

Analisa Daya Terpasang Terhadap Beban Di Gedung Paldam II/Sriwijaya Palembang

Marliyus Sunarhati¹, Ricky Kurniawan², Winda Yuliantika³, Yosi Apriani⁴

^{1,2,3}*Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Palembang*

⁴*Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang*

marliyussunarhati@gmail.com¹, rickkurniawan4@gmail.com², galuh3943@gmail.com³,

yosi_apriani@um-palembang.ac.id⁴

Received 05 Juni 2023 | Revised 24 Juni 2023 | Accepted 01 Juli 2023

ABSTRAK

Gedung Paldam II/Sriwijaya merupakan gedung perkantoran terkemuka yang menampung berbagai kegiatan dan acara sehari-hari. Ini berfungsi sebagai hub untuk operasi administrasi, menyediakan beragam layanan. Beban listrik gedung terdiri dari penerangan, pendingin (AC), peralatan elektronik, dan sumber listrik cadangan melalui outlet. Karena sifat beban yang berbeda-beda, konsumsi daya juga berfluktuasi. Untuk mendapatkan hasil analisis daya yang tepat dan efisien maka pada penggunaan listrik gedung perlu perhitungan beban instalasi yang cermat dan pengukuran beban aktual dilakukan. Pengukuran dilakukan dengan tekun setiap hari dari tanggal 5 Maret sampai dengan 9 Maret 2020, dimulai pukul 08.00 WIB dan berakhir pada pukul 17.00 WIB. Berdasarkan perhitungan menyeluruh, beban terpasang ditemukan sekitar 16.500 watt. Tercatat, beban puncak terjadi pada 3 Maret 2020 pukul 14.00 WIB mencapai 15.488 watt. Selain itu, beban rata-rata selama periode pemantauan dihitung sebesar 10.843,8 watt. Faktor permintaan, mewakili proporsi daya aktual yang dikonsumsi relatif terhadap beban terhubung maksimum, ditetapkan sebesar 93,87% untuk Gedung Paldam II/Sriwijaya.

Kata kunci: Beban, Analisa daya, jam pemakaian

The Paldam II/Sriwijaya Building is a prominent office building that accommodates various daily activities and events. It serves as a hub for administrative operations, providing a wide range of services. The building's electrical load consists of lighting, air conditioning (AC), electronic equipment, and backup power sources through outlets. Due to the different nature of the load, the power consumption also fluctuates. In order to get accurate and efficient power analysis results, it is necessary to calculate the installation load carefully and measure the actual load in building electricity use. Measurements were carried out diligently every day from March 5 to March 9 2020, starting at 08.00 WIB and ending at 17.00 WIB. Based on thorough calculations, the installed load was found to be around 16,500 watts. It was recorded that the peak load occurred on March 3 2020 at 14.00 WIB reaching 15,488 watts. In addition, the average load during the monitoring period is calculated as 10,843.8 watts. The demand factor, representing the proportion of actual power consumed relative to the maximum connected load, is set at 93.87% for the Palmam II/Sriwijaya Building

Keywords: Paldam II/Sriwijaya Building, load, power, usage hours

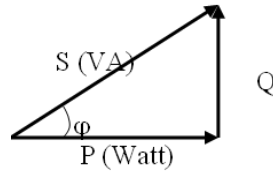
I. PENDAHULUAN

Penggunaan energi listrik saat ini mengalami perkembangan yang pesat, baik di kawasan industri, dunia pendidikan maupun untuk kebutuhan rumah tangga, sudah menjadi kenyataan dalam kehidupan sehari-hari masyarakat modern. Penggunaan energi listrik saat ini telah meningkat dengan pesat, baik dalam kawasan industri, dunia pendidikan maupun untuk keperluan rumah tangga. Sudah menjadi kenyataan dalam kehidupan sehari-hari masyarakat modern yang memiliki kemajuan dibidang informasi dan teknologi membutuhkan energi listrik sebagai sumber utama untuk mengoperasikan peralatan elektronik maupun motor-motor listrik.

Palmam II/Sriwijaya merupakan lembaga publik di Sumatera Selatan yang memiliki beberapa gedung. Salah satunya adalah pembangunan peralatan dan senjata. Dalam hal penyediaan tenaga listrik di gedung ini, pihak Palmdam II/Sriwijaya harus memenuhi persyaratan ekonomis dan teknis baik dari segi daya yang disalurkan maupun energi yang digunakan untuk mengoperasikan seluruh peralatan yang ada ya agar dapat bekerja secara kontinyu (et al., 2019), (Apriani, Sofian, Hidayat, & Manado, 2018). Gedung Sriwijaya meliputi beban penerangan, beban pendingin (AC), beban elektronik dan daya cadangan berupa stop kontak. Beban ini tidak beroperasi secara bersamaan, sehingga dalam hal penggunaan energi listrik, besarnya akan berbeda-beda tergantung besaran yang digunakan pada saat pengukuran. Karena banyaknya pemakaian, sering terjadi gangguan seperti MCB trip, kerusakan peralatan elektronik, lampu ketika tiba-tiba mati listrik.

Karena permasalahan tersebut dan penggunaan listrik yang semakin meningkat, maka dilakukan penelitian dengan judul “Analisis daya terpasang terhadap beban pada gedung Paldam II/Sriwijaya Palembang”.

Untuk mengetahui penggunaan daya listrik pada beban tersebut maka dilakukan perhitungan beban terpasang dengan pengukuran daya terpakai. Dimana pada penelitian ini penelitian menitik beratkan pada analisa daya terpasang terhadap beban (Nurfaniyah & Sudarti, 2023) pada gedung Paldam II/Sriwijaya Palembang. Segitiga daya adalah suatu hubungan antara daya semu, daya reaktif, dan daya aktif, sehingga dapat digambarkan dalam bentuk segitiga daya sebagai berikut (Sofiah & Apriani, 2020), (Oktaviani, Barlian, & Apriani, 2020):



Gambar 1. Segitiga Daya

Karena adanya sifat resistif ini maka bila saluran dialiri arus akan terjadi rugi yaitu:

Rugi-rugi tegangan (Harten & E, 1991):

$$V_{\text{loss}} = I \times R = I \times \rho \left(\frac{1}{A} \right) \text{ (volt)} \tag{1}$$

Rugi-rugi daya:

$$P_{\text{loss}} = I_2 \times R = I_2 \times \rho \left(\frac{1}{A} \right) \text{ (watt)} \tag{2}$$

Akibat adanya rugi-rugi ini maka terjadi selisih antara tegangan di titik sumber dengan di titik beban (Barlian, Apriani, Savitri, & Hurairah, 2020):

$$V_k - V_t = I \times \rho \left(\frac{1}{A} \right) \text{ (volt)} \tag{3}$$

Selisih daya yang dikirimkan dari sumber dengan daya yang diterima oleh beban sebesar (Kastanja & Tupalesy, 2017), (Firnanda & Ardiansyah, 2020):

$$P_k - P_t = I^2 \times \rho \left(\frac{1}{A} \right) \text{ (watt)} \tag{4}$$

Dimana :

V_k = Tegangan disisi kirim (sumber)

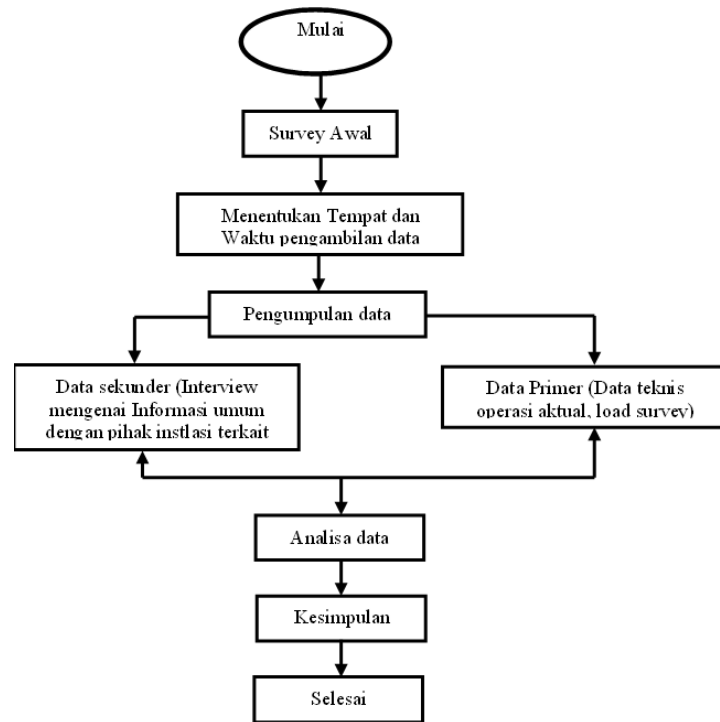
V_t = Tegangan disisi terima (beban)

P_k = Daya disisi kirim (sumber)

P_t = Daya disisi terima (beban)

II. METODE PENELITIAN

Sistem kelistrikan pada Paldam II/Sriwijaya disuplay oleh PLN dengan daya 5500 VA 3phasa dan netral, sebelum energi listrik digunakan oleh beban, daya listrik didistribusikan melalui panel-panel pembagi serta terdapat pula generator emergency yang berfungsi untuk membantu suplay listrik apabila suplay dari PLN mengalami gangguan. Adapun tempat yang penulis pilih untuk melakukan penelitian dan analisa adalah Paldam II/Sriwijaya, tepatnya digedung utama Paldam II. Penelitian ini dilakukan mulai tanggal 5 Maret s/d 9 Maret 2020. Proses penelitian dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Flowchart Proses Penelitian

Adapun total pemakaian tenaga listrik yang terpasang pada gedung Paldam II/Sriwijaya dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1. Pemakaian Listrik dari penerangan dan AC dilingkungan Paldam II/Sriwijaya

	Jumlah AC Unit	PK	Watt	Pemakaian (Watt)	Jumlah Lampu	Pemakaian (Watt)
Gedung Paldam II/Swj	12	1,5	1119	13428	TL20 30	600
	12	1	746	8952	SL15 10	150
total	24			27000	40	750

Total Seluruhnya : 27750 Watt

Pada sistem distribusi listrik gedung Paldam II/Sriwijaya, terdapat beberapa komponen yang digunakan sebelum supplay listrik sampai ke beban. Komponen-komponen tersebut memastikan bahwa sistem kelistrikan di Gedung Paldam II dapat tersalurkan dan diamankan secara baik. Adapun Komponen-komponen tersebut antara lain Panel, MCCB, MCB, dan penghantar.



Gambar 3. Panel Utama dan Pembagi

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Observasi

Hasil pengukuran arus panel penerangan dan panel AC pendingin di gedung Paldam II/Sriwijaya, dilakukan pengukuran diambil tanggal 5 Maret 2020 pukul 08.00 Wib s/d 17.00 Wib yang merupakan jam sibuk dan beban lebih di Paldam II/Sriwijaya. Dari hasil pengukuran arus di Gedung Paldam II/Sriwijaya dapat dilihat pada Tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Hasil pengukuran arus panel penerangan di gedung PaldamII/Sriwijaya

Hari/ Tanggal	Jam	Arus (Ampere)		
		R	S	T
Senin/ 5 maret 2020	08.00	0,6	5,7	8,2
	09.00	23,1	22,8	22,2
	10.00	20,9	18,8	21,2
	11.00	15,5	16	18,8
	12.00	18,2	15,4	19,3
	13.00	20,2	19,5	22,3
	14.00	23,8	22,4	24,2
	15.00	15,8	18,4	16,9
	16.00	12,2	15,2	10,5
	17.00	8	5	6
Selasa/ 6 maret 2020	08.00	4,3	2,7	08,2
	09.00	22,1	24,8	22,2
	10.00	24,3	20,8	21,2
	11.00	18,5	16,9	18,8
	12.00	16,2	15,4	20,3
	13.00	15,2	18,5	22,3
	14.00	21,5	20,4	24,2
	15.00	14,8	10,4	16,9
	16.00	10,2	12,2	10,5
	17.00	9	10	6
Rabu/ 7 maret 2020	08.00	4,6	5,7	2,2
	09.00	23,1	21,8	20,2
	10.00	20,9	22,8	21,2
	11.00	15,5	20,7	18,8
	12.00	18,2	15,4	19,3
	13.00	20,2	19,5	22,3
	14.00	23,8	21,4	24,2
	15.00	15,8	17,9	16,9
	16.00	12,2	14,8	10,5
	17.00	8	7	5
Kamis/ 8 maret 2020	08.00	10	5,7	8,2
	09.00	21,1	22,8	22,7
	10.00	20,6	18,8	21,2
	11.00	15,9	16	18,8
	12.00	18,4	15,2	19,3
	13.00	14,2	10,5	20,3
	14.00	23,8	22,4	24,2
	15.00	15,8	18,4	16,9
	16.00	12,2	15,2	10,5
	17.00	7	9	3
Jum'at/ 9 maret 2020	08.00	0,9	5,7	8,2
	09.00	23,1	22,8	21,2
	10.00	20,6	18,8	22,2
	11.00	15,9	16	18,8
	12.00	18,4	15,4	19,3
	13.00	9,2	19,5	21,3
	14.00	16,8	20,4	16,2
	15.00	10,8	15,4	10,9
	16.00	12,2	10,2	8,5
	17.00	8	6	4

Sumber data: Hasil pengukuran di Gedung Paldam II/Sriwijaya

B. Perhitungan Daya Terpasang Pada Gedung Paldam II/Sriwijaya

Kategori beban di Gedung ini terbagi menjadi 4 bagian, yaitu beban penerangan, beban pendingin (AC), sumber cadangan, dan beban elektronik. Besarnya pemakaian daya listrik yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Daya Terpasang Pada Gedung Paldam II/Sriwijaya

No	Beban	Jumlah	Watt	Jumlah total
1	Lampu TL	30	20	600
2	Lampu SL	10	15	150
3	AC 1,5 PK	12	1119	13428
4	AC 1 PK	12	746	8952
5	Stop Kontak	20	200	4000
6	Televisi	2	135	270
7	Komputer	5	250	1250
8	Printer	4	40	160
9	Dispenser	2	250	500
10	Kipas angin	3	70	210
11	Pompa air	1	300	300
Total				29820

C. Hasil Pengukuran

Total daya terpakai selama pengukuran di Panel utama Gedung Paldam II/Sriwijaya mulai tanggal 5 Maret sampai dengan 9 Maret 2020, ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Daya Terpakai Pada Gedung Paldam II/Sriwijaya

No	Jam	Besarnya Daya Terpakai (Watt)					Jum'at
		Senin	Selasa	Rabu	Kamis		
1	08.00	3212	3344	2750	5258	3256	
2	09.00	14982	15202	14322	14652	14762	
3	10.00	13398	14586	14278	13332	13552	
4	11.00	11066	11924	12100	11154	11154	
5	12.00	11638	11418	11638	11638	11682	
6	13.00	13640	12320	13640	9900	11000	
7	14.00	15488	14542	15268	15488	11748	
8	15.00	11242	9262	11792	11242	8162	
9	16.00	8338	7238	8250	8338	6798	
10	17.00	4180	5500	4400	4180	3960	
Total		107184	105336	108438	105182	96074	

Sumber: Hasil pengukuran sendiri di gedung PaldamII/Sriwijaya

Dari hasil pada Tabel 4 maka dapat ditentukan besar daya pada saat beban puncak, beban rata-rata, dan beban rendah pada gedung PaldamII/Sriwijaya. Berdasarkan hasil pengukuran, beban puncak terjadi pada hari senin tanggal 5 Maret jam 14.00 dengan besarnya daya terpakai yaitu 15488 Watt dan di hari kamis jam 14.00 dengan besarnya daya terpakai yaitu 15488 watt. Berdasarkan hasil pengamatan beban puncak yang terjadi selama pengukuran dipengaruhi karena meningkatnya pemakaian daya listrik di ruang bengkel peralatan TNI dan juga proses pertemuan atau rapat pimpinan.

D. Beban Rata-Rata

Beban rata-rata merupakan hasil perbandingan antara daya yang terpakai dengan waktu yang digunakan selama pengukuran. Untuk menentukan beban rata-rata dapat dilakukan dengan mengambil salah satu contoh hasil pengukuran selama satu hari. Dalam hal ini penulis mengambil contoh pengukuran pada hari Rabu tanggal 7 Maret 2020. Berikut hasil perhitungan beban rata-rata:

$$P_{rata-rata} = \frac{E_p}{t} \tag{5}$$

Dimana:

- $P_{rata-rata}$ = Beban rata-rata selama satu hari
- E_p = Beban terpakai selama satu hari
- t = Jumlah jam yang digunakan selama pengukuran perhari

Maka hasilnya adalah:

$$P_{rata-rata} = \frac{108438}{10} = 10843,8 \text{ watt}$$

Besarnya beban rata-rata di gedung Paldam II Srwijaya ini tidak selalu sama perharinya, dikarenakan pemakaian daya listrik yang berbeda beda setiap harinya. Maka dari itu, semakin besar daya listrik yang terpakai semakin besar pula daya rata-rata perharinya sebaliknya semakin kecil daya listrik yang terpakai semakin kecil juga daya rata-ratanya.

Berdasarkan hasil pengukuran, beban rendah terjadi pada hari Jumat tanggal 9 Maret 2020 jam 17.00 dengan besarnya daya yaitu 3960 watt. Dapat dilihat pada Tabel 4, besarnya daya terpakai selama pengukuran Tanggal 05 Maret 2020 – 09 Maret 2020. Berdasarkan hasil pengamatan beban rendah yang terjadi selama pengukuran disebabkan karena banyak peralatan yang tidak terpakai, sehingga jumlah daya terpakai kecil.

E. Evaluasi Kapasitas Pengaman

Berdasarkan data yang diperoleh dilapangan, besarnya kapasitas pengaman adalah 25 Ampere, sedangkan kapasitas pengaman utama (CB) adalah 25 Ampere, sehingga besar daya yang disuplai untuk gedung tersebut diketahui:

Daya terpasang (P) = 16500VA

Tegangan (V) = 220 Volt

Cos ϕ = 0,8

Maka arus yang melewati kapasitas pengaman yaitu:

$$I_n = \frac{P}{3 \times V \times \cos \phi} = \frac{16500}{3 \times 220 \times 0,8} = 32 \text{ Ampere}$$

Sehingga besar kapasitas pengaman adalah:

$$\begin{aligned} I_A &= I_n \times \text{faktor serempak} \\ &= 32 \times 1,5 \\ &= 48 \text{ Ampere} \approx 50 \text{ Ampere} \end{aligned}$$

Jadi, kapasitas pengaman yang dibutuhkan pada gedung Paldam II/Sriwijaya adalah sebesar 50 Ampere. Hal ini berarti kapasitas pengaman utama yang terpasang tidak memenuhi kebutuhan pada gedung PaldamII/Sriwijaya. Dan kapasitas pengaman pada tiap peralatan telah cukup memenuhi kebutuhan pada Gedung PaldamII/Sriwijaya.

F. Faktor Kebutuhan

Faktor kebutuhan adalah perbandingan antara beban puncak dengan beban terpasang dengan kata lain merupakan derajat pelayanan serentak pada seluruh beban terpasang.

$$\text{Faktor kebutuhan} = \frac{\text{Beban puncak}}{\text{Beban terpasang}} \times 100 \%$$

Dari data yang didapat diketahui:

Permintaan maksimum = 15488 watt

Beban terpasang = 16500 VA
= 16500 x 0,8 = 13200 watt

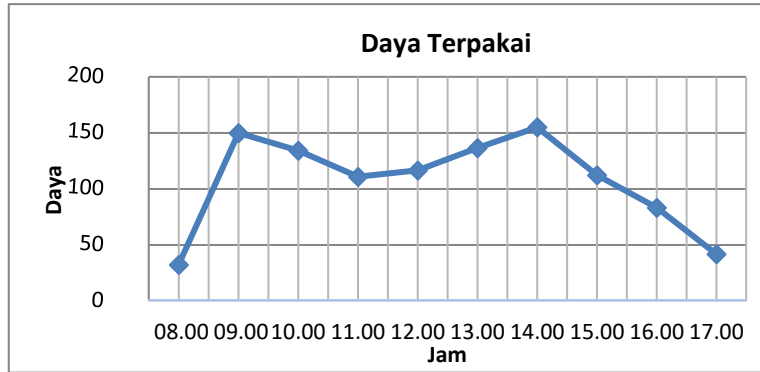
Sehingga faktor kebutuhan pada gedung ini adalah:

$$\text{Faktor kebutuhan} = \frac{15488}{13200} \times 100 \% = 85,2 \%$$

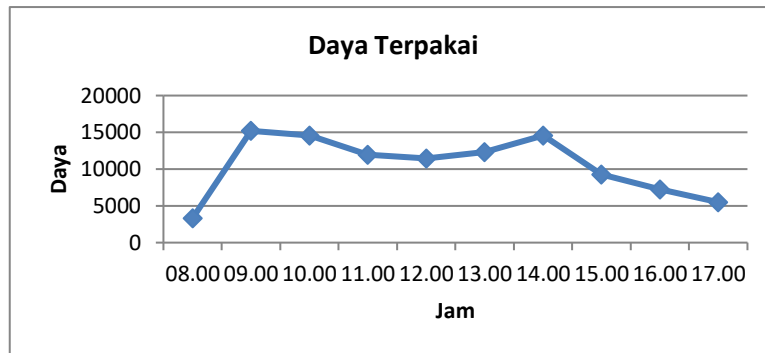
Maka dari faktor kebutuhan dari beban terpasang tidak bisa tercukupi untuk beban yang ada pada Gedung PaldamII/Sriwijaya ini sehingga ada peralatan yang tidak dapat digunakan atau secara bergantian.

G. Kurva Beban Harian Pada Gedung PaldamII/Sriwijaya

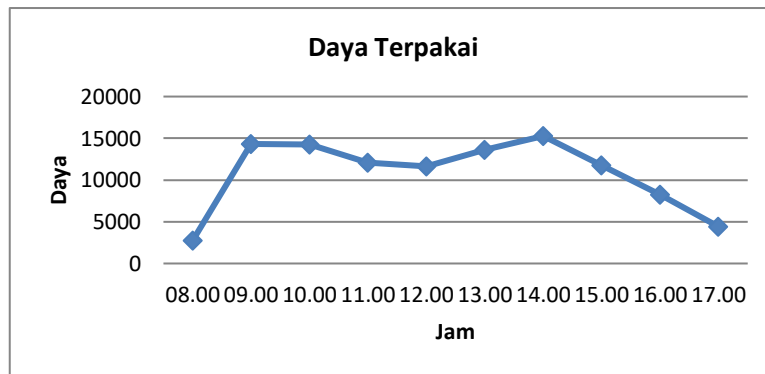
Kurva beban adalah suatu gambaran yang menunjukkan suatu variasi dan permintaan selama periode waktu tertentu. Jika kurva beban digambarkan selama periode waktu satu hari dengan interval waktu 10 jam, maka kurva tersebut dinamakan kurva beban harian. Untuk kurva beban harian pada Gedung PaldamII/Sriwijaya dapat dilihat pada Gambar 4 sampai Gambar 8 berikut ini. Sedangkan untuk kurva beban selama 5 hari ditunjukkan pada Gambar 9.



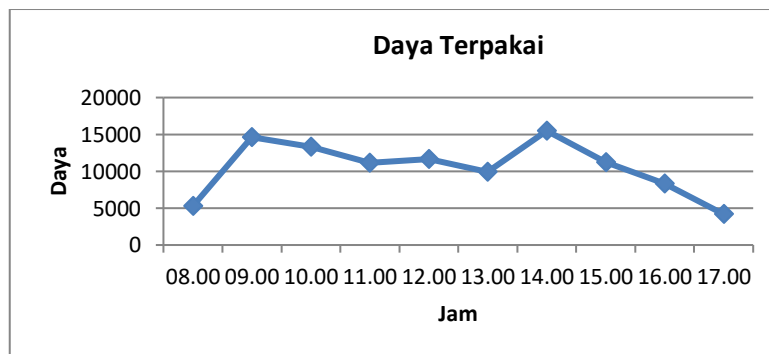
Gambar 4. Kurva Beban Hari Senin, 5 Maret 2020



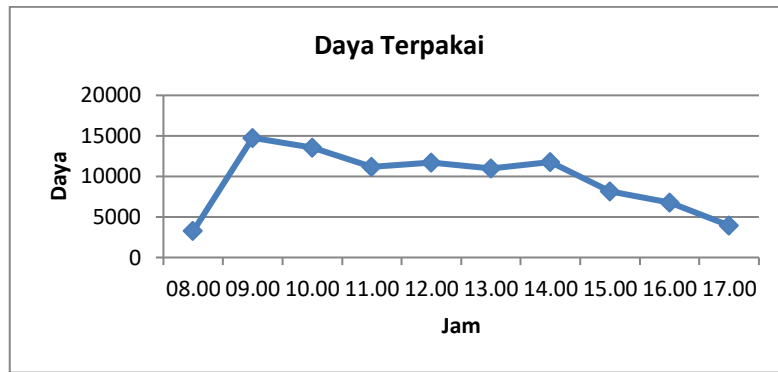
Gambar 5. Kurva Beban Hari Selasa, 6 Maret 2020



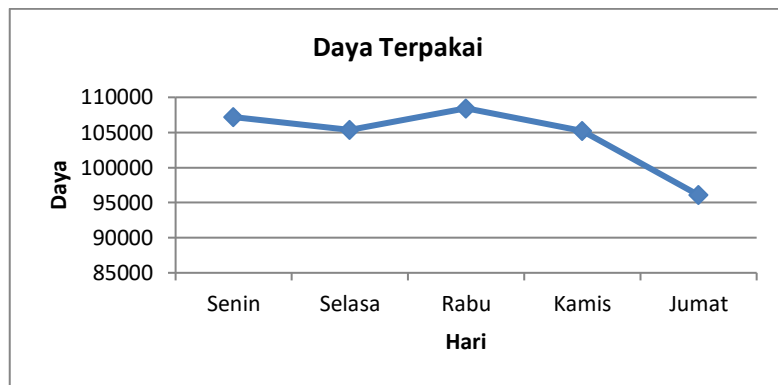
Gambar 6. Kurva Beban Hari Rabu, 7 Maret 2020



Gambar 7. Kurva Beban Hari Kamis, 8 Maret 2020



Gambar 8. Kurva Beban Hari Jum'at, 9 Maret 2020



Gambar 9. Kurva Beban Selama 5 hari

Dilihat dari grafik diatas terlihat bahwa pemakaian beban yang terbanyak pada hari Rabu sehingga daya terpasang dengan daya terpakai telah melebihi dari daya terpasang dengan faktor kebutuhan mencapai 85,2 %, maka terjadi trip pada MCB utama.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan besarnya daya listrik yang terpasang pada Gedung Paldam II/Sriwijaya berdasarkan hasil observasi sebesar 13200 Watt, dan berdasarkan hasil pengukuran selama 5 hari, besar beban puncak terjadi pada hari senin, tanggal 5 maret 2020 jam 14.00 sebesar 15488 watt, beban rata-rata sebesar 10843,8 watt dan beban rendah terjadi pada hari Jumat tanggal 9 Maret 2020 jam 17.00 sebesar 3960 watt. Besarnya Faktor kebutuhan pada Gedung Paldam II/Sriwijaya 85,2 %, sehingga berdasarkan pengamatan dan pengukuran di gedung Paldam II/Sriwijaya sering terjadi korsleting karena penggunaan kebutuhan listrik yang berlebihan.

B. Saran

Saran yang dapat kita sampaikan dalam Penelitian ini adalah pemakaian daya listrik pada gedung Paldam II/Sriwijaya bisa dikurangi dengan mematikan peralatan listrik yang tidak digunakan atau menggunakan energi listrik sesuai kebutuhan. Berdasarkan pengamatan, sebaiknya penambahan daya sehingga tidak terjadi trip pada CB yang ada pada panel utama dan CBnya harus disesuaikan dengan pemakaian.

DAFTAR PUSTAKA

Apriani, Y., Sofian, I. M., Hidayat, F., & Manado, U. N. (2018). Designing A Single Phase Inverter To Calculate Public Roads Lighting Efficiency Using Sodium Lamp Types. *Frontiers: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 1. <https://doi.org/10.36412/Frontiers/001035e1/Desember201801.08>

- Barlian, T., Apriani, Y., Savitri, N., & Hurairah, M. (2020). Analisis Kapasitor Bank Untuk Memperbaiki Tegangan. *Jurnal Surya Energy*, 4(2), 391–396. <https://doi.org/10.32502/jse.v4i2.2562>
- Firnanda, A., & Ardiansyah, H. (2020). Analisis Kebutuhan Daya Listrik Di Akademi Komunitas Negeri Aceh Barat. *VOCATECH: Vocational Education And Technology Journal*, 2(1), 59–66. <https://doi.org/10.38038/vocatech.v2i1.41>
- Harahap, P., Adam, M., & Prabowo, A. (2019). Analisa Penambahan Trafo Sisi Sisi Distribusi 20 Kv Mengurangi Beban Overload Dan Jutah Tegangan Pada Trafo Bl 11 Rayon Tanah Jawa Dengan Simulasi Etap 12.6.0. *RELE (Rekayasa Elektrikal Dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro*, 1(2), 62–69. <https://doi.org/10.30596/rele.v1i2.3002>
- Kastanja, A. J., & Tupalessy, J. (2017). Peramalan Beban Listrik Kota Ambon Tahun 2016-2022. *Simetrik*, 7(1), 41–46.
- Nurfaniyah, M., & Sudarti. (2023). Potensi Energi Angin Menjadi Energi Alternatif Listrik Di Kawasan Jalur Lintas Selatan (Jls) Kabupaten Lumajang. *Jurnal Surya Energy*, 40–46.
- Oktaviani, W. A., Barlian, T., & Apriani, Y. (2020). Studi Awal Karakteristik Tegangan Ouput Generator Magnet Permanen Dan Generator DC Pada Turbin Kubah Masjid Putar. *Electrician*, 14(2), 56–63. <https://doi.org/10.23960/elc.v14n2.2149>
- Sofiah, S., & Apriani, Y. (2020). Pengaturan Kecepatan Motor Ac Sebagai Aerator Untuk Budidaya Tambak Udang Dengan Menggunakan Solar Cell. *Jurnal Ampere*, 4(1), 209. <https://doi.org/10.31851/ampere.v4i1.2825>