

ANALISIS FAKTOR BEBAN TENAGA LISTRIK DI PLN AREA MAKASSAR SELATAN DENGAN OBJEK PELANGGAN RUMAH TANGGA

Muhammad Naufal Ismarala¹⁾, Ahmad Rizal Sultan²⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang

²⁾Dosen Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang

ABSTRACT

Electrical load at PLN South Makassar Area experienced considerable fluctuation, increasing at night. Due to the consumption of electrical at PLN South Makassar Area customers dominated by household. Electrical needs when the peak load has an adverse impact on all persons, so there needs to be an effort to reduce electrical demand so that electrical consumption truly effective. In this study carried out to analyze load factors on household customers in PLN South Makassar Area by using the average power comparison method to peak load. The data obtained from PLN South Makassar Area to understand the comparison of types of household customer. The biggest load factor value on the type of customer R1/450 VA is 27.96%. The highest average power value is 17.534.660,80 kW in the type of customer R1 M/900 VA and the highest peak load value is 103,548,960 kW in the type of R1 M/900 VA customers.

Keywords: *Electrical load, load factors, household costumers*

1. PENDAHULUAN

Saluran sistem distribusi adalah saluran tenaga listrik yang menghubungkan semua beban tenaga listrik yang terpisah dengan saluran transmisi. Secara umum beban sistem distribusi dibagi menjadi beberapa sektor yaitu sektor rumah tangga, industri, sosial, bisnis, dan pemerintahan. Sektor distribusi memiliki karakteristik yang tidak sama atau berbeda-beda sebab hal ini berhubungan dengan jenis konsumsi masing-masing pelanggan. Bentuk pola beban listrik di PLN Area Makassar Selatan mengalami fluktuasi yang cukup besar, yakni meningkat pada malam hari. Hal ini disebabkan konsumsi energi listrik di PLN Area Makassar Selatan didominasi oleh pelanggan sektor rumah tangga.

Karena mengalami fluktuasi saat malam hari beban listrik yang besar maka perlu adanya penelitian dengan menganalisis dan membandingkan nilai faktor beban tenaga listrik di sektor rumah tangga di PLN Area Makassar. Adapun teknik analisis data yang dilakukan dengan menggunakan metode perbandingan beban rata – rata terhadap beban puncak untuk mendapatkan nilai faktor beban.

2. METODE PENELITIAN

Energi listrik merupakan sumber energi yang sangat penting bagi kehidupan manusia baik untuk kegiatan industri, kegiatan komersial, maupun kehidupan sehari-hari rumah tangga. Energi listrik dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan penerangan dan juga proses produksi yang melibatkan barang-barang elektronik dan alat-alat atau mesin industri. Mengingat begitu besar dan pentingnya manfaat energi listrik sedangkan sumber energi pembangkit listrik terutama yang berasal dari sumber daya tak terbarui ketersediaannya semakin terbatas, maka untuk menjaga kelestarian sumber energi perlu diupayakan langkah strategis yang dapat menunjang penyediaan energi listrik secara optimal dan terjangkau (Hadijah, 2010 : 10).

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).

A. Klasifikasi beban listrik

Secara umum beban yang dilayani oleh sistem distribusi listrik ini dibagi dalam beberapa sektor yaitu sektor perumahan, sektor industri, sektor komersial dan sektor usaha. Masing-masing sektor beban tersebut mempunyai karakteristik yang berbeda, sebab hal ini berkaitan dengan pola konsumsi energi pada masing-masing konsumen disektor tersebut. Karakteristik beban yang banyak disebutkan dengan pola pembebanan pada sektor rumah tangga ditunjuk adanya fluktuasi konsumsi energi elektrik yang cukup besar. Hal ini disebabkan konsumsi energi tersebut dominan pada malam hari.

¹ Korespondensi penulis : Muhammad Naufal Ismarala, Telp 085255933722, ismarala@gmail.com

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 pemerintahan dan usaha mempunyai karakteristik yang hampir sama, pada sektor sosial dominan dari pagi sampai sore hari. Berdasarkan jenis konsumen energi listrik, secara umum ragam beban dapat diklasifikasi menjadi lima macam yaitu beban rumah tangga, beban industri, beban sosial, beban bisnis dan beban pemerintahan.

B. Beban rumah tangga

Pada umumnya beban rumah tangga berupa lampu untuk penerangan, alat rumah tangga, seperti kipas angin, pemanas air, lemari es, penyejuk udara, mixer, oven, motor pompa air dan sebagainya. Beban rumah tangga biasanya memuncak pada malam hari. Pemakaian daya pada beban rumah tangga lebih dominan pada sore hari sekita pukul 17.00 dan akan menurun pada pukul 22.00 adapun pagi hari rata-rata sekitar waktu 06.00 sampai 10.00.

Pelanggan sektor rumah tangga sendiri dibagi menjadi beberapa golongan tergantung jenis bangunan dan besar daya yang digunakan. Untuk penelitian ini dititikberatkan pada sektor rumah tangga dengan kapasitas beban R1, R2, R3. Untuk pelanggan R1 daya yang dipakai adalah 450 VA sampai 2200 VA, untuk pelanggan R2 daya yang dipakai adalah 3500 VA sampai 5500 VA, sedangkan untuk R3 daya yang digunakan 6600 VA keatas. 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.

C. Faktor Beban (Load Factor)

Faktor beban adalah perbandingan antara beban rata-rata terhadap beban puncak yang diukur dalam suatu periode tertentu. Beban rata-rata dan beban puncak dapat dinyatakan dalam kilowatt, kilovolt-ampere, dan sebagainya, tetapi satuan dari keduanya harus sama. Faktor beban dapat dihitung untuk periode tertentu biasanya dipakai harian, bulanan, atau tahunan. 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. Suswanto (2009:87)

$$\text{Beban rata-rata } (P_r) = \frac{\text{Konsumsi listrik dalam sebulan}}{\text{waktu penggunaan dalam sebulan}} \quad (1)$$

$$\text{Beban Puncak } (P_p) = S \times \cos \varphi \quad (2)$$

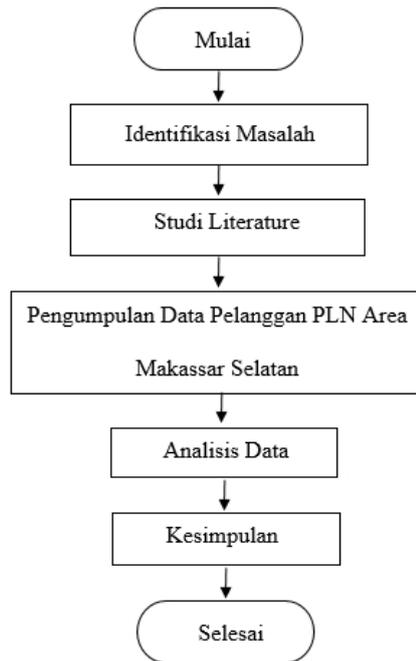
Dimana : S = Daya Semu/daya terpasang
 Cos φ = 0.8

$$\text{Faktor Beban } (F_B) = \frac{\text{Beban rata-rata dalam periode tertentu}}{\text{Beban puncak dalam periode tersebut}} \quad (3)$$

3. METODE PENELITIAN

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini diperlukan adanya pengumpulan data yang didapat dari PLN Area Makassar Selatan. Hal ini dikarenakan penulis ingin menganalisa faktor beban pelanggan rumah tangga sehingga diperlukan data-data yang sesuai guna mempermudah penulis dalam melakukan analisa.

Dalam menyelesaikan jurnal ini, tentu harus mengikuti langkah-langkah yang terstruktur agar jurnal dapat dikerjakan secara sistematis dan terarah. Maka dari itu untuk memahami langkah-langkah menyelesaikan penelitian ini yang diterangkan pada diagram alur penelitian sebagai berikut:



Gambar 1. Flowcart Kegiatan

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun data yang akan dianalisa merupakan data pelanggan rumah tangga pada bulan Oktober 2017 yang dibawah ini :

Tabel 1. Data Pelanggan Rumah Tangga Bulan Oktober 2017

PELANGGAN	DAYA (VA)	KONSUMSI BULANAN (kWh)	JUMLAH PELANGGAN
R1 / 450 VA	40.874.850	11.428.607	90.833
R1 / 900 VA	45.221.400	6.284.982	50.246
R1 M / 900 VA	129.436.200	21.918.326	143.818
R1 / 1300 VA	104.982.800	15.643.447	80.756
R1 / 2200 VA	61.578.000	11.098.280	27.990
R2 / 3500 VA-5500 VA	33.929.100	5.854.348	8.399
R3 / 6600 VA KEATAS	14.627.300	2.472.535	1.349

Berdasarkan data yang diperoleh maka dilakukan analisa data. Sebagai contoh analisa dari tabel diatas, Pelanggan Rumah Tangga PLN Area Makassar Selatan Bulan Oktober 2017 pada pelanggan R1 / 450 VA. Adapun data yang diketahui sebagai berikut.

Konsumsi listrik dalam sebulan : 11.428.007 kWh

Suplay daya listrik (S) : 40.874.850 VA

Cos φ : 0,8

Penggunaan listrik dalam sebulan : 30 hari × 24 jam

1. Menghitung Beban Rata – Rata (P_r).

Analisis data sebagai berikut dengan menggunakan persamaan (1) menghitung beban rata-rata (P_r) seperti dibawah ini.

$$\text{Beban rata – rata } (P_r) = \frac{\text{Komsumsi listrik dalam sebulan}}{\text{waktu penggunaan dalam sebulan}}$$

$$\text{Beban rata – rata } (P_r) = \frac{11.428.607 \text{ kWh}}{30 \times 24}$$

$$\text{Beban rata – rata } (P_r) = 9.142.885,60 \text{ kW}$$

Dengan menggunakan persamaan tersebut maka didapat nilai beban rata – rata 9.142.607,60 kW.

2. Menghitung Beban Puncak (P_p).

Menghitung Beban Puncak (P_p) menggunakan persamaan (2), seperti dibawah ini.

$$\text{Beban puncak } (P_p) = S \times \cos \varphi$$

$$\text{Beban puncak } (P_p) = 40.874.850 \text{ VA} \times 0,8$$

$$\text{Beban puncak } (P_p) = 32.699.880 \text{ kW}$$

Setelah menganalisa dengan menggunakan persamaan tersebut maka didapat nilai beban puncak 32.699.880 kW.

3. Menghitung Faktor Beban (F_b).

Setelah mendapatkan hasil perhitungan beban rata dan beban puncak maka dapat dihitung Faktor Beban (F_b) menggunakan persamaan (3).

$$\text{Faktor Beban } (F_b) = \frac{\text{Beban rata – rata dalam periode tertentu}}{\text{beban puncak dalam periode tersebut}}$$

$$\text{Faktor Beban } (F_b) = \frac{9.142.607,60 \text{ kW}}{32.699.880 \text{ kW}}$$

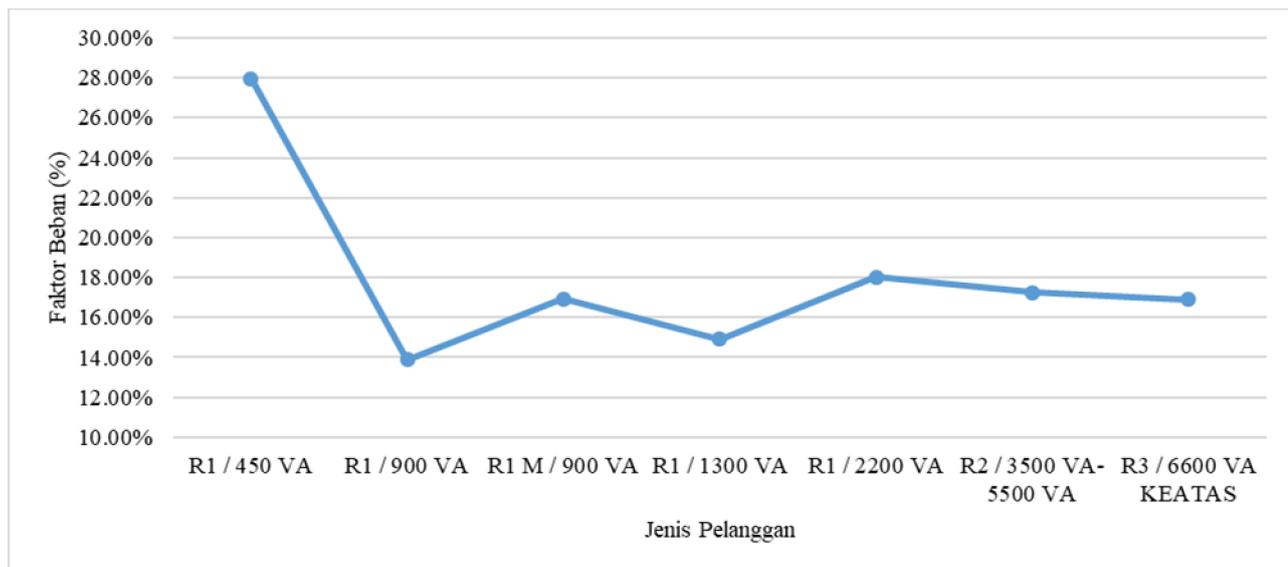
$$\text{Faktor Beban } (F_b) = 0,2796 = 27,96 \%$$

Dengan menggunakan persamaan tersebut hasil analisa Faktor Beban (F_b) 0,2796 atau 27,96 %. Dengan menggunakan cara yang sama maka dapat dilihat hasil analisa data tersebut pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. Hasil Analisa Data Pelanggan Rumah Tangga Bulan Oktober 2017

Pelanggan	Daya Raya– Rata (Kw)	Beban Puncak (Kw)	Faktor Beban (%)
R1 / 450 VA	9.142.885,60	32.669.880	27,96
R1 / 900 VA	5.027.985,60	36.177.120	13,90
R1 M / 900 VA	17.534.660,80	103.548.960	16,93
R1 / 1300 VA	12.514.757,60	83.986.240	14,90
R1 / 2200 VA	8.878.478,00	49.262.400	18,02
R2 / 3500 – 5500 VA	4.683.478,40	27.143.280	17,25
R3 / 6600 VA KEATAS	1.978.028,00	11.701.840	16,90

Dari hasil perhitungan diatas maka dapat dilihat perbandingan faktor beban pelanggan rumah tangga di bulan Oktober 2017 pada grafik di bawah ini.



Gambar 2. Grafik Perbandingan Nilai Faktor Beban Bulan Oktober 2017 Pada Pelanggan Rumah Tangga

Grafik diatas menjelaskan dimana nilai faktor beban terbesar yaitu 27,96 % pada pelanggan R1 / 450 VA, sedangkan nilai faktor beban terendah adalah 13,90 % pada pelanggan R1 / 900 VA.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa data yang dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Nilai faktor beban terbesar pada jenis pelanggan R1 / 450 VA yaitu 27,96 %. Nilai daya rata – rata terbesar yaitu 17.534.660,80 kW pada jenis pelanggan R1 M / 900 VA dan nilai beban puncak terbesar yaitu 103.548.960 kW pada jenis pelanggan R1 M / 900 VA.
2. Nilai faktor beban terendah pada jenis pelanggan R1 / 900 VA adalah 30,90 %. Nilai daya rata – rata terendah pada jenis pelanggan R3 / 6600 VA keatas yaitu 1.978.028 sedangkan nilai beban puncak terendah pada jenis pelanggan R3 / 6600 VA yaitu 11.701.840.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Adijwi, Muhammad. (2016). Analisa Faktor Beban Tenaga Listrik Di Wilayah PLN APJ Surakarta Dengan Objek Pelanggan Rumah Tangga. Surakarta: Program Studi Teknik Eektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Hadijah. (2014). *Analisi Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Permintaan Daya Listrik Rumah Tangga Di Kabupaten Soppeng*. Jurusan Ilmu Ekonmi Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam Universitas Islam Negeri Alauddin Makassr.
- Romadhoni, Badrus Zaman, S.T, M.T dan Ir. Sardono Sarwito, M.Sc. 2011. *The Analyze of Elektrical Power Comsumption and load Factor on Escort Tugs 4800 hp* di askes dari <http://digilib.its.ac.id/pulic/ITS-Undergraduate-15737-1307100040-paperpdf.pdf> pada tanggal 5 Oktober 2018.
- Siregar, Donal. (2011) *Studi Pemanfaatan Distributed Generatioan (DG) Pada Jaringan Distribusi*. Medan: Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara.
- Suswanto, Daman. (2010). *Sistem Distribusi Tenaga Listrik* . Padang: Universitas Negeri Padang.