

ANALISA KENAIKAN BEBAN LISTRIK SEKTOR RUMAH TANGGA TERHADAP BEBAN PUNCAK DI KOTA PALANGKA RAYA

Gebi Septiana¹, I Gede Dyana Arjana², I Wayan Arta Wijaya²

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

²Dosen Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana
Jl. Raya Kampus Unud Jimbaran, Kec. Kuta Sel, Kabupaten Badung, Bali 80361

Email: gebi.septiana@student.unud.ac.id

ABSTRAK

Energi listrik adalah kebutuhan penting dalam kehidupan Kota Palangka Raya dapat digunakan dalam berbagai sektor seperti bisnis, sosial, industri, pemerintahan dan rumah tangga. Peningkatan pertumbuhan penduduk di Kota Palangka Raya menyebabkan permintaan energi listrik bertambah sehingga harus diatur dan didistribusikan dengan baik sampai ke pelanggan. Pada sektor energi listrik khususnya di sektor rumah tangga bersifat fluktuatif karena dipengaruhi oleh beban yang bersifat resistif, induktif, maupun kapasitif. Dalam penelitian ini, akan menganalisis faktor beban yang merupakan perbandingan antara beban rata-rata terhadap beban puncak tertinggi yang diukur dalam periode waktu tertentu seperti harian, bulanan, atau tahunan. Tahap pertama yang dilakukan adalah pengumpulan data pada sektor rumah tangga di Kota Palangka Raya berupa data tarif rumah tangga serta data konsumsi bulanan. Kedua mengklasifikasikan beban listrik dilanjutkan dengan analisis pengakumulasian terkait faktor beban. Ketiga, merekap hasil data akumulasi. Dari hasil analisis, disimpulkan bahwa nilai faktor beban tertinggi terdapat pada kategori R.1/450 VA, dengan rata-rata sebesar 49,30%, dan nilai faktor daya tertinggi sebesar 83,16% dibandingkan dengan kategori faktor beban lainnya. Namun, tarif R.3/6.600 VA keatas menunjukkan penurunan faktor beban secara bertahap mulai dari bulan Februari hingga Desember.

Kata kunci : Energi Listrik, Faktor Daya, Faktor Beban.

ABSTRACT

Electricity is an essential need in the life of Palangka Raya City, and it can be utilized across various sectors such as business, social, industrial, governmental, and household. The increase in population growth in Palangka Raya City has led to a rise in the demand for electricity, necessitating its regulation and efficient distribution to customers. Specifically in the electricity sector, particularly in households, the demand tends to fluctuate due to resistive, inductive, and capacitive loads. This study aims to analyze the load factor, which is the ratio of average load to peak load measured over certain periods such as daily, monthly, or yearly. The first step involves data collection in the household sector of Palangka Raya City, including tariff data and monthly consumption data. The second step involves classifying electrical loads followed by an analysis of load factor accumulation. The third step involves summarizing the results of the accumulation data. From the analysis, it is concluded that the highest load factor values are found in the R.1/450 VA category, with an average of 49.30%, and the highest power factor value is 83.16% compared to other load factor categories. However, tariffs for R.3/6,600 VA and above show a gradual decrease in load factor from February to December.

Key Words : Electric Energy, Power Factor, Load Factor

1. PENDAHULUAN

Di Kota Palangka Raya, listrik menjadi kebutuhan primer yang sangat penting untuk menjalankan aktivitas sehari-hari. Sistem penyediaan tenaga listrik terdiri dari

beberapa pembangkit yang terhubung melalui jaringan transmisi dan distribusi [1]. Sistem penyediaan listrik terbagi menjadi tiga bagian utama, yaitu pembangkit listrik, saluran transmisi, dan sistem distribusi [2].

Secara umum, saluran sistem distribusi berfungsi untuk menghubungkan beban tenaga listrik ke konsumen. Di Indonesia, PT Perusahaan Listrik Negara (PLN) membagi sektor pelanggan menjadi enam kategori utama yaitu : pelanggan rumah tangga (R1), pelanggan bisnis atau non-rumah tangga (B2,B3), pelanggan industri (I), pelanggan pemerintah (P1), pelanggan pendidikan (P2), pelanggan sosial (P3) [3].

Kota Palangka Raya mengalami pertumbuhan penduduk yang meningkat, yang menyebabkan permintaan listrik meningkat dan harus disediakan oleh PLN. Pemakaian energi listrik dipengaruhi oleh beban yang digunakan, dengan sifat resistif, induktif, dan kapasitif yang dapat mempengaruhi sistem kelistrikan yang disebut dengan faktor beban. Sektor listrik di rumah tangga bersifat fluktuatif karena penggunaan utamanya terjadi di malam hari. Penggunaan energi listrik di sektor rumah tangga berlangsung sepanjang hari, selama kurang lebih 24 jam.

Permasalahan peningkatan pasokan listrik di Kota Palangka Raya dapat diatasi dengan melakukan analisis pengakumulasian terkait faktor beban. Analisis ini bertujuan untuk membandingkan beban yang diukur dalam satu periode. Faktor beban akan dihitung secara bulanan dengan menggunakan data beban rata-rata dan data beban puncak, kemudian mencari faktor beban dengan menggunakan data tersebut. Langkah selanjutnya adalah menganalisis data hasil akumulasi untuk mengevaluasi data faktor beban.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Profil Beban

Profil beban mencakup besarnya energi yang menempati suatu penyedia listrik, memiliki satuan MW, KV, ataupun KVA. Data beban listrik umumnya disusun dalam interval waktu tertentu, seperti 10,15, hingga 30 menit [4].

Sifat beban menjadi faktor kunci dalam perencanaan sistem tenaga listrik yang diperlukan untuk menganalisis tegangan sistem dengan akurat. Karakteristik beban juga berperan dalam

menetapkan kapasitas pembebanan dan cadangan yang tersedia dari suatu gardu, serta memastikan kapasitas transformator bekerja secara ekonomis.

2.2 Klasifikasi Umum Beban Listrik

Dalam klasifikasi beban listrik, jenis konsumen terbagi menjadi empat bagian yaitu [5] :

1. Beban rumah tangga dapat berupa lampu sebagai penerangan, kipas angin, *air conditioner*, *magic jar*, dispenser, pompa air, dll. Puncak pemakaian beban rumah tangga terjadi pada malam hari karena kebiasaan penggunaan setelah pulang sekolah atau pulang kerja terjadi di sore hari sehingga perangkat elektronik mulai dihidupkan di sore hingga malam hari.
2. Beban komersial mencakup restoran, hotel, serta perkantoran. Puncak pemakaian beban komersial terjadi di siang hari dikarenakan perangkat elektronik serta penerangan sudah dihidupkan dari pagi hingga sore hari.
3. Beban Industri terbagi menjadi dua kategori, skala kecil dan skala besar. Operasional skala kecil umumnya berlangsung di siang hari, sedangkan skala besar beroperasi 24 jam.
4. Beban fasilitas umum mencakup prasaarna yang disediakan oleh pemerintah, seperti rumah ibadah, rumah sakit, sekolah.

2.3 Karakteristik Umum Beban Listrik

Karakteristik beban umum menjadi elemen kunci yang sangat penting dalam merencanakan sistem tenaga listrik. Beberapa faktor yang paling penting dalam menentukan karakteristik beban melibatkan faktor beban itu sendiri.

2.4 Faktor Beban (*Load Factor*)

Faktor beban merujuk pada perbandingan antara beban puncak yang terukur dalam suatu periode tertentu. Fungsi faktor beban adalah untuk menentukan beban harian, bulanan, serta tahunan.

Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai faktor beban [6] :

$$F_b = \frac{\text{Beban Rata-rata}}{\text{Beban Puncak}} \dots\dots\dots (1)$$

$$F_b = \frac{\text{Beban Rata-rata} \times T}{\text{Beban Puncak} \times T}$$

$$F_b = \frac{\text{Unit dilayani}}{\text{Beban Puncak} \times T}$$

Keterangan :

F_b = Faktor beban.

T = Waktu.

Waktu (T) dapat melibatkan hari, minggu, bulan, atau tahun. Semakin panjang periode waktu, maka faktor yang dihasilkan menjadi semakin kecil. Hal ini dikarenakan permintaan maksimum yang tetap dalam periode waktu yang lebih besar menghasilkan beban rata-rata yang rendah, Rumus untuk menghitung beban rata-rata yaitu [7] :

$$Pr = \frac{\text{Konsumsi listrik dalam periode tertentu}}{\text{Waktu penggunaan dalam periode tertentu}} \dots(2)$$

Keterangan :

Pr = Beban rata-rata.

Sedangkan, untuk mencari beban puncak :

$$\text{Beban Puncak (Pp)} = P \times \cos \theta$$

Keterangan :

P = Daya Listrik (VA).

$\cos \theta$ = Faktor Daya (0,8).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Riset Manajemen Energi Listrik Kampus Teknik Elektro Universitas Udayana dengan data dari PT. PLN (Persero) UP3 Palangka Raya, Kota Palangka Raya Kalimantan Tengah. Diagram tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

Berikut penjelasan pada Gambar 1.

Langkah 1. Studi Literatur

Penelitian ini diawali dengan studi literatur yang didapatkan dari buku, jurnal ilmiah, artikel, tesis, disertasi dan sumber informasi lainnya yang berkaitan dengan topik penelitian.

Langkah 2. Pengumpulan Data Beban Daya Pada Kota Palangka Raya

Pengumpulan data-data teknis sektor rumah tangga pada kota Palangka Raya sebagai referensi penelitian, diantaranya :

1. Data tarif rumah tangga di Kota Palangka Raya Tahun 2020 dan 2021.
2. Data Konsumsi bulanan area Palangka Raya Tahun 2020 dan 2021.

Langkah 3. Klasifikasi Beban Listrik yang Akan Diakumulasikan

Klasifikasi beban listrik yang diakumulasikan adalah beban rumah tangga. Pada pelanggan sektor rumah tangga, terdapat pembagian menjadi beberapa golongan, yakni golongan R1, R2, dan R3.

Langkah 4. Melakukan Analisis Pengakumulasian Terkait Faktor Beban pada Kota Palangka Raya.

Pada Tahap ini melakukan perbandingan antara beban yang diukur dalam satu periode tertentu. Perhitungan faktor beban dilakukan bulanan secara

manual dengan menggunakan data beban rata-rata dan data beban puncak dilanjutkan dengan mencari faktor beban dengan menggunakan data tersebut.

Langkah 5. Hasil Data Akumulasi Terkait Faktor Beban pada Kota Palangka Raya

Pada tahap ini, hasil dari perhitungan faktor beban di Palangka Raya menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai faktor beban pada sistem distribusi, kualitas nilai faktor beban semakin baik. Jika faktor beban memiliki nilai rendah, PLN akan menerapkan tarif yang berbeda, sehingga diperlukan perbaikan pada faktor beban.

Langkah 8. Kesimpulan

Penarikan kesimpulan berdasarkan hasil analisis faktor beban yang telah dilakukan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik UP3 Palangka Raya

Wilayah Palangka Raya memiliki 4.207 Gardu induk yang berfungsi untuk mensuplai energi listrik. Wilayah tersebut memiliki 5 sektor sebagai inti penyuplai diantaranya, sektor bisnis, sektor industri, sektor sosial, sektor pemerintah, dan sektor rumah tangga. Panjang saluran pada wilayah Palangka Raya pada keseluruhannya memiliki Panjang 5.126 Km. Indikator yang akan dianalisis yaitu pengaruh kenaikan beban puncak yang terjadi pada sektor rumah tangga pada wilayah Palangka Raya, dan peramalan kebutuhan listrik dalam kurun waktu 1 tahun kedepan yaitu pada tahun 2022 pada wilayah Palangka Raya.

4.2 Skenario Analisis Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan bertempat pada salah satu Provinsi yang terdapat pada salah satu pulau Kalimantan, yaitu Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah. Kebutuhan listrik pada kota Palangka Raya tersebut memiliki beberapa Tarif dengan jumlah pelanggan sektor diantaranya, sektor bisnis yaitu 52.331, sektor industri 170, sektor sosial 11.349, sektor pemerintah 4.256 dan sektor rumah

tangga pada akhir tahun 2021 sebesar 4.764.720 pelanggan meningkat 6,42% dari akhir tahun 2020. Penelitian yang dilakukan berdasarkan rumusan masalah memiliki 2 skenario penyelesaian, yaitu skenario pertama mengenai riset penelitian kenaikan beban puncak yang terjadi di sektor rumah tangga pada wilayah kota Palangka Raya, skenario kedua mengenai riset penelitian pengaruh peramalan kenaikan kebutuhan listrik dalam kurun waktu 1 tahun kedepan pada sektor rumah tangga di wilayah Kota Palangka Raya.

Analisis yang dilakukan memiliki dua skenario yang telah dijabarkan sebelumnya bervariasi pada golongan energi listrik yang dibutuhkan pada sektor rumah tangga terdiri dari golongan kapasitas R1, R2, dan R3. Pelanggan R1 memiliki kisaran daya penggunaan antara 450 VA hingga 2.200 VA, pelanggan R2 memiliki kisaran daya penggunaan antara 3.500 VA hingga 5.500 VA, sementara pelanggan R3 memiliki *range* daya pada penggunaannya yaitu daya diatas 6.600 VA. Adapun tujuan dari pembuatan skenario yaitu pembaca lebih mudah untuk memahami skenario-skenario yang terdapat pada penelitian, hal tersebut dapat dijelaskan pada 2 tabel berikut diantaranya tabel 4.1 dan tabel 4.2.

Tabel 4.1 Skenario Riset Penelitian Kenaikan Beban Puncak

| No Tabel | Skenario |
|----------|---|
| A | Analisis Faktor Beban Puncak Pada Bulan Januari |
| B | Analisis Faktor Beban Puncak Pada Bulan Februari |
| C | Analisis Faktor Beban Puncak Pada Bulan Maret |
| D | Analisis Faktor Beban Puncak Pada Bulan April |
| E | Analisis Faktor Beban Puncak Pada Bulan Mei |
| F | Analisis Faktor Beban Puncak Pada Bulan Juni |
| G | Analisis Faktor Beban Puncak Pada Bulan Juli |
| H | Analisis Faktor Beban Puncak Pada Bulan Agustus |
| I | Analisis Faktor Beban Puncak Pada Bulan September |
| J | Analisis Faktor Beban Puncak Pada Bulan Oktober |
| K | Analisis Faktor Beban Puncak Pada Bulan November |
| L | Analisis Faktor Beban Puncak Pada Bulan Desember |

Tabel 4.2 Skenario Riset Penelitian Peramalan Kebutuhan Listrik Kurun Waktu 1 Tahun

| No Tabel | Skenario |
|----------|--|
| A | Analisis Peramalan Kebutuhan Listrik Kurun Waktu 1 Tahun Golongan A Tarif R.1/450 VA |
| B | Analisis Peramalan Kebutuhan Listrik Kurun Waktu 1 Tahun Golongan A Tarif R.1/900 VA |
| C | Analisis Peramalan Kebutuhan Listrik Kurun Waktu 1 Tahun Golongan A Tarif R.1M/900 VA |
| D | Analisis Peramalan Kebutuhan Listrik Kurun Waktu 1 Tahun Golongan A Tarif R.1/ 1.300 VA |
| E | Analisis Peramalan Kebutuhan Listrik Kurun Waktu 1 Tahun Golongan A Tarif R.1/ 2.200 VA |
| F | Analisis Peramalan Kebutuhan Listrik Kurun Waktu 1 Tahun Golongan B Tarif R.2/ 3.500 VA s/d 5.500 VA |
| G | Analisis Peramalan Kebutuhan Listrik Kurun Waktu 1 Tahun Golongan C Tarif R.3 / 6.600 VA keatas |

4.3 Hasil Analisis Skenario Riset Penelitian Kenaikan Beban Puncak

Setelah mendapatkan data primer, dilanjutkan dengan menganalisis faktor beban puncak yang terdapat pada sektor rumah tangga. Hal ini dilakukan untuk mengetahui nilai faktor beban puncak terhadap kestabilan sistem distribusi yang terdapat pada Kota Palangka Raya. Analisis ini memiliki 3 golongan dengan 7 tarif yang berbeda. Faktor beban yang terjadi pada bulan Januari Tahun 2021 dengan waktu 744 jam. Data primer yang akan digunakan dalam penelitian tersebut bisa dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Data Primer PLN UP3 Kota Palangka Raya Bulan Januari

| TARIF | PELANGGAN | DAYA (VA) | KONSUMSI BULANAN (KWH) |
|------------------------|-----------|-------------|------------------------|
| R.1/ 450VA | 64,294 | 28,932,300 | 13,320,358 |
| R.1/ 900VA | 21,655 | 19,489,500 | 6,054,548 |
| R.1M/ 900VA | 189,447 | 170,502,300 | 21,811,043 |
| R.1/ 1.300VA | 81,810 | 106,353,000 | 11,996,944 |
| R.1/ 2.200VA | 19,047 | 41,903,400 | 5,381,386 |
| R.2/ 3.500 s/d 5.500VA | 8,224 | 35,868,200 | 3,515,860 |
| R.3/6.600VA keatas | 403 | 5,828,600 | 616,905 |

Setelah melakukan plotting data pada Bulan Januari kemudian dilakukan pengakumulasian berdasarkan rumus yang terdapat pada bab 2. Pengakumulasian yang akan dilakukan sebagai berikut :

1. Perhitungan faktor daya pelanggan R.1 (450 VA).

Langkah pertama, dilakukan akumulasi faktor beban adalah melakukan perhitungan beban maksimal dengan perhitungan sebagai berikut

$$P_r = \frac{\text{Konsumsi Listrik dalam satu bulan}}{\text{Waktu penggunaan selama satu bulan}}$$

$$P_r = \frac{14.320.358 \text{ kWh}}{31 \text{ hari} \times 24 \text{ jam}}$$

$$P_r = 19.247,79 \text{ kW}$$

Langkah kedua, melakukan pengakumulasian untuk mengetahui beban puncak yang merupakan nilai tertinggi dari pembebanan yang terjadi pada suatu *interval demand* tertentu, dihitung dengan cara berikut :

$$P_p = \text{Daya Listrik} \times \text{Cos}\theta$$

$$P_p = \frac{28.932.300 \text{ VA} \times 0,8}{1000}$$

$$P_p = 23.145,84 \text{ kW}$$

Langkah ketiga, yaitu dengan penggabungan hasil Langkah pertama dibagi dengan Langkah kedua kemudian dikali 100%

$$F_b = \frac{P_r}{P_p}$$

$$F_b = \frac{19.247,79 \text{ kW}}{23.145,84 \text{ kW}}$$

$$F_b = 83,16\%$$

2. Perhitungan faktor daya pelanggan R.1 (900 VA).

$$P_r = \frac{\text{Konsumsi Listrik dalam satu bulan}}{\text{Waktu penggunaan selama satu bulan}}$$

$$= \frac{6.054.548 \text{ kWh}}{31 \text{ hari} \times 24 \text{ jam}}$$

$$= 8.137,83 \text{ kW}$$

$$P_p = \text{Daya Listrik} \times \text{Cos}\theta$$

$$P_p = \frac{19.489.500 \text{ VA} \times 0,8}{1000}$$

$$P_p = 15.591,60 \text{ kW}$$

$$F_b = \frac{P_r}{P_p}$$

$$F_b = \frac{8.137,83 \text{ kW}}{15.591,6 \text{ kW}}$$

$$F_b = 52,19\%$$

3. Perhitungan faktor daya pelanggan R.1M (900 VA).

$$P_r = \frac{\text{Konsumsi Listrik dalam satu bulan}}{\text{Waktu penggunaan selama satu bulan}}$$

$$= \frac{21.811.043 \text{ kWh}}{31 \text{ hari} \times 24 \text{ jam}}$$

$$= 29.315,92 \text{ kW}$$

$$P_p = \text{Daya Listrik} \times \text{Cos}\theta$$

$$P_p = \frac{170.502.300 \text{ VA} \times 0,8}{1000}$$

$$P_p = 136.401,84 \text{ kW}$$

$$F_b = \frac{P_r}{P_p}$$

$$F_b = \frac{29.315,92 \text{ kW}}{136.401,84 \text{ kW}}$$

$$F_b = 21,49\%$$

4. Perhitungan faktor daya pelanggan R.1 (1300 VA).

$$P_r = \frac{\text{Konsumsi Listrik dalam satu bulan}}{\text{Waktu penggunaan selama satu bulan}}$$

$$= \frac{11.996.944 \text{ kWh}}{31 \text{ hari} \times 24 \text{ jam}}$$

$$= 16.124,92 \text{ kW}$$

$$P_p = \text{Daya Listrik} \times \text{Cos}\theta$$

$$P_p = \frac{106.353.000 \text{ VA} \times 0,8}{1000}$$

$$P_p = 85.082,40 \text{ kW}$$

$$F_b = \frac{P_r}{P_p}$$

$$F_b = \frac{16.124,92 \text{ kW}}{85.082,40 \text{ kW}}$$

$$F_b = 18,95\%$$

5. Perhitungan faktor daya pelanggan R.1 (2200 VA).

$$P_r = \frac{\text{Konsumsi Listrik dalam satu bulan}}{\text{Waktu penggunaan selama satu bulan}}$$

$$= \frac{5.381.386 \text{ kWh}}{31 \text{ hari} \times 24 \text{ jam}}$$

$$= 7.233,05 \text{ kW}$$

$$P_p = \text{Daya Listrik} \times \text{Cos}\theta$$

$$P_p = \frac{41.903.400 \text{ VA} \times 0,8}{1000}$$

$$P_p = 33.522,72 \text{ kW}$$

$$F_b = \frac{P_r}{P_p}$$

$$F_b = \frac{7.233,05 \text{ kW}}{33.522,72 \text{ kW}}$$

$$F_b = 21,58\%$$

6. Perhitungan faktor daya pelanggan R.2 (3500 hingga 5500 VA).

$$P_r = \frac{\text{Konsumsi Listrik dalam satu bulan}}{\text{Waktu penggunaan selama satu bulan}}$$

$$= \frac{3.515.860 \text{ kWh}}{31 \text{ hari} \times 24 \text{ jam}}$$

$$= 4.725,62 \text{ kW}$$

$$P_p = \text{Daya Listrik} \times \text{Cos}\theta$$

$$P_p = \frac{35.868.200 \text{ VA} \times 0,8}{1000}$$

$$P_p = 28.694,56 \text{ kW}$$

$$F_b = \frac{P_r}{P_p}$$

$$F_b = \frac{4.725,62 \text{ kW}}{28.694,56 \text{ kW}}$$

$$F_b = 16,47\%$$

7. Perhitungan faktor daya pelanggan R.3 (6600 VA).

$$P_r = \frac{\text{Konsumsi Listrik dalam satu bulan}}{\text{Waktu penggunaan selama satu bulan}}$$

$$= \frac{616.905 \text{ kWh}}{31 \text{ hari} \times 24 \text{ jam}}$$

$$= 829,17 \text{ kW}$$

$$P_p = \text{Daya Listrik} \times \text{Cos}\theta$$

$$P_p = \frac{35.868.200 \text{ VA} \times 0,8}{1000}$$

$$P_p = 4.662,88 \text{ kW}$$

$$F_b = \frac{P_r}{P_p}$$

$$F_b = \frac{616.905 \text{ kW}}{4.662,88 \text{ kW}}$$

$$F_b = 17,78\%$$

Melalui akumulasi yang dilakukan untuk menentukan faktor beban puncak pada bulan Januari 2021, ditemukan bahwa nilai faktor beban tertinggi terdapat pada golongan R.1/450 VA, mencapai 83,16%, sementara nilai faktor beban terendah terjadi pada golongan R.2/3.500 VA hingga 5.500 VA yaitu sebesar 16,47%. Kesimpulan yang dapat diambil adalah bahwa semakin tinggi nilai faktor beban pada suatu sistem distribusi, semakin baik kualitas sistem tersebut. Jika nilai faktor beban rendah, PLN akan memberikan tarif khusus, sehingga perbaikan pada faktor beban diperlukan. Perhitungan yang dilakukan untuk bulan Februari sampai dengan bulan Desember menggunakan persamaan yang sama, sehingga dapat diringkas pada Tabel 4.4 hingga Tabel 4.15

Tabel 4.4 Hasil Analisis Faktor Beban Data Primer PLN UP3 Kota Palangka Raya Bulan Januari Tahun 2021

| BULAN : Januari 2021 | | | | | | | |
|-------------------------|-----------|-------------|------------------------|-------------|-----------|------------|--------|
| TARIF | PELANGGAN | DAYA (VA) | KONSUMSI BULANAN (KWH) | Waktu (Jam) | Pr (kW) | Pp (kW) | Fb (%) |
| R.1/450 VA | 64,294 | 28,932,300 | 14,320,358 | 744 | 19,247,79 | 23,145,84 | 83,16% |
| R.1/900 VA | 21,655 | 19,489,500 | 6,054,548 | 744 | 8,137,83 | 15,591,60 | 52,19% |
| R.1M/900 VA | 189,447 | 170,502,300 | 21,811,043 | 744 | 29,315,92 | 136,401,84 | 21,49% |
| R.1/1300 VA | 81,810 | 106,353,000 | 11,996,944 | 744 | 16,124,92 | 85,082,40 | 18,95% |
| R.1/2200 VA | 19,047 | 41,903,400 | 5,381,386 | 744 | 7,233,05 | 33,522,72 | 21,58% |
| R.2/3500 VA s/d 5500 VA | 8,224 | 35,868,200 | 3,515,860 | 744 | 4,725,62 | 28,694,56 | 16,47% |
| R.3/6600 VA keatas | 403 | 5,847,600 | 616,905 | 744 | 829,17 | 4,662,88 | 17,78% |

Tabel 4.5 Hasil Analisis Faktor Beban Data Primer PLN UP3 Kota Palangka Raya Bulan Februari Tahun 2021

| BULAN : Februari 2021 | | | | | | | |
|-------------------------|-----------|-------------|------------------------|-------------|-----------|---------|--------|
| TARIF | PELANGGAN | DAYA (VA) | KONSUMSI BULANAN (KWH) | Waktu (Jam) | Pr (kW) | Pp (kW) | Fb (%) |
| R.1/450 VA | 64,309 | 28,939,050 | 8,697,190 | 672 | 12,942,25 | 23,151 | 55,90% |
| R.1/900 VA | 21,688 | 19,519,200 | 2,820,885 | 672 | 4,197,75 | 15,615 | 26,88% |
| R.1M/900 VA | 190,155 | 171,139,500 | 20,536,684 | 672 | 30,560,54 | 136,912 | 22,32% |
| R.1/1300 VA | 82,270 | 106,951,000 | 11,420,624 | 672 | 16,994,98 | 85,561 | 19,80% |
| R.1/2200 VA | 19,163 | 42,158,600 | 5,290,276 | 672 | 7,872,43 | 33,727 | 23,34% |
| R.2/3500 VA s/d 5500 VA | 8,266 | 36,039,200 | 3,357,233 | 672 | 4,995,88 | 28,831 | 17,33% |
| R.3/6600 VA keatas | 403 | 5,847,600 | 617,895 | 672 | 919,49 | 4,678 | 19,66% |

Tabel 4.6 Hasil Analisis Faktor Beban Data Primer PLN UP3 Kota Palangka Raya Bulan Maret Tahun 2021

| BULAN : Maret 2021 | | | | | | | |
|--------------------------|------------|-------------|------------------------|-------------|-----------|---------|--------|
| TARIF | PELAN GGAN | DAYA (VA) | KONSUMSI BULANAN (KWH) | Waktu (Jam) | Pr (kW) | Pp (kW) | Fb (%) |
| R.1 / 450 VA | 64,349 | 28,957,050 | 9,253,197 | 744 | 12,437.09 | 23,166 | 53.69% |
| R.1 / 900 VA | 21,748 | 19,573,200 | 3,208,394 | 744 | 4,312.36 | 15,659 | 27.54% |
| R.1M / 900 VA | 191,036 | 171,932,400 | 22,742,299 | 744 | 30,567.61 | 137,546 | 22.22% |
| R.1 / 1.300 VA | 82,777 | 107,610,100 | 12,615,568 | 744 | 16,956.41 | 86,088 | 19.70% |
| R.1 / 2.200 VA | 19,291 | 42,440,200 | 5,813,901 | 744 | 7,814.38 | 33,952 | 23.02% |
| R.2 / 3.500 VA s/d 5.500 | 8,434 | 36,843,200 | 3,769,593 | 744 | 5,066.66 | 29,475 | 17.19% |
| R.3 / 6.600 VA keatas | 405 | 5,872,500 | 706,066 | 744 | 949.01 | 4,698 | 20.20% |

Tabel 4.7 Hasil Analisis Faktor Beban Data Primer PLN UP3 Kota Palangka Raya Bulan April Tahun 2021

| BULAN : April 2021 | | | | | | | |
|--------------------------|------------|-------------|------------------------|-------------|-----------|---------|--------|
| TARIF | PELAN GGAN | DAYA (VA) | KONSUMSI BULANAN (KWH) | Waktu (Jam) | Pr (kW) | Pp (kW) | Fb (%) |
| R.1 / 450 VA | 64,276 | 28,924,200 | 6,688,096 | 720 | 9,289.02 | 23,139 | 40.14% |
| R.1 / 900 VA | 21,808 | 19,627,200 | 3,066,974 | 720 | 4,259.69 | 15,702 | 27.13% |
| R.1M / 900 VA | 191,703 | 172,532,700 | 22,904,842 | 720 | 31,812.28 | 138,026 | 23.05% |
| R.1 / 1.300 VA | 83,035 | 107,945,500 | 12,658,514 | 720 | 17,581.27 | 86,356 | 20.36% |
| R.1 / 2.200 VA | 19,548 | 43,005,600 | 5,892,338 | 720 | 8,183.80 | 34,404 | 23.79% |
| R.2 / 3.500 VA s/d 5.500 | 8,791 | 38,601,600 | 3,836,773 | 720 | 5,328.85 | 30,881 | 17.26% |
| R.3 / 6.600 VA keatas | 413 | 5,946,200 | 691,807 | 720 | 960.84 | 4,757 | 20.20% |

Tabel 4.8 Hasil Analisis Faktor Beban Data Primer PLN UP3 Kota Palangka Raya Bulan Mei Tahun 2021

| BULAN : Mei 2021 | | | | | | | |
|--------------------------|------------|-------------|------------------------|-------------|-----------|---------|--------|
| TARIF | PELAN GGAN | DAYA (VA) | KONSUMSI BULANAN (KWH) | Waktu (Jam) | Pr (kW) | Pp (kW) | Fb (%) |
| R.1 / 450 VA | 64,472 | 29,012,400 | 7,669,248 | 744 | 10,308.13 | 23,210 | 44.41% |
| R.1 / 900 VA | 21,945 | 19,750,500 | 3,266,827 | 744 | 4,390.90 | 15,800 | 27.79% |
| R.1M / 900 VA | 193,702 | 174,331,800 | 23,800,300 | 744 | 31,989.65 | 139,465 | 22.94% |
| R.1 / 1.300 VA | 83,469 | 108,509,700 | 13,229,652 | 744 | 17,781.79 | 86,808 | 20.48% |
| R.1 / 2.200 VA | 19,899 | 43,777,800 | 6,148,803 | 744 | 8,264.52 | 35,022 | 23.60% |
| R.2 / 3.500 VA s/d 5.500 | 9,175 | 40,470,800 | 4,128,431 | 744 | 5,548.97 | 32,377 | 17.14% |
| R.3 / 6.600 VA keatas | 417 | 5,990,200 | 724,266 | 744 | 973.48 | 4,792 | 20.31% |

Tabel 4.9 Hasil Analisis Faktor Beban Data Primer PLN UP3 Kota Palangka Raya Bulan Juni Tahun 2021

| BULAN : Juni 2021 | | | | | | | |
|--------------------------|------------|-------------|------------------------|-------------|-----------|---------|--------|
| TARIF | PELAN GGAN | DAYA (VA) | KONSUMSI BULANAN (KWH) | Waktu (Jam) | Pr (kW) | Pp (kW) | Fb (%) |
| R.1 / 450 VA | 64,343 | 28,954,350 | 7,474,873 | 720 | 10,381.77 | 23,163 | 44.82% |
| R.1 / 900 VA | 22,026 | 19,823,400 | 3,140,024 | 720 | 4,361.14 | 15,859 | 27.50% |
| R.1M / 900 VA | 194,412 | 174,970,800 | 22,722,340 | 720 | 31,558.81 | 139,977 | 22.55% |
| R.1 / 1.300 VA | 83,780 | 108,914,000 | 12,752,740 | 720 | 17,712.14 | 87,131 | 20.33% |
| R.1 / 2.200 VA | 20,317 | 44,697,400 | 5,999,647 | 720 | 8,332.84 | 35,758 | 23.30% |
| R.2 / 3.500 VA s/d 5.500 | 9,627 | 42,601,100 | 4,087,932 | 720 | 5,677.68 | 34,081 | 16.66% |
| R.3 / 6.600 VA keatas | 434 | 6,143,800 | 703,312 | 720 | 976.82 | 4,915 | 19.87% |

Tabel 4.10 Hasil Analisis Faktor Beban Data Primer PLN UP3 Kota Palangka Raya Bulan Juli Tahun 2021

| BULAN : Juli 2021 | | | | | | | |
|--------------------------|------------|-------------|------------------------|-------------|-----------|---------|--------|
| TARIF | PELAN GGAN | DAYA (VA) | KONSUMSI BULANAN (KWH) | Waktu (Jam) | Pr (kW) | Pp (kW) | Fb (%) |
| R.1 / 450 VA | 64,356 | 28,960,200 | 7,719,563 | 744 | 10,375.76 | 23,168 | 44.78% |
| R.1 / 900 VA | 22,138 | 19,924,200 | 3,265,567 | 744 | 4,389.20 | 15,939 | 27.54% |
| R.1M / 900 VA | 195,671 | 176,103,900 | 23,093,200 | 744 | 31,039.25 | 140,883 | 22.03% |
| R.1 / 1.300 VA | 84,778 | 110,211,400 | 12,876,874 | 744 | 17,307.63 | 88,169 | 19.63% |
| R.1 / 2.200 VA | 20,570 | 45,254,000 | 6,073,380 | 744 | 8,163.15 | 36,203 | 22.55% |
| R.2 / 3.500 VA s/d 5.500 | 9,861 | 43,717,000 | 4,220,437 | 744 | 5,672.63 | 34,974 | 16.22% |
| R.3 / 6.600 VA keatas | 437 | 6,173,900 | 720,240 | 744 | 968.06 | 4,939 | 19.60% |

Tabel 4.11 Hasil Analisis Faktor Beban Data Primer PLN UP3 Kota Palangka Raya Bulan Agustus Tahun 2021

| BULAN : Agustus 2021 | | | | | | | |
|--------------------------|------------|-------------|------------------------|-------------|-----------|---------|--------|
| TARIF | PELAN GGAN | DAYA (VA) | KONSUMSI BULANAN (KWH) | Waktu (Jam) | Pr (kW) | Pp (kW) | Fb (%) |
| R.1 / 450 VA | 64,348 | 28,956,600 | 7,864,178 | 744 | 10,570.13 | 23,165 | 45.63% |
| R.1 / 900 VA | 22,598 | 20,338,200 | 3,348,542 | 744 | 4,500.73 | 16,271 | 27.66% |
| R.1M / 900 VA | 196,635 | 176,971,500 | 23,137,158 | 744 | 31,098.33 | 141,577 | 21.97% |
| R.1 / 1.300 VA | 85,438 | 111,069,400 | 12,949,955 | 744 | 17,405.85 | 88,856 | 19.59% |
| R.1 / 2.200 VA | 20,989 | 46,175,800 | 6,204,275 | 744 | 8,339.08 | 36,941 | 22.57% |
| R.2 / 3.500 VA s/d 5.500 | 10,268 | 45,643,400 | 4,302,816 | 744 | 5,783.35 | 36,515 | 15.84% |
| R.3 / 6.600 VA keatas | 440 | 6,219,700 | 710,417 | 744 | 954.86 | 4,976 | 19.19% |

Tabel 4.12 Hasil Analisis Faktor Beban Data Primer PLN UP3 Kota Palangka Raya Bulan September Tahun 2021

| BULAN : September 2021 | | | | | | | |
|--------------------------|------------|-------------|------------------------|-------------|-----------|---------|--------|
| TARIF | PELAN GGAN | DAYA (VA) | KONSUMSI BULANAN (KWH) | Waktu (Jam) | Pr (kW) | Pp (kW) | Fb (%) |
| R.1 / 450 VA | 64,224 | 28,900,800 | 7,282,931 | 720 | 10,115.18 | 23,121 | 43.75% |
| R.1 / 900 VA | 22,780 | 20,502,000 | 3,116,023 | 720 | 4,327.81 | 16,402 | 26.39% |
| R.1M / 900 VA | 197,705 | 177,934,500 | 21,526,436 | 720 | 29,897.83 | 142,348 | 21.00% |
| R.1 / 1.300 VA | 87,042 | 113,154,600 | 12,225,741 | 720 | 16,980.20 | 90,524 | 18.76% |
| R.1 / 2.200 VA | 21,308 | 46,877,600 | 5,799,174 | 720 | 8,054.41 | 37,502 | 21.48% |
| R.2 / 3.500 VA s/d 5.500 | 10,472 | 46,584,200 | 4,221,935 | 720 | 5,863.80 | 37,267 | 15.73% |
| R.3 / 6.600 VA keatas | 443 | 6,258,800 | 685,255 | 720 | 951.74 | 5,007 | 19.01% |

Tabel 4.13 Hasil Analisis Faktor Beban Data Primer PLN UP3 Kota Palangka Raya Bulan Oktober Tahun 2021

| BULAN : Oktober 2021 | | | | | | | |
|--------------------------|------------|-------------|------------------------|-------------|-----------|---------|--------|
| TARIF | PELAN GGAN | DAYA (VA) | KONSUMSI BULANAN (KWH) | Waktu (Jam) | Pr (kW) | Pp (kW) | Fb (%) |
| R.1 / 450 VA | 64,059 | 28,826,550 | 7,725,168 | 744 | 10,383.29 | 23,061 | 45.02% |
| R.1 / 900 VA | 22,881 | 20,592,900 | 3,350,525 | 744 | 4,503.39 | 16,474 | 27.34% |
| R.1M / 900 VA | 198,314 | 178,482,600 | 23,320,114 | 744 | 31,344.24 | 142,786 | 21.95% |
| R.1 / 1.300 VA | 87,466 | 113,705,800 | 13,376,631 | 744 | 17,979.34 | 90,965 | 19.77% |
| R.1 / 2.200 VA | 21,780 | 47,916,000 | 6,438,539 | 744 | 8,653.95 | 38,333 | 22.58% |
| R.2 / 3.500 VA s/d 5.500 | 11,191 | 50,079,500 | 4,651,742 | 744 | 6,252.34 | 40,064 | 15.61% |
| R.3 / 6.600 VA keatas | 446 | 6,280,800 | 759,649 | 744 | 1,021.03 | 5,025 | 20.32% |

Tabel 4.14 Hasil Analisis Faktor Beban Data Primer PLN UP3 Kota Palangka Raya Bulan November Tahun 2021

| BULAN : November 2021 | | | | | | | |
|--------------------------|------------|-------------|------------------------|-------------|-----------|---------|--------|
| TARIF | PELAN GGAN | DAYA (VA) | KONSUMSI BULANAN (KWH) | Waktu (Jam) | Pr (kW) | Pp (kW) | Fb (%) |
| R.1 / 450 VA | 64,181 | 28,881,450 | 7,537,584 | 720 | 10,468.87 | 23,105 | 45.31% |
| R.1 / 900 VA | 22,784 | 20,505,600 | 3,948,990 | 720 | 5,484.71 | 16,404 | 33.43% |
| R.1M / 900 VA | 199,448 | 179,503,200 | 22,098,930 | 720 | 30,692.96 | 143,603 | 21.37% |
| R.1 / 1.300 VA | 88,056 | 114,472,800 | 12,646,114 | 720 | 17,564.05 | 91,578 | 19.18% |
| R.1 / 2.200 VA | 21,953 | 48,296,600 | 6,117,142 | 720 | 8,496.03 | 38,637 | 21.99% |
| R.2 / 3.500 VA s/d 5.500 | 11,396 | 51,032,900 | 4,507,709 | 720 | 6,260.71 | 40,826 | 15.33% |
| R.3 / 6.600 VA keatas | 448 | 6,308,600 | 686,466 | 720 | 953.43 | 5,047 | 18.89% |

Tabel 4.15 Hasil Analisis Faktor Beban Data Primer PLN UP3 Kota Palangka Raya Desember Tahun 2021

| BULAN : Desember 2021 | | | | | | | |
|--------------------------|------------|-------------|------------------------|-------------|-----------|---------|--------|
| TARIF | PELAN GGAN | DAYA (VA) | KONSUMSI BULANAN (KWH) | Waktu (Jam) | Pr (kW) | Pp (kW) | Fb (%) |
| R.1 / 450 VA | 64,288 | 28,929,600 | 7,736,441 | 744 | 10,398.44 | 23,144 | 44.93% |
| R.1 / 900 VA | 22,845 | 20,560,500 | 3,276,776 | 744 | 4,404.27 | 16,448 | 26.78% |
| R.1M / 900 VA | 201,215 | 181,093,500 | 23,100,542 | 744 | 31,049.12 | 144,875 | 21.43% |
| R.1 / 1.300 VA | 88,605 | 115,186,500 | 13,144,429 | 744 | 17,667.24 | 92,149 | 19.17% |
| R.1 / 2.200 VA | 22,104 | 48,628,800 | 6,386,081 | 744 | 8,583.44 | 38,903 | 22.06% |
| R.2 / 3.500 VA s/d 5.500 | 11,542 | 51,689,000 | 4,690,064 | 744 | 6,303.85 | 41,351 | 15.24% |
| R.3 / 6.600 VA keatas | 451 | 6,369,300 | 719,363 | 744 | 966.89 | 5,095 | 18.98% |

Berdasarkan Tabel 4.4 hingga Tabel 4.15, nilai faktor beban sektor rumah tangga bervariasi tergantung besaran pemakaian daya pada setiap golongan. Hasil analisis, menunjukkan bahwa faktor beban terbesar terdapat pada golongan R.1/450 VA, mencapai 83,16% pada Bulan Januari 2021, sementara faktor beban terkecil terjadi pada golongan R.2/3.500 VA hingga 5.5000 VA, sebesar 15,24% pada Bulan Desember 2021.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa perhitungan faktor beban sektor rumah tangga di Kota Palangka Raya dapat disimpulkan :

Nilai faktor beban paling tinggi terdapat pada R.1/450VA dengan rata-rata 49.30% selama 12 bulan. Nilai faktor daya tertinggi sebesar 83.16% pada Januari 2021 dibandingkan dengan golongan beban lainnya. Terjadi penurunan signifikan pada tarif golongan R.1/450 VA di bulan Februari sebesar 55.90%. Golongan tarif R.1/900 VA dibagi menjadi dua, yaitu R.1/900 VA merupakan tarif subsidi serta R.1M /900 VA merupakan tarif mandiri atau non-subsidi. Pelanggan R.1/1.300 VA, R.1/2.200 VA dan R.2/3.500 VA s/d 5.500 VA mempunyai hasil nilai faktor beban yang stabil dengan nilai

rata-rata antara R.1/1.300 VA. sebesar 19.65%, nilai rata-rata faktor beban pada R.1/2.200VA sebesar 22.65% dan nilai rata-rata pada R.2/3.500 VA s/d 5.500 VA sebesar 16.33%. Tarif R.3/ 6.600 VA ke atas memiliki faktor beban yang penurunan secara perlahan dimulai pada bulan Februari sampai dengan bulan Desember. Oleh karena itu, ketika faktor kebutuhan mengalami kenaikan dari beban yang terpasang maka dilakukan evaluasi banyak atau kurangnya daya. Untuk mengetahui beban puncak itu stabil atau tidak maka dilakukan peramalan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ramadoni Syahputra. (2020). Teknologi Pembangkit Listrik. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- [2] Ghazy Ramadhan H., Syam Akil Y., Chaerah Gunadin I. (2022). Analisis Aliran Daya Menggunakan Metode Fuzzy Logic Pada Sistem Listrik Sulbagsel. Jurnal Eksistiasim Vol. 1, No 2.
- [3] Annasiah F., Prastuti M. (2023). Peramalan Konsumsi Energi Listrik Untuk Sektor Industri di PT PLN (Persero) Area Gresik Menggunakan Metode Time Series Regression dan ARIMA. Jurnal Sains dan Seni ITS Vol. 12, No 1.
- [4] Devi Arum L. (2021). Analisis Faktor Beban dan Penentuan Kapasitas Trafo Dengan Metode K-Means Clustering di PT. PLN (Persero) ULP Pedan Pada Sektor Rumah Tangga.
- [5] Jumadi, Mangapul Tambunan J. (2018). Analisis Pengaruh Jenis Beban Terhadap Kinerja Pemutus Daya Listrik Di Gedung Cyber Jakarta. Jurnal Energi & Ketenagalistrikan Vol 7 No 2
- [6] Wulandari R. (2018). Analisis Faktor Beban Tenaga Listrik Pada Sektor Rumah Tangga Di Wilayah Karangayar. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [7] Buwana Putra A. (2020). Analisis Faktor Beban Tenaga Listrik Di Wilayah PT. PLN (PERSERO) ULP Sukoharjo dengan Objek Pelanggan Rumah Tangga.