

Perhitungan Faktor Beban Terhadap Jenis Konsumen Rumah Tangga Dan Industri Di Wilayah Musi Banyuasin

Fajar Arifin¹, M. Taufiq Tamam²

Program Studi S1 Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Informasi Makalah

Dikirim, 07 Januari 2021

Direvisi, 20 Maret 2021

Diterima, 1 Juni 2021

Kata Kunci:

Prediksi Faktor beban,
Pelanggan rumah tangga,
Pelanggan industri

Keyword:

Load factor prediction,
household customers, industrial
customers.

INTISARI

Faktor beban adalah perbandingan besarnya beban rata-rata untuk selang waktu tertentu terhadap beban puncak dalam selang waktu yang sama. Tujuan dari penelitian untuk mengetahui seberapa besar nilai beban rata-rata dan nilai beban puncak kemudian mencari nilai faktor beban yang terjadi di sektor rumah tangga dan industri di wilayah Musi Banyuasin dan melakukan perbandingan faktor beban antara jenis konsumen rumah tangga dan jenis konsumen industri. Metode yang digunakan adalah dengan menghitung rata-rata pemakaian beban konsumen dari P.T. Muba Electric Power selama satu bulan dan menghitung faktor bebannya. Hasil dari evaluasi dan perhitungan didapat faktor beban pada bulan Juli 2020, faktor beban pada sektor industri terbesar pada konsumsi 105600 VA sebesar 55,766%, untuk yang terkecil pada konsumsi 53000 VA sebesar 2,22%. Kemudian faktor beban pada sektor rumah tangga terbesar pada konsumsi 4400 VA sebesar 29,726% sedangkan untuk terkecil di konsumsi 6600 VA sebesar 11,14%. Dari hasil analisis perhitungan, bahwa faktor beban pada jenis konsumen rumah tangga dan jenis konsumen industri terbilang masih kecil, masih perlu ditambahkan lagi pelanggan/konsumen di sektor rumah tangga maupun di sektor industri agar daya yang disediakan tidak terbuang sia-sia. Sehingga daya yang disediakan oleh pihak PT MEP dapat digunakan secara efisien dan maksimal.

ABSTRACT

The load factor is the ratio of the average load for a certain time to the peak load in the same time interval. The purpose of this research is to find out how much the average load value and the peak load value, then to find the value of the load factor that occurs in the household and industrial sectors in the Musi Banyuasin area and to compare the load factors between the types of household consumers and the types of industrial consumers. The method used is to calculate the average consumer load usage from P.T. Muba Electric Power for one month and calculates the load factor. The results of the evaluation and calculations obtained the load factor in July 2020, the load factor in the largest industrial sector at 105 600 VA consumption was 55.766%, for the smallest at 53000 VA consumption was 2.22%. Then the load factor in the largest household sector was 4400 VA consumption at 29.726%, while for the smallest consumption was 6600 VA at 11.14%. From the results of the calculation analysis, that the load factor on the types of household consumers and the types of industrial consumers is still relatively small, it is still necessary to add more customers / consumers in the household sector as well as in the industrial sector so that the power provided is not wasted. So that the power provided by P.T. MEP can be used efficiently and optimally.

Korespondensi Penulis:

Fajar Arifin

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknik dan Sains Universitas Muhammadiyah Purwokerto

JL. K.H. Ahmad Dahlan Kembaran Banyumas 53182

1. PENDAHULUAN

Kondisi penyediaan tenaga listrik di Pulau Sumatera mencakup kondisi sistem tenaga listrik di wilayah daratan dan kepulauan Sumatera. Total kapasitas terpasang pembangkit tenaga listrik pada tahun 2018 sekitar 13.417 MW yang terdiri dari pembangkit PT PLN (Persero) sekitar 7.656 MW, IPP sekitar 2.368 MW, PPU sekitar 844 MW, Pemerintah sekitar 10 MW dan IO Non BBM sekitar 2.539 MW. Panjang jaringan transmisi di Pulau Sumatera adalah sekitar 16.888 kms dan gardu induk sekitar 386 unit dengan total kapasitas sekitar 23.358 MVA. Panjang jaringan distribusi tenaga listrik sebesar 248.236 kms dan gardu distribusi berjumlah 105.929 unit dengan total kapasitas 10.604 MVA. Adapun konsumsi tenaga listrik termasuk konsumsi di luar wilayah usaha PT PLN (Persero) mencapai sekitar 47 TWh [1].

Sistem distribusi memiliki tujuan utama, yaitu menyalurkan listrik dari gardu induk ke pelanggan. Faktor utama dalam perancangan sistem distribusi, yaitu karakteristik di berbagai beban. Karakteristik beban listrik pada suatu gardu induk tergantung pada jenis beban yang dilayaninya. Karakteristik beban mempunyai peranan penting dalam menentukan rating peralatan pemutus rangkaian, analisis rugi-rugi dan menentukan kapasitas pembebanan pada suatu gardu induk. Faktor yang menentukan karakteristik beban diantaranya faktor beban, faktor beban harian, faktor beban harian rata-rata, dan faktor penilaian beban. Faktor beban merupakan penyederhanaan penting dari suatu data penggunaan energi listrik dan tergantung pada rasio permintaan rata-rata terhadap permintaan puncak [2].

Ismarala (2018) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa 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 9 terbesar yaitu 103.548.960 kW pada jenis pelanggan R1 M/900 VA. Nilai faktor beban terendah pada jenis pelanggan R1/900 VA adalah 30,90 %. Nilai daya rata-rata terendah pada jenis pelanggan R3/6600 VA ke atas, yaitu 1.978.028, sedangkan nilai beban puncak terendah pada jenis pelanggan R3/6600 VA yaitu 11.701.840 [3].

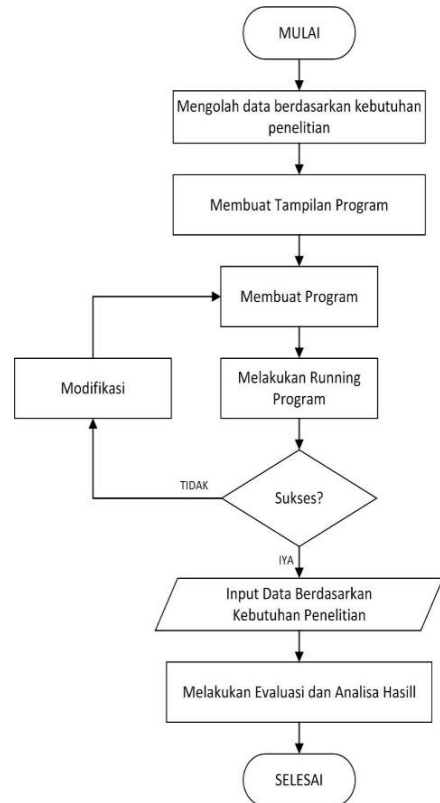
Mahardiko (2019) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa semakin besar faktor beban yang dihasilkan maka semakin baik sehingga daya yang diberikan PLN terpenuhi dan sebaliknya. Faktor beban pada sektor industri masih sangatlah kecil bahkan dapat dilihat pada hasil perhitungan dari yang terbesar 58,8% dan yang terkecil 10,4%. Diantara hasil perhitungan di atas faktor beban pada pelanggan industri I.3 < 200 KVA memiliki faktor beban yang lebih baik dari golongan lainnya. Mengenai berapa banyak sedikit faktor beban tergantung pada daya yang diberikan oleh pihak penyedia dan jumlah konsumsi KWH [4].

2. METODE PENELITIAN

Gambar 1 menjelaskan diagram alir penelitian yang digunakan sedangkan Gambar 2 menjelaskan diagram alir pengolahan data.



Gambar 1 Diagram Alir Proses Penelitian



Gambar 2 Diagram Alir Program MATLAB

Berdasarkan dari data-data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan metode analisis deskriptif persentase untuk memberi deskripsi atau pembahasan dari hasil penelitian yang dilakukan yang masih bersifat data kuantitatif sehingga diperoleh gambaran kualitatif dari hasil penelitian. Penelitian ini menggunakan cara perhitungan menggunakan aplikasi MATLAB. Dalam penelitaian ini rumus yang dipergunakan adalah:

$$f_{faktor\ beban} = \frac{beban\ rata-rata}{beban\ puncak} \dots\dots\dots(1)$$

Faktor beban dihitung dengan menggunakan rumus faktor beban pada persamaan 1, faktor beban dapat dihitung mulai dari periode harian, bulanan maupun tahunan. Beban rata-rata dan beban puncak mempunyai satuan kilowatt, kilovolt-ampere, ampere dan sebagainya, satuan dari keduanya harus sama. Faktor beban harian tergantung pada daerah pembebanan dan tergantung pada keadaan cuaca. Faktor beban harian rata-rata merupakan faktor perhitungan rata-rata dari total beban selama satu tahun. Faktor penilaian adalah faktor yang memberikan gambaran mengenai karakteristik beban, baik dari segi kuantitas, pembebanannya maupun dari segi kualitasnya. Faktor-faktor ini sangat berguna dalam menentukan karakteristik beban untuk masa yang akan datang atau dalam menentukan efek pembebanan terhadap kapasitas sistem secara menyeluruh. Demand adalah rata-rata beban pada terminal penerima pada selang waktu tertentu [5].

Beban maksimum adalah beban rata-rata terbesar yang terjadi pada suatu interval demand tertentu. Jadi maximum demand ditentukan untuk waktu tertentu dari suatu interval waktu tertentu, misal maximum demand 1 jam pada T = 24 jam, berarti besarnya beban rata-rata terbesar untuk interval waktu T = 24 jam. Definisi dari faktor beban ini dapat dituliskan dalam persamaan 2.

$$beban\ rata - rata = \frac{konsumsi\ listrik\ dalam\ periode\ tertentu}{waktu\ penggunaan\ dalam\ periode\ tertentu} \dots\dots(2)$$

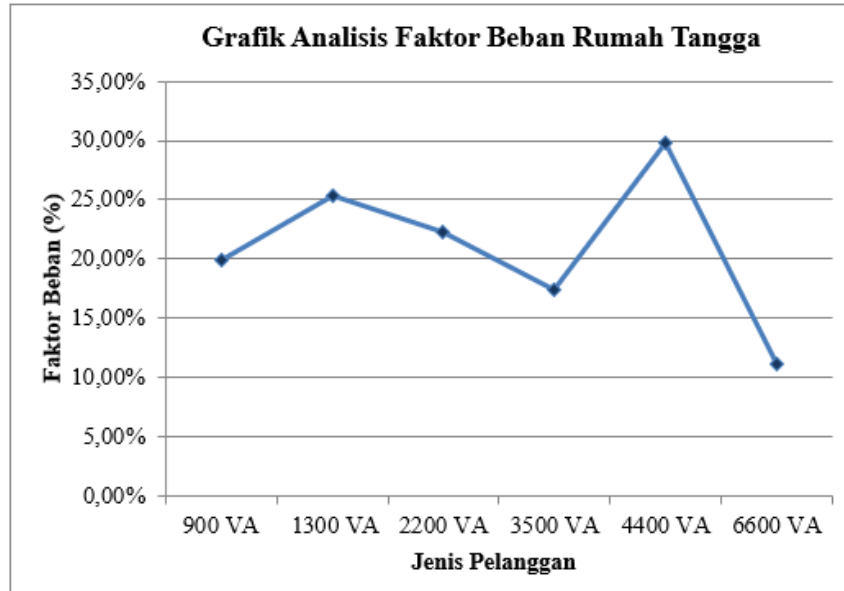
Beban puncak (Pmax) adalah nilai terbesar dari pembebanan sesaat pada suatu interval demand tertentu, dituliskan dalam persamaan 3.

$$beban\ puncak\ (pp) = P \times \cos\ \theta \dots\dots\dots(3)$$

- Keterangan:
 P = Daya Listrik (VA)
 Cos θ = Faktor daya (0,8)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

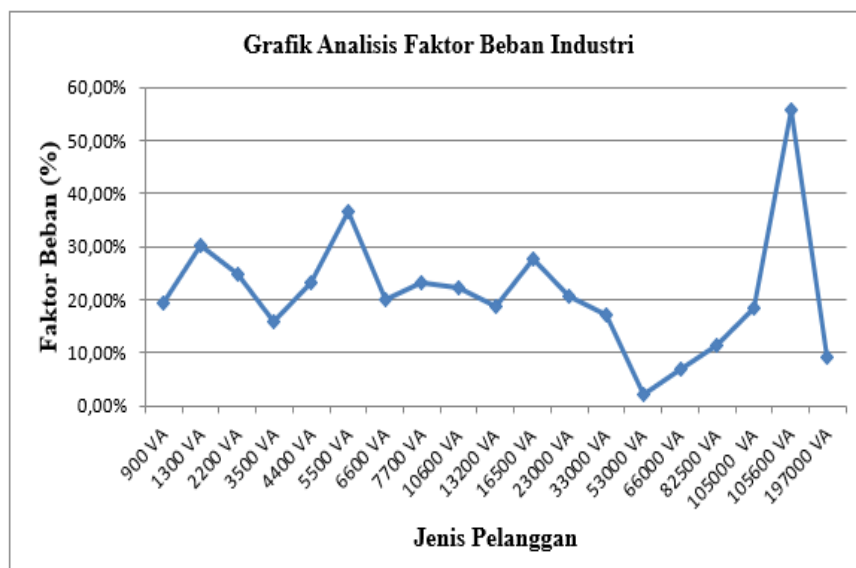
Hasil Faktor Beban Pelanggan Rumah Tangga



Gambar 3 Grafik Perbandingan Faktor Beban Pada Pelanggan Rumah Tangga

Data tersebut menyatakan nilai faktor beban bagi konsumen R1 (900 VA) sejumlah 19,894 %, nilai beban rata-rata 6.486,6278 kW, nilai beban puncak 32.605.200 kW. Nilai faktor beban bagi konsumen R1 (1300 VA) sejumlah 25,3343 %, nilai beban rata-rata 273,4889 kW, nilai beban puncak 1.079.520 kW. Nilai faktor beban konsumen R1 (2200 VA) sejumlah 22,0528 %, nilai beban rata-rata 58,2194 kW, nilai beban puncak 264.000 kW. Nilai faktor beban konsumen R1 (3500 VA) sejumlah 17,3907 %, nilai beban rata-rata 2,4347 kW, nilai beban puncak 14.000 kW. Nilai faktor beban konsumen R1 (4400 VA) sejumlah 29,7259 %, nilai beban rata-rata 8,3708 kW, nilai beban puncak 28.180 kW. Nilai faktor beban konsumen R2 (6600 VA) sejumlah 11,1402 %, nilai beban rata-rata 1,1764 kW, nilai beban puncak 10.560 kW.

Hasil Faktor Beban Pelanggan Industri



Gambar 4 Grafik Perbandingan Faktor Beban Pada Pelanggan Industri

Nilai faktor beban bagi tertinggi terjadi pada konsumen R2 (105600 VA) sejumlah 55,766 %, dengan nilai beban rata-rata 47,1111 kW dan nilai beban puncak 84.480 kW. Sedangkan nilai faktor beban terendah pada konsumen R2 (53000 VA) sejumlah 2,2209 % dengan nilai beban rata-rata 1.8833 kW dan nilai beban puncak 84.800 kW.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil evaluasi dan analisis diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- a. Nilai faktor beban terbesar pada jenis pelanggan Rumah Tangga yaitu R2/4400 VA yaitu 29,7259 %. Nilai daya rata-rata terbesar yaitu 6.486,6278 kW pada jenis pelanggan R1/900 VA dan nilai beban puncak terbesar yaitu 32.605.200 kW pada jenis pelanggan R1/900 VA.
- b. Nilai faktor beban terkecil pada jenis pelanggan Rumah Tangga R2/6600 VA adalah 11,1402 %. Nilai daya rata-rata terendah pada jenis pelanggan R2/6600 VA yaitu 1,1764 kW sedangkan nilai beban puncak terendah pada jenis pelanggan R2/6600 VA yaitu 10560 kW.
- c. Nilai faktor beban terbesar pada jenis pelanggan industri yaitu R2/105600 VA yaitu 55,766 %. Nilai daya rata-rata terbesar yaitu 123,6833 kW pada jenis pelanggan R2/10600 VA dan nilai beban puncak terbesar yaitu 559.680 kW pada jenis pelanggan R2/10600 VA.
- d. Nilai faktor beban terkecil pada jenis pelanggan Industri R2/53000 VA adalah 2,2209 %. Nilai daya rata-rata terendah pada jenis pelanggan R2/53000 VA yaitu 1,8833 kW sedangkan nilai beban puncak terendah pada jenis pelanggan R1/1300 VA yaitu 15600 kW.
- e. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa semakin besar nilai faktor beban yang dihasilkan maka semakin baik sehingga daya yang diberikan PT MEP terpenuhi dan sebaliknya.
- f. Dari hasil penelitian didapat bahwa nilai suatu faktor beban tergantung pada daya yang diberikan oleh pihak penyedia dan jumlah konsumsi KWH.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (KEPMEN ESDM). (2019). Rencana umum ketenagalistrikan nasional tahun 2019 sampai dengan tahun 2038.
- [2] Sen, T. (2010). Electrical and Production Load Factors. Texas A&M University.
- [3] Ismarala, M. N. Sultan, A. R. (2018). Analisis faktor beban tenaga listrik di PLN area Makassar Selatan dengan objek pelanggan rumah tangga. Program Studi Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar.
- [4] Mahardiko, R. D. (2019). Evaluasi perhitungan faktor beban tenaga listrik pada sektor industri di wilayah Surakarta. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- [5] Turan, Gonen. (1986). Electric Power Distribution Sistem Engineering. New York: McGraw-Hill Book Company.

