

---

# ANALISIS SUSUT ENERGI NON TEKNIS PADA JARINGAN DISTRIBUSI PLN RAYON KOBA

Amrina Tiara Putri\*, Muhammad Jumnahdi, Rika Favoria Gusa

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

\*<sup>1</sup>E-mail: amrinatp@gmail.com

## ABSTRAK

Susut energi listrik merupakan salah satu persoalan yang selalu dihadapi oleh PLN Rayon Koba dan belum dapat sepenuhnya tertekan. Susut sendiri tidak mungkin dihindari karena sampai saat ini belum ada peralatan ketenagalistrikan yang memiliki tingkat efisiensi 100%, tetapi yang harus menjadi perhatian apakah susut yang terjadi masih dalam batas kewajaran atau tidak. Metode penelitian dalam penekanan susut adalah dengan mengumpulkan data yang telah diambil kemudian disimulasikan menggunakan Formula Jogja, sebagai bahan analisis yang digunakan untuk membandingkan besarnya persentase susut teknis dan non teknis. Simulasi penekanan susut ini memperlihatkan komposisi susut berdasarkan susut di Jaringan Tegangan Menengah (JTM), Jaringan Tegangan Rendah (JTR), maupun Tegangan Rendah (TR). Dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh susut energi dalam setahun adalah 6,64 % yang merupakan komposisi susut teknis sebesar 3,66 % dan susut non teknis sebesar 2,944 %. Hasil simulasi menunjukkan bahwa faktor internal adalah faktor yang menyebabkan susut non teknis.

**Kata kunci** : susut, penekanan susut, formula jogja, susut teknis, susut non teknis

## PENDAHULUAN

PT. PLN (Persero) merupakan perusahaan BUMN yang bergerak di bidang kelistrikan. Sebagai perusahaan BUMN yang masih menerima subsidi oleh Pemerintah, PT. PLN (Persero) dituntut untuk efisien dalam melaksanakan seluruh proses bisnisnya termasuk masalah pengendalian *losses* / kebocoran energi. Usaha untuk mengatasi susut jaringan baik secara teknis maupun non teknis telah dilakukan oleh PT PLN (Persero) Area Bangka secara terus menerus dan sebagai indikatornya digunakan besaran susut jaringan (%) yang diperoleh dari perhitungan susut. Karena besarnya susut energi dari PLN berupa persentase global maka untuk dapat menekan angka susut energi lebih efektif yaitu dengan memisahkan susut antara teknis dengan non teknis. Sehingga dapat diidentifikasi penyebab utama susut distribusi baik teknis maupun non teknis, untuk selanjutnya dapat diupayakan solusi untuk menurunkan nilai susut tersebut.

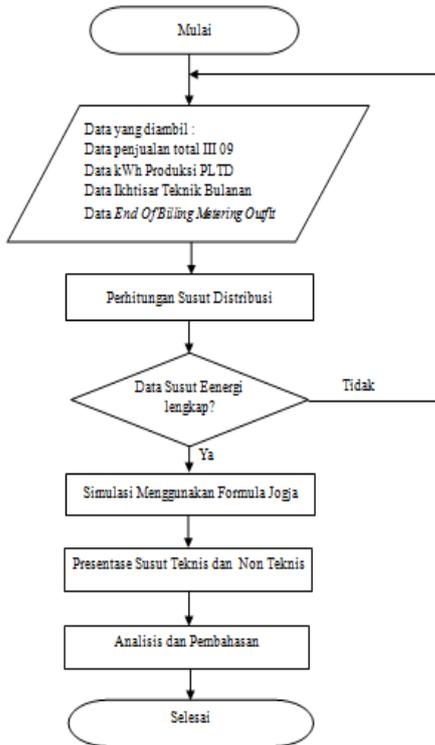
Penyusutan daya tidak mungkin dihindari karena sampai saat ini belum ada peralatan ketenagalistrikan yang memiliki tingkat efisiensi 100%, tetapi yang harus menjadi perhatian apakah susut yang terjadi masih dalam batas kewajaran atau tidak. Jika susut sudah tidak wajar maka harus dilakukan tindakan untuk menekan susut yang terjadi pada sistem tenaga listrik. Agar dapat meminimalkan resiko tersebut, maka PLN perlu dilakukan pengkajian atas fungsi peralatan dan proses penyaluran energi listrik kepada pelanggan, selain itu diperlukan pula adanya suatu roadmap atau rencana kerja yang memberikan pedoman untuk melakukan upaya perbaikan untuk meminimalkan terjadinya susut energi dalam sistem distribusi di PLN, baik dari kondisi saat ini maupun masa mendatang melalui program penurunan susut.

Dalam hal ini akan dibahas mengenai susut energi (*Losses*) yang terjadi. Menganalisis berapa besarnya susut dengan menggunakan rumusan formula jogja sehingga terpetakan dengan jelas komponen yang memetakan susut baik teknis maupun non teknis di PLN Rayon Koba. Hasil analisis susut non teknis ini diperoleh berdasarkan hasil pengukuran dari data yang didapatkan.

PLN Rayon Koba merupakan salah satu bagian dari PLN Area Bangka, dengan jumlah pelanggan 20.935 pada Maret 2017, mencakup 3 kecamatan yaitu Kecamatan Lubuk Besar, Kecamatan Air Gegas dan Kecamatan Koba. Lokasi PLN Rayon Koba dibatasi oleh 2 Rayon, yaitu pada bagian utara dibatasi oleh Rayon Pangkalpinang dan bagian selatan dibatasi oleh Rayon Toboali Kabupaten Bangka Selatan.

## METODE PENELITIAN

Pada bagian ini akan dibahas mengenai alat dan bahan yang diperlukan, langkah penelitian yang digunakan, serta penjelasan singkat setiap tahapan langkah penelitian. Dengan menggunakan yang sistematis agar dapat mencapai tujuan yang diharapkan.



Gambar 1. Flow Chart Rancangan Penelitian.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Perhitungan Losses Bulan Januari

Untuk mempermudah penghitungan losses maka perlu dilakukan perhitungan pada susut total. Perhitungan dimulai dengan menghitung menggunakan simulasi Neraca Energi.

kWh Siap Salur Distribusi

$$= 2.796.123 + 1.038.944 + 99.387$$

$$= 3.934.454 \text{ kWh}$$

Susut Distribusi

$$= 3.934.454 - 3.265.493 - 284.739$$

$$= 384.222 \text{ kWh}$$

Penentuan komposisi susut melalui simulasi Simulasi yang akan dilakukan, diambil 1 sampling perhitungan yaitu pada bulan Januari 2016. Pada proses perhitungan susut, perlu dilakukan perhitungan terhadap berbagai faktor yang mempengaruhi susut sendiri, sehingga memperoleh hasil akhir pendekatan yang baik saat memetakan faktor susut distribusi.

### Proses Input Data Penjualan kWh Energi

Gambar 2. Penjualan kWh Energi Januari 2016 (Formula Jogja, 2016)

Dari Gambar 2 terlihat sheet “III-09-JAN-2016”, yang merupakan perolehan penjualan kWh energi pada bulan Januari 2016. Proses input ini dilakukan agar semua energi penjualan dapat terincikan berdasar golongan tarif, kemudian dapat terpisahkan jumlah kWh energi penjualan pelanggan baik tegangan rendah maupun tegangan menengah.

### Proses Input Data Pertambahan Aset SKTM

Dari Gambar 3 terlihat sheet “SKTM”, yang merupakan data pertambahan aset Saluran Kabel Tanah Tegangan Menengah (SKTM). Dalam proses input, pilih pada bulan yang akan di input yang dalam hal ini merupakan bulan Januari kemudian perhatikan apakah pertambahan aset tersebut penghantarnya merupakan tembaga ataupun aluminium. Maka dapat dilihat pada gambar 4.2, dimana bulan Januari aset SKTM Rayon Koba berpenghantar tembaga 70 mm<sup>2</sup> sepanjang 80 kms, kemudian SKTM berpenghantar aluminium 240 mm<sup>2</sup> sepanjang 80 kms. Setelah dilakukan penginputan diperoleh hambatan totalnya sebesar 31,44Ω.

Gambar 3. Data Pertambahan Aset SKTM 2016 (Formula Jogja, 2016)

### Proses Input Data Pertambahan Aset SUTM

Dari Gambar 4 terlihat sheet “SUTM”, yang merupakan data pertambahan aset Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM). Dalam proses input, pilih pada bulan yang akan di input yang dalam hal ini merupakan bulan Januari kemudian perhatikan apakah pertambahan aset tersebut penghantarnya merupakan tembaga ataupun aluminium. Maka dapat dilihat pada gambar 4.3, dimana bulan Januari aset SUTM Rayon Koba seluruhnya berpenghantar aluminium dengan diameter 35 mm<sup>2</sup> sepanjang 36.200 kms, diameter 70mm<sup>2</sup> sepanjang 75.259 kms, kemudian diameter 150 mm<sup>2</sup> sepanjang 122.156 kms. Setelah dilakukan penginputan diperoleh hambatan equivalent nya sebesar 0,399Ω.

Gambar 4. Data Pertambahan Aset SUTM 2016 (Formula Jogja, 2016)

Proses Input Data Pertambahan Aset TR

Gambar 5. Data Pertambahan Aset TR 2016 (Formula Jogja, 2016)

Dari Gambar 5 terlihat *sheet* “TR”, yang merupakan data pertambahan aset Tegangan Rendah (TR). Dalam proses *input*, pilih pada bulan yang akan di *input* yang dalam dalam hal ini merupakan bulan Januari kemudian perhatikan apakah pertambahan aset tersebut penghantarnya merupakan tembaga ataupun aluminium. Maka dapat dilihat pada gambar 4.4, dimana bulan Januari aset TR Rayon Koba seluruhnya berpenghantar aluminium dengan diameter 25 mm<sup>2</sup> sepanjang 8.661 kms, diameter 35mm<sup>2</sup> sepanjang 69.134 kms, kemudian diameter 70 mm<sup>2</sup> sepanjang 87.286 kms. Setelah dilakukan penginputan diperoleh hambatan *equivalen* nya sebesar 0,694Ω.

Proses Input Data Pertambahan Aset SR

Dari Gambar 6 terlihat *sheet* “SR”, yang merupakan data pertambahan aset Sambungan Rumah (SR). Dalam proses *input*, pilih pada bulan yang akan di *input* yang dalam dalam hal ini merupakan bulan Januari kemudian jumlah konsumen Januari adalah sebesar 19.001, untuk kabel yang digunakan adalah jenis aluminium berdiameter 2x10 mm<sup>2</sup> dengan panjang standar SR adalah 35 m, sehingga untuk mengetahui panjang kabel SR dilakukan dengan metode pendekatan dengan mengalikan jumlah seluruh pelanggan dengan panjang standar SR, sehingga

diperoleh 665.035 m. Kemudian diperoleh hambatan *equivalen* nya sebesar 3,08Ω.

Gambar 6. Data Pertambahan Aset SR 2016 (Formula Jogja, 2016)

Proses Input Data Pertambahan Trafo

Dari Gambar 7 terlihat *sheet* “Trafo”, yang merupakan data pertambahan aset Trafo. Dalam proses *input*, pilih pada bulan yang akan di *input* yang dalam dalam hal ini merupakan bulan Januari, kemudian perhatikan kapasitas trafo pada pertambahan aset tersebut. Dapat dilihat pada gambar 4.6, dimana bulan Januari aset trafo Rayon Koba kapasitas 25 kVa 1 buah, kapasitas 50 kVa 72 buah, kapasitas 100 kVa 58 buah, kapasitas 160 kVa 16 buah, kapasitas 200 kVa 5 buah

Gambar 7. Data Pertambahan Aset Trafo 2016 (Formula Jogja, 2016)

Proses Input Data Load Factor (LF)

Dari Gambar 8 terlihat *sheet* “LF”, yang merupakan data *Load Factor* atau faktor pembebanan. Dalam proses *input*, pilih pada “kolom Q”, kemudian *input* Kwh energi penerimaan, kWh penjualan total, kWh kirim ke unit lain, kemudian periode penjualan. Sehingga LF tersimulasikan pada baris kedua kolom C hingga F, yang merupakan LF TM, Trafo, JTR dan SR.

| No. | PERIODE | TM   | LF   | Coef Phi | Tegangan | TR  |
|-----|---------|------|------|----------|----------|-----|
| 1   | JAN     | 0,81 | 0,45 | 0,91     | 0,8      | 0,3 |
| 2   | FEB     | 0,80 | 0,78 | 0,78     | 0,9      | 0,3 |
| 3   | MAR     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 4   | APR     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 5   | MAY     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 6   | JUN     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 7   | JUL     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 8   | AUG     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 9   | SEP     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 10  | OKT     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 11  | NOV     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 12  | DES     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 13  | JAN     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 14  | FEB     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 15  | MAR     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 16  | APR     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 17  | MAY     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 18  | JUN     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 19  | JUL     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 20  | AUG     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 21  | SEP     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 22  | OKT     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 23  | NOV     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 24  | DES     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 25  | JAN     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 26  | FEB     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 27  | MAR     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 28  | APR     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 29  | MAY     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 30  | JUN     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 31  | JUL     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 32  | AUG     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 33  | SEP     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 34  | OKT     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 35  | NOV     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 36  | DES     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 37  | JAN     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 38  | FEB     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 39  | MAR     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 40  | APR     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 41  | MAY     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 42  | JUN     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 43  | JUL     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 44  | AUG     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 45  | SEP     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 46  | OKT     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 47  | NOV     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 48  | DES     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 49  | JAN     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 50  | FEB     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 51  | MAR     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 52  | APR     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 53  | MAY     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 54  | JUN     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 55  | JUL     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 56  | AUG     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 57  | SEP     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 58  | OKT     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 59  | NOV     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |
| 60  | DES     | 0,80 | 0,80 | 0,80     | 0,9      | 0,3 |

Gambar 8. Data LF 2016 (Formula Jogja, 2016)

Proses Pemetaan Susut Distribusi

| RAYON                                   |     | TM        | Trafo      | SR         |
|-----------------------------------------|-----|-----------|------------|------------|
| Penjualan total                         | kWh | 3.354.454 |            |            |
| Penjualan di sisi TT                    | kWh | 3.265.483 |            |            |
| Penjualan di sisi TM                    | kWh | 0         |            |            |
| Penjualan di sisi TR                    | kWh | 3.265.483 |            |            |
| Kirim ke Unit Lain                      | kWh | 234.739   |            |            |
| Pemakaian Sendiri GD                    | kWh | 190.558   |            |            |
| Susut total                             | kWh | 384.222   |            |            |
| Susut 1 2 R                             | kWh | 193.664   |            |            |
| Susut total                             | %   | 9,77      |            |            |
| Susut 1 2 R                             | %   | 4,92      |            |            |
| Input                                   | kWh | 2.643.710 | 2.695.134  | 2.512.763  |
| Jml PenyTrafo/JusKons                   | sh  | 4         | 182        | 380        |
| Panjang TRAFKA trafo rata-rata          | ms  | 58        | 85         | 84,7       |
| Mode per PenyTrafo/JusKons              |     | 33        | 23         | 10         |
| Rugi besi                               | kWh | 1.020     | 1.020      | 1.020      |
| Rugi tembaga                            | kWh | 1.182     | 70         | 18         |
| Lu per PenyTrafo/JusKons                | kW  | 1.182     | 70         | 18         |
| Rugi beban puncak per PenyTrafo/JusKons | kW  | 1.182     | 70         | 18         |
| Susut 1 2 R                             | kWh | 193.664   | 31.341.499 | 56.452.980 |
| Susut 1 2 R vs input                    | %   | 7,32      | 1,16       | 2,23       |
| Susut 1 2 R vs input total              | %   | 1,13      | 0,88       | 1,43       |

Gambar 9. Fomula Jogja 2016 (Formula Jogja, 2016)

Dalam proses pemetaan susut distribusi, susut teknis dan non teknis sudah terpetakan saat mengikuti setiap tahapan *input* dari data penjualan kWh energi hingga data *Load Factor (LF)*. Sehingga dapat dilihat pada Gambar 9, yang merupakan realisasi susut baik teknis maupun non teknis. Dimana susut teknis pada bulan Januari senilai 190.558 kWh atau 4,84 % dan susut non teknis yang menjadi dominan yaitu sebesar 193.664 kWh atau 4,92 %.

**Susut Tegangan Menengah** =  
 $= 4 \times 28,862 \times 0,5190 \times (24 \text{ jam} \times 31 \text{ hari})$   
 $= 44.580,901 \text{ kWh}$

**Susut Trafo**  
 $= 152 \times 0,566 \times 0,49 \times (24 \text{ jam} \times 31 \text{ hari})$   
 $= 31.341,499 \text{ kWh}$

**Susut Jaringan Tegangan Rendah**  
 $= 350 \times 0,443 \times 0,49 \times (24 \text{ jam} \times 31 \text{ hari})$   
 $= 56.452,980 \text{ kWh}$

**Susut Sambungan Rumah**  
 $= 19193 \times 0,0040745 \times (24 \text{ jam} \times 31 \text{ hari})$   
 $= 58183,0544 \text{ kWh}$

**Susut Teknis Total**  
 $= 44.580,901 + 31.341,499 + 56.452,98 + 58.183,0544$   
 $= 190.558,435 \text{ kWh}$

**Susut Non Teknis**

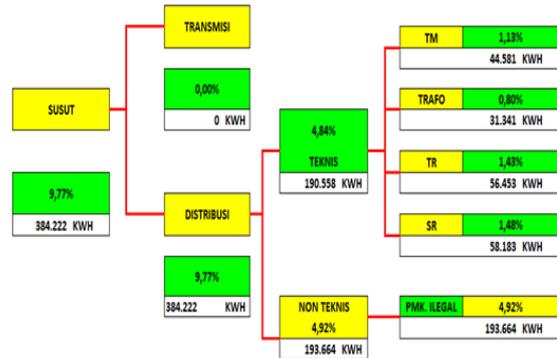
$= 384.222 - 190.558,435$   
 $= 193.663,564 \text{ kWh}$

**Energi Non Teknis yang hilang**  
 $= 193.663,564 \text{ kWh} - 3.108 \text{ kWh}$   
 $= 190.555,564 \text{ kWh}$

Sehingga faktor internal mendominasi Susut Non Teknis yaitu sebesar 190.555,564 kWh, yang merupakan faktor kesalahan baca dan meter tidak akurat.



MATRIKS SUSUT RAYON KOKA  
JANUARI 2016



Gambar 10. Duppon Chart Rayon Koba Januari 2016 (Formula Jogja, 2016)

Setelah simulasi perhitungan selesai, pemetaan susut pada Formula Jogja biasa ditampilkan menggunakan *Duppon Chart* seperti pada Gambar 10, dengan tujuan tampilan visual pemetaan lebih mudah dan sederhana.

Realisasi Susut 2016

| Formula Distribusi rayon koba | JAN       | FEB       | MAR       | APR       | MEI       | JUN       | JUL       | AUG       | SEP       | OKT       | NOV       | DES       | S.D.TW IV  |
|-------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Penjualan                     | 3.504.454 | 3.532.535 | 3.325.484 | 3.690.048 | 3.801.287 | 3.877.189 | 4.346.520 | 4.198.020 | 3.941.537 | 3.911.883 | 3.785.436 | 3.787.188 | 46.035.208 |
| Penjualan total               | 3.265.483 | 3.088.224 | 3.212.983 | 3.096.252 | 3.293.224 | 3.268.151 | 3.484.239 | 3.484.000 | 3.422.896 | 3.328.110 | 3.326.825 | 3.384.961 | 39.745.891 |
| Penjualan di sisi TT          | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          |
| Penjualan di sisi TM          | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          |
| Penjualan di sisi TR          | 3.265.483 | 3.088.224 | 3.212.983 | 3.096.252 | 3.293.224 | 3.268.151 | 3.484.239 | 3.484.000 | 3.422.896 | 3.328.110 | 3.326.825 | 3.384.961 | 39.745.891 |
| Kirim ke unit lain            | 234.739   | 248.823   | 273.972   | 212.881   | 227.220   | 268.394   | 838.820   | 637.235   | 428.729   | 382.707   | 285.454   | 240.889   | 3.981.981  |
| Pemakaian Sendiri GD          | 190.558   | 190.558   | 190.558   | 190.558   | 190.558   | 190.558   | 190.558   | 190.558   | 190.558   | 190.558   | 190.558   | 190.558   | 190.558    |
| Susut total                   | 384.222   | 242.791   | 338.459   | 391.748   | 382.843   | 322.874   | 248.781   | 177.668   | 93.002    | 208.814   | 173.318   | 181.833   | 3.111.916  |
| Susut 1 2 R                   | 193.664   | 184.638   | 225.459   | 245.151   | 261.734   | 240.387   | 248.488   | 173.219   | 88.282    | 180.230   | 122.567   | 120.228   | 1.732.856  |
| Susut non 1 2 R               | 190.558   | 78.153    | 114.000   | 146.597   | 121.109   | 82.387    | 3.296     | 4.942     | 4.740     | 45.384    | 50.719    | 31.705    | 1.379.060  |
| Susut total                   | %         | 9,77      | 6,83      | 8,65      | 10,61     | 8,81      | 5,68      | 4,23      | 2,38      | 5,28      | 4,80      | 4,91      | 6,64       |
| Susut 1 2 R                   | %         | 4,84      | 4,63      | 5,74      | 6,84      | 6,78      | 6,20      | 5,68      | 4,13      | 2,34      | 4,10      | 3,26      | 3,78       |
| Susut non 1 2 R               | %         | 4,92      | 2,20      | 2,91      | 3,87      | 3,10      | 2,12      | 0,00      | 0,10      | 0,12      | 1,16      | 1,35      | 0,84       |

Gambar 11. Realisasi Susut 2016 (Formula Jogja, 2016)

Berdasarkan Gambar 11 diketahui Realisasi Susut selama 2016, dimana susut total adalah 3.111.916 kWh atau 6,644 % yang terdiri dari susut teknis total 1.732.856 kWh atau 3,699 % dan susut non teknik total setahun adalah 1.379.060 kWh atau 2,944 %.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan dalam analisis susut non teknis pada PLN Rayon Koba dapat disimpulkan:

1. Setelah dilakukan simulasi perhitungan menggunakan Formula Jogja, diperoleh dengan komposisi susut teknis sebesar 1.732.856 kWh atau 3,699 % dan susut non teknik sebesar 1.379.060 kWh atau 2,944 %.

- Adapun kerugian ataupun susut energi yang hilang pada tahun 2016 adalah 6,644 % atau 3.111.916 kWh.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aprieta, & Nindya, 2013. Mencermati DLPD Pelanggan 41,5 kVa Melalui Mekanisme AMR. Pekanbaru
- Prasetyo, D., & Tommy, 2014. Strategi Perang Bocor: Workplan Penurunan Susut Tahun 2014, Jakarta.
- Gonen & Turan, 1986. Electric Power Distribution System Engineering Mc Graw Hill New York.
- Handoyo, & Amir, 2005, Analisa Perhitungan Susut Teknik pada PT PLN (Persero) UPJ Semarang Tengah. Jurnal Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang
- Marsudi, & Djiteng., 2006. Operasi Sistem Tenaga Listrik. Jakarta: Graha Ilmu.
- Nasir, M., & Malik. 2009. Analisis Losses Jaringan Distribusi Primer Penyulang Adhyaksa Makassar, Volume 4 Nomor 1, Makassar: Media Elektrik
- Pabla, A.S., 1990. Sistem Distribusi Daya Listrik. Erlangga, Jakarta.
- PLN Area Bangka. 2016. Evaluasi Susut TW I. Pangkalpinang : PLN Area Bangka
- PLN Area Bangka. 2016. Evaluasi Susut TW II. Pangkalpinang : PLN Area Bangka.
- PLN Area Bangka. 2016. Evaluasi Susut TW III . Pangkalpinang : PLN Area Bangka.
- PLN Area Bangka. 2016. Evaluasi Susut TW IV . Pangkalpinang : PLN Area Bangka.
- PT. PLN (persero). Buku 1., 2010: Kriteria Disain Enjineriing Konstruksi Jaringan Distribusi Tenaga Listrik.
- PT. PLN (persero). 2010. Buku 5 : Kriteria Disain Enjineriing Konstruksi Jaringan Distribusi Tenaga Listrik.
- Suhadi,dkk. 2008. Teknik Distribusi Tenaga Listrik. Jakarta. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Yuniar, & Sabputra, A., 2007. Analisa Susut Energi Non Teknis pada Jaringan Distribusi PT PLN (Persero) UPJ Kendal. *Jurnal Teknik Elektro*. Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang