

Optimalisasi Energi Terbarukan: Transformasi Listrik di Ma'had Al-Jami'ah UIN Raden Intan Lampung Melalui Panel Surya

Ahmad Mughofar^{1*}, Vina Puspita Lia², Eko Kuswanto³

^{1*}Program Studi Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung

^{2,3}Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung

*Email: ahmadmughofar@radenintan.ac.id

Article Info

Article History

Received : 17 Oktober 2023
Revised : 4 Desember 2023
Published : 5 Desember 2023

*Correspondence email:
ahmadmughofar@radenintan.ac.id

ABSTRACT

The continuous utilization of fossil energy has resulted in serious impacts on the environment and the Earth. In order to reduce the use of environmentally harmful fossil energy, UIN Raden Intan Lampung, as one of the eco-friendly campuses in Indonesia, is committed to transitioning to renewable energy, particularly through the use of solar panels to generate electrical energy. The aims of this research were to evaluate the effectiveness and utilization of solar panels in the male dormitory building of Ma'had Al-Jami'ah UIN Raden Intan Lampung in meeting electricity needs. The research methodology involves observation, interviews, and questionnaire completion as data collection efforts. The research findings indicate that solar panels generate an average of 381.33 watts of electricity per day, equivalent to 13.24% of the maximum electrical power that can be produced. However, the contribution of solar panels covers only 0.20% of the total electricity needs in the male dormitory building. Upon further analysis, the effectiveness of solar panels in meeting electricity needs, particularly for lighting in the building, is only 13.94%. Therefore, it can be concluded that the contribution of electrical energy generated by solar panels to the total and lighting needs in the male dormitory building is considered "ineffective."

Key Words: *Electricity; Optimization, Renewable energy, Solar panels.*

ABSTRAK

Pemanfaatan energi fosil secara terus menerus telah mengakibatkan dampak serius pada lingkungan dan bumi. Untuk mengurangi penggunaan energi fosil yang merugikan alam, UIN Raden Intan Lampung sebagai salah satu kampus ramah lingkungan di Indonesia berkomitmen untuk beralih ke energi terbarukan, khususnya melalui penggunaan panel surya dalam memproduksi energi listrik. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana efektivitas dan pemanfaatan panel surya di gedung asrama putra Ma'had Al-Jami'ah UIN Raden Intan Lampung dalam memenuhi kebutuhan listrik. Metode penelitian melibatkan observasi, wawancara, dan pengisian kuesioner sebagai upaya pengumpulan data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa panel surya menghasilkan rata-rata 381,33 watt listrik setiap hari, yang setara dengan 13,24% dari daya listrik maksimum yang dapat dihasilkan. Meskipun demikian, kontribusi panel surya hanya mencakup 0,20% dari total kebutuhan listrik di gedung asrama putra. Ketika dianalisis lebih lanjut, efektivitas panel surya terhadap kebutuhan listrik khususnya untuk penerangan di gedung tersebut hanya sebesar 13,94%. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kontribusi energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya terhadap kebutuhan total maupun penerangan di gedung asrama putra dinilai sebagai "tidak efektif."

Kata Kunci: Energi terbarukan, Listrik; Optimalisasi, Panel surya,

PENDAHULUAN

Kehidupan manusia saat ini sangat bergantung pada barang elektronik seperti handphone, laptop, AC, kulkas, dan televisi. Energi listrik menjadi kebutuhan utama untuk mendukung kegiatan sehari-hari. Namun, stok energi fosil sebagai pemasok utama listrik semakin menipis, dan penggunaannya secara berkelanjutan berdampak serius pada bumi dan lingkungan, termasuk pemanasan global, hujan asam, perubahan iklim, ketidakseimbangan ekosistem, gelombang pasang, dan fluktuasi harga minyak.

Untuk mengurangi penggunaan energi fosil yang tidak ramah lingkungan, maka UIN Raden Intan Lampung sebagai salah satu kampus hijau terbaik di Indonesia berupaya menggunakan renewable energy

sebagai energi alternatif dalam menghasilkan energi listrik. Jenis renewable energy yang dalam menghasilkan energi listrik tersebut yaitu bersumber dari tenaga matahari. Tenaga matahari ini dipilih karena sangat cocok digunakan di wilayah Indonesia yang sinar mataharnya berlimpah setiap hari sehingga dapat menggantikan tenaga fosil dalam menghasilkan listrik. Dalam pemanfaatannya pun tidak mengeluarkan biaya yang mahal, tersedia setiap harinya dan yang terpenting ramah lingkungan. Dengan adanya penggunaan tenaga matahari ini, kebutuhan energi listrik di UIN Raden Intan Lampung dapat terpenuhi serta dapat mengurangi penggunaan tenaga fosil yang tidak ramah lingkungan.

Penelitian ini dilakukan guna mengetahui pemanfaatan panel surya bagi mahasiswa Ma'had Al-Jami'ah UINRIL serta keefektifan energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya dalam memenuhi kebutuhan listrik asrama putra Ma'had Al-Jami'ah UIN Raden Intan Lampung.

METODE PENELITIAN

Februari-Maret 2023 yang berlokasi tepatnya di gedung Asrama Ma'had Al-Jami'ah UIN Raden Intan Lampung. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif. Populasi dalam penelitian ini yaitu warga asrama putra (mahasiswa dan pengurus) serta staff Ma'had Al-Jami'ah Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ialah Teknik *Purposive Sampling* dan *Snowball Sampling*. Dengan jumlah sampel 50 orang. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi 3 yaitu observasi, wawancara semiterstruktur dan pengisian kuesioner.

Adapun tahap-tahap observasi dalam penelitian ini yaitu arus dan tegangan listrik yang dihasilkan oleh panel surya telah diukur menggunakan multimeter selama 21 hari berturut-turut. Rata-rata arus dan tegangan listrik kemudian dicari dari hasil perhitungan yang dilakukan setiap minggunya selama 28 hari

berturut-turut. Hasil rata-rata tersebut diubah menjadi satuan watt (daya listrik). Kebutuhan daya listrik dari setiap perangkat elektronik di setiap kamar asrama dihitung. Selanjutnya, persentase kebutuhan listrik yang dapat dipasok oleh panel surya ditentukan.

Pengukuran dilakukan selama 4 minggu (28 hari) berturut-turut dari mulai tanggal 10 Februari hingga 9 Maret 2023 setiap pukul 11.00, 12.00, 13.00, 14.00 dan 15.00 WIB dengan menggunakan alat bernama multimeter digital. Selama 28 hari penelitian pada jam-jam tersebut selalu menunjukkan cuaca yang berubah-ubah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus Listrik

Adapun hasil pengukuran tegangan dan arus listrik panel surya dapat dilihat pada tabel 1 berikut :

Tabel 1. Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus Listrik Panel Surya

MINGGU KE-1														
Jam	Hari Ke-1		Hari Ke-2		Hari Ke-3		Hari Ke-4		Hari Ke-5		Hari Ke-6		Hari Ke-7	
	10 Feb		11 Feb		12 Feb		13 Feb		14 Feb		15 Feb		16 Feb	
	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A
11.00	27,3	1	26	0,71	26,4	0,9	27	1,25	27,3	0,98	27,9	1,88	27,4	1,79
12.00	27,3	1,1	26,1	0,72	26,2	0,93	27,6	1,8	27,3	1	28	1,9	27,1	1,57
13.00	27	0,92	26,9	1	26	0,76	28,1	2	27,7	1,3	27,9	1,89	26,8	1,26
14.00	26,8	0,64	26,8	0,95	26	0,62	28,5	2,2	27,6	1,28	27,7	1,9	26,2	1
15.00	26,4	0,57	26,8	1	26	0,6	28,6	2,3	27,6	1,31	27,4	1,79	26	1,19
Rata ² /Jam	26,96	0,84	26,52	0,87	26,12	0,76	27,96	1,91	27,5	1,17	27,78	1,87	26,7	1,38
Rata ²	V = 26,37 V							I = 1,25 A						

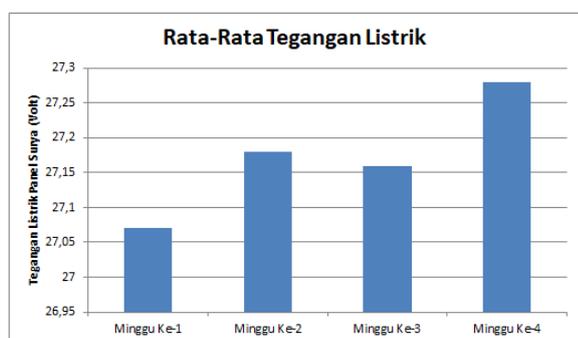
MINGGU KE-2														
Jam	Hari Ke-1		Hari Ke-2		Hari Ke-3		Hari Ke-4		Hari Ke-5		Hari Ke-6		Hari Ke-7	
	17 Feb		18 Feb		19 Feb		20 Feb		21 Feb		22 Feb		23 Feb	
	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A
11.00	27,5	1,2	27,8	2	27,5	2,13	27,2	1,92	27,2	1,72	26,3	1,47	26,9	0,96
12.00	27,8	1,2	27,9	2,1	27,7	2,22	27	1,86	27,6	1,79	26,2	1,35	27	1
13.00	28	1,93	27,9	2,12	27,4	2	26,4	1,73	27,8	1,83	26,1	1,12	27,2	1,28
14.00	28	2,25	27,8	2	26,7	1,86	26,1	1,7	27,8	1,8	26,1	0,96	27,5	1,32
15.00	27,9	2,16	28	2,1	26,4	1,8	26,1	1,68	26,9	1,35	26	0,92	27,6	1,4
Rata ² /Jam	27,84	1,74	27,88	2,06	27,14	2,00	26,56	1,77	27,46	1,69	26,14	1,15	27,24	1,19
Rata ²	V = 27,18							I = 1,65 A						

MINGGU KE-3														
Jam	Hari Ke-1		Hari Ke-2		Hari Ke-3		Hari Ke-4		Hari Ke-5		Hari Ke-6		Hari Ke-7	
	24 Feb		25 Feb		26 Feb		27 Feb		28 Feb		01 Mar		02 Mar	
	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A
11.00	27,5	1,43	27,2	1,42	27	1,6	26,8	1,69	27,5	1,96	27,5	1,86	26,7	1,72
12.00	26,9	1,38	27,6	1,57	27,3	1,73	26,6	1,69	27,8	2,13	27,8	1,88	26,5	1,69
13.00	26,4	1,27	27,9	1,73	27,6	1,79	27,2	1,9	27,8	2,11	27,8	1,88	26,5	1,67
14.00	26,4	1,21	27,3	1,69	27,2	1,71	27,8	1,98	27,6	1,99	27,7	1,79	26,3	1,58
15.00	26,3	1	27,1	1,62	27,1	1,71	26,9	1,86	27,5	1,97	27,5	1,78	26,2	1,5
Rata ² /Jam	26,7	1,25	27,42	1,6	27,24	1,7	27,06	1,82	27,64	2,03	27,66	1,83	26,44	1,63
Rata ²	V = 27,16							I = 1,69 A						

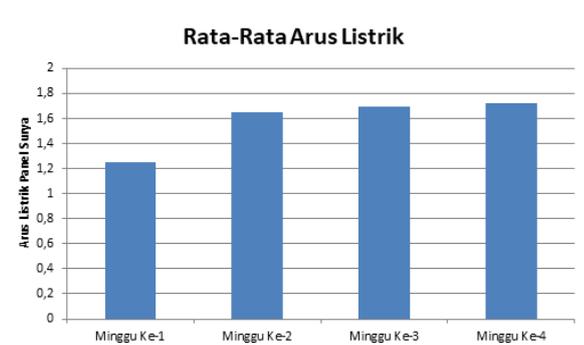
MINGGU KE-4														
Jam	Hari Ke-1		Hari Ke-2		Hari Ke-3		Hari Ke-4		Hari Ke-5		Hari Ke-6		Hari Ke-7	
	03 Mar		04 Mar		05 Mar		06 Mar		07 Mar		08 Mar		09 Mar	
	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A
11.00	27,1	1,57	27	1,52	26,9	1,56	26,8	1,6	26,7	1,73	17,8	1,87	27,9	1,97
12.00	27,4	1,6	27,1	1,48	27,2	1,67	26,5	1,57	26,9	1,79	27,5	1,86	27,9	1,97
13.00	27,6	1,65	26,9	1,48	27,5	1,72	26,5	1,62	27,2	1,82	27,9	1,92	27,8	1,97
14.00	27,7	1,69	26,8	1,46	27,1	1,68	26,7	1,65	27,5	1,86	28	1,98	27,9	1,99
15.00	27,3	1,56	26,3	1,42	26,8	1,62	26,8	1,73	27,8	1,9	28,1	1,99	28,1	2,1
Rata ² /Jam	27,42	1,61	26,82	1,47	27,1	1,65	26,66	1,63	27,22	1,82	27,86	1,92	27,92	2
Rata ²	V = 27,28							I = 1,72 A						

Data pengukuran diatas kemudian menunjukkan perubahan rata-rata diolah menjadi diagram yang tegangan dan arus listrik per jam

setiap harinya selama 4 minggu (Gambar 1). Hal ini bertujuan untuk memudahkan pembaca melihat dan memahami perubahan nilai tegangan dan arus listrik yang dihasilkan panel surya setiap harinya. Adapun diagram tersebut dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 1. Rata-rata Tegangan Listrik



Gambar 2. Rata-rata Arus Listrik

Dari kedua gambar tersebut dapat diketahui bahwa tegangan dan arus listrik yang dihasilkan setiap minggunya bahkan setiap harinya selalu berubah-ubah (Gambar 1 dan 2). Hal tersebut disebabkan karena perubahan cuaca yang terjadi setiap hari bahkan setiap jam selama penelitian. Perubahan cuaca tersebut dapat mempengaruhi tegangan dan arus listrik yang dihasilkan. Jika cuaca dihari tersebut cerah maka panel surya dapat menghasilkan tegangan dan arus listrik yang lebih besar dibandingkan saat cuaca mendung atau hujan. Semakin lama cerah cuaca maka tegangan dan arus listrik yang dihasilkan semakin meningkat.

Dari pengukuran tegangan dan arus listrik selama 1 bulan serta

penghitungan rata-rata arus dan tegangan tiap minggu, selanjutnya untuk mencari daya listrik yang dihasilkan maka terlebih dahulu diperlukan mencari rata-rata arus dan tegangan dari hasil pengukuran selama 28 hari, yaitu dengan menggunakan rumus :

1. Rata-rata tegangan listrik

$$\bar{V} = \frac{V_1 + V_2 + V_3 + V_4}{4}$$

$$\bar{V} = \frac{26,37 + 27,18 + 27,16 + 27,28}{4}$$

$$\bar{V} = 26,99 \text{ V / jam}$$

2. Rata-rata arus listrik

$$\bar{I} = \frac{I_1 + I_2 + I_3 + I_4}{4}$$

$$\bar{I} = \frac{1,25 + 1,65 + 1,69 + 1,72}{4}$$

$$\bar{I} = 1,57 \text{ A / jam}$$

Kemudian untuk mengetahui rata-rata daya listrik yang dihasilkan perjamnya digunakan persamaan perkalian rata-rata tegangan (\bar{V}) dengan rata-rata arus listrik (\bar{I}), yaitu sebagai berikut :

$$\bar{P} = \bar{V} \times \bar{I}$$

$$\bar{P} = 26,99 \times 1,57$$

$$\bar{P} = 42,37 \text{ Watt/jam}$$

Dengan demikian, diketahui bahwasanya pengukuran tegangan dan arus listrik yang dilakukan selama 28 hari menghasilkan rata-rata daya listrik sebesar 42,37 Watt perjamnya. Hasil tersebut dapat dikatakan sangat jauh dari potensi maksimum yang dapat dihasilkan panel surya yang mana tegangan maksimum yang dapat dihasilkan panel surya yang terpasang di Ma'had tersebut sebesar 37,1 V sedangkan dari hasil pengukuran, panel surya hanya menghasilkan rata-rata tegangan sebesar 26,99 V. Kemudian untuk arus listrik maksimum yang dapat dihasilkan panel surya yaitu sebesar 8,63 A yang mana sangat berbeda jauh dari hasil pengukuran rata-rata arus listrik yaitu sebesar 1,57 A. Terlebih lagi untuk daya listrik maksimum yang dapat dihasilkan panel surya seharusnya dapat mencapai 320 Watt, tetapi dari hasil perhitungan diketahui bahwa

panel surya hanya menghasilkan sebesar 42,37 Watt. Hal tersebut jika dipersentasekan, maka panel surya yang terpasang di asrama putra Ma'had Al-Jami'ah hanya menghasilkan daya listrik sebesar 13,24% dari daya listrik maksimum yang seharusnya dapat dihasilkan.

Kebutuhan Listrik Gedung Asrama Putra

Kebutuhan listrik di asrama putra berbeda beda seperti yang terlihat pada tabel 2 berikut:

Tabel 2 Kebutuhan Listrik Gedung Asrama Putra

No.	Alat Elektronik	Daya Listrik (W)	Durasi Pemakaian (Jam) /Hari	Jumlah (Unit)
1	Lampu Biasa	14	12	75
2	Lampu Solar Cell (Bohlam)	5	12	36
3	Lampu Solar Cell (Strip Batangan)	16	12	3
4	Rice Cooker	300	12	36
5	Kipas Angin	30	7	36
6	Pengeras Suara	350	1	2
7	Setrika	350	1	36
8	Charger Handphone	10	2	144
9	Charger Laptop	45	2	125

Untuk menghitung total kebutuhan daya listrik pada gedung asrama putra Ma'had Al-Jami'ah UIN Raden Intan Lampung, maka menggunakan rumus: Total Daya Listrik = Daya Listrik Per Unit x Waktu Pemakaian x Jumlah Unit

Dari rumus diatas, dapat dilihat total daya listrik dari setiap alat elektronik (tanpa alat elektronik yang dipasang panel surya) pada tabel berikut:

Tabel 3 Total Daya Listrik dari Setiap Alat Elektronik

No.	Alat Elektronik	Total Daya Listrik/Hari (Watt)
1	Lampu Biasa	12.600
2	Rice Cooker	129.600
3	Kipas Angin	20.160
4	Pengeras Suara	700
5	Setrika	12.600
6	Charger Handphone	2.880
7	Charger Laptop	11.250
Total Kebutuhan Daya Listrik/Hari		189.790

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwasanya total kebutuhan daya listrik gedung asrama putra Ma-had Al-Jami'ah UIN Raden Intan Lampung yaitu sebesar 189.790 Watt/hari. Untuk mengetahui persentase efektivitas potensi listrik yang dihasilkan panel surya terhadap seluruh kebutuhan listrik gedung

asrama putra maka dapat digunakan rumus :

$$\begin{aligned} \text{Persentase} &= \frac{\text{Daya listrik yang dihasilkan} \times 100}{\text{Daya listrik yang dibutuhkan}} \\ &= \frac{381,33 \times 100}{189,790} \\ &= 0,20\% \end{aligned}$$

Diketahui bahwa persentase keefektifan potensi listrik yang dihasilkan panel surya terhadap seluruh kebutuhan listrik gedung asrama putra Ma'had Al-Jami'ah UIN Raden Intan Lampung adalah sebesar 0,20%. Hal ini berarti panel surya yang terpasang hanya dapat memasok 0,20% dari jumlah keseluruhan kebutuhan listrik digedung asrama putra tersebut atau bisa dikatakan "sangat tidak efektif". Kemudian persentase 0,20% tersebut pun hanya dapat terjadi dengan syarat apabila konverter yang digunakan untuk menyimpan daya listrik dari panel surya diganti dengan alat bernama inverter yang dapat mengubah arus DC menjadi AC agar bisa menyalurkan energi listrik dari panel surya ke alat-alat elektronik yang biasa dipakai dalam kehidupan sehari-hari serta ditambah penggunaan baterai agar kuantitas daya listrik yang ditampung dapat lebih besar. Jika pasokan listrik panel surya ingin kebutuhan alat elektronik pada gedung asrama putra ingin mendapat pasokan listrik lebih banyak dari panel surya maka diperlukan penambahan modul surya dan penambahan akumulator agar bisa menghasilkan dan menampung daya listrik yang lebih besar dibandingkan saat ini.

Untuk saat ini, listrik dari panel surya hanya digunakan sebagai penerangan saat dimalam hari saja. Oleh karena itu, total kebutuhan daya listrik sebagai penerangan saja (khusus lampu-lampu yang dipasang panel surya) pada gedung asrama putra Ma'had Al-Jami'ah UIN Raden Intan Lampung dapat dilihat pada tabel 4 berikut ini :

Tabel 4. Total kebutuhan daya listrik sebagai penerangan saja (khusus lampu-lampu yang dipasang panel surya)

No.	Alat Elektronik	Daya Listrik (W)	Durasi Pemakaian (Jam) /Hari	Jumlah (Unit)	Total Daya Listrik/Hari (Watt)
1	Lampu Solar Cell (Bohlam)	5	12	36	2.160
2	Lampu Solar Cell (Strip Batangan)	16	12	3	576
Total Daya Listrik Penerangan/Hari					2.736

Dari tabel 4 dapat diketahui bahwasanya total kebutuhan daya listrik untuk penerangan gedung asrama putra Ma-had Al-Jami'ah UIN Raden Intan Lampung yaitu sebesar 2.736 Watt/hari. Untuk mengetahui persentase efektivitas daya listrik yang dihasilkan panel surya terhadap kebutuhan listrik untuk penerangan pada gedung asrama putra maka dapat digunakan rumus :

$$\begin{aligned} \text{Persentase} &= \frac{\text{Daya listrik yang dihasilkan} \times 100}{\text{Daya listrik yang dibutuhkan}} \\ &= \frac{381,33 \times 100}{2.736} \\ &= 13,94\% \end{aligned}$$

Diketahui bahwa persentase efektivitas potensi listrik yang dihasilkan panel surya terhadap kebutuhan listrik khusus penerangan pada gedung asrama putra Ma'had Al-Jami'ah UIN Raden Intan Lampung adalah hanya sebesar 13,94%. Hal ini berarti panel surya saat ini hanya dapat memasok 13,94% dari jumlah kebutuhan listrik khusus penerangan yang seharusnya memang dapat dipasang oleh panel surya tersebut secara keseluruhan. Dengan demikian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan panel surya sebagai pemasok energi listrik untuk seluruh kebutuhan listrik maupun hanya penerangan pada gedung asrama putra masih jauh dari kata efektif atau dapat dikatakan "tidak efektif".

Menurut hasil wawancara dengan Kepala/Mudir Ma-had Al-Jami'ah dan kedua staff, sewaktu awal mula panel surya terpasang, lampu-lampu yang dipasang oleh panel surya semuanya dapat menyala dengan cahaya cukup terang (5 watt), tetapi saat ini hanya

lampu strip batangan yang berada dilorong lantai saja yang menyala sedangkan lampu kamar hanya 1-2 lampu saja yang masih menyala, itupun sudah redup tidak seterang dulu. Hal ini mungkin saja dikarenakan penurunan performa panel surya dalam menyerap cahaya matahari atau kerusakan alat-alat elektronik karena sudah dimakan usia, atau penyimpanan daya listrik yang disimpan hanya dikonverter bukannya di akumulator/aki sehingga hanya dapat menampung daya yang sangat terbatas.

Oleh karena itu, untuk mencapai keefektifan pemanfaatan panel surya terhadap kebutuhan listrik gedung asrama putra diperlukan adanya pengecekan berkala serta perawatan fasilitas yang telah disediakan dari pihak universitas sehingga tujuan pemanfaatan panel surya sebagai salah satu realisasi unsur *renewable energy* bagi *green campus* UIN Raden Intan Lampung dapat sepenuhnya tercapai.

Hasil wawancara tersebut, didapatkan data bahwasanya pihak Ma'had Al-Jami'ah telah memberikan himbauan mengenai tindakan "hemat energi" kepada seluruh mahasantrinya baik yang laki-laki maupun yang perempuan. Kebijakan/himbauan tersebut dilakukan dengan cara antara lain pemasangan logo 'hemat energi' disetiap lantai gedung asrama baik putra maupun putri, membatasi jumlah alat elektronik disetiap kamar digedung asrama putra maupun putri (hanya boleh membawa 1 unit magic com, 1 unit setrika dan 1 unit kipas angin serta tidak diperbolehkan membawa kulkas dan AC) mengadakan acara Muhadharah bertema tentang "Save Energy" serta diperingatkan secara langsung dalam kehidupan sehari-hari oleh para Ustadz dan para pengurusnya.

Ustadz Muhammad Nur, M.Hum. mengatakan kondisi dari panel surya sekarang ini sudah tidak baik lagi

karena telah banyak lampu (yang dipasok dari tenaga surya) yang mati sehingga membutuhkan pembaruan, hanya lampu-lampu dilorong saja yang masih hidup. Ustadz Ahmad Subarkah, S.Pd. mengatakan panel surya hanya dapat memasok lampu-lampu saja dan untuk mencas Handphone tetapi hingga sekarang belum diketahui lokasi tepatnya.

Ustadz Asep Budianto, S.TH.I. dan Ustadz-Ustadz lainnya berharap panel surya serta alat-alat elektroniknya diperbaiki kedepannya serta diperhatikan perawatannya secara berkala oleh pihak kampus karena itu merupakan salah satu program kampus yang menjunjung tinggi ramah lingkungan. Karena bagaimanapun jika kondisinya baik, maka listrik panel surya sebenarnya dapat berperan penting untuk kelangsungan belajar di Ma'had Al-Jami'ah. Kemudian pihak Ma'had pula berharap diberi arahan untuk memeriksa dan merawat fasilitas panel surya yang telah disediakan oleh pihak kampus. Selain itu, pihak Ma'had berharap kedepannya panel surya tidak hanya dipasang diasrama putra saja tetapi juga dipasang di asrama putri 1 dan 2 agar dapat lebih mengefisienkan listrik dan mengurangi beban dari listrik PLN.

SIMPULAN

1. Panel surya yang terpasang di asrama putra Ma'had Al-Jami'ah UIN Raden Intan Lampung hanya mampu menghasilkan daya listrik sebesar 13,24% dari daya maksimum yang seharusnya dihasilkan. Meskipun mampu menghasilkan sekitar 381,33 watt per hari, kontribusinya hanya mencakup 0,20% dari total kebutuhan listrik gedung asrama putra. Efektivitas listrik yang dihasilkan untuk penerangan khususnya hanya sebesar 13,94%. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya tidak

efektif dalam memenuhi kebutuhan listrik gedung asrama putra Ma'had Al-Jami'ah UIN Raden Intan Lampung.

2. Hasil wawancara dan kuesioner menunjukkan bahwa panel surya saat ini tidak memberikan manfaat signifikan dalam penerangan kegiatan sehari-hari para mahasiswa. Lampu kamar yang dipasok oleh panel surya sebagian besar tidak berfungsi, dan hanya lampu strip batangan di lorong yang masih menyala, dengan bantuan listrik dari PLN. Sebagian besar kebutuhan listrik gedung asrama putra saat ini bergantung pada PLN, menunjukkan bahwa pemasangan panel surya belum berhasil mencapai tujuan sebagai program green campus di Ma'had Al-Jami'ah UIN Raden Intan Lampung.

SARAN

1. Kolaborasi antara peneliti selanjutnya dan pihak kampus diharapkan dapat memberikan solusi untuk mengatasi permasalahan yang muncul terkait pemanfaatan panel surya. Upaya bersama ini diharapkan dapat meningkatkan efektivitas dan manfaat dari implementasi panel surya di lingkungan kampus.
2. Penulis menyarankan agar pihak kampus UIN Raden Intan Lampung lebih memperhatikan dan mengelola fasilitas-fasilitas yang telah disediakan, terutama panel surya sebagai bagian dari program green campus. Panel surya memiliki potensi besar untuk memberikan manfaat signifikan bagi gedung asrama putra dan masjid Safinatul Ulum, sehingga perlu perhatian khusus dalam pengelolaannya agar tujuan green campus dapat tercapai secara optimal.

REFERENSI

- Arirohman, I. D., Yunesti, P., Wicaksono, R. M., Miranto, A., Arysandi, D., Fatmawati, Y., & Wahab, R. R. (2021). Pemanfaatan Panel Surya sebagai Penerangan Jalan Umum (PJU) di Kampung Wisata Agrowidya, Rajabasa Jaya, Lampung. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia*, 1(2), 365-372.
- Azhar, M., & Satriawan, D. A. (2018). Implementasi kebijakan energi baru dan energi terbarukan dalam rangka ketahanan energi nasional. *Administrative Law and Governance Journal*, 1(4), 398-412.
- Bandri, S., Andari, R., & Tias, F. N. (2021). Pengaruh Intensitas Cahaya Matahari Terhadap Tegangan Dan Arus Yang Dihasilkan Panel Surya. *Jurnal Teknik Elektro*, 10(2), 106-113.
- Binta, I., & Maulana, D. (2021). Evaluasi Penataan dan Infrastruktur Kampus Hijau pada Politeknik Negeri Pontianak Berdasarkan UI GreenMetric. *GEWANG: Gerbang Wacana dan Rancang Arsitektur*, 3(1), 25-30.
- Dzulfikar, D., & Broto, W. (2016, October). Optimalisasi pemanfaatan energi listrik tenaga surya skala rumah tangga. In *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) (Vol. 5, pp. SNF2016-ERE)*.
- Haqiqi, Akhmad. (2021) "Program Pendidikan Keluarga Sebagai Upaya Meningkatkan Kesadaran Masyarakat Akan Pentingnya Menghemat Energi Listrik Guna Mengefisienkan Pengeluaran Keuangan Keluarga." *Jurnal SOLMA Vol.10 (1) 68-75*
- Harjanto, N. T. (2016). Dampak lingkungan pusat listrik tenaga fosil dan prospek pltn sebagai sumber energi listrik nasional. *PIN Pengelolaan Instalasi Nuklir*, 1(01).
- Hasanah, A. W., Koerniawan, T., & Yuliansyah, Y. (2018). Kajian Kualitas Daya Listrik PLTS Sistem Off-Grid Di STT-PLN. *Energi & Kelistrikan*, 10(2), 93-101.
- Hasrul, R. R. (2021). Analisis Efisiensi Panel Surya Sebagai Energi Alternatif. *SainETIn: Jurnal Sains, Energi, Teknologi, dan Industri*, 5(2), 79-87.
- Intari, D. E., Fathonah, W., & Kuncoro, H. B. B. (2020). Penerapan Green Transportation Terhadap Kebutuhan Ruang Parkir Fakultas Teknik Untirta Dalam Rangka Menuju Kampus Hijau Dan Berkelanjutan. *Fondasi: Jurnal Teknik Sipil*, 9(2), 165-174.
- Kurniadi, Isror, and Nurhabibah Naibaho. 2015. "Studi Sel Surya Untuk Pembangkit Listrik 20 Watt." *Jurnal Ilmiah Elektrokrisna 4*, no. 1 : 1-13.
- Laksono, J. D. F., Prasetyo, E. E., & Marausna, G. (2022). Analisis Efektivitas Kinerja Panel Surya Sebagai Sumber Energi Listrik Dengan Photovoltaic 200 WP. *Teknika STTKD: Jurnal Teknik, Elektronik, Engine*, 8(1), 17-28.
- Masnur, M. (2021). "Aplikasi Sistem Pengendali Energi Listrik Menggunakan Ds18B" 1, no. 2 (2021): 103-6.
- Naim, M. (2020). Rancangan Sistem Kelistrikan Plts Off Grid 1000 Watt Di Desa Loeha Kecamatan Towuti. *Vertex Elektro*, 12(1), 17-25.
- Nasional Pusat Bahasa Departemen Pendidikan. 2008. *Kamus Bahasa Indonesia*. Jakarta: Pusat Bahasa.
- Niam, A. Z., & Widyartono, M. (2020). Prototipe Mesin Stirling Menggunakan Panas Sinar Matahari Sebagai Energi Alternatif. *Jurnal Teknik Elektro*, 9(2).

- Nurdiansyah, M., Sinurat, E. C., Bakri, M., Ahmad, I., & Prasetyo, A. B. (2020). Sistem Kendali Rotasi Matahari Pada Panel Surya Berbasis Arduino UNO. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(2), 40-45.
- Purnomo, T., Windarta, J., & Almuzani, N. 2021. Kajian Teori Analisa Penggunaan Surya Panel Sebagai Kebutuhan Listrik Pada Kapal Nelayan Di Pantai Utara Tegal Jawa Tengah. *Dinamika : Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*. Vol. 13, No. 1.
- Rahmadi. 2011. Pengantar Metodologi Penelitian. Edited by Syahrani. 1st ed. Banjarmasin: Antasari Press.
- Salim, M. B., & Rajabiah, N. (2019). Analisis Kemampuan Panel Surya Monokristalin 150 Watt pada Arus dan Pengisian yang Dihasilkan. *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Dan Riset Ilmiah)*, 3(1), 29-35.
- Setiyono, J., & Sulanjari, S. (2022). Analisis kinerja panel surya dalam pengisian aki berkapasitas 12 volt/55 ampere. *Jurnal Inovasi Ilmu Pengetahuan*, 2(2), 7-13.
- Siyoto, S., & Sodik, M. A. (2015). Dasar metodologi penelitian. literasi media publishing.
- Sopiyani, R. (2021). Implikasi Yuridis Dalam Pembayaran Tagihan Tenaga Listrik Yang Tidak Sesuai Pemakaian Akibat Kerusakan Alat Pengukur Dan Pembatas. " Dharmasisya" *Jurnal Program Magister Hukum FHUI*, 1(2), 33.
- Sugirianta, I. B. K., Saputra, I. G. N. A. D., & Sunaya, I. G. A. M. (2019). Modul praktek PLTS on-grid berbasis micro inverter. *Matrix: Jurnal Manajemen Teknologi Dan Informatika*, 9(1), 19-26.
- Sugiyono.2012. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D. 17th ed. Bandung: Alfabeta.
- Sundayana, R. F. (2018). Efektivitas pelaksanaan program pertanian oleh penyuluh pertanian dalam upaya peningkatan kesejahteraan petani di Desa Cintaratu Kecamatan Parigi Kabupaten Pangandaran. *Moderat: Jurnal Ilmiah Ilmu Pemerintahan*, 4(4), 103-113.
- Suwarti, Wahyono, Budhi Prasetyo. 2018. Analisis Pengaruh Intensitas Matahari, Suhu Surya. *aJurnal Teknik Energi* 14, no. 3 : 78-85
- Widodo, D. A., & Andrasto, T. (2010). Pemberdayaan Energi Matahari Sebagai Energi Listrik Lampu Pengatur Lalu Lintas. *Jurnal Teknik Elektro*, 2(2), 6.