



ANALISA FAKTOR BEBAN TENAGA LISTRIK PADA KAPAL PERIKANAN KM. SUMBER MANDIRI

ELECTRICITY LOAD FACTOR ANALYSIS ON THE FISHING VESSEL MV. SUMBER MANDIRI

Bobby Demeianto^{1*}, Abdul Wahab¹, Juniawan Preston Siahaan¹

¹Program Studi Permesinan Kapal, Politeknik Kelautan dan Perikanan Dumai, Dumai, Indonesia

*Korespondensi : bobby.demeianto@gmail.com (B. Demeianto)

Diterima 8 April 2022 – Disetujui 25 April 2022

ABSTRAK. Faktor beban (load factor) merupakan perbandingan antara besarnya nilai beban rata rata untuk selang waktu tertentu terhadap nilai beban puncak tertinggi dalam selang waktu yang sama, misalnya 1 hari atau satu bulan. KM. Sumber Mandiri merupakan salah satu Kapal Penangkap Ikan yang dalam proses kegiatan penangkapan ikan menggunakan energi listrik untuk membantu proses penangkapan ikan. Generator listrik yang dipergunakan KM. Sumber Mandiri memiliki kapasitas sebesar 250 kVA dengan Total beban listrik yang berada di atas kapal mencapai nilai 170 kW. Selama melakukan kegiatan penangkapan ikan pada bulan Mei Tahun 2021, generator listrik KM. Sumber Mandiri beroperasi untuk menghidupkan beban listrik dengan nilai rata-rata tertinggi sebesar 94,66 kW, dengan nilai factor beban dan demand factor sebesar 86,30 % dan 64,75% pada tanggal 10 Mei 2021. Pada periode bulan Juni 2021 nilai rata-rata beban listrik adalah sebesar 84,70 kW, dengan nilai factor beban 80,68% dan demand factor sebesar 61,97% yang terjadi pada tanggal 12 Juni 2021.

KATA KUNCI : Demand Factor, Faktor Beban, Listrik Kapal Penangkap Ikan

ABSTRACT. The load factor is the ratio of the average load value for a certain time interval to the highest peak load value in the same time interval, for example 1 day or one month. KM. Sumber Mandiri is one of the fishing vessels which in the process of fishing activities uses electrical energy to assist the fishing process. The electric generator used by KM. Sumber Mandiri has a capacity of 250 kVA with a total electrical load on board reaching a value of 170 kW. During fishing activities in May 2021, KM. Sumber Mandiri operates to turn on the electrical load with the highest average value of 94.66 kW, with load factor and demand factor values of 86.30% and 64.75% on May 10, 2021. In the period June 2021 the average value The average electrical load is 84.70 kW, with a load factor value of 80.68% and a demand factor of 61.97% which occurred on June 12, 2021

KEYWORDS : Demand Factor, Fishing Vessel Electricity, Load Factor

1. Pendahuluan

KM. Sumber Mandiri merupakan salah satu jenis Kapal Penangkap Ikan yang menggunakan alat tangkap berjenis Purse Seine. KM. Sumber Mandiri beroperasi di wilayah perairan Batam. Dalam proses penangkapan ikannya maupun dalam proses Olah Gerak Kapal dalam perjalanannya menuju Fishing Ground, suatu kapal penangkap ikan membutuhkan bantuan tenaga listrik. Tenaga listrik ini dibutuhkan sebagai catu daya pada kelistrikan kapal umumnya yang pada nantinya akan dihubungkan dengan alat-alat navigasi kapal seperti Global Positioning System (GPS), radio komunikasi, dan radar. Selain itu distribusi tenaga listrik pada kapal penangkap ikan akan disalurkan kepada instalasi listrik untuk kebutuhan penerangan, pompa air, pendingin ruangan, mesin-mesin refrigerasi dan lain sebagainya.

Sumber listrik utama dari KM. Sumber Mandiri menggunakan Generator Set 3 Fasa dengan kapasitas daya kurang lebih sebesar 250 kVA. Generator tersebut dipergunakan untuk memenuhi kebutuhan listrik kapal khususnya pada saat dilakukan kegiatan penangkapan ikan dan juga untuk kebutuhan mesin pendingin / mesin refrigerasi yang berada di dalam kapal. Jumlah total beban listrik yang berada pada KM. Sumber Mandiri diperkirakan mencapai 170 kW, dimana mayoritas beban listrik tersebut adalah lampu yang dipergunakan sebagai alat bantu dalam proses penangkapan ikan, serta motor listrik 3 fasa yang dipergunakan sebagai motor penggerak compressor pada mesin refrigerasi KM. Sumber Mandiri.

Pada umumnya generator pada KM. Sumber Mandiri tidak beroperasi selama 24 jam penuh, hal ini diakibatkan karena proses pengangkapan ikan dilakukan pada malam hari hingga menjelang pagi. Fluktuasi penggunaan energi listrik pada KM. Sumber Mandiri mayoritas dipengaruhi oleh jumlah lampu yang dipergunakan pada saat proses penangkapan ikan. Semakin banyak lampu yang dipergunakan, maka akan semakin besar konsumsi daya listriknya. Salah satu faktor terpenting dalam pendistribusian tenaga listrik adalah mengetahui karakteristik beban. Didalam karakteristik beban listrik di suatu jaringan sistem bergantung pada macam beban yang dilayaninya. Karakteristik beban merupakan peran penting didalam menentukan kapasitas pembebanan. Faktor Yang menentukan karakteristik beban yaitu faktor beban, faktor beban harian rata-rata dan faktor penilaian beban (Cahyanto, 2019).

Beban mempunyai karakteristik resistif, induktif, serta kapasitif semua karakteristik memiliki pengaruh dalam sistem listrik dan itu adalah faktor beban. apabila faktor beban semakin besar, jadi semakin bagus sistem kelistrikannya (Cahyanto, 2019). Tujuan dari penelitian ini adalah mencari nilai faktor beban dan demand factor dari data kelistrikan yang terdapat pada KM. Sumber Mandiri selama kegiatan penangkapan ikan yang dilaksanakan dalam periode bulan Mei dan bulan Juni tahun 2021.

2. Metode

Pengambilan data penelitian dilaksanakan di atas kapal perikanan KM. Sumber Mandiri yang beroperasi di wilayah perairan Batam. Metode pengukuran pada penelitian ini yaitu dengan melakukan pengukuran nilai tegangan listrik dan arus listrik setiap fasa pada panel utama menggunakan alat ukur kelistrikan selama 2 periode saat generator listrik KM. Sumber Mandiri beroperasi saat melakukan operasi penangkapan ikan atau kegiatan di atas kapal. Pengukuran dilakukan selama 2 periode, yaitu 1 minggu pada bulan Mei 2021 dan periode kedua adalah selama 1 Minggu pada bulan Juni 2021 dengan rata-rata rentang waktu dari pukul 18:00 sampai dengan 03:00 WIB. Pengambilan data yang dilakukan adalah data seluruh beban listrik yang ada di atas kapal, data nilai tegangan, dan nilai arus listrik.

Daya listrik atau dalam bahasa Inggris disebut dengan Electrical Power adalah jumlah energi yang diserap atau dihasilkan dalam sebuah sirkuit/rangkaian. Sumber energi seperti tegangan listrik akan menghasilkan daya listrik sedangkan beban yang terhubung dengannya akan menyerap daya listrik tersebut. Dengan tiga macam perbedaan yaitu daya aktif, daya reaktif, dan daya semu (Weedy *et al.*, 2015).

Daya aktif (Active Power) adalah daya yang terpakai untuk melakukan energi sebenarnya. Satuan daya aktif adalah Watt. Berikut rumus persamaan daya aktif (P):

$$P = V \cdot I \cdot \cos \phi \quad (1 \text{ Fasa}) \quad \text{Persamaan 1}$$

$$P = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos \phi \quad (3 \text{ Fasa}) \quad \text{Persamaan 2}$$

Daya semu (Apparent Power) adalah daya yang dihasilkan oleh perkalian antara tegangan efektif dan arus efektif dalam suatu jaringan atau daya yang merupakan hasil penjumlahan trigonometri daya aktif dan daya reaktif. Satuan daya nyata adalah VA.

$$S = V \cdot I \quad (1 \text{ Fasa}) \quad \text{Persamaan 3}$$

$$S = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \quad (3 \text{ Fasa}) \quad \text{Persamaan 4}$$

Ket:

P = Daya Aktif (Watt)

S = Daya Semu (VoltAmpere)

V = Tegangan (Volt)

I = Arus (Ampere)

$\cos \phi$ = Faktor Daya

Faktor beban merupakan perbandingan antara beban rata – rata terhadap beban puncak yang diukur dalam suatu periode tertentu. Beban rata – rata dan beban puncak dapat dinyatakan dalam kilo

Watt (kW), kiloVolt –Ampere (kVA), 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 (Hilmi, 2021).

$$\text{Faktor Beban} = \frac{\text{Beban rata-rata dalam periode "x"}}{\text{Beban Puncak dalam periode "x"}} \quad \text{Persamaan 5}$$

Faktor kebutuhan (Demand Factor) didefinisikan sebagai perbandingan antara beban puncak suatu sistem terhadap beban terpasang yang dilayani oleh system (Daman, 2015).

$$\text{Demand factor} = \frac{\text{Beban Puncak } (P_{max})}{\sum_{i=1}^n P_i} \quad \text{Persamaan 6}$$

Dimana nilai P_i merupakan jumlah daya listrik seluruh beban listrik yang terdapat pada suatu system yang memungkinkan untuk dinyalakan secara bersamaan. Nilai demand factor pada prinsipnya lebih kecil atau sama dengan satu. Bisa saja terjadi lebih besar dari satu, yaitu saat terjadi beban lebih.

3. Analisa dan Pembahasan

Generator pada kapal KM. Sumber Mandiri digerakkan oleh mesin diesel. Penggunaan mesin diesel menghasilkan gerak putaran dari gerak naik turun yang dihasilkan piston. Dari data yang di dapat, berikut spesifikasi mesin listrik KM. Sumber Mandiri:

Tabel 1. Spesifikasi Mesin listrik KM. Sumber Mandiri

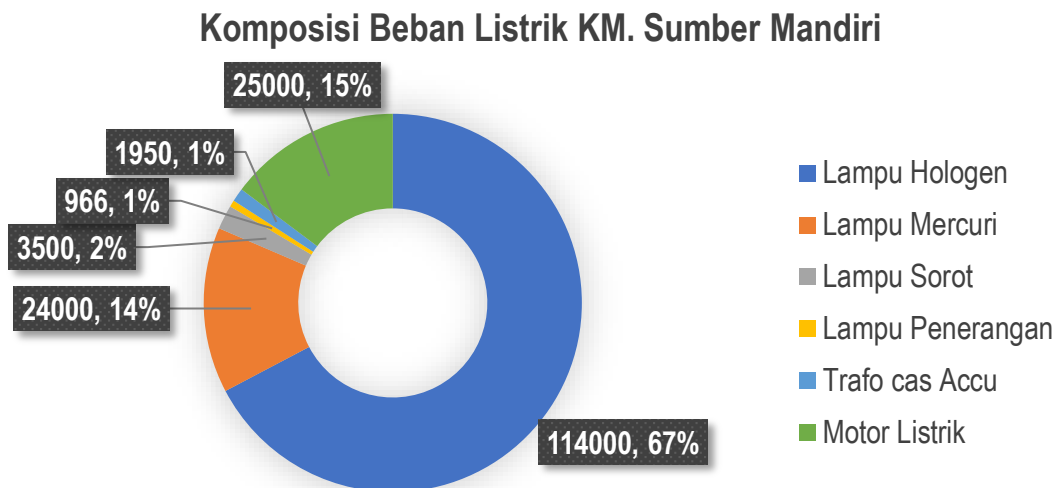
No	Nama Bagian	Spesifikasi
1	Merk	Marreli
2	Kapasitas	250 kVA
3	Tegangan	380 Volt
4	Fasa	3 Fasa
5	Frekuensi	50 Hz
6	Mesin Penggerak	Motor Diesel
7	Faktor Daya	0.8

3.1 Beban listrik Pada KM. Sumber Mandiri

Beban listrik menurut spesifikasi masing masing beban pada KM. Sumber Mandiri dapat dilihat dari tabel 2 berikut:

Tabel 2. Beban listrik pada KM. Sumber Mandiri

No	Beban Listrik	Phasa	Jumlah	Daya Listrik (Watt)	Jumlah (Watt)
1	Lampu Hologen	1	76	1500	114000
2	Lampu Mercuri	1	12	2000	24000
3	Lampu Sorot	1	14	250	3500
4	Lampu Penerangan	1	42	23	966
5	Trafo cas <i>Accu</i>	1	3	650	1950
6	Motor Listrik	3	5	5000	25000
Total Daya Listrik (Watt)					169.416



Gambar 1. Komposisi Beban listrik KM. Sumber Mandiri

Tabel 2 dan gambar 1 menunjukan pemakaian daya listrik secara keseluruhan permasing masing unit nilai tertinggi terdapat pada lampu Halogen. Lampu Halogen difungsikan sebagai alat penerangan pemikat ikan pada malam hari. Lampu Halogen memiliki komposisi 67% dari total seluruh beban listrik yang ada di kapal KM. Sumber Mandiri. Ini membuktikan bahwa penggunaan lampu halogen sebagai alat bantu dalam kegiatan penangkapan ikan di KM. Sumber Mandiri sangat vital.

Peralatan yang vital selain dari lampu halogen dan memakan daya listrik yang cukup tinggi adalah motor listrik. Terlihat pada gambar 1 bahwa motor listrik menempati posisi nomor 2 sebagai beban listrik terbesar di KM. Sumber Mandiri dengan komposisi mencapai 15% dari total keseluruhan beban listrik yang ada. Motor listrik pada KM. Sumber Mandiri dipergunakan sebagai motor penggerak kompresor pada mesin refrigerasi yang nantinya akan digunakan sebagai penyimpanan ikan hasil tangkapan di KM. Sumber Mandiri. Adanya mesin refrigerasi ini pun menjadi penting dikarenakan KM. Sumber Mandiri bukan merupakan kapal penangkap ikan berjenis “one day fishing”, ini artinya bahwa dalam satu kali trip berlayar untuk melakukan kegiatan penangkapan ikan berdurasi selama kurang lebih 22 hari

3.2 Hasil Pengukuran Nilai Tegangan dan Arus

Pengoperasian generator utama pada KM. Sumber Mandiri dalam proses kegiatan penangkapan ikan di lautan dilakukan tidak dalam rentang waktu 24 Jam. Hal ini tentu sangat dipengaruhi dari hasil tangkapan yang didapatkan oleh KM. Sumber Mandiri. Data pengukuran nilai tegangan dan arus listrik pada KM. Sumber Mandiri dilakukan selama 2 periode atau selama melaksanakan 2 kali trip yaitu pada bulan Mei dan bulan Juni tahun 2021. Rata-rata pengoperasian generator pada 2 kali kegiatan layer tersebut dilakukan pada pukul 18.00 sampai dengan pukul 03.00 WIB. Data pengukuran diambil sebanyak

Tabel 3. Nilai Tegangan dan Arus Listrik KM. Sumber Mandiri 8 Mei 2021

No	Waktu pengukuran	Tegangan (Volt)							Arus listrik (Ampere)			
		R-S	R-T	S-T	V 3 AVG	R-N	S-N	T-N	R	S	T	Arus Rata-Rata
1	18.00	395,60	397,10	398,50	397,07	230,70	299,20	217,90	155,10	125,80	94,20	125,03
2	19.00	396,50	401,60	399,20	399,10	229,30	229,50	231,10	156,40	120,30	103,30	126,67
3	20.00	395,90	399,20	397,70	397,60	229,40	228,40	231,20	164,20	150,20	154,30	156,23
4	21.00	396,20	399,10	398,20	397,83	229,60	227,50	230,40	160,10	161,30	156,30	159,23
5	22.00	394,20	398,40	397,00	396,53	228,40	229,50	228,90	155,20	143,40	150,30	149,63
6	23.00	394,30	397,60	395,90	395,93	228,60	227,10	227,20	154,70	147,10	149,10	150,30

No	Waktu pengukuran	Tegangan (Volt)							Arus listrik (Ampere)			Arus Rata-Rata
		R-S	R-T	S-T	V 3 AVG	R-N	S-N	T-N	R	S	T	
7	00.00	393,70	398,00	396,70	396,13	228,60	227,60	229,80	166,20	159,00	159,40	161,53
8	01.00	395,40	398,60	397,10	397,03	229,20	227,80	230,10	163,20	158,20	159,50	160,30
9	02.00	395,40	402,70	400,00	399,37	230,30	230,90	230,10	134,50	134,50	136,50	135,17
10	03.00	399,40	392,10	400,80	397,43	231,00	230,00	231,20	133,50	134,70	125,80	131,33

Tabel 4. Nilai Tegangan dan Arus Listrik KM. Sumber Mandiri 8 Juni 2021

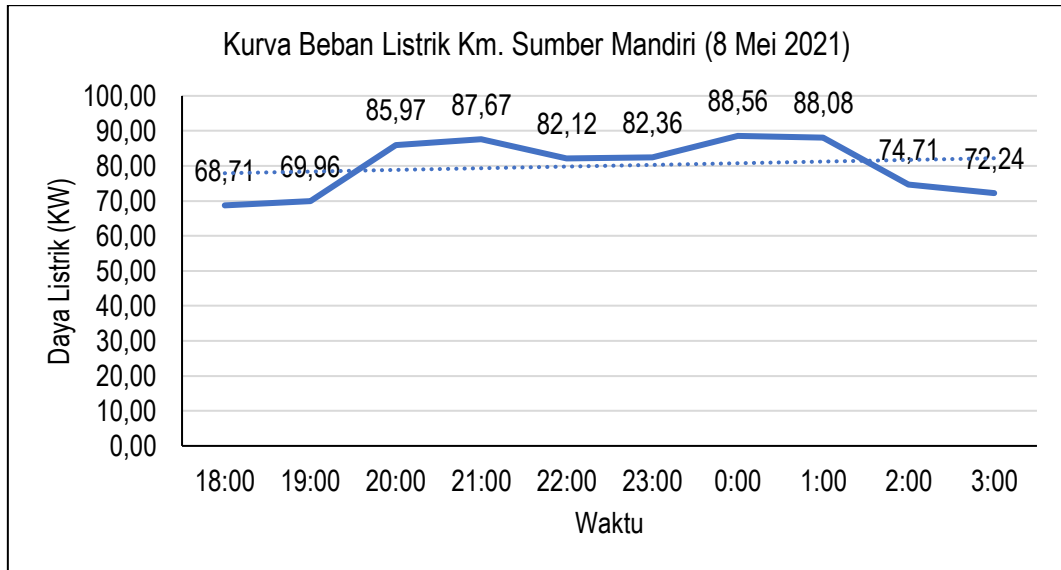
No	Waktu pengukuran	Tegangan (volt)							Arus listrik (A)			Arus Rata-Rata
		R-S	R-T	S-T	V 3 AVG	R-N	S-N	T-N	R	S	T	
1	18.00	392,2	395,7	392,5	393,47	227,7	225,3	227,8	149	152,4	146,6	149,33
2	19.00	393,3	395,3	392,7	393,77	226,1	225,5	208,7	146,1	152,9	149,6	149,53
3	20.00	391,9	391,8	391	391,57	227	225,8	224,6	149,1	152,2	146,5	149,27
4	21.00	391,8	395,7	392,3	393,27	227,7	225,8	228	145,9	152,1	145,3	147,77
5	22.00	391,2	391,8	391	391,33	227	210,7	225	148,3	152,4	145,1	148,60
6	23.00	386,4	392,6	390,4	389,80	227,1	213,5	221,7	145,1	152,1	145,3	147,50
7	00.00	390,6	391,9	392,3	391,60	225,3	215,3	225,5	151,9	154,7	150	152,20
8	01.00	391	391,9	392,3	391,73	227,1	218,4	226,3	151,2	152,1	146,5	149,93
9	02.00	390,8	393,4	392,9	392,37	227	223,4	227,3	148,4	155,4	149,4	151,07
10	03.00	389,9	391,4	392,7	391,33	226,1	223,7	229,3	151,4	155,4	138,6	148,47

3.3 Kurva Beban Listrik KM. Sumber Mandiri

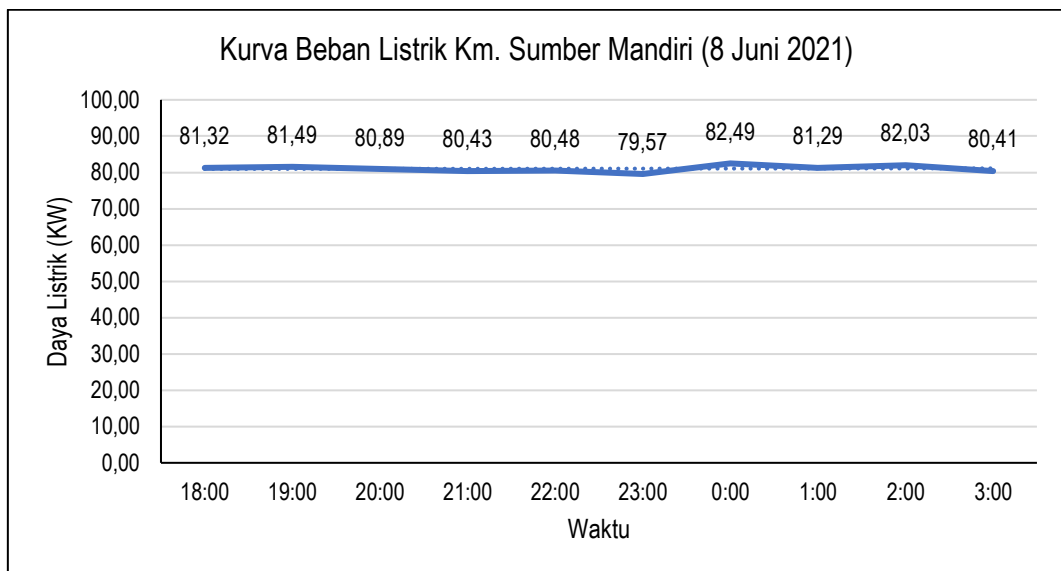
Kurva beban harian adalah karakteristik perubahan besarnya daya yang diterima oleh beban system tenaga setiap dalam suatu interval hari tertentu (Syafii,2013). Penggambaran kurva beban harian dilakukan dengan menkonversi nilai arus dan tegangan yang didapat dari hasil pengukuran yang dilakukan di KM. Sumber Mandiri dengan waktu periode 1 Minggu pada bulan Mei dan 1 Minggu pada bulan Juni 2021. Nilai arus dan tegangan tersebut dikonversi menjadi nilai daya listrik dengan menggunakan persamaan 2 atau persamaan 4 tergantung dari nilai satuan yang akan kita gunakan dengan asumsi factor daya atau $\cos \phi$ yang digunakan adalah senilai 0,8. Sumbu vertical pada kurva beban harian menyatakan skala beban dalam satuan kW atau kVA, sedangkan sumbu horizontal menggambarkan waktu pencatatan yang dilakukan.

Gambar 2 dan gambar 3 merupakan salah satu kurva beban listrik harian pada KM. Sumber Mandiri pada tanggal 8 Mei 2021 dan 8 Juni 2021. Dapat dilihat pada kurva tersebut bahwa beban listrik pada tanggal 8 Mei 2021 lebih fluktuaktif dengan daya listrik terendah terdapat pada angka 68,71 kW yang terjadi pada pukul 18.00 WIB dan daya listrik tertinggi/beban puncak pada hari tersebut adalah sebesar 88,56 kW yang terjadi pada pukul 00.00 WIB. Rata-rata daya listrik pada tanggal 8 Mei 2021 adalah senilai 80,04 kW. Rentang waktu pada pukul 20.00 s/d 01.00 merupakan aktifitas penangkapan ikan yang tentunya diikuti dengan naiknya pemakaian daya listrik pada rentang waktu tersebut.

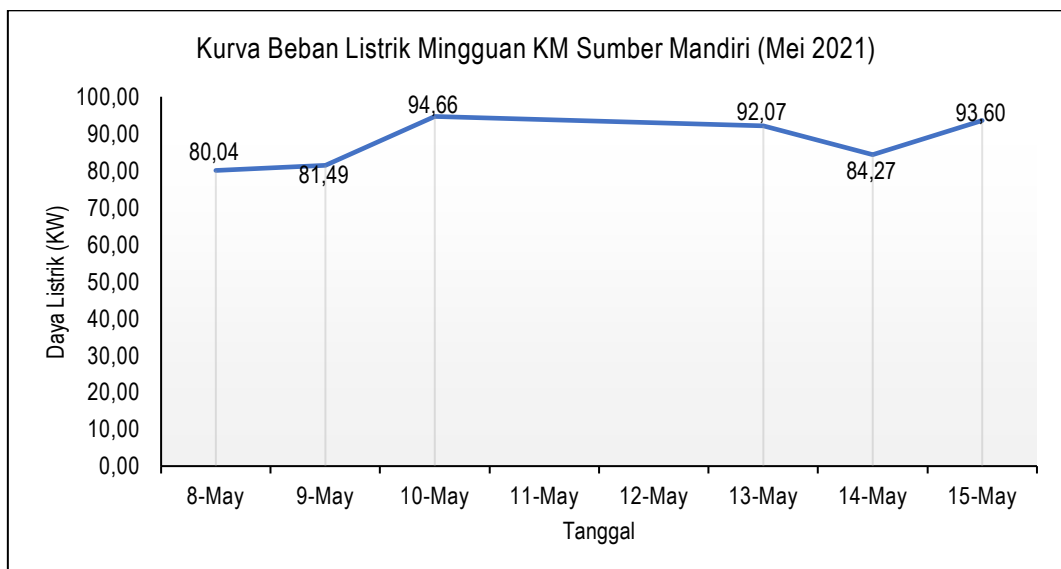
Kurva beban listrik harian pada tanggal 8 Juni 2021 cenderung lebih flat dibandingkan dengan kurva beban pada tanggal 8 Mei 2021, dimana pemakaian terendah terdapat pada pukul 23.00 WIB dengan nilai daya sebesar 79,57 kW dan pemakaian tertinggi terdapat pada pukul 00.00 WIB dengan nilai daya sebesar 82,49 kW. Daya listrik rata-rata pada tanggal 8 Juni 2021 adalah sebesar 81,04 kW.



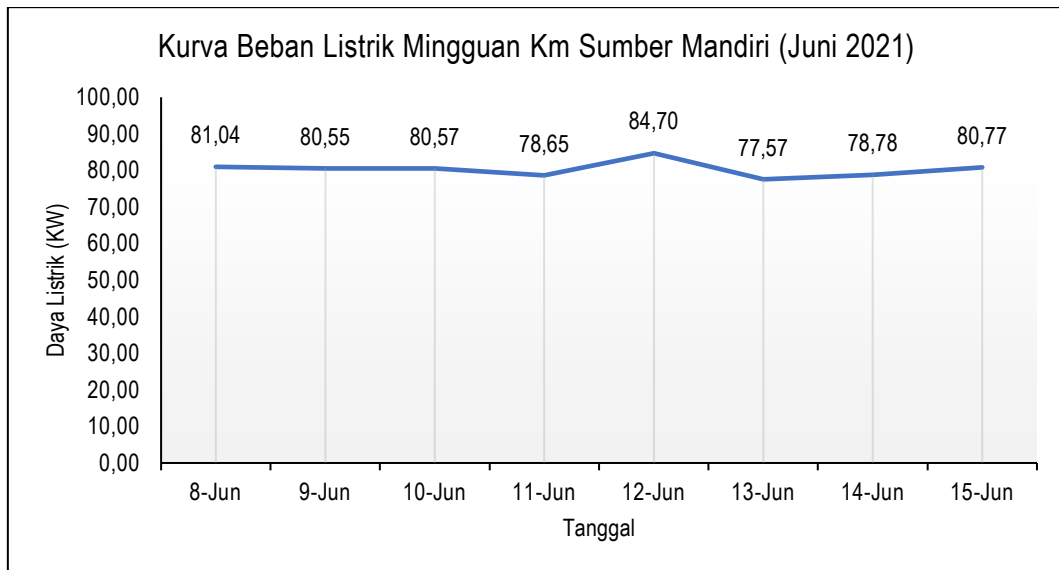
Gambar 2. Kurva beban listrik tanggal 8 Mei 2021



Gambar 3. Kurva beban listrik tanggal 8 Juni 2021



Gambar 4. Kurva beban listrik Mingguan Bulan Mei 2021



Gambar 5. Kurva beban listrik Mingguan Bulan Juni 2021

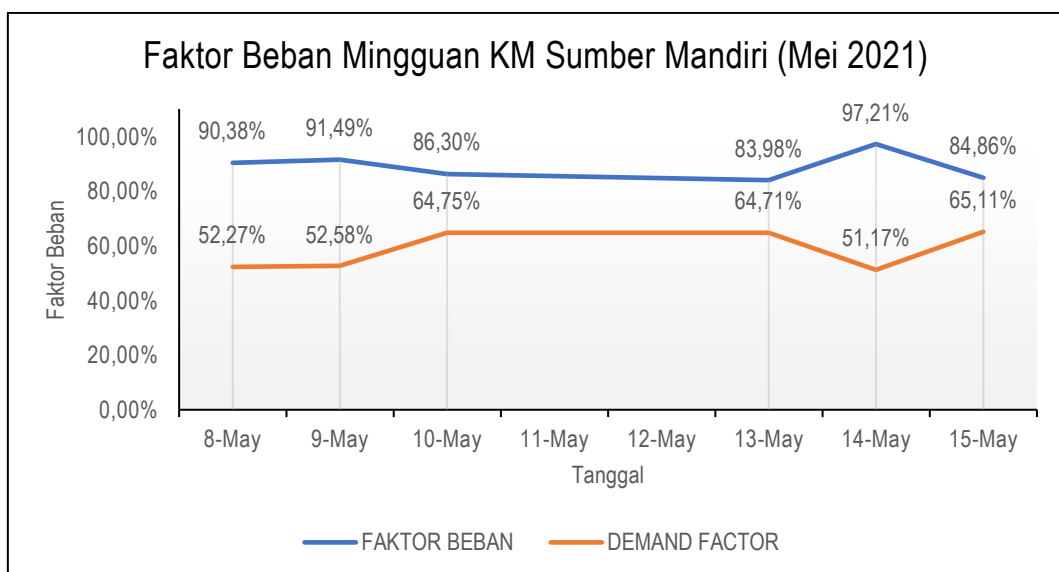
3.4 Faktor Beban Listrik dan Faktor Kebutuhan (*demand factor*) KM. Sumber Mandiri

Faktor beban merupakan perbandingan antara beban rata – rata terhadap beban puncak yang diukur dalam suatu periode tertentu. Pada tanggal 8 Mei 2021, beban listrik rata-rata KM. Sumber Mandiri adalah sebesar 80,04 kW dan beban puncak pada hari tersebut adalah sebesar 88,56 kW, sehingga dengan menggunakan persamaan 5 nilai factor bebannya adalah :

$$faktor\ beban_{8\ Mei} = \frac{80,04\ kW}{88,56\ kW} = 90,38\%$$

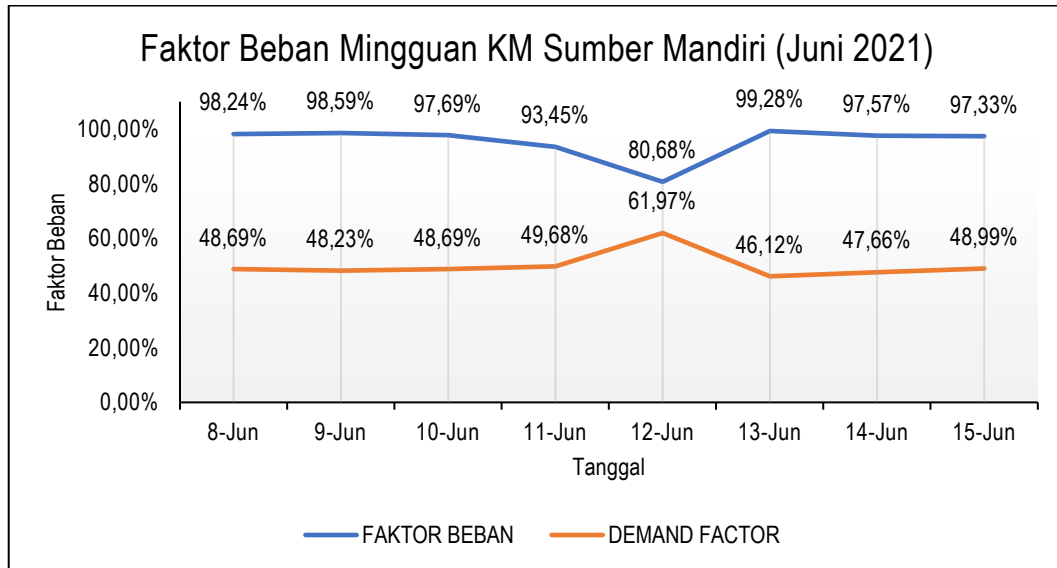
Faktor kebutuhan (*Demand Factor*) didefinisikan sebagai perbandingan antara beban puncak suatu sistem terhadap beban terpasang yang dilayani oleh system. Beban listrik terpasang KM. Sumber Mandiri adalah sebesar 169.416 Watt, sehingga nilai demand factorna adalah :

$$demand\ factor_{8\ Mei} = \frac{88560\ Watt}{169.416\ Watt} = 52,27\%$$



Gambar 6. Faktor Beban Mingguan Bulan Mei 2021

Pada gambar 6 dapat terlihat bahwa faktor beban tertinggi terdapat pada tanggal 14 Mei 2021 dengan nilai 97,21% dengan nilai demand factor adalah sebesar 51,17%. Semakin dekat nilai beban rata-rata dengan beban puncak maka nilai factor beban pun akan semakin tinggi. Nilai faktor beban terendah berada pada angka 83,98% yang terjadi pada tanggal 13 Mei 2021, dengan nilai demand factor berada pada angka 64,71%.



Gambar 7. Faktor Beban Mingguan bulan Juni 2021

Pada gambar 7 dapat terlihat bahwa faktor beban tertinggi terdapat pada tanggal 13 Juni 2021 dengan nilai 99,28% dengan nilai demand factor adalah sebesar 46,12%. Semakin dekat nilai beban rata-rata dengan beban puncak maka nilai factor beban pun akan semakin tinggi. Nilai factor beban terendah berada pada angka 80,68% yang terjadi pada tanggal 13 Mei 2021, dengan nilai demand factor berada pada angka 61,97%.

Apabila kita mengacu data-data di atas dapat kita lihat bahwa rendahnya nilai factor beban adalah diakibatkan karena jauhnya rentang pemakaian daya listrik setiap jam nya, hal ini tentu akan berakibat dengan perbedaan nilai daya listrik yang cukup signifikan anatara beban rata-rata dengan beban puncak. Dalam hal besar kecilnya nilai demand factor sangat ditentukan dengan berapa nilai dari beban puncak itu sendiri, semakin tinggi nilai beban puncak maka akan semakin tinggi nilai presentas dari demand factor.

4. Kesimpulan

Kurva beban listrik mingguan KM. Sumber Mandiri pada periode bulan Mei 2021 terlihat lebih fluktuatif jika dibandingkan dengan Kurva beban listrik mingguan pada periode bulan Juni 2021. Pada bulan Mei 2021 pemakaian daya listrik terendah berada pada angka 80,04 kW yang terjadi pada tanggal 8 Mei 2021 dan pemakaian daya listrik tertinggi berada pada angka 94,66 kW. Nilai factor beban tertinggi pada bulan Mei terjadi pada tanggal 14 Mei 2021 dengan nilai 97,21% dan factor beban terendah berada pada nilai 83,98% pada tanggal 13 Mei 2021. Nilai demand factor terendah berada pada angka 51,17% pada tanggal 14 Mei 2021 dan nilai tertinggi adalah 64,75% pada tanggal 10 Mei 2021. Pada periode bulan Juni 2021, nilai pemakaian listrik terendah berada pada nilai 77,57 kW pada tanggal 13 Juni 2021 dan nilai daya listrik tertinggi adalah 84,70 kW pada tanggal 12 Juni 2021. Nilai factor beban tertinggi pada bulan Juni terjadi pada tanggal 13 Juni 2021 dengan nilai mencapai 99,28 % dan factor beban terendah berada pada nilai 80,68% pada tanggal 12 Juni 2021. Nilai demand factor terendah berada pada angka 46,12% pada tanggal 13 Juni 2021 dan nilai tertinggi adalah 61,97% pada tanggal 12 Juni 2021.

Daftar Pustaka

- Adijwi, M. (2016). Analisis Faktor Beban Tenaga Listrik Di Wilayah Pln Apj Surakarta Dengan Objek Pelanggan Rumah Tangga. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Cahyanto, N. D. (2019). Evaluasi Perhitungan Faktor Beban Tenaga Listrik Pada Sektor Rumah Tangga Di Wilayah Sukoharjo. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Dzaky, H. A. (2021). Analisa Beban Puncak Dan Rugi Daya Gardu Induk Di Kota Semarang. Semarang: Universitas Semarang.
- Edi Suhardi Rahman, S. A. (2021). Evaluasi Faktor Beban Tenaga Listrik Pada Feeder Trafo 2 Panakkukang Makassar. *Jurnal Media Elektrik*, 49-55.
- Nahar, M. (2010). Pengaturan Level Ketinggian Air Berbasis Inverter Drive Lg-Sv008ic5. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Noveri, S. D. (2013). Studi Peramalan (Forecasting) Kurva Beban Harian Listrik Jangka Pendek Menggunakan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (Arima) (Vol. 2). Padang: Jurnal Nasional Teknik Elektro.
- Peri, Riki Ramadani;. (2020). Analisa Perhitungan Beban Kelistrikan Generator Km. Maradona, Sibolga, Sumatera Utara. Politeknik Kp Dumai. Dumai: Politeknik Kp Dumai.
- Wahid, A. (2014). Analisis Kapasitas Dan Kebutuhan Daya Listrik Untuk Menghemat Penggunaan Energi Listrik Di Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura. *Universitas Tanjungpura*.

