan teknologi agar bisa menciptakan mutu serta kenyamanan dan kepuasan pada pelanggan. Salah satu inovasi layanan menanggulangi permasalahan tersebut yaitu dengan sistem AMR (*Automatic Meter Reading*). Teknologi ini diterapkan pada APP (Alat Pengukur & Pembatas) pada kWh meter listrik. [1].

Penelitian ini bertujuan bagaimana menghitung jumlah susut non teknis yang terjadi pada pelanggan potensial dengan menggunakan AMR serta menghitung besar pengaruh / kerugian akibat susut non teknis pada pelanggan potensial terhadap pemakaian energi.

Menurut [2] dalam penelitiannya menjelaskan bahwa penggunaan AMR untuk pelanggan potensial dari daya 41.5 kVA - 200 kVA di Situbondo dapat menemukan anomali dalam pemakaian energi listrik. Jenis anomalnya adalah terdapat kesalahan pengawatan (wiring) pada kWh meter pelanggan. Polaritas arus yang terbalik disebabkan oleh kesalahan pengawatan ataupun kesengajaan pelanggan yang memutar polaritas, tujuannya agar dapat mempengaruhi pengukuran sehingga energi listrik yang terbaca pada kWh meter tidak cocok.

Penyusutan non- teknis yang besar dari calon pelanggan AMR adalah salah satu permasalahan yang di alami oleh pihak PLN, penyebabnya adalah kesalahan pada saat pemasangan serta pemeliharaan dan juga penyumbang kerugian terbesar merupakan aksi penipuan yang dibuat oleh sebagian pelanggan. Hilangnya energi bisa diidentifikasi melalui analisis data AMR meliputi kesalahan pada saat pembacaan meter, kelainan pengukuran APP dan kesalahan selama pemasangan wiring kabel, yang merupakan kesalahan berdasarkan kerugian non-teknis [3].

Pada penelitian Yuntyansyah tentang susut dan perbaikan alternatif pada penyulang kayoman Gardu Induk Sukorejo, dimana susut merupakan masalah teknis dan non teknis yang berdampak kerugian energi pada penyaluran energi listrik. Perhitungan susut pada penyulang selama ini masih di lakukan dengan menghitung selisih kWh beli dan kWh jual pada penyulang, maka dari itu pada penelitiannya ia melakukan perkiraan perbaikan pada penyulang yaitu perbaikan jaringan SUTM dengan hasil susut konduktor berkurang 41.4%. Lalu upaya perbaikan pada transformator berhasil mengurangi susut transformator 7.7%, dan pada terakhir perbaikan dengan cara memparalelkan penyulang dengan hasil susut berkurang mencapai 50% [4].

Menurut Elisa dan Devina dalam penelitian menjelaskan bahwa dengan penggunaan AMR pada PLN Disjaya dan Tangerang dapat menurunkan susut dari tahun ke tahun. Persentase total susut PLN Disjaya pada tahun 2013 sebesar 8.52% yang masih jauh berdasarkan target kinerja yang telah ditetapkan oleh PLN Pusat yaitu sebesar 6.0%. Pada tahun 2014 persentase susut yaitu sebesar 6.61% [5].

Penelitian studi kasus tentang kerugian PT PLN (Persero) yang disebabkan oleh kurangnya penggunaan energi listrik yang terukur pada pelanggan. Pada diagram phasor yang ada pada sistem AMR menunjukkan adanya anomali sehingga dilakukan pengecekan dan didapati adanya beban kapasitif dikarenakan kapasitor pelanggan tidak di nonaktifkan di saat tidak adanya beban pemakaian pelanggan dan polaritas arusnya terbalik yang dikarenakan oleh kesalahan pengawatan (*wiring*) ataupun pelanggan yang dengan sengaja membalik polaritas arus agar dapat mempengaruhi pengukuran [6].

Menurut Guson dalam penelitiannya menjelaskan bahwa data sistem AMR yang diberikan dengan menggunakan sistem informasi bisa melihat tren pemakaian listrik dan anomali jika pengguna berbuat kecurangan. Pada sistem AMR ini data profil beban konsumen dapat dibaca dan diunduh menggunakan sistem informasi berbasis web. Sehingga, sistem informasi dipergunakan oleh pihak PT PLN (Persero) untuk menganalisa juga membuat keputusan dan langkah strategis yang berkaitan mengenai data hasil pembacaan [7].

Menurut Amrina dalam penelitiannya menjelaskan bahwa kerugian ataupun susut energi yang hilang pada PLN Rayon Koba dalam setahun 2016 adalah sebesar 6.64 % yang terdiri dari susut teknis sebesar 3,66 % dan susut non teknis sebesar 2,944 %. Berdasarkan data yang diambil kemudian disimulasikan menggunakan formula jogy menunjukkan bahwa susut non teknis terjadi akibat faktor internal berupa kesalahan baca meter dan meter tidak akurat [8].

Menurut Ujang dalam penelitiannya menjelaskan bahwa penggunaan sistem AMR dapat memantau ketidaknormalan meter elektronik. Akibat dari Pengawatan CT yang terbalik bisa berdampak pada energi listrik tidak tertagih. Maka dari itu menghindari kerugian pihak PLN perlu melakukan penggantian meter pada pelanggan tersebut [9].

Penelitian yang di lakukan oleh Daud bertujuan untuk mengetahui intensitas cahaya pada ruangan yang ada pada rumah sakit di Gorontalo. Dengan menggunakan beberapa metode yaitu observasi, wawancara dan pengukuran. Hasil dari perhitungan dengan mengacu pada standarisasi menunjukkan bahwa semua ruangan masih di bawah standarisasi yaitu 80% dari standar yang di tentukan[10].

Penelitian sebelumnya yang juga membahas tentang AMR, dimana penelitian ini juga menggunakan kWh Meter *Automatic Meter Reading* (AMR) dengan membandingkan proses pengiriman data menggunakan modem SMS dengan modem GPRS/LTE. Hasilnya penggunaan modem GPRS/DTU (data terminal unit) lebih efisien di banding menggunakan modem SMS dikarenakan sinyal yang tidak stabil dan penarikan data sering gagal. Tetapi ada juga pilihan lainnya menggunakan power line communication (PLC) sebagai pilihan lain jaringan transmisi pengirim data agar tidak bergantung pada jaringan telekomunikasi seluler[11]. Adapun penelitian yang juga di lakukan oleh Fahmi tentang AMR bulanan melalui SMS berbasis mikrokontroler [12].

Pada beberapa penelitian sebelumnya juga berkaitan dengan sistem jaringan komunikasi AMR sebagai pengirim data dengan beberapa penerapan metode penelitian dan juga pengembangan alat jaringan komunikasi nirkabel [13],[14] dan [15].

Merujuk dari pada penelitian-penelitian terdahulu dimana penggunaan sistem AMR sangat membantu dalam hal pelacakan apabila terjadi kesalahan atau kejanggalan pada konsumen/pelanggan yang menyebabkan susut non teknis [3], maka dari itu penulis melakukan perbandingan dari penelitian terdahulu dimana pada penelitian ini menggunakan metode studi kasus dengan melakukan monitoring, analisis dan evaluasi menggunakan sistem AMR serta melakukan pemeriksaan secara langsung di lapangan pada pelanggan potensial.

## II. METODE PENELITIAN

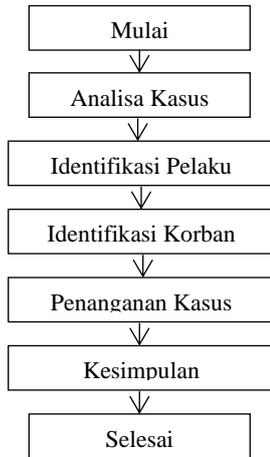
### A. Kerangka Konsep Penelitian

Kerangka konsep penelitian dari penelitian ini yaitu analisis susut energi non teknis menggunakan AMR (*Automatic Meter Reading*) pada pelanggan potensial PT. PLN (Persero) UP3 Gorontalo. Sistem kelistrikan yang di analisis adalah sistem distribusi pada jaringan tegangan rendah yang menyuplai pelanggan potensial yang menggunakan sistem AMR. Berbagai jenis pelanggan potensial AMR yakni pelanggan dengan tarif bisnis, tarif industri, tarif pemerintah dan tarif sosial. Analisis dilakukan pada pelanggan potensial AMR dengan tarif pemerintah. Hal ini dimaksudkan untuk mengidentifikasi pemakaian energi pada pelanggan potensial AMR tersebut. AMR adalah sistem membaca dan mengambil data dari pelanggan secara lokal berbasis nirkabel yang digunakan dalam analisis beban pelanggan guna mendeteksi kerugian daya listrik non teknis maupun teknis. Sehingga perlu dilakukan analisis susut non teknis pada pelanggan potensial AMR tarif pemerintah.

Pada analisis susut non teknis diperlukan data historis penggunaan daya pelanggan guna mengetahui apabila terjadi penyimpangan penggunaan energi listrik dan mencari energi yang tidak terukur oleh kWh meter. Disamping itu analisis susut energi di perlukan untuk mengetahui besarnya kerugian pihak PT. PLN (Persero) dari kesalahan konsumen.

## B. Tahapan Alur Penelitian

Yang paling utama dalam melakukan penelitian adalah membuat suatu bagan prosedur alur penelitian yakni sebagai berikut :



Gambar 1. Alur Penelitian

Dari alur penelitian mengenai Gambar 1 dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Analisis Kasus  
Analisis kasus ini dengan melihat dan fokus pada konsumen yang pemakaiannya energi listriknya menurun berdasarkan bahan penelitian yaitu data AMR dan DMR
2. Identifikasi Pelaku  
Mengidentifikasi pada pelanggan potensial yang berpotensi melakukan pelanggaran. Dasar pelanggaran dapat diketahui dengan melihat data profil pelanggan berupa daya tersambung, penggunaan energi listrik rata-rata perbulan beserta pembayarannya, perhitungan jam menyala dan pembacaan diagram phasor.
3. Identifikasi Korban  
Pihak PT. PLN (Persero) UP3 Gorontalo merupakan korban, akibat dari rusaknya alat pengukur arus (CT).
4. Penanganan Kasus  
Untuk menangani kasus ini dapat menggunakan aplikasi sistem AMR yang dapat memonitoring dan mengevaluasi pemakaian energi listrik konsumen. Di samping itu, dapat memantau data pada kWh meter yang terpasang di pelanggan yakni load profile, instantaneous, grafik pemakaian beban.
5. Kesimpulan  
Dalam proses penelitian yang dilakukan terdapat kesimpulan bahwa hasil analisa kasus ini dapat ditemukan dan diselesaikan sesuai prosedur yang berlaku di PT PLN (Persero).

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

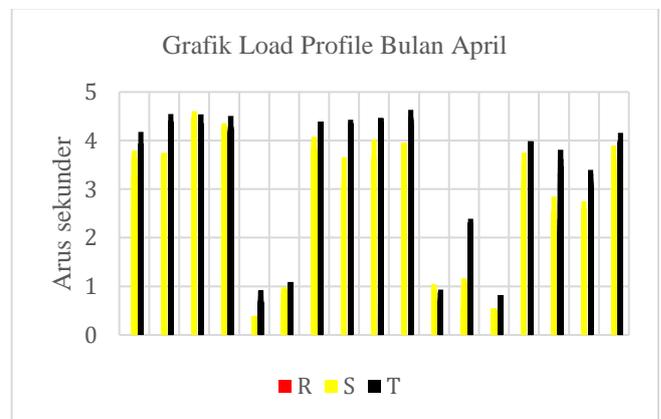
### A. Analisa Kasus

Dari data pelanggan potensial AMR didapat kejanggalan dalam pemakaian energi listriknya menurun yang tidak seperti biasanya yaitu pada pelanggan sektor pemerintah. Ditemukan profil pemakaian energi yang tidak normal pada kantor Pemda Kota Gorontalo. Kejanggalan pemakaian energi listrik dapat dilihat pada Tabel 1.

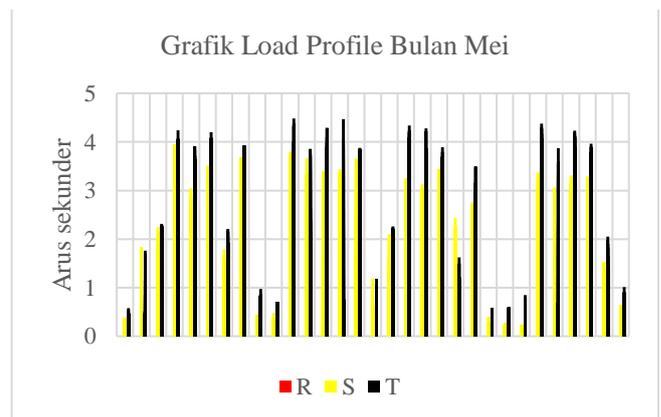
TABEL 1. LOAD PROFILE KANTOR PEMDA KOTA GORONTALO

Date/Time	Daya Wh Total	Tegangan (Volt)			Arus (Ampere)			PF
		R	S	T	R	S	T	
14/04/2020 14:30	820,84	216	219	215	0	3,66	3,94	0,99
14/05/2020 14:00	709,36	218	225	215	0	2,8	3,7	0,99
18/06/2020 13:30	611,62	214	226	221	0	2,51	3,01	0,99

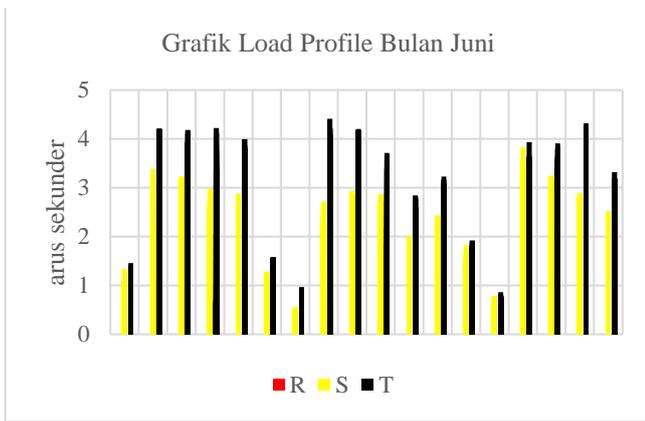
Pada Tabel 1 profil pemakaian energi listrik di kantor Pemda Kota Gorontalo dapat dilihat bahwa terdapat kejanggalan disisi pemakaian energi listrik. Mulai Tanggal 14 April sampai dengan 18 Juni 2020 data pada AMR bahwa arus fasa R tidak terbaca atau tidak terukur, sehingga mengakibatkan PLN mengalami kerugian energi salur. Setelah mengetahui data tersebut tim dari PLN langsung turun mengecek di lapangan. Grafik load profile pelanggan kantor kotamadya gorontalo dapat dilihat pada Gambar 2, 3 dan 4.



Gambar 2. Load Profile Bulan April



Gambar 3. Load Profile Bulan Mei



Gambar 4. Load Profile Bulan Juni

## B. Analisa Identifikasi Pelaku

### 1. Profil Pelanggan Kantor Pemerintah Daerah Kota Gorontalo

Kantor Pemda Kota Gorontalo adalah salah satu pelanggan Potensial AMR yang wilayah kerjanya di PLN UP3 Gorontalo. Pelanggan ini lebih banyak beroperasi dijam kerja pada pukul 08:00 – 16:00. Box APP Pelanggan kantor Pemda Kota Gorontalo dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Box APP Kantor Pemda Kota Gorontalo

Berdasarkan data yang ada pada sistem PLN, pelanggan kantor pemda mempunyai daya kontrak sebesar 131.000 VA, rata-rata pemakaian energi setiap bulan yaitu 21.177 kWh. Pelanggan kantor ini dipakai oleh PLN trafo khusus dan kWh meter merek Edmi MK10E, pembatas daya digunakan NH Fuse 200 A.

### 2. Perhitungan Jam Nyala Pelanggan

Jam Nyala adalah parameter dalam menentukan seberapa besar daya yang tersalurkan pada pelanggan tersebut untuk berbagai daya, yang bisa menentukan apakah pelanggan tersebut besar atau kecil pemakaiannya.

Rumus untuk menghitung jam nyala dengan melihat histori data pemakaian pelanggan selama 9 bulan terakhir :

$$\text{Jam Nyala} = \frac{\text{Pemakaian kWh}}{\text{Daya Tersambung (kVA)}}$$

### 3. Hasil Perhitungan Jam Nyala

Hasil perhitungan jam nyala pelanggan dengan pemakaian energi setiap bulan dapat dilihat pada Tabel 2.

TABEL 2. HASIL PERHITUNGAN JAM NYALA

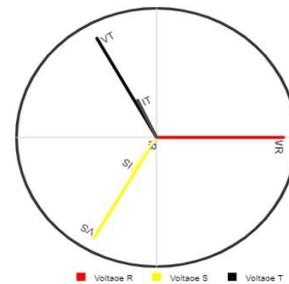
NO	BULAN	DAYA (VA)	PEM KWH	JAM NYALA
1	JAN	131000	28218	215

NO	BULAN	DAYA (VA)	PEM KWH	JAM NYALA
2	FEB	131000	23066	176
3	MAR	131000	22884	175
4	APR	131000	16594	127
5	MEI	131000	14484	111
6	JUN	131000	16446	126
7	JUL	131000	21780	166
8	AGU	131000	20376	156
9	SEP	131000	21460	164

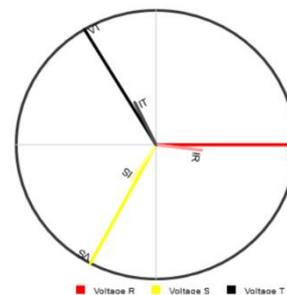
Pada Tabel 2 hasil perhitungan jam nyala terlihat bahwa untuk pemakaian energi rata-rata setiap bulannya terdapat kejanggalan yang terjadi pada bulan April sampai dengan bulan juni yang di beri tanda warna merah. Pada bulan tersebut pemakaian energi mengalami penurunan yang signifikan bila dibandingkan dengan 3 bulan sebelumnya. Hal tersebut dapat mengakibatkan kerugian energi di sisi penjualan energi, yang disebabkan oleh salah satu fasa tidak terbaca atau tidak terukur berdasarkan analisis kasus. Penurunan pemakaian energi ini dapat berpengaruh pada jam nyala pelanggan.

### 4. Phasor Hasil Pembacaan

Pada Hasil Monitoring pelanggan Kantor Pemda Kota Gorontalo didapat ada kelainan dari hasil pembacaan diagram phasor pada fasa R, dimana arus pada fasa R terbaca 0 A, sedangkan fasa S dan fasa T terbaca arusnya. Diagram phasor yang mengalami anomaly atau kejanggalan dapat dilihat pada Gambar 6. Sedangkan diagram phasor yang normal atau benar dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 6 Diagram phasor yang anomali



Gambar 7 Diagram phasor yang normal

## C. Analisa Kerugian Korban

Pada Gambar 6 diagram phasor telah dijelaskan bahwa terlihat arus fasa R yang tidak terbaca oleh AMR. Akibat tidak terbacanya fasa R maka pihak PLN mengalami kerugian energi yang tersalurkan tapi tidak tertagih biaya kWhnya. Saat terjadi kejanggalan pada pemakaian energi pelanggan

terlihat bahwa data profil pemakaian daya yang terukur hanya ada fasa S dan daya pada fasa T. Hal ini terjadi selama 3 bulan yaitu terhitung dari Tanggal 14 bulan April sampai dengan tanggal 18 bulan Juni Tahun 2020 berdasarkan data pada AMR. Hasil rekap perhitungan pemakaian beban energi listrik pada fasa R dapat dilihat pada Tabel 3.

TABEL 3. HASIL REKAP PERHITUNGAN PEMAKAIAN ENERGI FASA R

Tanggal / Bulan	Total Daya (Watt)	Total Daya Energi yang Terukur pada fasa S dan fasa T (wh)	Total Daya Energi yang Tidak Terukur fasa R (wh)
14 - 30 April	689266.725	228419.83	116213.5324
1 - 31 Mei	1085532.02	361094.45	181671.5624
1 - 18 Juni	702842.164	234158.97	117262.112

Pada Tabel 3 terlihat bahwa pemakaian beban energi listrik yang tidak terukur pada bulan April adalah sebesar 116213.5324 Wh atau 116.213 kWh, bulan Mei sebesar 181671.5624 Wh atau 181.671 kWh, bulan Juni sebesar 117262.112 Wh atau 117.262 kWh. Pemakaian beban energi terbesar terdapat pada bulan Mei, sedangkan pemakaian beban energi listrik terkecil terdapat pada bulan April. Pemakaian energi listrik yang tidak terukur atau tidak terbagi terhitung dari Tanggal 14 bulan April – 18 Juni 2020 adalah sebesar 415147.21 Wh atau 415.147 kWh. Sedangkan total kWh yang terukur adalah sebesar 823673.2 Wh atau 823.673 kWh. Dengan total kWh yang tidak terukur tersebut akan dikalikan dengan faktor kali meter 40 karena pelanggan memakai rasio CT 200/5 A. Hasil konversi nilai kWh ke faktor kali meter dapat dilihat pada Tabel 4.

TABEL 4. HASIL KONVERSI NILAI KWH

Tanggal / Bulan	Total Wh Phasa R	Total kWh Phasa R	Total kWh Phasa R * FKM
14 - 30 April	116213.53	116.21	4648.54
1 - 31 Mei	181671.56	181.67	7266.86
1 - 18 Juni	117262.11	117.26	4690.48

Pada Tabel 4 terlihat bahwa konversi nilai kWh kedalam faktor kali meter pada bulan April adalah sebesar 4648.54 kWh, bulan Mei adalah sebesar 7266.86 dan pada bulan Juni sebesar 4690.48 kWh. Total kWh yang hilang terhitung dari Tanggal 14 bulan April – 18 Juni 2020 adalah sebesar 16605.89 kWh. Dengan total nilai kWh inilah yang akan menjadi tagihan susulan bagi pihak PLN kepada pelanggan.

#### D. Analisa Motivasi Perilaku Pelanggan

Pelanggaran yang dilakukan pelanggan merupakan salah satu acuan yang disebabkan oleh provit energi listrik dan kerusakan peralatan berupa CT (current Transformator) dalam panel listrik tidak diketahui oleh teknisi Pemda Kota Gorontalo. Sesuai hasil Anev dan monitoring pada aplikasi AMR di pelanggan yaitu Kantor Pemda Kota Gorontalo ditunjukkan bahwa terjadinya penyusutan pemakaian energi yang disebabkan karena alat pengukuran arus dalam panel induk listrik tidak terbaca. Sehingga kolom arus fasa R pada stand meter tidak muncul nilainya.

Pengecekan pada pelanggan langsung dilakukan untuk mendapatkan hasil kondisi riil di lapangan. Setelah dilakukan pengecekan dengan melakukan pengukuran nilai arus beban fasa R ternyata ada nilai arus primer beban yang mengalir pada fasa R ke pelanggan, sedangkan pada arus

sekunder CT & di kWh Meter tidak ada arus beban yang mengalir, sehingga tidak terbaca atau terukur. Setelah melakukan pengamatan ternyata alat pengukur arus beban pada fasa R berupa CT (current transformator) mengalami kerusakan (bekas terbakar), sehingga tidak berfungsi. Alat pengukur arus berupa CT rusak bisa disebabkan karena pengaruh panas akibat beban lebih dan juga alatnya sudah tua.

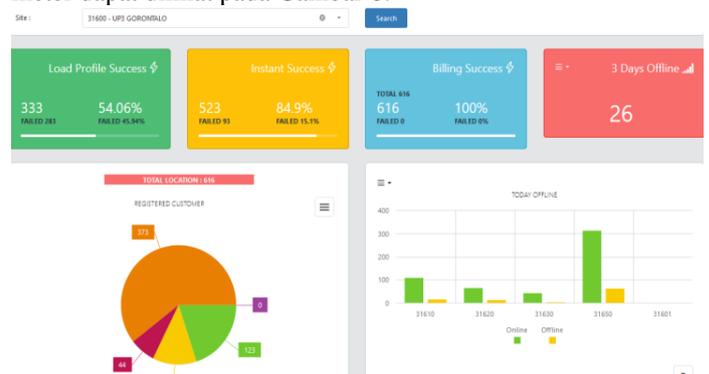
Penggantian alat pengukur arus CT segera dilakukan, kemudian dilakukan pengukuran kembali untuk mengetahui kembali apakah nilai arus beban pada fasa R dapat terbaca atau terukur kembali pada kWh Meter, agar arus beban yang mengalir pada fasa R bisa terbaca di stand meter, sehingga bisa di monitoring lagi lewat aplikasi AMR.

#### E. Penanganan Kasus

Aplikasi Automatic Meter Reading (AMR) merupakan alat bantu untuk Monitoring, analisis dan evaluasi menentukan penyebab terjadinya pelanggaran yang dilakukan oleh pelanggan yang mempunyai daya-daya besar. AMR ini juga dapat mengetahui profile beban pelanggan berupa tegangan, arus, dan pemakaian kWh serta konfigurasi pengawatan, yang akhirnya dapat diketahui penyebab penurunan jam nyala yang sangat signifikan. Proses penggunaan aplikasi AMR adalah sebagai berikut.

##### 1. Registrasi Meter Pada AMR Terpusat

Registrasi meter dengan cara membuka terlebih dahulu Aplikasi AMR Amicon setelah itu pilih menu Asset. Setelah memilih menu asset dilakukan input data pelanggan berupa nomor telfon, tarif / daya, merek meter dll. Proses registrasi meter dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Proses Registrasi Meter

Pada menu Asset pilih + Add New Asset untuk menambah data meter baru seperti terlihat pada Gambar 9.

The screenshot shows the 'Asset' management interface in the AMR Amicon application. It displays a table of registered assets with the following columns: Site Code, Site Name, Asset Ty..., Asset Code, Brand, Type, Status, Location Code, and Location Name. The table lists several assets for the site '31600 - UPS GORONTALO', including meters from brands EDMI and MKGN.

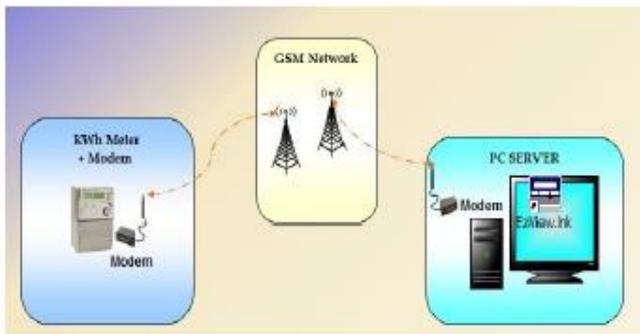
Gambar 9. Proses Penambahan Data Asset

Setelah itu kita memasukan seluruh data pelanggan yang sesuai dengan informasi data yang ada pada berita acara untuk bisa teregistrasi, seperti terlihat pada Gambar 10.

Gambar 10. Proses Memasukkan Data Asset Pelanggan

## 2. Pembacaan Sistem AMR

Sistem pembacaan AMR ini memanfaatkan media komunikasi langsung kepusat kontrol (point-to-point) via jaringan komunikasi seluler. Melalui komunikasi yang secara langsung, proses pengiriman data kepusat control via jaringan GSM akan dilalui oleh setiap meter elektronik. Proses transfer informasi data pada sistem AMR GSM dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Proses Pembacaan Meter

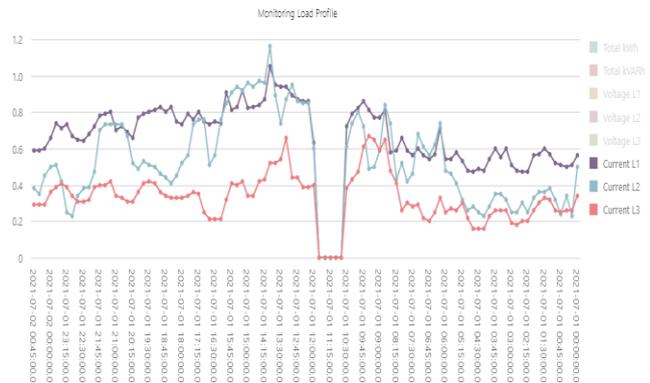
## 3. Data Management Report ( DMR )

DMR merupakan alat yang digunakan untuk mengolah dan mengambil data dari meteran pelanggan. Proses penggunaan aplikasi DMR adalah dengan menjalankan software Amicon AMR. Perincian pemakaian energi setiap periode dapat ditampilkan semua data pemakaian pelanggan. Daftar rincian pemakaian energi pelanggan dapat dilihat pada Gambar 12.

Site	Code	Site Name	Location Code	Location Name	Meter Code	Periode	Level of Success (%)
31600	GORONTALO	31600000002	BP 2	212367616	202108	83.33	
31600	GORONTALO	31600000004	BP 4	212367581	202108	69.44	
31600	GORONTALO	31600000014	IS 3	208180478	202108	59.03	
31600	GORONTALO	31600000016	IS 5	208180462	202108	59.03	
31600	GORONTALO	31600000017	IS 6	208180472	202108	59.03	
31600	GORONTALO	31600000021	EXIM LT 3	213352283	202108	69.44	
31600	GORONTALO	31600000025	MP INCOMING MR 2.1	218822464	202108	37.15	
31600	GORONTALO	31600000033	LT 03	215228230	202108	22.86	
31600	TELAGA	31600000725	KTR DEPART SOSIAL	31191400424	202108	33.51	

Gambar 12. Daftar Nama Pemakaian Energi

Pada Load Profile dan Power Quality per periode, dapat ditampilkan semua data load profile energi per pelanggan setiap 15 menit / 30 menit waktu. Tampilan pemakaian load profile energi per pelanggan dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Load Profile Per Pelanggan

## IV. KESIMPULAN

Kerugian energi non teknis akibat pemakaian energi listrik pelanggan yang tidak terukur pada fasa R adalah sebesar 415.15 kWh.; Penyebab tidak terukur fasa R diakibatkan karena alat pengukur arus CT mengalami kerusakan, sehingga mengalami penurunan pemakaian kwh dan jam nyala yang sangat signifikan.; Penggunaan AMR ini dapat membantu dengan cepat informasi penyimpangan pemakaian energi listrik.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Kami dari Tim penulis jurnal mengucapkan terima kasih kepada PLN yang telah bekerja sama dengan kami dalam hal penelitian yang kami lakukan selama di PLN.

## REFERENS

- [1] F. Kurniati, W. Sunanda, and M. Jumnahdi, "41 . 500 Va Dengan Menggunakan Amr ( Automatic Meter Reading ) Pln Area Bangka," no. April, 2018.
- [2] A. Heriyanto, "Studi Kasus Kinerja AMR (Automatic Meter Reading) Pada Pelanggan Potensial Daya 41.5 KVA – 200 KVA Di Situbondo," *J. Tek. Elektro Univ. Muhammadiyah Jember*, p. 1, 2016.
- [3] J. Mangundap *et al.*, "Analisa Rugi-Rugi Daya Jaringan Distribusi Di PT. PLN (Persero) Area Manado 2017," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 7, no. 3, pp. 219–226, 2018.
- [4] P. A. Yuntyansyah, U. Wibawa, and T. Utomo, "Studi Perkiraan Susut Teknis dan Alternatif Perbaikan Pada Penyulang Kayoman Gardu Induk Sukorejo," *Neliti.Com*, pp. 1–8, 2015.
- [5] E. Agustina and A. F. Amalia, "Penurunan Susut Non Teknis Pada Jaringan Distribusi Menggunakan Sistem Automatic Meter Reading Di Pt. Pln (Persero)," *J. Tek. Mesin*, vol. 5, no. 4, p. 37, 2017.
- [6] A. R. Tanjung, A. Zain, and H. Susanto, "Analisa Penurunan Susut Non Teknis Dengan AMR PLN (Studi Kasus PT. Tjokro Bersaudara Bontang Kaltim)," *J. Sinergi Jur. Tek. Mesin*, vol. 17, no. 1, p. 1, 2019.

- [7] G. P. Kuntarto, "Distribusi Data Listrik Pelanggan Melalui Sistem Informasi Berbasis Web," *Ultimatics*, vol. 3, no. 1, pp. 131–139, 2011.
- [8] A. T. Putri, M. Jumnahdi, and R. F. Gusa, "Analisis Susut Energi Non Teknis Pada Jaringan Distribusi PLN Rayon Koba," 2017.
- [9] U. Wiharja, "Analisa Deteksi Ketidaknormalan Meter Elektronik Dengan Sistem Automatic Meter Reading," *J. Ilm. Elektrokrisna*, vol. 6, no. 1, pp. 89–96, 2017.
- [10] Y. Daud, F. E. P. Surusa, and S. Humena, "Analisis Intensitas Cahaya pada Gedung Central Medical Unit di Rumah Sakit Umum Daerah Prof.DR.H. Aloe Saboe Kota Gorontalo," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 2, no. 1, pp. 19–23, 2020.
- [11] R. Hariyati, "Analisis Pembacaan Meter Otomatis Listrik Dengan," 2015.
- [12] Y. P. 2 Edward Fahmi 1, "Sistem Automatic Meter Reading Bulanan Melalui SMS Berbasis Mikrokontroler," *Akad. Telkom Sandhy Putra Jakarta*, vol. VI, no. 11, pp. 29–37, 2015.
- [13] F. Rahman, A. Basuki, and I. Aknuranda, "Pengambilan Data secara Bergerak pada Automatic Meter Reading Bertopologi Mesh," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 6, no. 1, p. 1, 2019.
- [14] Y. Adekayanti, I. Adiasa, and I. Mashabai, "Analisis Gangguan Pada kWh Meter Pelanggan di PT . PLN ( Persero ) UP3 Sumbawa Menggunakan Fishbone Dan PDCA ( Plan , Do , Check , Action )," vol. 2, no. 1, 2021.
- [15] A. Malinda, U. K. Usman, T. Sudjatmiko, F. T. Elektro, U. Telkom, and M. Jaringan, "Perancangan Migrasi Jaringan GPRS Menuju 3G Pada Sistem Automatic Meter Reading ( AMR ) di PT . PLN ( Persero ) UP3 Bandung The Planning Of GPRS To 3G Network Migration On Automatic Meter," vol. 7, no. 2, pp. 3243–3252, 2020.