

**ANALISIS FAKTOR BEBAN TENAGA LISTRIK DI WILAYAH PLN APJ
SURAKARTA DENGAN OBJEK PELANGGAN RUMAH TANGGA**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada Jurusan Teknik
Elektro Fakultas Teknik**

Oleh:

MUHAMMAD ADIJWI

D 400 120 047

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS FAKTOR BEBAN TENAGA LISTRIK DI WILAYAH PLN APJ
SURAKARTA DENGAN OBJEK PELANGGAN RUMAH TANGGA**

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

MUHAMMAD ADIJWI

D 400 120 047

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Umar, ST.MT

NIK.731

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS FAKTOR BEBAN TENAGA LISTRIK DI WILAYAH PLN APJ
SURAKARTA DENGAN OBJEK PELANGGAN RUMAH TANGGA




OLEH
MUHAMMAD ADIJWI

D 400 120 047

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Selasa, 9/8/2016
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Umar, ST.MT
(Ketua Dewan Penguji)
2. Ir. Jatmiko, MT
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Agus Supardi, ST.MT
(Anggota II Dewan Penguji)


(.....)

(.....)

(.....)

Dekan,


Ir. Sri Sunarjono, MT.PhD
NIK. 682

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 9 Agustus 2016

Penulis



MUHAMMAD ADIJWI

D 400 120 047

ANALISIS FAKTOR BEBAN TENAGA LISTRIK DI WILAYAH PLN APJ SURAKARTA DENGAN OBJEK PELANGGAN RUMAH TANGGA

Abstrak

Faktor beban merupakan perbandingan antara beban rata – rata terhadap beban puncak yang diukur dalam suatu periode tertentu Pelanggan distribusi tenaga listrik pada sektor rumah tangga banyak menggunakan peralatan listrik pada malam hari sehingga terjadi peningkatan konsumsi energi listrik yang cukup besar atau yang sering disebut waktu beban puncak (WBP) sehingga pada sektor rumah tangga mengalami pemakaian listrik yang fluktuatif dibanding di sektor-sektor yang lain. Pada pelanggan sektor rumah tangga sendiri ada beberapa golongan R1 (450 VA), R1 (900VA), R1 (1300VA), R1 (2200 VA), R2 (3500-5500 VA) dan R3 (>6600 VA). Bentuk pola beban listrik di sektor rumah tangga di wilayah kartasura mengalami fluktuasi yang cukup besar, yakni meningkat pada malam hari. Hal ini disebabkan konsumsi energi listrik di kartasura didominasi oleh pelanggan sektor rumah tangga.. Kebutuhan energi listrik pada saat beban puncak membawa dampak yang merugikan bagi semua pihak sehingga perlu adanya usaha untuk menekan permintaan listrik dari sisi pelanggan agar konsumsi energi listrik benar-benar efektif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar nilai faktor beban yang terjadi di sektor rumah tangga di wilayah kartasura tiap golongan residensial. Metode yang di gunakan untuk mengetahui nilai besar faktor beban yaitu melakukan analisis perbandingan daya rata-rata terhadap beban puncak. Hasil analisis memperoleh data bahwa faktor beban pelanggan sektor rumah tangga golongan residensial R1 (450 VA) 35%, R1 (900 VA) 25%, R1 (1300 VA) 20%, R1 (2200 VA) 19%, R2 (3500-5500 VA) 18%, dan R3 (>6600 VA) 14%. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa nilai faktor beban pada pelanggan rumah tangga masih terbilang cukup kecil sehingga konsumsi energi listrik di sektor rumah tangga belum maksimal. Semakin besar faktor beban yang didapat dari hasil perbandingan daya rata-rata dengan beban puncak maka semakin baik karena energi yang disediakan oleh sistem dapat digunakan dengan maksimal.

Kata Kunci: Faktor beban, beban rata-rata, beban puncak, golongan residensial.

Abstract

Load factor is the ratio between load average - average of the peak measured in a given period Customers distribution of electricity in the household sector are using electrical appliances at night resulting in increased consumption of electrical energy large enough or often called peak load (WBP) so that the household sector experienced fluctuating electricity consumption than in other sectors. In the household sector customers there are several groups R1 (450 VA), R1 (900VA), R1 (1300VA), R1 (2200 VA), R2 (3500-5500 VA) and R3 (> 6600 VA). Shape patterns of electrical load in the household sector in the region Kartasura undergo considerable fluctuations, which increased during the night. This is due to electrical energy consumption in kartasura dominated by the household sector customers .. The need for electricity during peak hours had an adverse impact for all parties that need their efforts to suppress the power demand from the customer to the electrical energy consumption is really effective. This study aims to determine how much the value of the load factor that occurs in the household sector in each class residential area Kartasura. The method used to determine the value of the load factor is large comparative analysis of average power to the peak load. The results of the analysis of the data obtained that the load factor of the household sector customers R1 residential class (450 VA) 35%, R1 (900 VA) 25%, R1 (1300 VA) 20%, R1 (2200 VA) 19%, R2 (3500-5500 VA) 18%, and R3 (> 6600 VA) 14%. From these results it can be concluded that the value of the load factor on domestic customers are still fairly small enough so that the electrical energy consumption in the household sector have not maximized. The greater the load factor gained from the comparison of average power at peak load, the better because the energy provided by the system can be used to maximum.

Keywords: load factor, the average load, peak load, class residential.

1. PENDAHULUAN

Sistem tenaga listrik merupakan sistem penyediaan tenaga yang terdiri dari beberapa pembangkit atau pusat listrik terhubung satu dengan yang lainnya oleh jaringan transmisi dengan pusat beban atau jaringan distribusi. Sistem tenaga listrik terdiri dari tiga bagian utama: pusat pembangkit listrik, saluran transmisi, dan sistem distribusi. Saluran sistem distribusi adalah saluran tenaga listrik yang menghubungkan semua beban tenaga listrik yang terpisah satu dengan yang lain kepada transmisi. Secara umum kita mengetahui bahwa sistem distribusi beban tenaga listrik di bagi dalam beberapa sektor yaitu sektor perumahan, sektor industri, sektor komersial dan sektor usaha. Masing-masing sektor beban tersebut mempunyai karakteristik-karakteristik yang berbeda, sebab hal ini berkaitan dengan pola konsumsi energi pada masing-masing konsumen sektor tersebut.

Dilihat dari berbagai standart permasalahan dalam sistem tenaga listrik yaitu bentuk pola beban listrik yang fluktuatif di berbagai sektor, maka perlu adanya karakteristik beban tenaga listrik untuk mengetahui secara detail permasalahan yang ada di industri tenaga listrik. Karakteristik beban yang banyak disebut dengan pola pembebanan. pada sektor rumah tangga ditunjukkan oleh adanya fluktuasi konsumsi energi elektrik yang cukup besar. Hal ini disebabkan konsumsi energi elektrik tersebut dominan pada malam hari. Sedang pada sektor industri fluktuasi konsumsi energi sepanjang hari akan hampir sama, sehingga perbandingan beban puncak terhadap beban rata-rata hampir mendekati satu. Beban pada sektor komersial dan usaha mempunyai karakteristik yang hampir sama, hanya pada sektor komersial akan mempunyai beban puncak yang lebih tinggi pada malam hari.

Klarifikasi beban berdasarkan jenis konsumen energi listrik secara garis besar ragam beban dapat di klarifikasikan menjadi empat: beban komersial, beban industri, beban fasilitas umum dan beban rumah tangga. Pengklasifikasian ini sangat penting artinya bila kita melakukan analisa karakteristik beban untuk suatu sistem yang sangat besar. Perbedaan yang paling prinsip dari empat jenis beban diatas, selain dari daya yang digunakan dan juga waktu pembebanannya. Pemakaian daya pada beban rumah tangga akan lebih dominan pada pagi dan malam hari, sedangkan pada beban komersil lebih dominan pada siang dan sore hari. Pemakaian daya pada industri akan lebih merata, karena banyak industri yang bekerja siang-malam. Maka dilihat dari sini, jelas pemakaian daya pada industri akan lebih menguntungkan karena kurva bebannya akan lebih merata. Sedangkan pada beban fasilitas umum lebih dominan pada siang dan malam hari. Beberapa daerah operasi tenaga listrik memberikan ciri tersendiri, misalnya daerah wisata, pelanggan bisnis mempengaruhi penjualan kWh walaupun jumlah pelanggan bisnis jauh lebih kecil dibanding dengan pelanggan rumah tangga.

Tujuan utama dari sistem distribusi tenaga listrik adalah mendistribusikan energi tenaga listrik dari gardu induk ke pelanggan atau beban. Faktor utama yang paling penting dalam perencanaan sistem distribusi adalah karakteristik di berbagai beban. Karakteristik beban diperlukan agar sistem tegangan dan pengaruh thermis dari pembebanan dapat dianalisis dengan baik. Analisis tersebut termasuk dalam menentukan keadaan awal yang akan di proyeksikan dalam perencanaan selanjutnya. Penentuan karakteristik beban listrik suatu gardu distribusi sangat penting artinya untuk mengevaluasi pembebanan gardu distribusi tersebut, ataupun dalam merencanakan suatu gardu distribusi yang baru. Karakteristik beban ini memegang peranan penting dalam memilih kapasitas transformator secara tepat dan ekonomis. Di lain pihak sangat penting artinya dalam menentukan rating peralatan pemutus rangkaian, analisa rugi-rugi dan menentukan kapasitas pembebanan dan cadangan tersedia dan suatu gardu. Karakteristik beban listrik suatu gardu sangat tergantung pada jenis beban yang dilayaninya. Hal ini akan jelas terlihat dan hasil pencatatan kurva beban suatu internal.

Adapun faktor yang menentukan karakteristik beban antara lain, faktor beban, faktor beban harian, faktor beban harian rata-rata dan faktor penilaian beban. Faktor beban merupakan perbandingan antara beban rata-rata terhadap beban puncak yang diukur dalam periode waktu tertentu. Faktor beban dapat dihitung untuk periode waktu tertentu biasanya dipakai harian, bulanan atau tahunan. Beban rata – rata dan beban puncak dapat dinyatakan dalam kilowatt, kilovolt – amper, amper dan sebagainya, tetapi satuan dari keduanya harus sama. Beban puncak yang dimaksud disini adalah beban puncak sesaat atau beban puncak rata-rata dalam interval tertentu (demand maksimum), pada umumnya dipakai demand maksimum 15 menit atau 30 menit. Faktor beban dapat diketahui dari kurva bebannya. Sedangkan untuk perkiraan besaran faktor beban di masa yang akan datang dapat didekati dengan data dan statistik yang ada berdasarkan jenis bebannya. Adapun dalam penelitian ini penulis hanya akan menghitung faktor beban dalam periode waktu selama satu bulan.

Bentuk pola beban listrik di kartasura mengalami fluktuasi yang cukup besar, yakni meningkat pada malam hari. Hal ini disebabkan konsumsi energi listrik dikartasura didominasi oleh pelanggan sektor rumah tangga.. pelanggan sektor rumah tangga banyak menggunakan peralatan listrik pada malam hari sehingga terjadi peningkatan konsumsi energi listrik yang cukup besar atau yang sering disebut waktu beban puncak (WBP). Kebutuhan energi listrik pada saat beban puncak membawa dampak yang merugikan bagi semua pihak sehingga perlu adanya usaha untuk menekan permintaan listrik dari sisi pelanggan agar konsumsi energi listrik benar-benar efektif. Prihananto (2014) Karakteristik beban tenaga listrik pada malam hari mengalami kenaikan yang signifikan

dikarenakan pada malam hari pelanggan di sektor rumah tangga banyak menggunakan peralatan listrik namun sebaliknya pada siang hari mengalami penurunan.

Pelanggan sektor rumah tangga sendiri dibagi menjadi beberapa golongan tergantung jenis bangunan dan besar daya yang digunakan. Untuk penelitian ini dititik beratkan pada sektor rumah tangga dengan kapasitas beban R1, R2, dan R3. Untuk pelanggan R1 daya yang dipakai adalah 450 VA sampai dengan 2200 VA, untuk pelanggan R2 daya yang dipakai diatas 3500 VA sampai dengan 5500 VA, sedangkan untuk pelanggan R3 daya yang digunakn diatas 6600 VA. Setiap pelanggan memiliki karakteristik penggunaan listrik yang berbeda-beda, kemudian dari pelanggan ini akan dianalisis profil beban sehingga bisa diketahui karakteristik beban tenaga listrik pada sektor perumahan dengan kapasitas yang berbeda-beda. Sylvia (2012) Besarnya pemakaian energi listrik dipengaruhi oleh jenis beban yang dipakai. Beban memiliki sifat resistif induktif dan kapasitif. Sifat ini akan memiliki dampak pada sistem kelistrikan yaitu faktor beban. Semakin besar faktor beban maka sistem listrik tersebut akan semakin bagus dan sebaliknya. Oleh karena itu ketika sistem memiliki faktor beban yang rendah daya reaktif besar maka PLN akan memberikan beban tarif tersendiri sehingga dibutuhkan perbaikan faktor daya.

Karakteristik beban tenaga listrik mempunyai peran penting dalam memilih kapasitas transformator secara tepat dan ekonomis sehingga perusahaan tidak mengalami kerugian dalam mendistribusikan tenaga listrik ke pelanggan. Romadhoni (2011) Dalam penentuan kapasitas transformator faktor yang sangat mempengaruhi adalah faktor beban. Adanya pembebanan yang tidak sama pada setiap kondisi operasional mengakibatkan faktor beban pada masing-masing kondisi berbeda. Di lain pihak karakteristik beban juga sangat penting artinya dalam menentukan rating peralatan pemutus rangkaian, analisa rugi-rugi dan menentukan kapasitas pembebanan dan cadangan tersedia di suatu gardu. Karakteristik beban suatu gardu sangat tergantung pada jenis beban yang dilayaninya. Hal itu akan terlihat jelas dari hasil pencacatan kurva beban suatu interval waktu.

1.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan yang akan dibahas dalam skripsi yaitu seberapa besar nilai faktor beban pada pelanggan rumah tangga yang ada di wilayah kartasura ?

1.2 Batasan Masalah

Batasan masalah diperlukan agar masalah yang akan dibahas menjadi jelas dan tidak banyak menyimpang dari topik yang akan dibahas, maka dalam penulisan tugas akhir ini penulis menekankan, bahwa hal yang akan dibahas adalah Pembahasan mengenai faktor beban tenaga listrik pada sektor rumah tangga rumah tangga di wilayah kartasura.

1.3 Tujuan Penulisan

Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah untuk mengetahui besar nilai faktor beban tenaga listrik pada sektor rumah tangga yang ada diwilayah kartasura.

1.4 Manfaat Penulisan

Manfaat yang diharapkan dalam penulisan skripsi ini adalah

1. Menambah pengetahuan dibidang elektro tentang faktor beban tenaga listrik di wilayah PLN APJ Surakarta pada objek sektor Perumahan
2. Peneliti dapat mengetahui besar nilai faktor beban tenaga listrik di wilayah PLN APJ Surakarta pada objek sektor Perumahan.

2. METODE

Faktor beban merupakan perbandingan beban rata-rata dan beban puncak dalam periode waktu tertentu. Bentuk pola beban yang fluktuatif dan mengalami peningkatan dimalam hari disebabkan karena konsumsi energi listrik didominasi oleh pelanggan rumah tangga. Hal itu dikarenakan pelanggan rumah tangga banyak menggunakan peralatan listrik pada malam hari sehingga terjadi peningkatan konsumsi energi listrik yang cukup besar. Oleh karena penulis ingin menganalisis nilai faktor beban pelanggan tenaga listrik di sektor rumah tangga di wilayah kartasura. Penelitian pada skripsi ini menggunakan beberapa metode guna mendapatkan hasil yang maksimal diantara lain adalah sebagai berikut:

2.1 Studi Literatur

Studi literatur merupakan sebuah proses mencari refrensi-refrensi serta informasi yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan. Sumber informasi diperoleh dari buku, artikel publikasi, skripsi, dan karya-karya ilmiah lainnya. Refrensi-refrensi yang akan dijadikan acuan bagi penulis dalam melakukan penelitian.

2.2 Pengumpulan Data

Selain studi literatur perlu juga adanya pengumpulan data yang di dapat dari PLN APJ Surakarta Rayon Kartasura. Hal ini dikarenakan penulis ingin menganalisa faktor beban pelanggan di sektor rumah tangga sehingga di perlukan data-data yang sesuai guna mempermudah penulis dalam melakukan analisa faktor beban tenaga listrik tersebut.

2.3 Pengolahan Data

Tahap selanjutnya setelah dilakukan pengumpulan data maka perlu dilakukan klarifikasi data guna untuk menentukan data-data yang akan digunakan untuk penulisan skripsi ini setelah itu baru dilanjutkan dengan tahapan pengolahan data. Data-data yang diperoleh dari PLN APJ Surakarta yaitu, data laporan penjualan beban listrik di bulan mei tahun 2016. Dari data-data tersebut nantinya dilakukan perhitungan faktor beban dengan menggunakan persamaan-persamaan sebagai berikut:

$$\text{beban rata – rata (Pr)} = \frac{\text{konsumsi listrik dalam sebulan}}{\text{waktu penggunaan dalam sebulan}} \quad (1)$$

$$\text{beban puncak (Pp)} = V \times I \times \cos \theta \quad (2)$$

$$\text{faktor beban (Fb)} = \frac{\text{beban rata-rata dalam periode tertentu}}{\text{beban puncak dalam periode tersebut.}} \quad (3)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang di dapat dari PLN APJ Surakarta Rayon Kartasura di klarifikasi yang kemudian dibuat tabel pelanggan untuk sektor rumah tangga yang terdiri dari beberapa golongan, yaitu :

Tabel 1. Tabel Pelanggan PLN AJP Surakarta Rayon Kartasura

Pelanggan	Daya (VA)	Konsumsi bulanan (VA)	Jumlah pelanggan
R1 (450 VA)	12.137.400	2.469.982	26.972
R1 (900 VA)	39.049.200	5.773.816	43.388
R1 (1300 VA)	14.740.700	1.765.560	11.339
R1 (2200 VA)	8.500.800	957.692	3.864
R2 (3500-5500 VA)	3.556.200	388.444	883
R3 (>6600 VA)	930.800	76.296	78

Dari tabel di atas bisa dilihat bahwa pelanggan rumah tangga dibagi menjadi 3 golongan yang masing-masing golongan mempunyai tarif daya yang berbeda-beda. Dari data tersebut nantinya akan dicari nilai faktor beban dari masing-masing golongan yang kemudian akan dibandingkan antara golongan yang satu dengan yang lainnya, sehingga bisa didapat seberapa besar nilai faktor beban pada pelanggan rumah tangga di wilayah Kartasura.

3.1 Pelanggan R1 (450 VA)

Hasil perhitungan faktor daya pada pelanggan R1(450 VA) :

$$Pr = \frac{2.469.982}{30 * 24 \text{ jam}} = 3430,5 \text{ kW}$$

$$Pp = 12.137.400 \times 0,8 = 9709,92 \text{ kW}$$

$$Fb = \frac{3430,5 \text{ KW}}{9709,92 \text{ KW}} = 0,35 = 35\%$$

Data di atas menunjukkan nilai daya rata-rata untuk pelanggan R1 (450 VA) sebesar 3430,5KW, dan nilai beban puncak sebesar 9709,92 KW dengan nilai asumsi $\cos \theta$ sebesar 0,8. Sedangkan untuk nilai faktor beban di ketahui sebesar 35 %. Hal ini dapat disimpulkan bahwa nilai faktor beban dari hasil perhitungan diatas masih terbilang cukup kecil dikarenakan PLN menyediakan atau menyuplai daya sebesar 9709,92 kW, sedangkan daya rata-rata yang terpakai hanya sebesar 3430,5 kW, sehingga pelanggan disektor rumah tangga pada golongan ini bisa ditambahkan lagi supaya daya yang disediakan bisa terpakai dengan maksimal.

3.2 Pelanggan R1 (900 VA)

Hasil perhitungan beban daya pada pelanggan R1 (900 VA) :

$$Pr = \frac{5.773.816}{30 * 24 \text{ jam}} = 8019,18 \text{ kW}$$

$$Pp = 39.049.200 \times 0,8 = 31239,36 \text{ kW}$$

$$Fb = \frac{8019,18 \text{ KW}}{3123,36 \text{ KW}} = 0,25 = 25\%$$

Data di atas menunjukkan nilai daya rata-rata untuk pelanggan R1 (900 VA) sebesar 8019,18 kW, dan nilai beban puncak sebesar 31239,36 kW dengan nilai asumsi $\cos \theta$ sebesar 0,8. Sedangkan untuk nilai faktor beban di ketahui sebesar 25 %. Hal ini dapat disimpulkan bahwa nilai faktor beban dari hasil perhitungan diatas masih terbilang cukup kecil dikarenakan PLN menyediakan atau menyuplai daya sebesar 31239,36 kW, sedangkan daya rata-rata yang terpakai hanya sebesar 8019,18 kW, sehingga pelanggan disektor rumah tangga golongan ini bisa ditambahkan lagi supaya daya yang disediakan bisa digunakan dengan maksimal.

3.3 Pelanggan R1 (1300 VA)

Hasil perhitungan faktor beban pada pelanggan R1 (1300 VA):

$$Pr = \frac{1.765.560}{30 * 24 \text{ jam}} = 2452,16 \text{ kW}$$

$$Pp = 14.740.200 \times 0,8 = 11792,16 \text{ kW}$$

$$Fb = \frac{2452,16 \text{ KW}}{11792,16 \text{ KW}} = 0,20 = 20\%$$

Data di atas menunjukkan nilai daya rata-rata untuk pelanggan R1 (1300 VA) sebesar 2452,16 kW, dan nilai maximum demand sebesar 11792,16 kW dengan nilai asumsi $\cos \theta$ sebesar 0,8. Sedangkan untuk nilai faktor beban di ketahui sebesar 20 %. Hal ini dapat disimpulkan bahwa nilai faktor beban dari hasil perhitungan diatas masih terbilang cukup kecil dikarenakan PLN menyediakan atau menyuplai daya sebesar 11792,16 kW, sedangkan daya rata-rata yang terpakai hanya sebesar 2452,16 kW, sehingga pelanggan disektor rumah tangga pada golongan ini bisa ditambahkan lagi supaya daya yang disediakan dapat digunakan dengan maksimal.

3.4 Pelanggan R1 (2200 VA)

Hasil perhitungan faktor daya pada pelanggan R1 (2200 VA):

$$Pr = \frac{957.692}{30 * 24 \text{ jam}} = 1330,12 \text{ kW}$$

$$Pp = 8.500.800 \times 0,8 = 6800,64 \text{ kW}$$

$$Fb = \frac{1330,12 \text{ KW}}{6800,64 \text{ KW}} = 0,19 = 19\%$$

Data di atas menunjukkan nilai daya rata-rata untuk pelanggan R1 (2200 VA) sebesar 1330,12 kW, dan nilai maximum demand sebesar 6800,64 kW dengan nilai asumsi $\cos \theta$ sebesar 0,8. Sedangkan untuk nilai faktor beban di ketahui sebesar 19 %. Hal ini dapat disimpulkan bahwa nilai faktor beban dari hasil perhitungan diatas masih terbilang cukup kecil dikarenakan PLN menyediakan atau menyuplai daya sebesar 6800,64 kW, sedangkan daya rata-rata yang terpakai hanya sebesar 1330,12 kW, sehingga pelanggan disektor rumah tangga pada golongan ini bisa ditambahkan lagi supaya daya yang disediakan dapat digunakan dengan maksimal.

3.5 Pelanggan R2 (3500-5500 VA)

Hasil perhitungan faktor daya pada pelanggan R2 (3500-5500 VA):

$$Pr = \frac{388.444}{30 * 24 \text{ jam}} = 539,5 \text{ kW}$$

$$Pp = 3.556.200 \times 0,8 = 2844,96 \text{ kW}$$

$$Fb = \frac{539,5 \text{ KW}}{2844,96 \text{ KW}} = 0,18 = 18\%$$

Data di atas menunjukkan nilai daya rata-rata untuk pelanggan R2 (3500-5500 VA) sebesar 539,5 kW, dan nilai maximum demand sebesar 2844,96 kW dengan nilai asumsi $\cos \theta$ sebesar 0,8. Sedangkan untuk nilai faktor beban di ketahui sebesar 18 %. Hal ini dapat disimpulkan bahwa nilai faktor beban dari hasil perhitungan diatas masih terbilang sangat kecil dikarenakan PLN menyediakan atau menyuplai daya sebesar 2844,96 kW, sedangkan daya rata-rata yang terpakai hanya sebesar 539,5 kW, sehingga pelanggan disektor rumah tangga pada golongan ini bisa ditambahkan lagi supaya daya yang disediakan bisa digunakan dengan maksimal.

3.6 Pelanggan R3 (>6600 VA)

Hasil perhitungan faktor beban pada pelanggan R3 (>6600 VA):

$$Pr = \frac{76.296}{30 * 24 \text{ jam}} = 105,96 \text{ kW}$$

$$P_p = 930.800 \times 0,8 = 744,64 \text{ kW}$$

$$F_b = \frac{105,96 \text{ kW}}{744,64 \text{ kW}} = 0,14 = 14\%$$

Data di atas menunjukkan nilai daya rata-rata untuk pelanggan R3 (>6600 VA) sebesar 105,96 kW, dan nilai maximum demand sebesar 744,64 kW dengan nilai asumsi $\cos \theta$ sebesar 0,8. Sedangkan untuk nilai faktor beban di ketahui sebesar 14 %. Hal ini dapat disimpulkan bahwa nilai faktor beban dari hasil perhitungan diatas masih terbilang sangat kecil dikarenakan PLN menyediakan atau menyuplai daya sebesar 744,64 kW, sedangkan daya rata-rata yang terpakai hanya sebesar 105,96 kW, sehingga pelanggan disektor rumah tangga pada golongan ini bisa ditambahkan lagi supaya daya yang disediakan tidak terbuang sia-sia dan mengalami kerugian bagi perusahaan.

Hasil analisis dari faktor beban pada pelanggan sektor rumah tangga (residensial) dari berbagai golongan dapat di lihat pada tabel 2.

Tabel 2 hasil perhitungan faktor beban pelanggan residensial rayom Kartasura

Pelanggan	Daya rata-rata (kW)	Maximum demand (kW)	Faktor beban (%)
RI (450 VA)	3430,5	9709,92	35
RI (900 VA)	8019,18	31239,36	25
RI (1300 VA)	2452,16	11792,16	20
RI (2200 VA)	1330,12	6800,64	19
R2 (3500-5500 VA)	539,5	2844,96	18
R3 (> 6600 VA)	105,96	744,64	14

Hasil dari perhitungan keseluruhan pada sektor rumah tangga dapat dilihat pada tabel 2, yang mana faktor beban di sektor rumah tangga berbeda-beda dilihat dari pemakaian daya di masing-masing golongan. Faktor beban terbesar terdapat pada golongan R1 yaitu sebesar 35%, sedangkan faktor beban terkecil terdapat pada golongan R3. Semakin besar faktor beban pada suatu sistem maka semakin bagus dan sebaliknya, ketika sistem memiliki faktor beban yang rendah maka PLN akan memberikan beban tarif tersendiri sehingga dibutuhkan perbaikan pada faktor daya.

4. PENUTUP

Berdasarkan analisis faktor beban tenaga listrik di wilayah PLN APJ Surakarta Rayon Kartasura dengan objek pelanggan rumah tangga, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Semakin besar faktor beban pada suatu sistem distribusi tenaga listrik akan semakin baik dan sebaliknya.

2. Faktor beban pada sektor rumah tangga masih cukup kecil bahkan sangat kecil pada pelanggan perumahan golongan R3 yaitu sebesar 14%.
3. Diantara faktor beban pada golongan pelanggan perumahan tersebut, golongan R1 (450 VA) mempunyai faktor beban yang lebih baik dari pada yang lain yaitu sebesar 35%.

PERSANTUNAN

Syukur alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah Subhanawata'ala yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya kepada penulis sehingga penulis bisa menyelesaikan tulisan itu dengan baik. Taklupa pula selawat dan salam kepada junjungan nabi kita Muhammad Sallallahu alaihi wasallam yang telah membawa risalah islam ini sampai kepada penulis. Pada kesempatan ini juga penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada orang-orang yang telah berjasa kepada penulis sehingga penulis terbantu dalam menyelesaikan tulisan ini diantaranya adalah :

1. Kepada kedua orang tua tercinta yang telah mendidik dan mengayomi penulis hingga penulis tumbuh dengan baik sampai sekarang ini.
2. Kepada keluarga abang,kakak,dan adik yang telah mendukung dan banyak membantu penulis selama ini.
3. Kepada Bapak Umar ST,MT selaku pembimbing yang telah membimbing dalam penulisan tugas akhir ini.
4. Kepada teman-teman yang telah membantu penulis yang namanya tidak bisa disebut satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

- Jr. William D. Stevenson. (1983). *Analisis Sistem Tenaga listrik*. Jakarta: Erlangga.
- Cahyo Prihanoto, M Isnaeni B.S dan Yusuf Susilo Wijoyo. *Jurnal Penelitian Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*. Volume 1 Nomor 2 Juli 2014.
- Romadhoni, Badrus Zaman, ST, MT dan Ir. Sardono Sarwito, M.Sc. 2011. *The Analyse of Electrical Power Consumption and Load Factor on Escort Tugs 4800 hp* di akses dari <http://digilib.its.ac.id/pulic/ITS-Undergraduate-15737-1307100040-paperpdf.pdf> pada tanggal 2 Agustus 2016 pukul 15.23.
- Sylvia Handayani. 2012. *Analysis of Power Factor as Improvement Cost Saving Electricity in KUD Tani Mulyo Lamongan* di akses dari <http://digilib.its.ac.id/pulic/ITS-Undergraduate-15737-1307100040-paperpdf.pdf> pada tanggal 2 Agustus 2016 pukul 15.45.
- Turam Gonen. (1986). *Electric Power Distribution Sistem Engineering*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- <https://daman48.files.wordpress.com/2010/11/materi-11-karakteristik-beban.pdf> pada tanggal 26 Juli 2016. Pukul 13.00.