

## Analisa Penurunan Susut Non Teknis Dengan AMR PLN (Studi Kasus PT. Tjokro Bersaudara Bontang Kaltim)

Abdur Rachman Tanjung<sup>1\*</sup>, Abdul Zain<sup>2</sup> dan Herri Susanto<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program studi Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknologi (STITEK) Bontang, Kalimantan Timur, Indonesia  
\*artanjung3@gmail.com

**Abstract:** *One of the problems faced by PLN is the high non-technical shrinkage of potential AMR customers due to installation and maintenance errors. This problem certainly has a solution that can be used so that non-technical losses can be suppressed. Based on the theory of electric energy calculation, from the voltage, current and power factor, it can be seen that the energy consumption is calculated or paid every month. Then done using the AMR application to monitor and analyze the use of electrical energy to potential customers with known data sources. Monitoring with this AMR application can make it easier to determine electrical energy deviations that have not been measured by the kWh meter, so as to accelerate normalization in case of errors or anomalies in the kWh meter. The results of the study explained that an abnormality was found due to the reverse polarity of the CT causing losses to the PLN which resulted in a subsequent bill of PT. Tjokro Bersaudara Bontang Kaltim Rp. 134,902,352.00.*

**Keywords:** AMR, kWh Meter, Non-Technical Losses.

**Abstrak:** Salah satu permasalahan yang dihadapi oleh PLN adalah masih tingginya susut non teknis pelanggan potensial AMR yang disebabkan dari kesalahan pemasangan dan pemeliharaan. Permasalahan ini tentu memiliki solusi yang dapat digunakan agar susut non teknis dapat ditekan. Berdasarkan teori perhitungan energi listrik, dari besar tegangan, arus dan factor daya, dapat diketahui pemakaian energi yang dihitung atau dibayar setiap bulan. Tujuan penelitian ini untuk memonitor dan menganalisa pemakaian energi listrik pada pelanggan potensial dengan sumber data yang sudah diketahui menggunakan aplikasi AMR. Monitoring dengan aplikasi AMR ini dapat mempermudah untuk menentukan penyimpangan energi listrik yang belum terukur oleh kWh meter, sehingga dapat mempercepat penormalan apabila terjadi kesalahan atau anomali pada kWh meter. Hasil penelitian menjelaskan bahwa ditemukan kelainan yang disebabkan polaritas CT terbalik sehingga menyebabkan kerugian bagi pihak PLN yang berdampak muncul tagihan susulan pada PT. Tjokro Bersaudara Bontang Kaltim sebesar Rp. 134.902.352,00.

**Kata kunci :** AMR, kWh Meter, Susut Non Teknis.

### I. PENDAHULUAN

PLN sebagai perusahaan yang telah puluhan tahun berkecimpung dalam bidang pendistribusian tenaga listrik nasional sedang menempa diri menjadi sebuah perusahaan yang memiliki kompetensi dan keahlian dalam memberikan kualitas pelayanan listrik [1]. Namun, seiring dengan kenaikan tarif, maraknya pelanggaran-pelanggaran seperti pencurian listrik yang sering dilakukan oleh oknum-oknum yang tidak bertanggung jawab membuat PLN sering mengalami kerugian. Tidak jarang pula pemakaian listrik oleh konsumen yang berada diluar batas beban membuat pemadaman listrik bergilir merupakan hal yang tidak dapat dihindarkan dan menimbulkan dampak negatif bagi pelanggan. Untuk mengatasi masalah di atas, PLN melakukan inovasi-inovasi produk layanan kelistrikan terbaru yang sesuai dengan kemajuan teknologi saat ini untuk menghasilkan kualitas dan kenyamanan yang mampu memberikan kepuasan pada pelanggan [2].

Salah satu inovasi layanan kelistrikan untuk mengatasi masalah tersebut adalah AMR (*Automatic Meter Reading*) [2]. Teknologi ini diaplikasikan di APP (Alat Pengukur Pembatas). APP ini merupakan bagian dari PLN yang bergerak di bidang pengukuran alat meteran listrik. AMR ini dapat melakukan pembacaan meter jarak jauh secara otomatis dengan menggunakan software tertentu melalui saluran komunikasi (PSTN, GSM) yang terpusat dan terintegrasi dari ruang control [2].

Petugas dapat mengetahui lebih dini apabila terjadi penyimpangan pemakaian energi listrik pelanggan potensial AMR dan mencari kWh yang hilang atau tidak terukur oleh kWh meter untuk mengurangi *losses* non teknis dan mengetahui berapa besarnya indikasi kerugian PT PLN (Persero) dari kesalahan pelanggan.

## II. METODE PENELITIAN

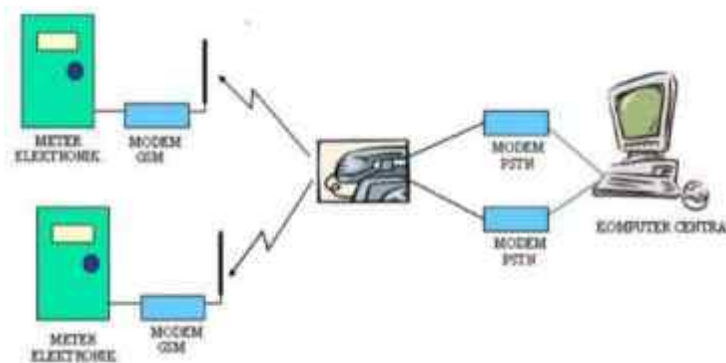
### A. Pengumpulan Data

Pelaksanaan penelitian dilaksanakan pada Januari 2018 sampai dengan Desember 2018 dan lokasi penelitian dilakukan di kantor PLN ULP Bontang Kota.

Metode Penelitian yang dilakukan dengan analisa penurunan susut non teknis dengan AMR Kota Bontang. Analisa ini perlu dilakukan guna menjaga agar setiap hasil dan langkah yang akan dicapai dan dilalui dapat diprediksi dengan tepat dan sesuai harapan. Perencanaan sistem menggunakan aplikasi AMR dapat dikembangkan dan menyesuaikan dari kebutuhan sistem itu sendiri. Analisa AMR dapat juga dilakukan karena kemudahan dalam mengakses aplikasi ini dapat langsung digunakan dan terlihat hasilnya.

### B. Tinjauan Pustaka

AMR (*Automatic Meter Reading*) adalah teknologi pengumpulan data secara otomatis secara remote, dari meter listrik dan mengirim data tersebut ke database pusat untuk billing dan atau kepentingan analisa [2].



Gambar 1. Konfigurasi AMR

Ada beberapa fungsi Sistem AMR yang dapat dilakukan, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengukur energi listrik yang digunakan secara jarak jauh.
2. Untuk mengetahui saluran fasa tegangan yang digunakan (RST).
3. Mengetahui besaran tegangan, arus dan frekuensi di pelanggan [2].

Mekanisme Monitoring Meter dengan AMR telah dapat dibaca secara otomatis atau remote, dibaca menggunakan software aplikasi Aisystems AMR, dan untuk melihat hasil pembacaan di pergunakan *software* Data Manajemen [3].

Manfaat pemantauan meter elektronik pada menggunakan AMR antara lain:

1. Pencatatan konsumsi energi listrik lebih akurat dan efisien.
2. Pemakaian waktu lebih efisien, karena tidak perlu *download* lokal untuk mendapatkan data.
3. Pemantauan terhadap energi yang digunakan dapat dilakukan setiap saat dari ruang control [2].

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

PT. Tjokro Bersaudara merupakan pelanggan potensial yang berada di wilayah kerja PT. PLN (Persero) ULP Bontang Kota. Pelanggan ini mempunyai daya tersambung sebesar 197.000 VA, setiap bulannya rata-rata menggunakan energi 91.987 kWh dengan Rp. 123.490.687. Pelanggan ini menggunakan trafo khusus dan kWh meter tipe khusus dengan merek Edmi MK 6N, pembatas daya menggunakan NFB 300 Ampere [4].

3 *Abdur Rachman Tanjung, Abdul Zain, Herri Susanto. Analisa Penurunan Susut Non Teknis Dengan AMR PLN (Studi Kasus PT. Tjokro Bersaudara Bontang Kaltim)*



Gambar 2. Box APP PT. Tjokro Bersaudara

Perhitungan Jam Nyala melihat data Historis pemakaian Energi pelanggan dari 6 Bulan Terakhir dengan Rumus [4]:

$$\text{Jam Nyala} = \frac{\text{Pemakaian kWh}}{\text{Daya Tersambung (kVA)}} \quad (1)$$

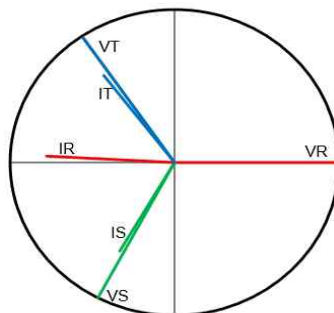
(Sumber : PT. PLN (Persero) Pusdiklat)

Hasil perhitungan jam nyala pelanggan pada bulan Mei sampai dengan bulan Desember 2018 dapat ditampilkan pada tabel pemakaian energi setiap bulan, dan dapat diketahui pada bulan September terjadi penurunan sehingga perlu dilakukan analisa dan evaluasi pada alat pengukur yang terpasang pada lokasi pelanggan tersebut dibawah ini.

Tabel 1. Perhitungan Jam Nyala Pelanggan

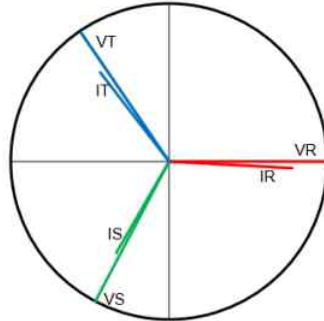
NO	BULAN	TARIF	DAYA	RUPIAH	PEM KWH	JAM NYALA
1	MEI	B2	197000	Rp 132.661.187	90413	458,95
2	JUNI	B2	197000	Rp 134.722.715	91818	466,08
3	JULI	B2	197000	Rp 139.231.666	94891	481,68
4	AGUSTUS	B2	197000	Rp 136.106.360	92761	470,87
5	SEPTEMBER	B2	197000	Rp 43.609.029	29721	150,87
6	OKTOBER	B2	197000	Rp 131.667.838	89736	455,51
7	NOVEMBER	B2	197000	Rp 132.716.943	90451	459,14
8	DESEMBER	B2	197000	Rp 137.209.755	93513	474,69

Pada hasil monitoring pelanggan PT. Tjokro Bersaudara didapat ada kelainan dari hasil pembacaan diagram *phasor* hasil pembacaan bulan September. Pada fasa R yang sedang terjadi, arus fasa R berbanding terbalik dengan tegangan R, sedangkan fasa S dan fasa T normal.



Gambar 3. Diagram Phasor salah yang sedang terjadi

Kemudian hasil pembacaan diagram *phasor* pada bulan sebelumnya atau sebelum bulan september terbaca normal perfasanya, yaitu arus R *leading* terhadap tegangan R, arus S *leading* terhadap tegangan S, dan arus *lagging* terhadap tegangan T.



Gambar 4. Diagram Phasor yang Benar

### Analisa Kerugian

Yang mengalami kerugian adalah PT PLN (Persero) ULP Bontang Kota yang menyebabkan hanya 1/3 saja pemakaian energi listrik yang terukur dipelangan [6]. Pada gambar diagram *phasor* diatas terlihat arus fasa R tidak searah dengan tegangan fasa R, yaitu  $185^{\circ}$  terhadap fasa R atau berbanding lurus. Dari hasil analisa tersebut bisa disebabkan hal-hal sebagai berikut:

- Beban kapasitif disebabkan karena kapasitor pelanggan tidak dimatikan ketika pemakaian pelanggan kosong.
- Polaritas arus terbalik [1].

Disebabkan karena kesalahan pada saat wiring atau kesengajaan pelanggan membalik polaritas arus dengan tujuan mempengaruhi pengukuran. Jadi dapat ditarik kesimpulan bahwa energi yang terukur oleh kWh meter tidak sesuai. Untuk perhitungan daya dari masing-masing fasanya sebagai berikut [4]:

$$P1 = 225.76 V_r \times 3.23 I_r \times \cos 185^{\circ} \times 720J / 1000 = -521,58 \text{ kWh} \quad (a)$$

$$P2 = 224.89 V_t \times 3.02 I_t \times \cos -0.320 \times 720J / 1000 = 488,98 \text{ kWh} \quad (b)$$

$$P3 = 227.18 V_s \times 3.24 I_s \times \cos 5^{\circ} \times 720J / 1000 = 527,94 \text{ kWh} \quad (c)$$

$$P \text{ total} = P1 + P2 + P3 = 495,35 \text{ kWh} \quad (d)$$

Rasio CT 300/5 = Faktor Kali Meter 60

Total pemakaian pelanggan yang terukur pada kWh meter adalah 29.721 kWh

Untuk perhitungan pemakaian yang seharusnya pada pelanggan [4]:

$$P1 = 225.76 V_r \times 3.23 I_r \times \cos 5^{\circ} \times 720J / 1000 = 521,58 \text{ kWh} \quad (e)$$

$$P2 = 224.89 V_t \times 3.02 I_t \times \cos -0.320 \times 720J / 1000 = 488,98 \text{ kWh} \quad (f)$$

$$P3 = 227.18 V_s \times 3.24 I_s \times \cos 5^{\circ} \times 720J / 1000 = 527,94 \text{ kWh} \quad (g)$$

$$P \text{ total} = P1 + P2 + P3 = 1538,5 \text{ kWh} \quad (h)$$

Rasio CT 300/5 = Faktor Kali Meter 60

Total pemakaian pelanggan yang terukur pada kWh meter adalah 92.310 kWh

Terdapat selisih kWh yang tidak tertagih sebesar  $92.310 \text{ kWh} - 29.721 \text{ kWh} = 62.589 \text{ kWh}$

Dari hasil perhitungan di atas jika dijadikan kedalam rupiah untuk tagihan susulan untuk energi yang terukur sebesar Rp. 91.935.588

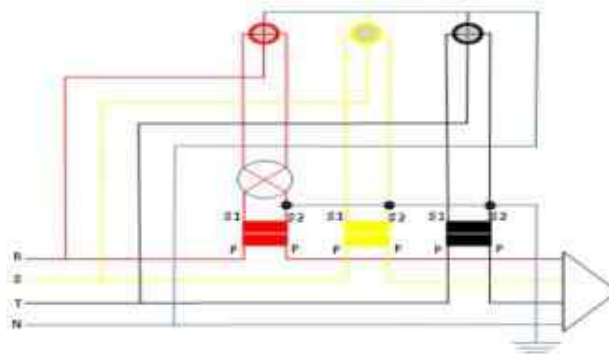
### Analisa Motivasi Perilaku Pelanggan

Salah satu acuan pelanggan yang melakukan pelanggaran disebabkan 2 hal, yaitu

- Provit energi listrik dipelangan atau untuk mendapatkan keuntungan.
- Mengubah polaritas arus terbalik / salah *wiring* yang menyebabkan hanya terukur sepertiga dari hasil pengukuran yang terjadi.

### Wiring Diagram Pelanggan

Dari Hasil Pembacaan *Phasor* dapat disimpulkan bahwa ada kesalahan pengawatan. Berikut *wiring diagram*.



Gambar 5. *Wiring Diagram*

Berdasarkan hasil Monitoring dan Anev pada aplikasi AMR dipelanggan PT. Tjokro Bersaudara di tunjukkan bahwa terjadinya penurunan pemakaian energi disebabkan karena ada kesalahan pengawatan (*wiring*) pada urutan Fasa R, Sudut *phasor* antara tegangan dengan arus fasa R  $185^{\circ}$  kemudian pada kolom stand energi muncul nilai pada kWh terima.

#### **Pengujian Nilai Beban yang Diukur Tang Amper dan kWh Meter**

Berikut adalah pengujian beban yang diukur oleh kWh meter, pengujian ini dilakukan untuk mengetahui nilai kebenaran pengukuran pada kWh meter [7] ditunjukkan pada gambar dibawah ini.

1. Untuk fasa R pada saat di lokasi pelanggan, diukur menggunakan alat pengukur yaitu tang amper, kemudian alat tersebut dikalungkan pada kabel jurusan fasa R, sehingga mendapatkan nilai arus primer 49,2 A, pada saat petugas melakukan pengecekan pengukuran arus, pelanggan melakukan penurunan pemakaian yang menyebabkan arus tidak sesuai pembacaan AMR.



Gambar 6. Pengukuran Arus R

2. Untuk fasa S pada saat di lokasi, tang amper dikalungkan pada kabel jurusan fasa S terukur arus primer 48,5 A



Gambar 7. Pengukuran Arus S

3. Untuk fasa T pada saat di lokasi, tang amper dikalungkan pada kabel jurusan fasa T terukur arus primer 45,9 A



Gambar 8. Pengukuran Arus T

4. Pada kWh Meter ini, meter elektronik memiliki fitur yang mampu melakukan pembacaan pengukuran tiap fasa dan memiliki memori, Display kWh meter pada menu tersebut terbaca arus sekunder dimana fasa R 0,82A, fasa S 0,8A, dan pada fasa T 0,76A.



Gambar 9. Pengukuran Beban pada kWh Meter

### Pengujian Pengawatan (*wiring*) kWh Meter

Berikut adalah pengujian wiring kWh meter, pengujian ini dimaksud untuk menentukan apakah ada kesalahan *wiring* pada kWh meter dengan CT terpasang antara fasa R, S, dan T.

Gambar 10. Pengujian Pengawatan (*wiring*)

Dari hasil pengujian wiring didapat bahwa ada kesalahan pengawatan pada fasa R antara S1 pada CT dengan terminal kWh meter terbalik. Sehingga mengakibatkan pengukuran energi pada kWh meter hilang -67,8% atau hanya terukur 32,2% dari pemakaian pelanggan sebenarnya.

### Perhitungan Deviasi (*Error*) kWh Meter

Perhitungan deviasi (*error*) ini dimaksud untuk membandingkan apakah nilai pemakaian yang diukur oleh kWh meter sudah sesuai dengan pemakaian energi yang digunakan oleh pelanggan. Berikut hasil perhitungan deviasi (*error*) kWh meter [5].

P1 = 29.721 kWh

P2 = 92.310 kWh

$$\begin{aligned} \text{ERROR} &= \left[ \frac{P1}{P2} \right] - 1 \times 100\% \\ &= \left[ \frac{29721}{92310} \right] - 1 \times 100\% \\ &= -67,8\% \end{aligned}$$

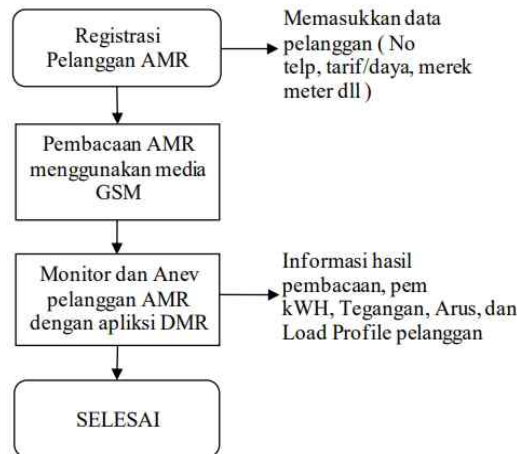
(Sumber: PT. PLN (Persero) Pusdiklat)



Dalam penanganan ini menggunakan aplikasi sistem AMR untuk monitoring dan evaluasi pemakaian energi listrik di pelanggan. Selain itu dapat melihat seluruh data pada kWh meter yang terpasang dipelanggan seperti *loadprofile*, *instantaneous*, tarif pemakaian beban dan arus.

### Monitoring dan Anev Pelanggan dengan Aplikasi AMR

Monitoring dan Anev pelanggan dengan aplikasi AMR memudahkan user untuk mengetahui Profil kWh meter meliputi tegangan, arus, dan pemakaian kWh. Aplikasi ini sebagai alat bantu untuk menentukan penyebab yang terjadi pada pemakaian energi pada pelanggan. Berikut alur proses monitoring dan anev pelanggan menggunakan Aplikasi AMR:



Gambar 11. Alur proses monitoring dan anev pelanggan

### Alur Proses Monitoring dan Analisa Evaluasi Pelanggan AMR

#### 1. Registrasi Meter Pada Aisystems Meter Reading

Buka Software AMR Aisystems lalu kita pilih menu *setting* dan masuk pada bagian Registrasi Meter. yang bertujuan untuk mendaftarkan calon pelanggan AMR. Ketika dilakukan pemanggilan AMR data yang muncul sesuai dengan arsip induk langganan [2].



Gambar 12. Proses Registrasi Meter

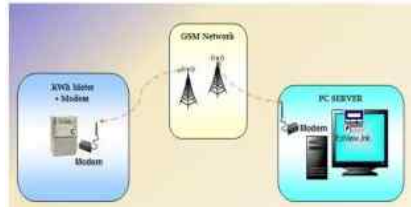
Setelah klik registrasi meter, selanjutnya pilih menu tambah yang artinya untuk menambahkan data meter baru sesuai data pemasangan baru listrik pelanggan [2].



Gambar 13. Proses Penambahan Meter Baru

#### 2. Pembacaan Sistem AMR

Pembacaan Sistem AMR ini menggunakan media komunikasi langsung kepusat kontrol (*point-to-point*) melalui jaringan komunikasi seluler. Dengan komunikasi secara langsung ini, maka setiap meter elektronik akan langsung mengirimkan datanya kepusat control melalui jaringan GSM. Berikut ini adalah gambar proses transfer data pada sistem AMR GSM [2].



Gambar 14. Proses Pembacaan Meter

Pembacaan Sistem DMR

- a. Pada rincian pemakaian energi per periode, dapat kita tampilkan semua data pemakaian seluruh pelanggan potensial di ULP Bontang kota, dan menampilkan nama pelanggan, tarif, daya, serta total kwh.
- b. Pada profile energi dan *power quality* per periode, dapat kita tampilkan semua data *profile* energi per pelanggan setiap waktu per 30 menit, serta menampilkan kWh kirim, kWh terima, kVarh kirim, kVarh terima, arus fasa R, arus fasa S, arus fasa T, tegangan fasa R, tegangan fasa S, tegangan fasa T, dan *power factor* atau disebut dengan *cos phi*.

Tanggal	KWh Kirim	KWh Terima	KVAh Kirim	KVAh Terima	PF	IS	IT	VS	VT	FT
01/11/2019 00:00	0.0075	0.0000	0.0000	0.0000	0.9470	2.5271	2.9760	201.7000	224.0000	201.3000
01/11/2019 01:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.9447	2.7361	3.4380	202.4000	224.7000	202.0700
01/11/2019 02:00	0.0011	0.0000	0.0000	0.0000	0.9470	2.4370	2.1700	202.9000	225.1000	202.9000
01/11/2019 03:00	0.0260	0.0000	0.0000	0.0000	0.9442	0.4444	0.3090	204.9000	217.4000	204.2000
01/11/2019 04:00	0.0100	0.0000	0.0000	0.0000	0.9300	0.8444	0.3090	205.2000	220.0000	205.0000
01/11/2019 05:00	0.0270	0.0000	0.0000	0.0000	0.9460	0.8444	0.3090	205.4000	220.0000	204.9000
01/11/2019 06:00	0.0100	0.0000	0.0000	0.0000	0.9530	0.4170	0.3090	202.5000	220.7000	202.8000
01/11/2019 07:00	0.0100	0.0000	0.0000	0.0000	0.9530	0.4170	0.3090	202.5000	220.7000	202.8000
01/11/2019 08:00	0.0100	0.0000	0.0000	0.0000	0.9530	0.4170	0.3090	202.5000	220.7000	202.8000
01/11/2019 09:00	0.0100	0.0000	0.0000	0.0000	0.9530	0.4170	0.3090	202.5000	220.7000	202.8000
01/11/2019 10:00	0.0100	0.0000	0.0000	0.0000	0.9530	0.4170	0.3090	202.5000	220.7000	202.8000

Gambar 15. Tampilan Daftar Nama Pemakaian Energi

ID Pel	Pelanggan	Ged. Tarif	Baya	LWBP1	LWBP2	WBP	Total kWh
PE00000001	SAKET STUBANDI	02	107	001	0	0	100
PE00000002	SIKAP STUBANDI	02	107	001	0	0	100
PE00000003	SIKAP	02	30	7700	0	0	150
PE00000004	SIKAP PAKSI LON	02	30	40	0	0	15
PE00000005	CV LUNDA NGAH	02	30	20	0	0	17
PE00000006	SIKAP WIKSTO	02	100	20	0	0	45
PE00000007	SIKAP SUDAMNO	02	107	001	0	0	100
PE00000008	SIKAP SUDAMNO	02	107	001	0	0	107
PE00000009	SIKAP MAUD	02	100	40	0	0	107
PE00000010	SIKAP MAUD	02	100	40	0	0	107
PE00000011	SIKAP MAUD	02	100	40	0	0	107
PE00000012	SIKAP MAUD	02	100	40	0	0	107
PE00000013	SIKAP MAUD	02	100	40	0	0	107
PE00000014	SIKAP MAUD	02	100	40	0	0	107
PE00000015	SIKAP MAUD	02	100	40	0	0	107
PE00000016	SIKAP MAUD	02	100	40	0	0	107
PE00000017	SIKAP MAUD	02	100	40	0	0	107
PE00000018	SIKAP MAUD	02	100	40	0	0	107
PE00000019	SIKAP MAUD	02	100	40	0	0	107
PE00000020	SIKAP MAUD	02	100	40	0	0	107

Gambar 16. Tampilan Profil Energi Per Pelanggan



#### **IV. KESIMPULAN DAN SARAN**

##### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan uraian dari pendahuluan hingga hasil dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem AMR dapat mengetahui lebih dini penyimpangan pemakaian energi listrik.
2. *Losses* non teknik pada kasus tersebut dapat diketahui berdasarkan analisa *phasor* dengan *error* sebesar -67.8%
3. Berdasarkan analisa diperoleh indikasi kerugian PT. PLN (Persero) ULP Bontang Kota sebesar Rp. 91.935.588

##### **B. Saran**

Adapun saran dalam menganalisa dan evaluasi agar menjadi efektif dalam pengecekan pemakaian energi listrik pada pelanggan, yaitu :

1. Agar dibuatkan aplikasi AMR terpusat guna mempercepat pemantauan pelanggan yang mengalami penurunan pemakaian energi sehingga mempermudah melakukan analisa dan evaluasinya.
2. Setiap pelanggan potensial dilakukan analisa dan evaluasi minimal setiap bulan sekali.

#### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis menyampaikan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan kontribusi yang positif bagi penyelesaian penelitian ini yakni Manajer dan Karyawan PT. PLN khususnya PT PLN (Persero) ULP Bontang Kota, Pimpinan Stitek Bontang, Ketua LPPM Stitek Bontang, Dosen dan Staf Stitek Bontang

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] PT. PLN (Persero) P3B JB. *Teori Dasar Listrik*. Jakarta: PLN Pusdiklat. (2006).
- [2] Kurniati, Fenty. *Melakukan penelitian analisis pemakaian energi pelanggan daya di atas 41500VA dengan menggunakan AMR (Auto Meter Reading) PLN Area Bangka*. (2017). <http://repository.ubb.ac.id/272/3/Halaman%20Depan.pdf>. Tanggal akses 30 Juli 2019
- [3] Damini, Bebam. *Melakukan penelitian Analisa Pembacaan Meter Elektronik Secara Otomatis*. (2006). <http://digilib.polban.ac.id/files/disk1/44/jbptppolban-gdl-s1-2006-babamdamin-2188-07-2006--l.pdf>. Tanggal akses 30 Juli 2019.
- [4] PT. PLN (Persero) Pusat. *Database Aplikasi Pelayanan Pelanggan Terpusat*. Jakarta. (2005).
- [5] PT. PLN (Persero). SK Dir 1486 tentang Penertiban Pemakaian Tenaga Listrik. Jakarta: PT. PLN (Persero).
- [6] PT. PLN (Persero) Distribusi. *Database Data Management Report PLN*. Kalimantan Timur. (2010).
- [7] Samirah. *Pemantauan Pelanggan Besar Berbasis Meter Eletronik Dengan Sistem AMR (AutoMeter Reading)*. (2009). <https://adoc.tips/tugas-akhir-pemantauan-pelanggan-besar-berbasis-meter-elekt.html>. Tanggal Akses 30 Juli 2019.