

---

# ANALISIS PEMAKAIAN ENERGI PELANGGAN DAYA DI ATAS 41.500 VA DENGAN MENGGUNAKAN AMR (AUTOMATIC METER READING) PLN AREA BANGKA

Fenty Kurniati<sup>a</sup>, Wahri Sunanda, dan Muhammad Jumnahdi

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Bangka Belitung  
Balunijuk, Kabupaten Bangka, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, 33172

E-mail : [fenty.kur@gmail.com](mailto:fenty.kur@gmail.com)

## ABSTRAK

Kinerja utama dari PT PLN (Persero) Area Bangka adalah menurunkan susut. Susut terbagi menjadi 2 jenis yaitu susut teknis dan non teknis. Untuk saat ini susut yang menjadi prioritas utama adalah susut non teknis. Penyebabnya bisa dari berbagai sumber salah satunya anomali pemakaian energi terutama pada pelanggan prioritas yaitu pelanggan yang memiliki daya di atas 41.500 VA. Pelanggan prioritas ini sangat besar pengaruhnya terhadap penjualan energi di PLN Area Bangka. Oleh sebab itu sangat disayangkan sekali bila terjadi kebocoran energi. Pemakaian energi tersebut saat ini dapat dilihat secara berkala melalui aplikasi AMR (Automatic Meter Reading). Besarnya tegangan, arus serta pemakaiannya dilihat secara langsung sehingga dapat segera mengetahui bila terjadi indikasi kebocoran energi. Selain itu juga dapat diketahui dengan menganalisa tagihan rekening listrik yang menurun tiap bulannya. Dari penelitian yang telah dilakukan, didapat adanya 2 pelanggan yang termasuk kelainan dalam penggunaan tenaga listrik yang disebabkan CT tidak terpasang sehingga kWh meter tidak dapat mengukur arus. Tagihan susulan yang didapat adalah sebesar 20.333 kWh atau bila dirupiahkan menjadi Rp. 29.836.143,07.

**Kata kunci:** : AMR, Rekening Listrik, Jam Nyal, Fasor

## PENDAHULUAN

Sistem Automatic Meter Reading (AMR) di PT. PLN (Persero) adalah sistem pembacaan meter elektronik berjarak (remote) secara terpusat yang mengintegrasikan meter elektronik seluruh pembacaan meter elektronik yang terpasang dititik transaksi (gardu distribusi, penyulang dan pelanggan) melalui media komunikasi untuk keperluan pengumpulan dan perekam data billing, load profile, alarm dan data security secara otomatis serta dilengkapi dengan kemampuan (fitur) dan pengelolaan database untuk keperluan analisa dan evaluasi (grafik, tabel, alarm, dll).

Salah satu fitur dari AMR adalah memantau secara cepat dan efektif terhadap pelanggaran atau pengukuran yang tidak normal yang terjadi di Pelanggan sehingga revenue terjamin dan tidak berkurang, mendukung pelaksanaan Penertiban Pemakaian Tenaga Listrik (P2TL), peningkatan pelayanan kepada Pelanggan dengan menyampaikan data yang transparan dan akurat.

Jumlah pelanggan PLN Area Bangka dengan daya diatas 41.500 VA (Pengukuran tak langsung) pada bulan desember tahun 2016 yang sudah terintegrasi dengan AMR sebanyak 292 pelanggan dengan perbandingan pelanggan pengukuran tegangan rendah sebanyak 225 pelanggan dan pelanggan dengan pengukuran tegangan menengah sebanyak 67 pelanggan. Jumlah pelanggan prioritas dengan tarif bisnis sebanyak 143 pelanggan, tarif industri sebanyak 63 pelanggan, tarif pemerintah sebanyak 50 pelanggan, tarif sosial sebanyak 27 pelanggan.

Hal ini yang mendasari penelitian ini yang akan membahas pemantauan pemakaian energi listrik yang

tidak wajar oleh pelanggan PLN yang dapat dimonitor dalam AMR.

## METODE PENELITIAN

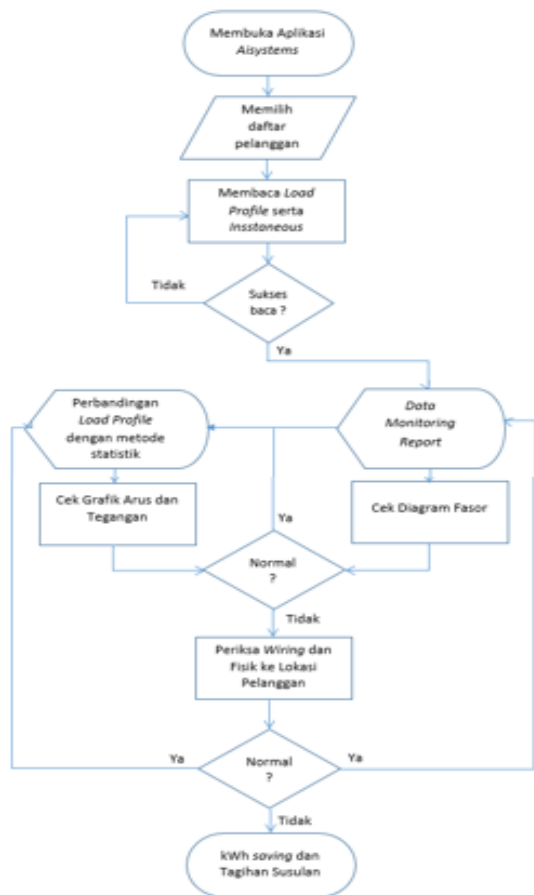
Langkah penelitian yang diambil antara lain :

1. Membaca Load Profile dan Stand Instaneous untuk semua pelanggan potensial dengan aplikasi AMR yaitu Aisystems.
2. Membandingkan Load Profile pelanggan sehingga didapatlah waktu kejadian terjadinya kelainan dengan menggunakan metode statistik.
3. Pemeriksaan ke lokasi Pelanggan. Selain melakukan pemeriksaan juga melakukan wawancara terkait penggunaan energi listrik.
4. Pengolahan data dengan Microsoft Excel terkait energi yang tidak terukur serta perhitungan Tagihan susulannya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

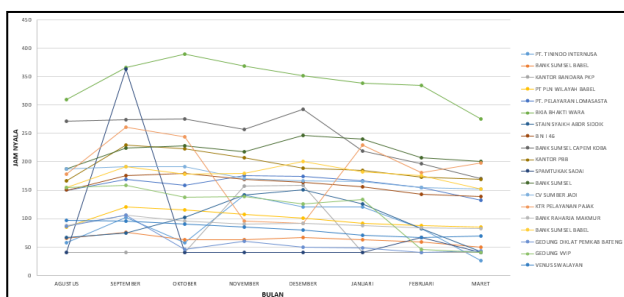
### Riwayat Pemakaian Energi

PLN Area Bangka memiliki 292 Pelanggan dengan daya diatas 41.500 VA. Dengan daya sebesar itu, sangat disayangkan jika ditemukannya kebocoran energi yang sangat merugikan. Berikut merupakan riwayat pemakaian energi dari beberapa pelanggan AMR dengan daya di atas 41.500 VA dilihat dari penurunan Jam nyalanya.



**Gambar 1.** *Flowchart* penelitian

**Tabel 1.** Tabel Jam Nyala Pelanggan

[illegible]

### Gambar 2. Grafik Jam Nyala Pelanggan

## Studi Kasus

Dari beberapa pelanggan tersebut yang telah dianalisa dari Jam Nyalanya diambil beberapa pelanggan yang memiliki penurunan Jam Nyala secara Terus Menerus, yaitu

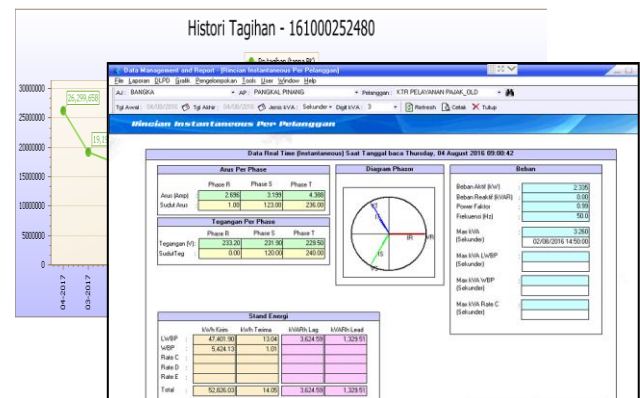
1. KTR PELAYANAN PAJAK (P1/66.000 VA)

Kantor Pelayanan Pajak merupakan pelanggan daya 66.000 VA dengan ID Pelanggan 161000252480 dan tarif P1 beralamat di Jalan Taman Ican Saleh. Gambar dibawah ini adalah riwayat rekening untuk pemakaian energi oleh Kantor Pelayanan Pajak.

**Tabel 2.** Pemakaian energi

| NO | TOPEL         | BLTH   | KE | DATA  | SP2K     | TOLBAR   | SALWRP  | SAHWRP  | FAMN | PEMBUN | SAHWRP   | MAN | RYLA |
|----|---------------|--------|----|-------|----------|----------|---------|---------|------|--------|----------|-----|------|
| 1  | 1610000252480 | Apr-17 | PI | 66000 | 92696698 | 20170403 | 1603    | 2499    | 20   | 17920  | 2629358  | 272 |      |
| 2  | 1610000252480 | Mar-17 | PI | 66000 | 19180022 | 20170306 | 949     | 1600    | 20   | 13080  | 19142022 | 198 |      |
| 3  | 1610000252480 | Feb-17 | PI | 66000 | 17523323 | 20170207 | 352     | 948     | 20   | 11940  | 17519323 | 181 |      |
| 4  | 1610000252480 | Jan-17 | PI | 66000 | 22385959 | 20170116 | 54993   | 352     | 20   | 15198  | 22379559 | 210 |      |
| 5  | 1610000252480 | Des-16 | PI | 66000 | 8747152  | 20161208 | 54694   | 54990   | 20   | 5980   | 8747152  | 91  |      |
| 6  | 1610000252480 | Nov-16 | PI | 66000 | 9231153  | 20161111 | 54378   | 54694   | 20   | 6320   | 9231153  | 96  |      |
| 7  | 1610000252480 | Ok16   | PI | 66000 | 23449898 | 20161013 | 53573   | 54378   | 20   | 16100  | 23449898 | 244 |      |
| 8  | 1610000252480 | Sep-16 | PI | 66000 | 24298089 | 20160921 | 52712   | 53573   | 20   | 17220  | 24283089 | 261 |      |
| 9  | 1610000252480 | Ag16   | PI | 66000 | 16577485 | 20160809 | 52125   | 52712   | 20   | 11740  | 16566465 | 178 |      |
| 10 | 1610000252480 | Jul-16 | PI | 66000 | 20746167 | 20160713 | 51365   | 52125   | 20   | 15200  | 20746167 | 230 |      |
| 11 | 1610000252480 | Jun-16 | PI | 66000 | 20004965 | 20160613 | 50626   | 51365   | 20   | 14780  | 19999965 | 224 |      |
| 12 | 1610000252480 | Mei-16 | PI | 66000 | 23244694 | 20160510 | 47961   | 50626   | 20   | 17300  | 23240694 | 262 |      |
| 13 | 1610000252480 | Apr-16 | PI | 66000 | 23477142 | 20160413 | 48896   | 49616   | 20   | 17300  | 23467142 | 262 |      |
| 14 | 1610000252480 | Mar-16 | PI | 66000 | 20124572 | 20160307 | 48174   | 48896   | 20   | 14440  | 20118572 | 219 |      |
| 15 | 1610000252480 | Feb-16 | PI | 66000 | 23844492 | 20160215 | 47332   | 48174   | 20   | 16840  | 23836492 | 255 |      |
| 16 | 1610000252480 | Jan-16 | PI | 66000 | 20300675 | 20160111 | 46669   | 47332   | 20   | 13260  | 20024675 | 201 |      |
| 17 | 1610000252480 | Des-15 | PI | 66000 | 24457564 | 20151207 | 45855   | 46669   | 20   | 16280  | 24397564 | 247 |      |
| 18 | 1610000252480 | Nov-15 | PI | 66000 | 28514207 | 20151110 | 44995.5 | 45855   | 20   | 18910  | 2850307  | 287 |      |
| 19 | 1610000252480 | Ok15   | PI | 66000 | 23120818 | 20151007 | 44451   | 44995.5 | 20   | 15170  | 23122018 | 230 |      |

Dari gambar tabel 2 terlihat sekali pada bulan rekening November dan Desember tahun 2016 terjadi penurunan jam nyala yaitu dari 244 Jam/bulan menjadi 96 Jam/Bulan. Jika jumlah jam nyala tersebut dibagi dengan jumlah hari yaitu 31 Hari, maka dalam sehari pelanggan tersebut hanya memakai energi listrik sebesar 3 jam, bila dibandingkan dengan bulan sebelumnya memakai energi selama 8,4 jam.



### Gambar 3. Histori Tagihan

Dalam histori tagihan terlihat penurunan grafik dari bulan rekening Oktober 2016 menuju bulan November 2016, dari tagihan sebesar Dua Puluh Tiga Juta menjadi Sembilan Juta Rupiah. Hal ini memperlihatkan bahwa terdapat keanehan pada penggunaan energinya.

### Perbandingan Grafik Load Profile Energi



**Gambar 4. Grafik Tegangan Pelanggan**

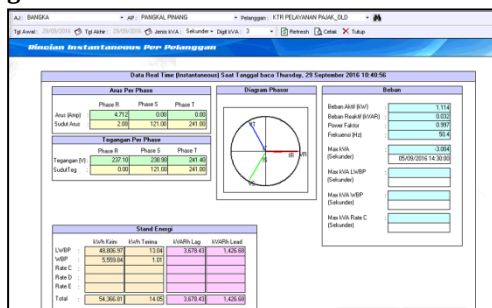
Pada gambar 4, tidak mengalami perubahan yang besar dalam diagram tegangan. Besarnya tegangan sekitar 226 volt untuk ketiga fasanya. Dari sisi tegangan tidak ada keanehan.



**Gambar 5. Grafik Arus**

Pada Gambar 5, diawal waktu sekitar bulan september 2016 ketiga fasanya masih memiliki arus, namun ketika di bulan Oktober 2016 hanya arus fasa R saja yang terlihat. Hilangnya arus fasa S dan T ini patut diselidiki ke lapangan, apakah terjadi kelainan atau kecurangan.

### Diagram Fasor



**Gambar 6. Diagram Fasor**

Gambar 6. adalah diagram fasor pemakaian energi Kantor Pelayanan Pajak yang ditarik datanya secara langsung melalui aplikasi AMR. Disana arusnya masih terlihat pada ketiganya fasanya. Tidak ada yang aneh dengan diagram fasornya. Power Factor (Cos Phi) mendekati nilai satu menyebabkan hampir tidak adanya perbedaan sudut antara arus dengan tegangannya.

| IDPEL         | BLTH REK | TRF | DAYA  | RPTAG    | FAKM | PEMKWH | JAM NYALA |
|---------------|----------|-----|-------|----------|------|--------|-----------|
| '161000524628 | Des-16   | P1  | 82500 | 15060398 | 30   | 10299  | 125       |
| '161000524628 | Nov-16   | P1  | 82500 | 16120802 | 30   | 11040  | 134       |
| '161000524628 | Okt-16   | P1  | 82500 | 24337369 | 30   | 16710  | 203       |
| '161000524628 | Sep-16   | P1  | 82500 | 22698970 | 30   | 16092  | 195       |
| '161000524628 | Agu-16   | P1  | 82500 | 18446565 | 30   | 13068  | 158       |
| '161000524628 | Jul-16   | P1  | 82500 | 19122212 | 30   | 14010  | 170       |
| '161000524628 | Jun-16   | P1  | 82500 | 21033274 | 30   | 15540  | 188       |
| '161000524628 | Mei-16   | P1  | 82500 | 21697721 | 30   | 16147  | 196       |
| '161000524628 | Apr-16   | P1  | 82500 | 21766345 | 30   | 16042  | 194       |
| '161000524628 | Mar-16   | P1  | 82500 | 23110506 | 30   | 16577  | 201       |
| '161000524628 | Feb-16   | P1  | 82500 | 21339656 | 30   | 15103  | 183       |

**Gambar 7. Diagram Fasor saat Arus S dan T Nol**

Gambar 7 menunjukkan adanya arus yang bernilai nol pada diagram. Arus fasa S dan T berada di pusat koordinat dikarenakan tidak adanya arus ( $I = 0$ ). Pemakaian energi pada pelanggan tersebut menggunakan sistem 3 fasa, namun energi yang terukur hanya 1 fasa. Hal inilah yang menyebabkan adanya penurunan jam nyala, rekening dan pemakaian energi.

Di saat normal, besarnya pemakaian energi adalah

$$\begin{aligned}
 P_{total} &= P_r + P_s + P_t \\
 P_r &= V_r \cdot I_r \cdot \cos \phi \\
 &= 233,20 \cdot 2,296 \cdot \cos 10 = 619,751088 \text{ Watt} \\
 P_s &= V_s \cdot I_s \cdot \cos \phi \\
 &= 231,90 \cdot 3,199 \cdot \cos 30 = 734,429619 \text{ Watt} \\
 P_t &= V_t \cdot I_t \cdot \cos \phi \\
 &= 229,50 \cdot 4,388 \cdot \cos 40 = 996,97354 \text{ Watt}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P &= 619,751088 \text{ Watt} + 734,429619 \text{ Watt} + 996,97354 \text{ Watt} \\
 &= 2.351,154247 \text{ Watt} = 2,351 \text{ kW}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_{primer} &= 2,351 \text{ kW} \cdot 20 \\
 &= 47,02 \text{ kW}
 \end{aligned}$$

Disaat Is dan It hilang, makanya pemakaian energi menjadi :

$$\begin{aligned}
 P_{total} &= P_r + P_s + P_t \\
 P_r &= V_r \cdot I_r \cdot \cos \phi \\
 &= 237,10 \cdot 4,712 \cdot \cos 20 = 1.113,8635 \text{ Watt} \\
 P_s &= V_s \cdot I_s \cdot \cos \phi \\
 &= 238,90 \cdot 0 \cdot \cos 00 = 0 \text{ Watt} \\
 P_t &= V_t \cdot I_t \cdot \cos \phi \\
 &= 241,40 \cdot 0 \cdot \cos 00 = 0 \text{ Watt} \\
 P &= 1.113,8635 \text{ Watt} + 0 \text{ Watt} + 0 \text{ Watt} \\
 &= 1.113,8635 \text{ Watt} = 1,114 \text{ kW} \\
 P_{primer} &= 1,114 \text{ kW} \cdot 20 \\
 &= 22,28 \text{ kW}
 \end{aligned}$$

Selisih pemakaian energi adalah

$$\begin{aligned}
 P_{selisih} &= P_{sebelum} - P_{kelainan} \\
 &= 47,02 \text{ kW} - 22,28 \text{ kW} \\
 &= 24,74 \text{ kW}
 \end{aligned}$$

Dengan menghitung rata-rata pemakaiannya untuk ditagihkan karena tidak terukurnya arus S dan T, maka besarnya energi yang hilang sebanyak 20.333 kWh atau bila dirupiahkan menjadi Rp. 29.836.143,07. (Lampiran 4)

### Hasil Pemeriksaan Lapangan

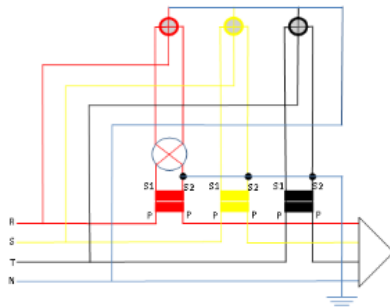
Pemeriksaan pertama dilakukan dengan melihat secara fisik dari pengawatan CT dan kWh meter. Ternyata setelah dilihat, ditemukan dua fasa yang tidak terpasang CT. Akibatnya arus pada fasa tersebut tidak terbaca.



**Gambar 8. CT tidak terpasang**

kWh meter mempunyai spesifikasi dalam pembacaan arus sebesar 5-80 Ampere. Untuk daya diatas 80 Ampere, haruslah dihubungkan terlebih dahulu dengan current transformer. Current Transformer (CT) berfungsi untuk menurunkan nilai arus agar dapat dibaca oleh kWh meter. CT yang dipakai untuk daya 66.000 VA adalah 100/5. CT tersebut menurunkan arus 100 Ampere menjadi 5 Ampere.

Dikarenakan pada fasa S dan T tidak dihubungkan dengan CT, maka arus di fasa S dan T tidak dapat terbaca oleh kWh meter karena kWh meter hanya dapat membaca arus keluaran dari CT.

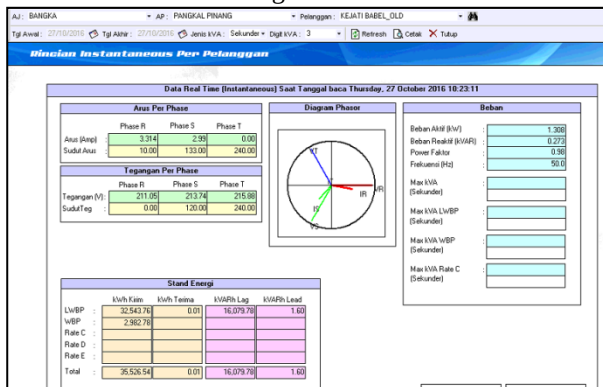


**Gambar 9.** Pengawatan sistem 3 Phasa Tidak Langsung

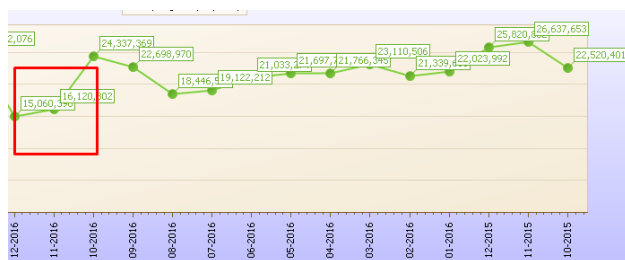
### KEJATI BABEL (P1/82.500 VA)

Kejati Babel merupakan pelanggan daya 82.500 VA dengan ID Pelanggan 161000524628 dan tarif P1 beralamat di Jalan Perkantoran Gubernur KI Air Itam. Gambar dibawah ini adalah riwayat rekening untuk pemakaian energi oleh Kejati Babel.

**Tabel 3.** Pemakaian energi



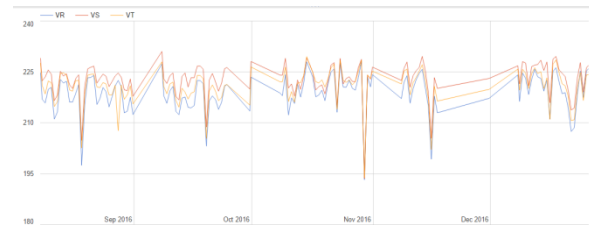
Dari gambar tersebut terlihat sekali pada bulan rekening November dan Desember tahun 2016 terjadi penurunan jam nyala yaitu dari 203 Jam/bulan menjadi 134 Jam/Bulan. Jika jumlah jam nyala tersebut dibagi dengan jumlah hari yaitu 31 Hari, maka dalam sehari pelanggan tersebut hanya memakai energi listrik sebesar 4,3 jam, bila dibandingkan dengan bulan sebelumnya memakai energi selama 13 jam.



**Gambar 10.** Histori Tagihan

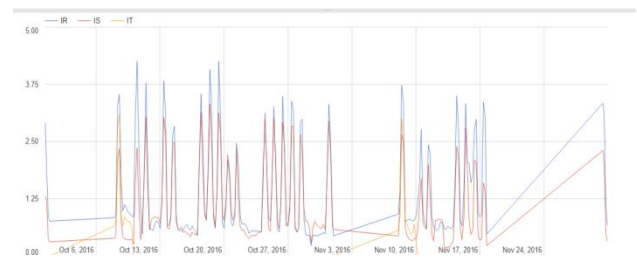
Dalam histori tagihan terlihat penurunan grafik dari bulan rekening Oktober 2016 menuju bulan November 2016, dari tagihan sebesar Dua Puluh Empat Juta menjadi Enam Belas Juta. Hal ini memperlihatkan bahwa terdapat keanehan pada penggunaan energinya.

### Perbandingan Grafik Load Profile Energi



**Gambar 11.** Grafik Tegangan Pelanggan

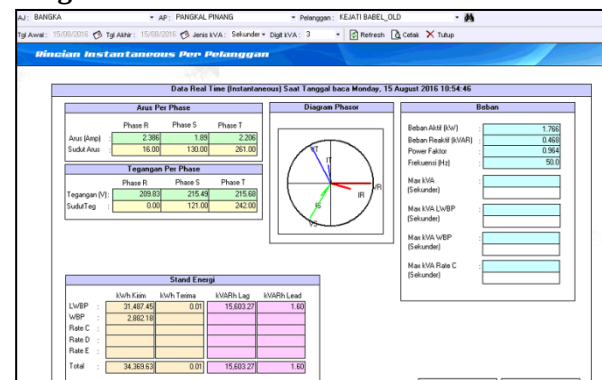
Dilihat dari tegangannya, tidak mengalami perubahan yang besar. Tegangan dari semua fasanya masih terukur. Hal ini mendakan tidak adanya masalah dengan tegangannya.



**Gambar 12.** Grafik Arus Pelanggan

Dari gambar 12, ketiga arus masih terbaca di bulan Oktober 2016. Namun di penghujung November 2016, terlihat sekali bahwa arus It hilang. Hal ini dapat dicurigai akan adanya kelainan maupun pelanggan disisi pelanggan.

### Diagram Fasor



**Gambar 13.** Diagram Fasor

Gambar 13 adalah diagram fasor pemakaian energi Kejati Babel yang ditarik datanya secara langsung melalui aplikasi AMR. Disana arusnya masih terlihat pada ketiga fasanya. Tidak ada yang aneh dengan diagram fasornya. Power Faktor (Cos Phi) mendekati nilai satu menyebabkan hampir tidak adanya perbedaan sudut anatar arus dengan tegangannya.

Arus fasa T berada di pusat koordinat dikarenakan tidak adanya arus ( $I = 0$ ). Pemakaian energi pada pelanggan tersebut menggunakan sistem 3 phasa, namun energi yang terukur hanya 2 phasa. Hal inilah yang menyebabkan adanya penurunan jam nyala, rekening dan pemakaian energi.

Di saat normal, besarnya pemakaian energi adalah

$$P_{total} = P_r + P_s + P_t$$

$$P_r = V_r \cdot I_r \cdot \cos \phi$$

$$= 209,83 \cdot 2,386 \cdot \cos 160 = 481,259 \text{ Watt}$$



$$\begin{aligned}
 P_s &= V_s \cdot I_s \cdot \cos \phi \\
 &= 215,49 \cdot 1,89 \cdot \cos 90 = 402,262 \text{ Watt} \\
 P_t &= V_t \cdot I_t \cdot \cos \phi \\
 &= 215,68 \cdot 2,206 \cdot \cos 190 = 449,868 \text{ Watt} \\
 P &= 481,259 \text{ Watt} + 402,262 \text{ Watt} + 449,868 \text{ Watt} \\
 &= 1.333,389 \text{ Watt} = 1,333 \text{ kW} \\
 P_{\text{primer}} &= 1,333 \text{ kW} \cdot 30 \\
 &= 40,00167 \text{ kW} \\
 \text{Disaat } I_t \text{ hilang, pemakaian energi menjadi :} \\
 P_{\text{total}} &= P_r + P_s + P_t \\
 P_r &= V_r \cdot I_r \cdot \cos \phi \\
 &= 211,05 \cdot 3,314 \cdot \cos 100 = 688,793 \text{ Watt} \\
 P_s &= V_s \cdot I_s \cdot \cos \phi \\
 &= 213,74 \cdot 2,99 \cdot \cos 130 = 62,7029 \text{ Watt} \\
 P_t &= V_t \cdot I_t \cdot \cos \phi \\
 &= 215,88 \cdot 0 \cdot \cos 00 = 0 \text{ Watt} \\
 P &= 688,793 \text{ Watt} + 62,7029 \text{ Watt} + 0 \text{ Watt} \\
 &= 1.311,4959 \text{ Watt} = 1,311 \text{ kW} \\
 P_{\text{primer}} &= 1,311 \text{ kW} \cdot 30 \\
 &= 39,3448 \text{ kW} \\
 \text{Selisih pemakaian energi adalah} \\
 P_{\text{selisih}} &= P_{\text{sebelum}} - P_{\text{kelainan}} \\
 &= 40,00167 \text{ kW} - 39,3448 \text{ kW} \\
 &= 0,65679 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

## Hasil Pemeriksaan Lapangan

Pemeriksaan pertama dilakukan dengan melihat secara fisik dari pengawatan CT dan kWh meter. Ternyata setelah dilihat, ditemukan satu fasa yang tidak terpasang CT. Akibatnya arus pada fasa tersebut tidak terbaca.



**Gambar 15.** CT tidak terpasang

kWh meter mempunyai spesifikasi dalam pembacaan arus sebesar 5-80 Ampere. Untuk daya diatas 80 Ampere, haruslah dihubungkan terlebih dahulu dengan current transformer. Current Transformer (CT) berfungsi untuk menurunkan nilai arus agar dapat dibaca oleh kWh meter. CT yang dipakai untuk daya 82.500 VA adalah 150/5. CT tersebut menurunkan arus 150 Ampere menjadi 5 Ampere.

Dikarenakan pada fasa T tidak dihubungkan dengan CT, maka arus di fasa T tidak dapat terbaca oleh kWh meter karena kWh meter hanya dapat membaca arus keluaran dari CT.



**Gambar 16.** Pengawatan sistem 3 Phasa Tidak Langsung

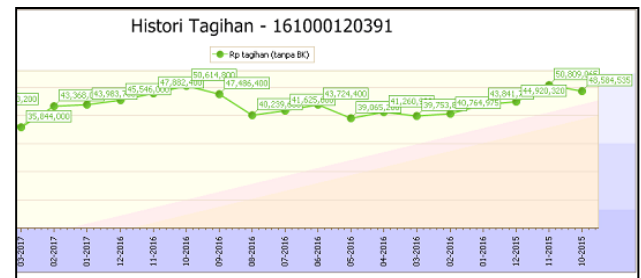
## BKIA BHAKTI WARU (S2/131.000 VA)

Bkia Bhakti Waru merupakan pelanggan daya 131.000 VA dengan ID Pelanggan 161000120391 dan tarif S2 beralamat di Jalan S SELAN. Gambar dibawah ini adalah riwayat rekening untuk pemakaian energi oleh Bkia Bhakti Waru.

**Tabel 4.** Pemakaian energi

| IDPEL        | BLTH REK | TRF | DAYA   | RPTAG    | TGLBAYAR | PEMKWH | JAM NYALA |
|--------------|----------|-----|--------|----------|----------|--------|-----------|
| 161000120391 | Mar-17   | S2  | 131000 | 35844000 | 20170313 | 36200  | 276       |
| 161000120391 | Feb-17   | S2  | 131000 | 43368000 | 20170216 | 43800  | 334       |
| 161000120391 | Jan-17   | S2  | 131000 | 43983780 | 20170118 | 44422  | 339       |
| 161000120391 | Des-16   | S2  | 131000 | 45546000 | 20161219 | 46000  | 351       |
| 161000120391 | Nov-16   | S2  | 131000 | 47882400 | 20161114 | 48360  | 369       |
| 161000120391 | Okt-16   | S2  | 131000 | 50614800 | 20161017 | 51120  | 390       |
| 161000120391 | Sep-16   | S2  | 131000 | 47486400 | 20160916 | 47960  | 366       |
| 161000120391 | Agu-16   | S2  | 131000 | 40239600 | 20160809 | 40640  | 310       |

Dari gambar tersebut terlihat sekali mulai bulan rekening November tahun 2016 terjadi penurunan jam nyata yaitu dari 390 Jam/bulan menjadi 276 Jam/Bulan. Jika jumlah jam nyata tersebut dibagi dengan jumlah hari yaitu 31 Hari, maka dalam sehari pelanggan tersebut hanya memakai energi listrik sebesar 10,77 jam, bila dibandingkan dengan bulan sebelumnya memakai energi selama 12,5 jam.



**Gambar 17.** Histori Tagihan

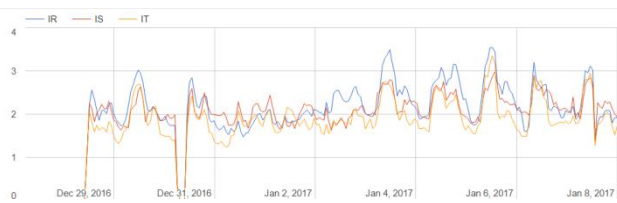
Dalam histori tagihan terlihat penurunan grafik dari bulan rekening Oktober 2016 menuju bulan November 2016, dari tagihan sebesar lima puluh juta enam ratus empat belas delapan ratus rupiah. Hal ini memperlihatkan bahwa terdapat keanehan pada penggunaan energinya.

## Perbandingan Grafik Load Profile Energi



**Gambar 18.** Grafik Tegangan Pelanggan

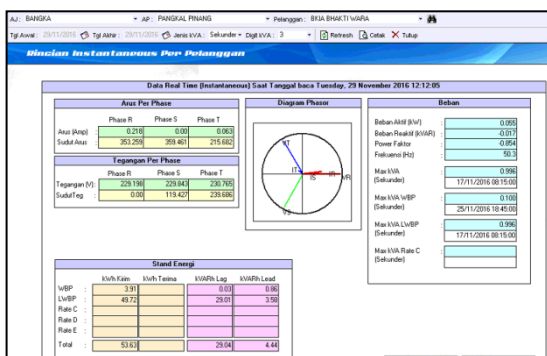
Dilihat dari gambar 18, tegangan dari ketiga fasanya tidak mengalami banyak perbedaan. Oleh karena itu tegangan dari ketiga fasanya masih dianggap normal.



**Gambar 19.** Grafik Arus Pelanggan

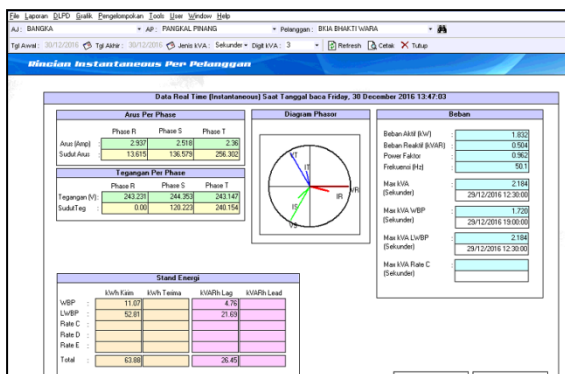
Dilihat dari gambar 19, Arus dari ketiga fasanya cenderung tidak stabil. Oleh karena itu perlu dilakukan pemeriksaan apakah pemakaian beban di sisi pelanggan memang sering mengalami perubahan.

## Diagram Fasor



**Gambar 20.** Diagram Fasor saat Arus Fasa S Nol

Gambar di atas adalah diagram fasor pemakaian energi Bkia Bhakti Wara yang ditarik datanya secara langsung melalui aplikasi AMR. Disana arus fasa S tidak ada dan arus fasa T sangat kecil sekali.



**Gambar 21.** Diagram Fasor Normal

Gambar 21 memperlihatkan bahwa diagram fasor sudah kembali lagi normal, hal ini berarti pemakaian yang menurun dikarenakan adanya pengurangan pemakaian secara normal.

Di saat tanggal 29 November 2016

$$P_{total} = P_r + P_s + P_t$$

$$P_r = V_r \cdot I_r \cdot \cos \phi$$

$$= 229,198 \cdot 0,218 \cdot \cos 353,2590 = 49,619 \text{ Watt}$$

$$P_s = V_s \cdot I_s \cdot \cos \phi$$

$$= 229,843 \cdot 0 \cdot \cos 00 = 0 \text{ Watt}$$

$$P_t = V_t \cdot I_t \cdot \cos \phi$$

$$= 230,765 \cdot 0,063 \cdot \cos 240 = 13,281 \text{ Watt}$$

$$P = 49,619 \text{ Watt} + 0 \text{ Watt} + 13,281 \text{ Watt}$$

$$= 62,9 \text{ Watt} = 0,062 \text{ kW}$$

$$P_{primer} = 0,062 \text{ kW} \cdot 40$$

$$= 2,516 \text{ kW}$$

Di saat tanggal 30 Desember 2016

$$P_{total} = P_r + P_s + P_t$$

$$P_r = V_r \cdot I_r \cdot \cos \phi$$

$$= 243,231 \cdot 2,937 \cdot \cos 13,6150 = 694,295 \text{ Watt}$$

$$P_s = V_s \cdot I_s \cdot \cos \phi$$

$$= 244,353 \cdot 2,518 \cdot \cos 160 = 591,4459 \text{ Watt}$$

$$P_t = V_t \cdot I_t \cdot \cos \phi$$

$$= 243,147 \cdot 2,36 \cdot \cos 160 = 551,5978 \text{ Watt}$$

$$P = 694,295 \text{ Watt} + 591,4459 \text{ Watt} + 551,5978$$

Watt

$$= 1,837,3387 \text{ Watt} = 1,837 \text{ kW}$$

$$P_{primer} = 1,837 \text{ kW} \cdot 40$$

$$= 73,493 \text{ kW}$$

## Hasil Pemeriksaan Lapangan

Pemeriksaan pertama dilakukan secara fisik apakah terjadi penyalahgunaan dalam pemakaian tenaga listrik. Setelah dilakukan pemeriksaan fisik dan pengukuran arus pemakaian energi, ternyata memang terjadi pembagian beban pada instalasi bangunannya yang tidak merata. Hal ini dapat disimpulkan tidak adanya kelainan maupun kecurangan pemakaian tenaga listrik dari sisi pelanggan. Namun dari sisi PLN menyarankan kepada pelanggan untuk melakukan pemerataan beban di ketiga fasanya.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

AMR dapat digunakan sebagai alat untuk mengetahui lebih dini penyimpangan energi listrik.

Didapatnya kelainan pada diagram fasor yang ditandai dengan hilangnya arus fasa S dan T.

Diantara 292 pelanggan dengan daya di atas 41.500 VA terdapat 2 pelanggan yang energinya tidak terukur sehingga mengakibatkan terjadinya kebocoran energi.

Kebocoran energi tersebut dikarenakan tidak dipasangnya CT pada pengawatan sehingga kWh meter tidak dapat mendeteksi adanya arus yang mengalir.

Didapatkan tagihan susulan yang selama ini belum dibayarkan oleh pelanggan sebesar Rp. 29.836.143,07.

Lakukan pemerataan beban di ketiga fasanya agar seimbang.

## REFERENSI

- Agent, ICS. 2011. Dokumentasi Manual dan Prosedur Pengoperasian AISYSTEMS MR (Meter Reading). Surabaya: Abakus Informindo Systems
- Heriyanto, Adi. 2016. *Studi Kasus Kinerja AMR (Automatic Meter Reading) Pada Pelanggan Potensial Daya 41.5 KVA – 200 KVA Di Situbondo*. Situbondo
- PLN Area Bangka. 2012. *Panduan Pengelolaan Automatic Meter Reading*. Pangkalpinang : PLN Area Bangka
- PLN Penelitian dan Pengembangan Ketenagalistrikan. 2008. *Pedoman Pemilihan*

- Dan Penggunaan Meter Energi Listrik. Jakarta : PLN Litbang*
- PLN Pusat. 2010. *Alat Pengukur, Pembatas Dan Perlengkapannya App TR Bagian 1 : Pengukuran Langsung*. Jakarta : PLN Litbang
- PLN Pusat. 2012. *Alat Pengukur, Pembatas Dan Perlengkapannya App TR Bagian 2 : Pengukuran Tidak Langsung*. Jakarta : PLN Litbang
- PLN Udiklat Pandaan. 2014. *Pengenalan Meter Elektronik Dan Amr*. Pandaan : PLN Udiklat Pandaan
- Sugeng. 2012. *Analisis Penggunaan Automatic Meter Reading (AMR) Pada Scada Kontrol Bagi Pelayanan Konsumen*. Bekasi : JREC