



PERENCANAAN PROFIL BEBAN PADA INSTALASI PLTS ATAP GEDUNG 65 INSTALASI ELEMEN BAHAN EKSPERIMENTAL PUSPITEK SERPONG

Rebekka Natalia Tiurmaida, Hasvienda Mohammad Ridlwan*, Sonki
Prasetya, dan Radhi Maladzi

Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

*Corresponding author E-mail address: hasvienda.ridlwan@mesin.pnj.ac.id

Abstrak

Indonesia memiliki kekayaan sumber daya alam yang melimpah, dan berada tepat di garis khatulistiwa yang membuat seperti energi matahari berlimpah di Indonesia sehingga pemanfaatan PLTS sangat tepat dilakukan di Indonesia. Dari energi matahari yang berlimpah membuat pemerintah Indonesia membuat suatu langkah untuk mengurangi carbon emission serta menggunakan sumber energi baru terbarukan. Beranjak dari permasalahan tersebut, Badan Riset dan Inovasi Nasional khususnya pada gedung 65 IEBE Puspitek Serpong yang memutuskan untuk membuat satu panel listrik yang awalnya bersumber pada PLN dialihkan menjadi PLTS. Pengukuran beban pada gedung 65 merupakan upaya dalam menentukan karakteristik beban data dari akan digunakan pada saat sizing, dan pemilihan komponen. Selain data dari Irradiasi, data profil beban juga salah satu tahapan proses jika instalasi PLTS, dari hasil pengukuran daya dengan menggunakan PQA. Hasil dari beban total akan menjadi dasar agar PLTS ketika sudah dibangun tidak oversupply dan tidak kekurangan. Dari hasil pengukuran diketahui daya maksimal dari beban di 2.005,85 watt, hari jumat merupakan hari dimana beban berada terendah dan puncak.

Kata-kata kunci: PLTS Atap, Profil Beban, Karakteristik Beban

Abstract

Indonesia has abundant natural resource wealth and is right on the equator which makes solar energy abundant in Indonesia so the use of PLTS is very appropriate in Indonesia. From this abundant solar energy, the Indonesian government is taking steps to reduce carbon emissions and use new, renewable energy sources. Moving on from these problems, the Badan Riset dan Inovasi, especially in the Gedung 65 IEBE Puspitek Serpong decided to make the electricity panels that were originally sourced from PLN be transferred to PLTS. Load measurement on that building is an attempt to determine load characteristic data that will be used when sizing and selecting components. In addition to data from radiation, load profile data is also one of the stages of the process of a PLTS installation, from the results of power measurements using PQA. The result of the total load will be the basis so that when the PLTS is built there is no excess supply and no shortage. From the measurement results it is known that the maximum load power is 2,005.85 watts, Friday is the lowest and peak load day.

Keywords: Rooftop Solar Plant, Load Profile, Load Characteristics

1. PENDAHULUAN

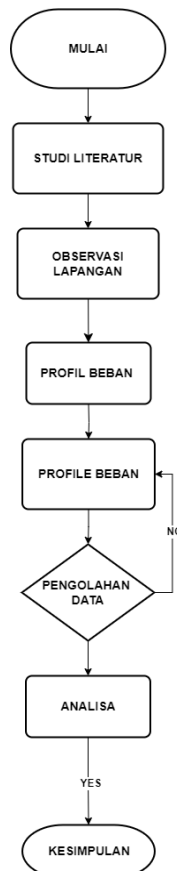
Pemerintah Indonesia menekankan dan mengapresiasi kemajuan yang dicapai dalam pengembangan energi baru terbarukan (EBT) di negeri ini [1]. Kebutuhan listrik terus meningkat, Pembangkit Listrik Negara (PLN) belum dapat mendistribusikan secara merata listrik di Indonesia, akibatnya pemerintah mendorong penggunaan sumber energi baru terbarukan seperti matahari[2]. Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) sebagai badan non-kementerian terlibat dalam pengembangan dan sosialisasi peraturan ini untuk mencapai dan meningkatkan kombinasi sumber energi terbarukan. pemerintah melalui Peraturan,

Politeknik Negeri Jakarta pun sudah memiliki banyak sekali literatur mengenai pemanfaatan dari energi baru terbarukan, seperti contohnya pemanfaatan energi matahari. Pada jurnal Desain PLTS 1kWp *Off-Grid* Sebagai Media Pembelajaran di Politeknik Negeri Jakarta yang dilakukan oleh Noor Hidayati[3], serta Sistem PLTS *Off-Grid* sebagai sumber *Mobile* SPBKLU[4], dan analisa pengaruh posisi panel surya terhadap daya yang dihasilkan di PT Lemtera Bumi Nusantara[5], dari beberapa *project* penelitian dari Politeknik Negeri Jakarta.

Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) merupakan lembaga pemerintahan yang non kementerian oleh karena itu ikut berkontribusi oleh gerakan yang sedang digunakan *eco green* 2025 dalam pelaksanaannya perlu kontribusi dari pihak lain sehingga kebijakan mengenai energi baru dan terbarukan dapat terwujud. Oleh karena itu dari pihak BRIN khususnya pada gedung 65 memiliki ide untuk ikut berkontribusi dalam mengurangi emisi karbon melalui PLTS Atap, beranjak dari situ maka tercetus ide untuk memanfaatkan lahan atap gedung sebagai wadah pengkonversian energi radiasi menjadi panel surya.

2. METODE PENELITIAN

Observasi penelitian mengenai PERENCANAAN PROFIL BEBAN PADA INSTALASI PLTS ATAP DI GEDUNG 65 INSTALASI BAKAR EKSPERIMENTAL PUSPITEK SERPONG ini menggunakan data primer yang diambil langsung di Gedung 65, kemudian setelah mendapat data beban maka dilanjutkan dengan tahapan penelitian yang digambarkan melalui diagram alir pada Gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Diagram Alir

Studi literatur dilakukan dengan meninjau pustaka yang *relevan* dengan perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya, regulasi terkait dengan PLTS, dan mengenai pembahasan dari jurnal ini yaitu mengenai profil beban. Salah satu bacaan dari studi literatur mengenai Panduan Studi Kelayakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Terpusat[6], Studi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Kecamatan Ngadu Ngala, Kabupaten Sumba Timur, NTT[7], Kebijakan Regulasi dan Inisiatif Pengembangan Energi Surya di Indonesia[8], Studi Perencanaan Pembangkit Listrik, Pengaruh Variasi Beban Terhadap Efisiensi Solar Cell Dengan Kapasitas 50 WP[9], Analisis Kapasitas dan Kebutuhan Daya Listrik Untuk Menghemat Penggunaan Energi Listrik Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura[10].

1. Observasi Lapangan

Observasi lapangan yang dilakukan dengan melihat kondisi gedung 65 IEBE PUSPITEK Serpong yang merupakan lokasi dari objek penelitian, dimulai dari melihat letak titik koordinat dari gedung tersebut sehingga dapat diketahui potensi radiasi, dan apakah lokasi gedung tersebut cocok untuk dipasang PLTS Atap dan apakah terdapat *shading* yang akan membuat performa produksi energi listrik sangat berkurang. Titik koordinat Gedung 65 IEBE PUSPITEK Serpong berada di Jalan Kawasan Puspitek No 65, Muncul, Kec. Setu. Kota Tangerang Selatan, Banten 15314 di *Latitude* (Garis Lintang) -6.3489 dan *Longitude* (Garis Bujur) 106.6637 dengan *Altitude* (Ketinggian) 67 Meter.



Gambar 2. Lokasi Objek Penelitian

Pada Gambar 2 dapat dilihat gedung 65 IEBE PUSPITEK Serpong yang dilihat pada kotak kuning, pengambilan gambar ini dari tampak atas yang dapat terlihat atap dari gedung tersebut.

2. Tinjauan Profil Beban

Profile beban yaitu informasi yang berisi mengenai besarnya energi yang membebani penyedia listrik, dan data ini berisi dalam notasi satuan seperti MW, KV, maupun KVA. Data beban pengukuran biasanya dengan interval 10, 15, 20, maupun 30 menit. Karakteristik beban adalah faktor utama sebagai perencanaan sistem tenaga listrik hal ini diperlukan agar mengetahui tegangan yang sangat penting untuk menentukan kapasitas pembebanan.

3. Tinjauan Daya Terpasang

Tinjauan Daya Terpasang, Konsumsi listrik pada Gedung 65 IEBE PUSPITEK Serpong masih menggunakan listrik yang berasal dari Perusahaan Listrik Negara (PLN), total daya terpasang pada gedung tersebut sebesar 1,525 kVA pada tegangan 20 kV. Sumber daya PLN didistribusikan ke beban melalui tegangan dari 20 kV menjadi 220/380 V.

Tabel 1. Penggunaan Daya Listrik Normal di Gedung 65 IE BE PUSPITEK Serpong

No	Jenis Peralatan	Daya Terpakai	Sumber Daya
1	Panel Penerangan	170.8	PLN dan Genset
2	Panel VAC	485.2	PLN dan Genset
3	Panel Utilitas	78.2	PLN dan Genset
4	Panel Peralatan Proses	770	PLN
JUMLAH		1504.2 Kva	

Data pada Tabel 1 diambil dari data spesifikasi gedung 65 IE BE PUSPITEK Serpong dan menjelaskan mengenai panel-panel yang terdapat pada gedung tersebut serta sumber daya listrik terpakai.

Jika terdapat gangguan pada jaringan listrik yang berasal dari PLN maka sumber energi pada gedung 65 IE BE PUSPITEK Serpong akan beralih pada *Generator Set* (Genset). Genset ini dialokasikan pada sumber listrik darurat dengan maksimum daya 1,650 kVA. Pada awalnya genset dialokasikan untuk mencatu sistem penerangan, *water chiller*, dan kompresor udara, sistem distribusi air domestik, sistem VAC, dan *Cooling Water System* sesuai dengan tingkat pengamanan.

Tabel 2. Penggunaan Daya Listrik Darurat

No	Jenis Peralatan	Daya Terpakai	Sumber Daya
1	Panel Penerangan	170.8	Genset
2	Panel VAC	485.2	Genset
3	Panel Utilitas	78.2	Genset
JUMLAH		734.2 Kva	

Pada Tabel 2 merupakan daya terpakai dan sumber daya pada saat listrik darurat. Genset akan mengambil alih peran sebagai sumber energi listrik gedung 65 IE BE PUSPITEK Serpong yang akan beroperasi 5 detik setelah sumber energi listrik PLN padam, jika jaringan PLN sudah kembali normal maka genset akan otomatis mati dalam kurun waktu 14 menit, dan panel-panel yang di *cover* oleh Genset.

Tabel 3. Total Daya Lampu Ruang Gedung 65 IE BE PUSPITEK Serpong

Daya (watt)	Jumlah	Total Daya
40.00	67 (pcs)	2,680.000
18.00	62 (pcs)	1,116.000
TOTAL		3,796.000 (watt)

Pada Tabel 3 total daya lampu ruangan dari 3 Lantai dari Bangunan Gedung 65 IE BE PUSPITEK Serpong sesuai dari spesifik lampu yang terdapat pada gedung.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

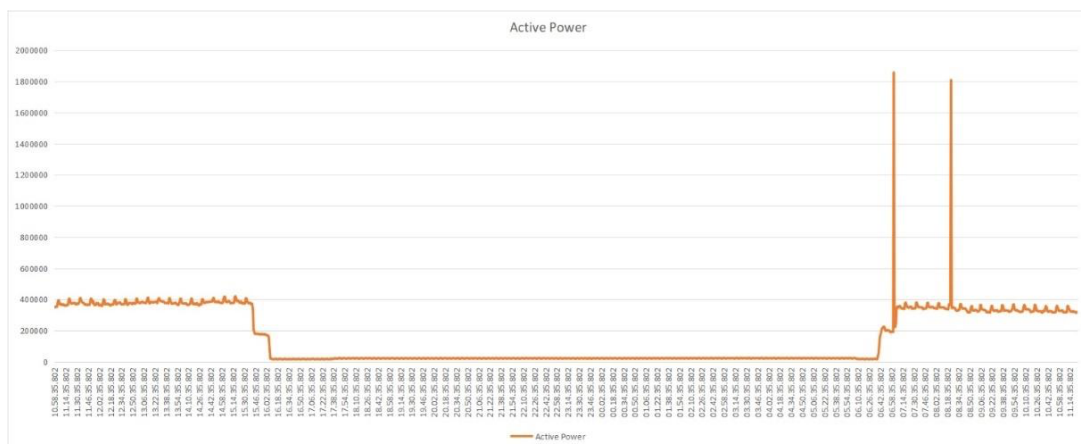
1. Tinjauan Daya Total

Tabel 4. Daya Total Terpasang di Gedung 65 IE BE PUSPITEK Serpong

DATE	TIME	ACTIVE POWER
15/05/2023	11:00	6,247,173,005.91398
15/05/2023	12:00	6,253,693,506.72043

15/05/2023	13:00	6,256,319,197.84946
15/05/2023	14:00	6,260,370,713.70968
15/05/2023	15:00	6,262,983,988.44086
15/05/2023	16:00	6,258,843,533.33333
15/05/2023	17:00	6,250,020,190.59140
15/05/2023	18:00	6,240,992,473.11828
15/05/2023	19:00	6,243,080,146.23656
15/05/2023	20:00	6,251,438,415.59140
15/05/2023	21:00	6,258,028,922.58064
15/05/2023	22:00	6,259,010,617.74193
15/05/2023	23:00	6,259,516,902.41936
16/05/2023	00:00	6,261,110,803.22581
16/05/2023	01:00	6,262,652,355.91398
16/05/2023	02:00	6,265,093,277.15054
16/05/2023	03:00	6,266,425,245.43011
16/05/2023	04:00	6,268,323,098.92473
16/05/2023	05:00	6,267,843.360,75269
16/05/2023	06:00	6.267,513,990.32258
16/05/2023	07:00	6,268,040,757.25807
16/05/2023	08:00	6,258,854,405.10753
16/05/2023	09:00	6,248,803,557.25807
16/05/2023	10:00	6,242,712.617.20430
16/05/2023	11:00	6,245,463,431.98925
TOTAL		6,517,679,521.44937

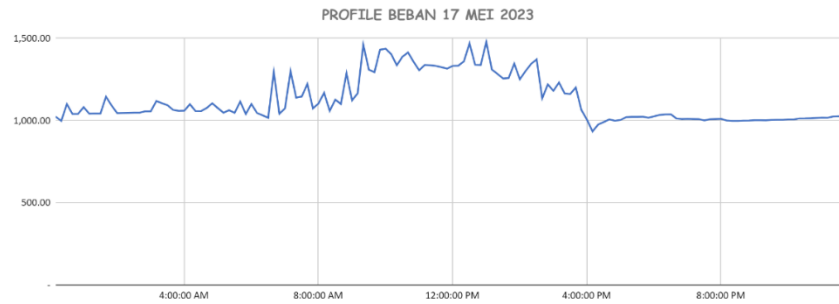
Data pada Tabel 4 merupakan Total daya keseluruhan pada gedung 65 IEBE PUSPITEK Serpong, yang mana terdapat 4 Panel pada gedung tersebut. Pengukuran beban dilakukan pada tanggal 15 Mei 2023 pada pukul 11.00 hingga 16 Mei 2023 pada pukul 11.00 dengan menggunakan alat ukur Power Quality Analyzer (PQA) *FLUKE 430-II DLL VERSION* yang digunakan untuk mengumpulkan data beban, dari pengukuran tersebut dapat diketahui bahwa terdapat daya sebesar 6,517,679,521.44937 watt atau 6,517,679 kW pada gedung 65 IEBE PUSPITEK Serpong.



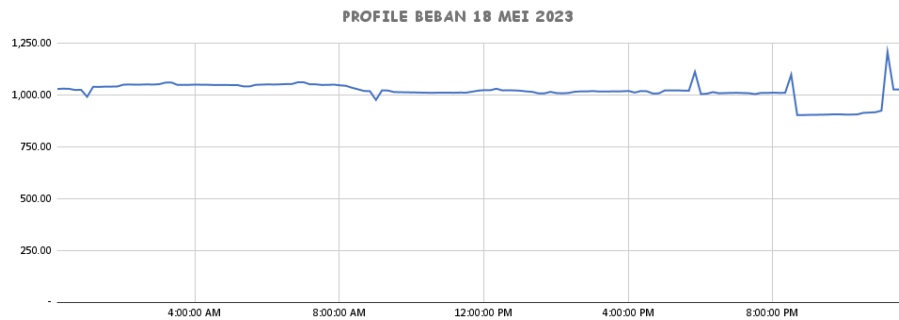
Gambar 3. Grafik Beban Keseluruhan Gedung 65 IEBE PUSPITEK Serpong

Pada gambar 4 merupakan penggambaran menggunakan grafik pada keseluruhan beban di Gedung 65 IEBE PUSPITEK Serpong khususnya pada tanggal 15 Mei 2023 – 16 Mei 2023. Pada grafik tersebut terdapat kenaikan melonjak diakibatkan karena peralatan yang baru dinyalakan salah satu contoh peralatan yang mengakibatkan lonjakan yang drastis adalah *chiller* dan pada grafik yang lain dinamakan grafik semu.

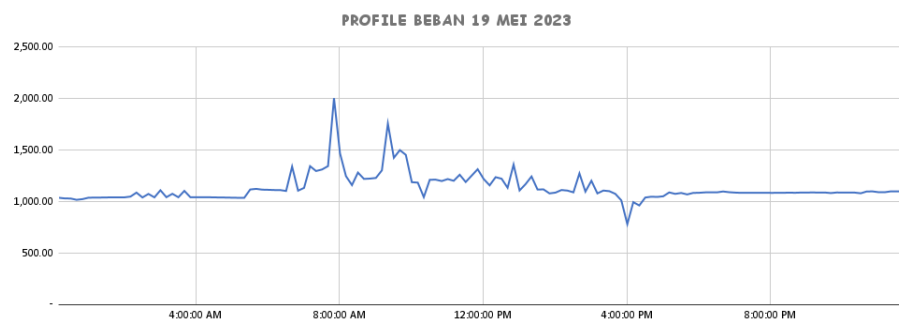
2. BEBAN HARIAN



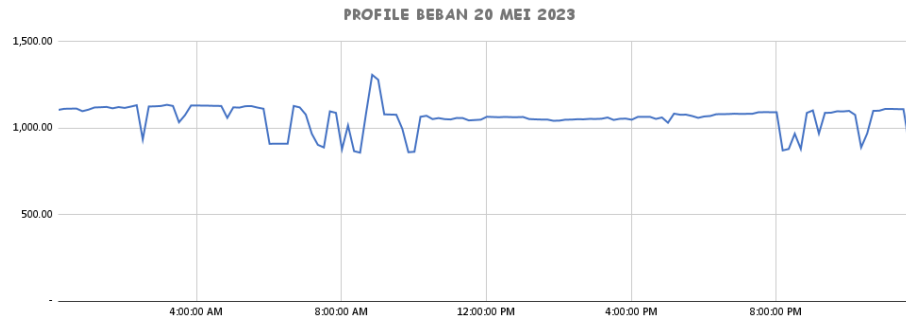
Gambar 4. Grafik Profil Beban pada 17 Mei 2023



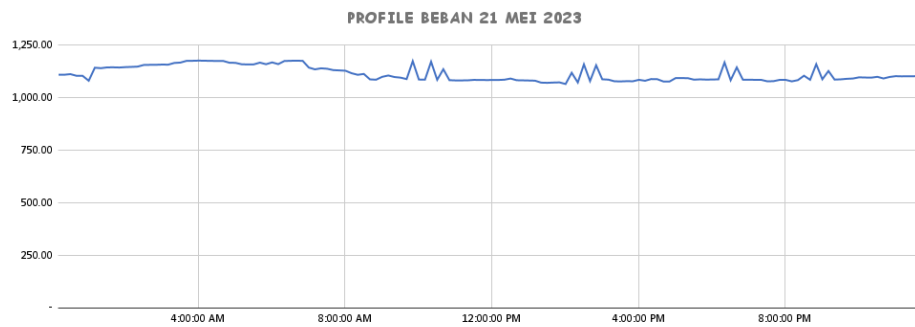
Gambar 5 Grafik Profil Beban pada 18 Mei 2023



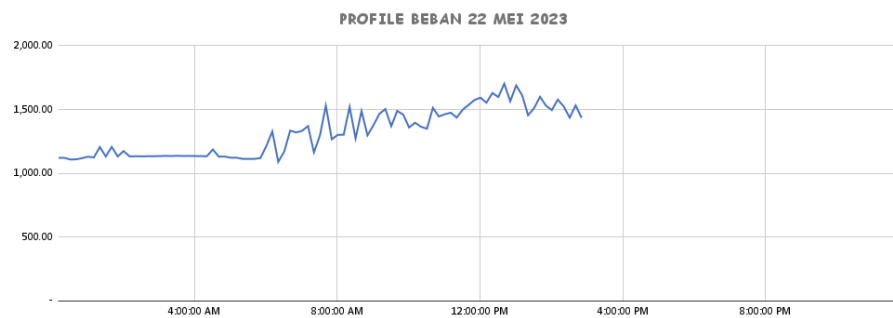
Gambar 6. Grafik Profil Beban pada 19 Mei 2023



Gambar 7. Grafik Profil Beban pada 20 Mei 2023

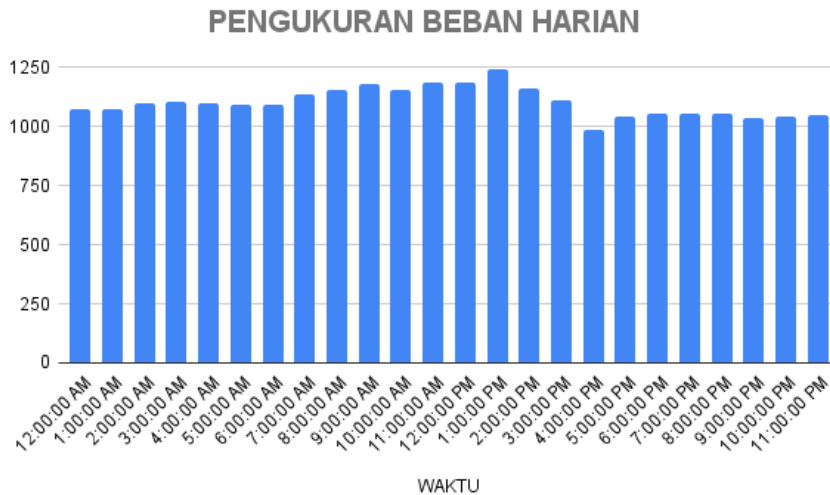


Gambar 8. Grafik Profil Beban pada 21 Mei 2023



Gambar 9. Grafik Profil Beban pada 22 Mei 2023

Dari Gambar 5-9 merupakan grafik dari hasil pengukuran beban pada panel penerangan di Gedung 65 dengan menggunakan PQA sebagai alat ukur daya.



Gambar 10. Data Pengukuran Beban Harian

Dalam Gambar 10 hasil dari rerata selama 6 hari pada jam yang sama maka didapat sebesar 26484.22 yang kemudian dirata-ratakan 1,103.509167 Watt.

Tabel 5. Hasil Rerata, Terendah, Tertinggi Selama Pengukuran Beban

	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu	Senin
	17 Mei 2023	18 Mei 2023	19 Mei 2023	20 Mei 2023	21 Mei 2023	22 Mei 2023
Min	929,28	904,29	782,09	848,46	900,41	1.077,13
Max	1.534,24	1.297,48	2.005,85	1.317,60	1.184,41	1.884,33
Avg	1.132,53	1.019,77	1.133,16	1.063,69	1.097,31	1.310,90

Pada Tabel 5 merupakan hasil dari pengolahan data berdasarkan satu hari pengukuran, dimana jika menggunakan dalam proses *sizing* data yang perlu diambil pada profil beban adalah reratanya.

Tabel 6. Rangkuman Singkat Pengukuran Pada Panel Penerangan Gedung 65 IEBE PUSPITEK Serpong

Mulai Pengambilan Data : Rabu 17 Mei 2023 jam 00:00:41
Akhir Pengambilan Data : Senin 22 Mei 2023 jam 14:57:41
Daya Maksimal Lampu Terpasang : 3.796 watt
Daya Tertinggi Hasil Pengukuran : 2.005,85 watt (Hari Jumat)
Daya Rata-Rata Selama Pengukuran : 1.128,68 watt

Dari Tabel 6 dapat dilihat daya maksimal lampu saat pengukuran sebesar 3,796 Watt

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengukuran beban di Gedung 65 IEBE PUSPITEK Serpong diketahui beban lampu penerangan antar pengukuran dan spesifikasi sama, dan pemakaian energi terendah pada hari Jumat sebesar 1,133.16 Watt dan pemakaian energi tertinggi pada hari Jumat sebesar 2,005.85 Watt. Beban harian untuk gedung 65 IEBE PUSPITEK Serpong sebesar 1,103.509167 Watt. Kenaikan konsumsi energi fluktuasi tergantung pada kegiatan didalam gedung 65 IEBE PUSPITEK Serpong namun dapat diketahui pola pemakaian konsumsi harian dari hasil pengukuran karena data yang diukur dengan interval 10 menit.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih atas Badan Riset dan Inovasi Nasional atas diijinkannya penulis melakukan observasi pada Gedung 65 IEBE PUSPITEK Serpong serta dukungan finansialnya pada penelitian ini sehingga dapat menyelesaikan tulisan ini.

REFERENSI

1. HUMAS EBTKE, “Geliat Industri Dukung Pemanfaatan Energi Bersih Melalui PLTS Atap,” *KEMENTERIAN ENERGI SUMBER DAYA MINERAL*, Nov. 23, 2022.
2. A. Mulyadi and Z. #3, “Desain Sistem Transfer Beban Otomatis dari Sumber PLN Ke PLTS pada Waktu Beban Puncak (WBP),” vol. 2, no. 4, p. 2017, 2017.
3. N. Hidayati, A. Ekayuliana, H. Mohammad Ridlwan, and dan Andre Halomoan Sitorus, “Desain PLTS 1 kWp Off-Grid Sebagai Media Pembelajaran di Politeknik Negeri Jakarta,” 2023.
4. A. Chandra Prasetyo, S. Prasetya, and dan S. Yuli Mafendro Dedet Eka, “Analisis Safety Factor pada Frame Mobile SPBKLU Berbasis PLTS sebagai Sumber SPBKLU,” 2022. [Online]. Available: <http://prosiding.pnj.ac.id>
5. A. Dyah Afriyani *et al.*, “Analisis Pengaruh Posisi Panel Surya terhadap Daya yang dihasilkan di PT Lentera Bumi Nusantara,” *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta*, pp. 176–183, 2019, [Online]. Available: <http://semnas.mesin.pnj.ac.id>
6. “PANDUAN STUDI KELAYAKAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) TERPUSAT,” 2018. [Online]. Available: www.iced.or.id
7. “STUDI PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DI KECAMATAN NGADU NGALA, KABUPATEN SUMBA TIMUR, NTT”.
8. K. Energi, S. Daya, M. Direktorat, J. E. Baru, and E. Terbarukan, “KEBIJAKAN, REGULASI DAN INISIATIF PENGEMBANGAN ENERGI SURYA DI INDONESIA ‘Akselerasi Pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Indonesia untuk Mencapai 6,5 GW pada Tahun 2025,’” 2019.
9. “PENGARUH VARIASI BEBAN TERHADAP EFISIENSI SOLAR CELL DENGAN KAPASITAS 50 WP Rusman”.
10. A. Wahid, I. Junaidi, and H. M. I. Arsyad, “ANALISIS KAPASITAS DAN KEBUTUHAN DAYA LISTRIK UNTUK MENGHEMAT PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK DI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS TANJUNGPURA.”