

Analisis Pemanfaatan Daya Listrik Bagi Pelanggan Tegangan Menengah

Fadilah Mazidah^{*)}, Siti Anisah

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan
Jl. Gatot Subroto No.km, Simpang Tj., Kec. Medan Sunggal, Kota Medan, Sumatera Utara 20122, Indonesia
email: -

Abstract — Electricity is an essential energy requirement in communal living. Nowadays, the electricity demand is increasing day by day, while the resources needed to generate this energy are diminishing. Therefore, we must consider its usage carefully. There are medium-voltage electricity customers provided with separate transformers by PLN, for example, the Glugur Together Advanced Supermarket. This research comprehends the calculation of the electrical power used because it differs from residential and industrial customers. The load factor of the Glugur Together Advanced Supermarket is 54%, indicating that there is still room for improvement in its activities; the volume can still be increased. The readiness of the electricity supply at the Glugur Together Advanced Supermarket is quite flexible in anticipating the development of the number of study programs and the number of students. This can be seen from the FDM, which is still at 19.5%.

Abstrak -- Listrik merupakan energi yang diperlukan dalam kehidupan bermasyarakat. Dewasa ini, Kebutuhan energi listrik semakin hari semakin meningkat, dan sumber daya semakin meningkat yang dibutuhkan untuk menghasilkan energi ini semakin berkurang, jadi kita harus melakukannya pertimbangkan penggunaannya saat menggunakan listrik. Ada pelanggan listrik tegangan menengah yang disediakan trafo terpisah oleh PLN misalnya Pasar Swalayan Maju Bersama Glugur. Penelitian ini memahami perhitungan besaran daya listrik yang digunakan, karena tidak sama dengan pelanggan rumah tangga dan industri. Load factor Pasar Swalayan Maju Bersama Glugur sebesar 54% menunjukkan adanya aktivitas pembelajaran pengajarannya belum penuh, volumenya masih bisa ditingkatkan. Kesiapan pasokan energi ketenagalistrikan di Pasar Swalayan Maju Bersama Glugur cukup fleksibel dalam mengantisipasi perkembangan Jumlah program studi dan jumlah mahasiswa, hal ini terlihat dari FDM yang masih 19,5%.

Kata Kunci — Total kWh (Konsumsi Listrik), kWh Terpasang, Kalkulasi, Faktor Pengali.

***) penulis korespondensi: Fadilah Mazidah**
Email: -

I.PENDAHULUAN

Listrik merupakan energi yang diperlukan dalam kehidupan bermasyarakat. Saat ini, permintaan Energi listrik meningkat dari hari ke hari, dan sumber dayanya semakin sedikit diperlukan untuk menghasilkan energi ini. Jadi penggunaan listrik harus diperhatikan dalam penggunaannya. Dalam menyiapkan energi listrik tentunya harus direncanakan secara matang, karena sifat kegiatan suatu organisasi berbeda satu sama lain. Sebagai contoh Pasar Swalayan Maju Bersama Glugur memiliki sifat konsumsi listrik yang berfluktuasi, acara-acara seperti pameran, Konser musik dan seminar berpotensi digelar secara bersamaan menyebabkan peningkatan konsumsi listrik pada waktu-waktu tertentu. Oleh karena itu, Pasar Swalayan Maju Bersama Glugur sangat perlu

melakukan pemesanan yang banyak kWh listrik terpasang cukup besar, karena kebutuhan listrik di universitas cenderung dinamis. Dalam penelitian ini akan dihitung faktor kekuatan pada Pasar Swalayan Maju Bersama Glugur. Ini dapat digunakan untuk memantau aktivitas organisasi. Jika factor Bebannya mendekati 100% maka aktivitas organisasi sangat sibuk, begitu pula sebaliknya jika faktornya beban mendekati 0% maka aktivitas organisasi sangat kurang. Selain faktor beban Dikaji juga berapa konsumsi listrik (Total kWh) dibandingkan kWh Dipasang. Apakah cadangan listriknnya sudah menipis, atau masih lepas/gratis.

II.PENELITIAN YANG TERKAIT

Energi merupakan suatu konsep yang sangat abstrak, tidak dapat diamati, tidak mempunyai massa, dan tidak dapat diukur secara langsung, namun perubahannya dapat dirasakan. Energi itu bermacam-macam bentuknya seperti cahaya, listrik, kinetik, panas, kimia, potensial dan lain sebagainya. Energi menurut Eugene C Lister, adalah kemampuan untuk melakukan usaha. Hukum kekekalan energi menyatakan bahwa energi tidak dapat diciptakan dan dimusnahkan. Ia dapat mengubah energi dari satu bentuk ke bentuk lainnya, atau menghasilkan energi listrik dari energi mekanik. Hal semacam ini banyak dilakukan oleh perusahaan-perusahaan penyedia energi listrik seperti PLN yang merupakan BUMN atau Badan Usaha Milik Negara. PLN harus mengembangkan Sistem Tenaga Listrik untuk memenuhi kebutuhan pelanggan listrik.

A. Sistem Tenaga Listrik

Berbagai peralatan listrik diperlukan untuk menyuplai listrik ke pelanggan. Berbagai perangkat listrik tersebut saling berhubungan dan berkaitan sehingga membentuk suatu sistem tenaga listrik secara keseluruhan.

B. Beban Listrik

Beban listrik harus diperhatikan terutama pada saat merencanakan sistem distribusi tenaga listrik. Untuk mengetahui beban listrik Anda, Anda perlu memperhatikan beberapa hal, seperti:

- Berdasarkan lingkungan atau lokasi
 - Beban pusat perkantoran
 - Beban perumahan
 - Beban perumahan luar kabupaten
 - Beban pedesaan
- Berdasarkan jenis pelanggan
 - Pelanggan umum
 - Pelanggan Industri
- Berdasarkan jadwal pelayanan
 - Beban perumahan
 - Beban penerangan jalan
 - Beban perkantoran
 - Beban industri

C. Daya Listrik

Daya listrik adalah jumlah energi yang diserap atau dihasilkan dalam suatu rangkaian. Sumber energi berupa tegangan listrik akan menghasilkan daya listrik sedangkan beban yang terhubung dengannya akan menyerap daya listrik tersebut. Dengan kata lain, tenaga listrik. Dengan kata lain, daya listrik adalah tingkat konsumsi energi dalam suatu rangkaian atau jaringan listrik. Lampu pijar menyerap daya listrik yang diterimanya dan mengubahnya menjadi cahaya, sedangkan pemanas mengubah daya listrik yang diserap menjadi panas. Semakin tinggi nilai watt maka semakin tinggi pula daya listrik yang dikonsumsi. Daya adalah besarnya energi yang diserap atau dihasilkan pada suatu rangkaian listrik/listrik. Sumber energi seperti tegangan menghasilkan energi listrik, dan beban yang terhubung dengannya menyerap energi listrik. Listrik, bisa dibidang. Dengan kata lain, daya adalah konsumsi energi dalam suatu rangkaian atau jaringan listrik. Lampu pijar menyerap energi listrik yang diserapnya dan mengubahnya menjadi cahaya, sedangkan pemanas mengubah energi listrik yang diserap menjadi panas. Semakin tinggi wattnya, semakin tinggi pula konsumsi dayanya.

D. Faktor Beban

Faktor beban adalah perbandingan beban rata-rata terhadap beban puncak yang diukur dalam jangka waktu tertentu

$$FB = \frac{Pr T (kW)}{PpT(kW)}$$

Keterangan : Pr Daya rata-rata, Pp Daya puncak, T Periode

E. Faktor Kebutuhan

Faktor permintaan adalah rasio beban puncak terhadap daya sambungan

$$Fdm = \frac{BebanPuncak}{DayaTersambung}$$

III.METODE PENELITIAN

Pada dasarnya daya listrik dibagi menjadi tiga yaitu:

A. Daya Nyata atau Daya Aktif (Watt)

Daya aktif adalah daya aktual yang dibutuhkan oleh beban, yang biasanya lebih rendah dari daya semu. Daya aktif dihasilkan dengan mengalikan daya semu dengan faktor daya (cosphi). Daya aktif kehilangan nilainya karena konsumen listrik menghasilkan daya reaktif.

$$P = VxIx\cos\phi x\sqrt{3}.....1)$$

Keterangan :

P = Daya Aktif ;

V = Tegangan ;

I = Arus Listrik ;

cos φ = Faktor Daya

B. Daya Semu

Daya semu adalah daya yang dihasilkan menurut perhitungan kelistrikan sebelum konsumen listrik dibebani. Satuan daya sebenarnya adalah VA (Volt Ampere). Beban daya semu adalah beban resistif (R). Suatu alat atau beban listrik pada suatu rangkaian resistif tidak dapat disimpan karena tegangan dan arus mempunyai nilai faktor daya satu (1).

$$S = VxIx\sqrt{3}.....(2)$$

Keterangan:

S = Daya semu ;

V = Tegangan ;

I = Arus

C. Daya Reaktif

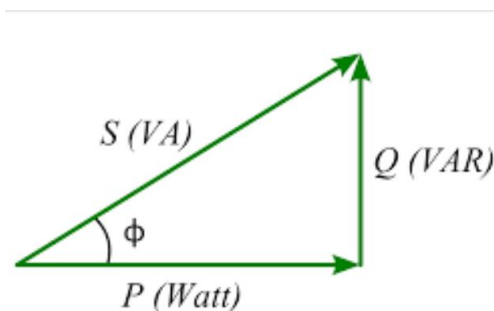
Daya reaktif merupakan daya yang menyebabkan hilangnya daya, sehingga daya dapat menyebabkan penurunan nilai faktor daya (cophi). Satuan daya reaktif adalah VAR (Volt Ampere Reaktif). Kapasitor dapat ditambahkan ke rangkaian dengan beban induktif untuk menghemat daya reaktif.

$$Q = Sx\sin\phi.....(3)$$

Keterangan :

Q = Daya reaktif ;

S = Daya semu



Gbr. 1 Segitiga Daya

TABEL I
DATA PEMAKAIAN PASAR SWALAYAN MAJU BERSAMA GLUGUR YANG
BERBENTUK DATA LOAD PROFILE YANG DIBERIKAN OLEH PLN BULAN
OKTOBER

TGL	kWh
1	2687
2	2605
3	2868
4	2695
5	1547
6	5360
7	2674
8	2649
9	2619
10	3041
11	2870
12	1730
13	6830
14	2784
15	2772
16	2667
17	2749
18	2488
19	1689
20	5940
21	2808
22	2856
23	2832
24	3141
25	2655

26	1626
27	5710
28	2691
29	3209
30	3112
31	2832
Jumlah kWh/Bln	73280

TABEL II
DATA PEMAKAIAN PASAR SWALAYAN MAJU BERSAMA GLUGUR YANG
BERBENTUK DATA LOAD PROFILE YANG DIBERIKAN OLEH PLN BULAN
NOVEMBER

TGL	kWh
1	4167
2	2583
3	1230
4	4391
5	4464
6	4265
7	4100
8	4273
9	1313
10	1159
11	3985
12	3777
13	4576
14	3684
15	3453
16	3089
17	1082
18	4863
19	5926
20	4978
21	5227
22	4312
23	2515
24	1848
25	5084
26	4608
27	5081
28	5156
29	4448
30	2613
31	2832
Jumlah kWh/Bln	111250

TABEL III
DATA PEMAKAIAN PASAR SWALAYAN MAJU BERSAMA GLUGUR YANG
BERBENTUK DATA LOAD PROFILE YANG DIBERIKAN OLEH PLN BULAN
DESEMBER

TGL	kWh
1	2170
2	4365
3	4402
4	4312
5	4112
6	3980
7	2772
8	7180
9	4225
10	4035
11	4098
12	3860
13	3793
14	1799
15	8480
16	4024
17	3750
18	3943
19	4586
20	3908
21	1800
22	5710
23	3832
24	5460
25	5450
26	3832
27	3343
28	1458
29	5640
30	3429
31	2510
Jumlah kWh/Bln	92130

IV.HASIL DAN PEMBAHASAN

- A. *Analisa pemilihan CT Untuk Pelanggan Tegangan Menengah(Standar Nasional Indonesia (SNI 04-0225-2000))*

Berikut akan dijelaskan perhitungan/analisis pemilihan CT untuk pelanggan tegangan menengah 20 kV yang digunakan Pasar Swalayan Maju Bersama Glugur dengan kWh meter Digital.

Diketahui : P = 950 kVA ; V = 20 kV

$$I = \frac{P}{\sqrt{3}xV} = \frac{950kVA}{\sqrt{3}x20kV} = 27,4A \text{ (dibulatkan menjadi 30 sesuai standar CT)}$$

Jadi CT yang harus digunakan Pasar Swalayan Maju Bersama Glugur adalah 30, arus yang didapat dari hasil perhitungan adalah 27,4 A.

$$\begin{aligned}\text{Faktor kali arus} &= 30/5 \\ &= 6\end{aligned}$$

Kegunaan faktor kali adalah jika arus menunjukkan 2 A berarti indikasi arus sebenarnya adalah 2 A x 6 = 12 A.

$$\begin{aligned}\text{Faktor kali kWh meter} &= \text{rasio CT x rasio PT} \\ &= 30/5 \times 20000/100 \\ &= 6 \times 200 \\ &= 1200 \text{ kali}\end{aligned}$$

Penggunaan faktor waktu kWh meter jika kWh meter menunjukkan 69 kWh berarti pembacaan kWh sebenarnya adalah 69 kWh x 1200 = 82.800 kWh.

B. Analisa Pemilihan PT Untuk Pelanggan Tegangan Menengah

Berikut akan dijelaskan/analisis pemilihan PT untuk pelanggan tegangan menengah 20 kV yang digunakan Pasar Swalayan Maju Bersama Glugur dengan kWh meter Digital : Diketahui : P = 950 kVA; V = 20 kV

$$\text{FaktorKaliTegangan} = \frac{V}{100} = \frac{20000}{100} = 200$$

Penggunaan faktor kali adalah jika tegangan menunjukkan 58 Volt berarti indikasi tegangan sebenarnya adalah 58 Volt x 200 x $\sqrt{3}$ = 20,068 Volt

C. Beban Pemakaian Listrik

Perhitungan total beban pemakaian selama bulan Oktober sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{TotalBeban} &= \frac{\text{TotalPemakaian} \Rightarrow \text{Listrik1Bulan} \times 1200}{1000} \\ &= \frac{73,280 \times 1200}{1000} \\ &= 87,936 \text{ kWh}\end{aligned}$$

Perhitungan total beban pemakaian selama bulan November sebagai berikut

$$\begin{aligned}\text{TotalBeban} &= \frac{\text{TotalPemakaian} \Rightarrow \text{Listrik1Bulan} \times 1200}{1000} \\ &= \frac{111,250 \times 1200}{1000} \\ &= 133,500 \text{ kWh}\end{aligned}$$

Atau

$$\begin{aligned}\text{TotalBeban} &= (\text{LWBP Akhir} - \text{LWBP Awal}) \\ &\quad + (\text{WBP Akhir} - \text{WBP Awal}) \times 1200 \\ &= (2.489,51 - 2.397,58) + (492,40 - 473,08) \times 1200 \\ &= (91,93) + (19,32) \times 1200 \\ &= 111,25 \times 1200 \\ &= 133.500 \text{ kWh}\end{aligned}$$

Perhitungan total beban pemakaian selama bulan Desember sebagai berikut

$$\begin{aligned}\text{TotalBeban} &= \frac{\text{TotalPemakaian} \Rightarrow \text{Listrik1Bulan} \times 1200}{1000} \\ &= \frac{92,130}{1000} \times 1200 \\ &= 110.556 \text{ kWh}\end{aligned}$$

Atau

$$\begin{aligned}\text{TotalBeban} &= (\text{LWBP Akhir} - \text{LWBP Awal}) \\ &\quad + (\text{WBP Akhir} - \text{WBP Awal}) \times 1200 \\ &= (2.566,86 - 2.489,51) + (507,18 - 492,40) \times 1200 \\ &= (77,35) + (14,78) \times 1200 \\ &= 92,13 \times 1200\end{aligned}$$

$$= 110.556 \text{ kWh}$$

Perhitungan daya terpasang menjadi kWh terpasang sebagai berikut

$$\begin{aligned}\text{kWh Terpasang} &= \frac{24 \text{ jam} \times \text{hari dalam 1 bulan} \times \text{daya terpasang}}{1000} \\ &= \frac{24 \times 30 \times 950.000}{1000} \\ &= 684.000 \text{ kWh}\end{aligned}$$

TABEL IV
KONSUMSI LISTRIK BULAN OKT NOV DES (2022)

No	Bulan	T Terpasang	T Beban	Sisa kWh	kWh Terpasang
1	Okt	73.280	87.936	596.064	684.000
2	Nov	111.250	133.500	550.500	684.000
3	Des	92.130	110.556	573.444	684.000

Pada Tabel terlihat total pemakaian bulanan, jika dikalikan dengan faktor konversi maka akan menjadi Total Beban, dan jika Total Beban dikurangi kWh Terpasang maka akan diperoleh Sisa kWh.

Menghitung Faktor Beban

$$\begin{aligned}FB &= \frac{Pr T (kW)}{Pp T (kW)}; Pr = 46,5 \text{ kW}; Pp = 86 \text{ kW} \\ &= (46,5 \text{ kW} / 86) \\ &= 0,54 \text{ atau } 54 \%\end{aligned}$$

V.KESIMPULAN

Load factor di Pasar Swalayan Maju Bersama Glugur sebesar 54% menunjukkan masih seringnya beban penggunaan listrik belum penuh atau bisa dikatakan kegiatan belajar mengajar tidak terlalu banyak. Kesiapan penyediaan energi listrik Pasar Swalayan Maju Bersama Glugur cukup fleksibel dalam mengantisipasi perkembangan jumlah program studi dan jumlah mahasiswa, hal ini terlihat dari Fdm yang masih 19,5%.

VI.DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alfrino Andreas, dkk 2020 JASEE Journal of Application and Science Hasan Basri, 1997, Sistem Distribusi Daya Listrik, ISTN (Insitut Sains dan Teknologi Nasional), Jakarta Selatan
- [2] Standar Nasional Indonesia (SNI 04-0225-2000), 2000, Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000, (PUIL 2000), Jakarta
- [3] Belo, Tomas Da Costa, Didik Notosudjono, dan Dede Suhendi, 2016, Analisa Kebutuhan Daya Listrik di Gedung Perkuliahan 10 Lantai Universitas Pakuan Bogor, Jurnal Online Mahasiswa (JOM)
- [4] Mulyani, Dini, dan Djoni Hartono, 2018, Pengaruh Efisiensi Energi Listrik pada Sektor Industri dan Komersial terhadap Permintaan Listrik di Indonesia, Jurnal Ekonomi Kuantitatif Terapan
- [5] Wahid, Ahmad, Junaedi, dan M Arsyad, 2014, Analisis Kapasitas Dan Kebutuhan Daya Listrik Untuk Menghemat Penggunaan Energi Listrik Di Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura, Jurnal Teknik Elektro UNTAN 2
- [6] Guna, Egeward Natha, 2021, Analisis Pemakaian Listrik Pelanggan Menggunakan Sistem Automatic Meter Reading (Amr) Di Pt . Pln (Persero) Ulp Klaten Kota, : 143-51.