



TEKNOLOGI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA UNTUK PENGGERAK ENERGI LISTRIK PADA MESIN PENGUPAS NANAS

Wanasis Yenanta^{a*}, Satria Khalis Utama^a

^aProgram Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau, Jl. Kaharuddin Nst No.113, Kec. Perhentian Marpoayan, Kota Pekanbaru, Riau 28284, Indonesia

E-mail: wanasis.yenanta98@gmail.com (W. Yenanta) Tel.: +62823-8591-9767

INFO ARTIKEL

Riwayat artikel:

Diajukan pada 16 Juni 2023

Direvisi pada 08 Juli 2023

Disetujui pada 01 Agustus 2023

Tersedia daring pada 15 Agustus 2023

Kata kunci:

Energi alternatif, modul surya, pembangkit listrik tenaga surya (PLTS).

Keywords:

Alternative energy, solar modules, solar power plants (PLTS).

ABSTRAK

Persediaan bahan bakar fosil semakin hari semakin menipis. Salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan menggunakan sumber energi alternatif yang dapat dimanfaatkan menjadi sumber energi listrik, yaitu energi surya. Energi surya merupakan salah satu energi yang memiliki potensi cukup besar di Indonesia. Potensinya adalah sebesar 4,80 kWh/m²/hari. Besarnya potensi energi surya dapat dimanfaatkan menjadi energi listrik dengan menggunakan suatu sistem yang diberi nama pembangkit listrik tenaga surya yang berfungsi agar sistem ini dapat memenuhi energi listrik yang ada pada beban. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pembangkit listrik tenaga surya yang terpasang mampu atau tidak untuk memenuhi kebutuhan energi listrik pada mesin pengupas nanas dan untuk mengetahui lama baterai dapat digunakan untuk menyuplai kebutuhan beban. Penelitian ini menggunakan pembangkit listrik tenaga surya yang terintegrasi dengan mesin pengupas nanas. berdasarkan dari hasil pengujian yang telah dilakukan maka didapat nilai daya *input* (*Pin*) rata-rata sebesar 1068,74 W, faktor pengisi (FF) rata-rata sebesar 0,885718, daya *output* (*Pout*) rata-rata sebesar 149,08 W dan lama waktu baterai dapat digunakan adalah 11 jam.

ABSTRACT

Fossil fuel supplies are dwindling day by day. One effort to overcome this problem is to use alternative energy sources that can utilize as a source of electrical energy, namely solar energy. Solar energy is an energy source with considerable potential in Indonesia. The potential is 4.80 kWh/m²/day. Such a significant energy potential, solar energy can become electrical energy by using a system called a solar power plant which functions so that this system can meet the existing electrical energy in the load. This study aims to determine whether the installed solar power plant can meet the electrical energy needs of the pineapple peeler and how long the battery can supply the load requirements. This research uses a solar power plant integrated with a pineapple peeler. Based on the results of the tests that carry out, the average input power (*Pin*) value is 1068.74 W, the fill factor (FF) is an average of 0.885718, the average output power (*Pout*) is 149.08 W, and the length of time the battery can use is 11 hours.

1. PENGANTAR

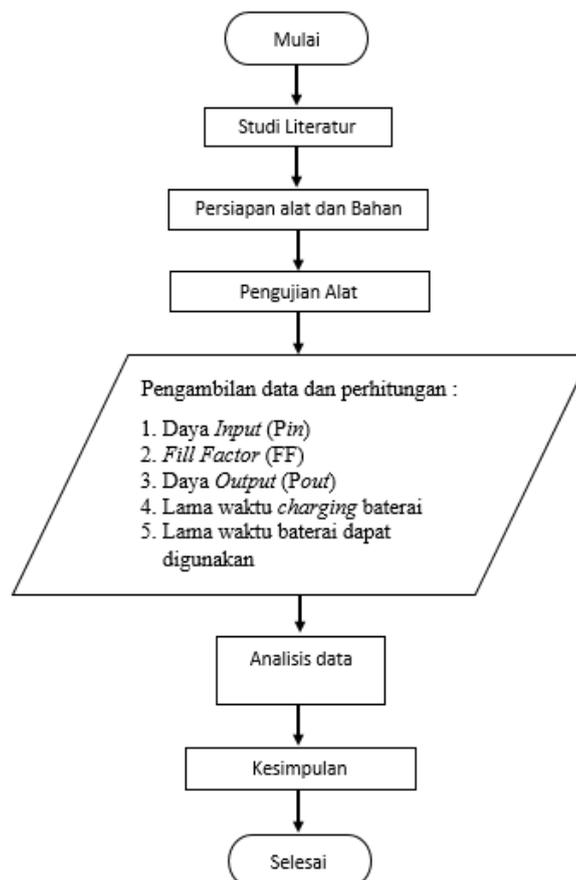
Penggunaan energi listrik semakin bertambah setiap tahun seiring dengan berkembangnya teknologi dan bertambahnya jumlah penduduk saat ini. Energi listrik yang umumnya digunakan berasal dari bahan bakar fosil. Bahan bakar fosil menjadi sumber energi utama pembangkit listrik yang ada di Indonesia. Bahan bakar ini berupa minyak bumi, gas, dan batu bara yang mana persediaannya semakin hari semakin menipis (Prasetyo, Yuniarti dan Prianto, 2018; Setyawan dan Ulinuha, 2022). Hal ini akan menjadi masalah yang serius dalam penyediaan energi yang cukup untuk memenuhi kebutuhan energi listrik seluruh masyarakat yang ada. Adapun upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan menggunakan sumber energi alternatif yang dapat dimanfaatkan menjadi sumber energi listrik, yaitu energi surya (Purwoto dkk., 2018; Hasrul, 2021).

Energi surya merupakan energi yang memiliki potensi cukup besar di Indonesia. Potensinya adalah sebesar 4,80 kWh/m²/hari (Hariyati, Qosim dan Hasanah, 2019; Qosim, Hariyati dan Pujotomo, 2021). Besarnya potensi energi surya dapat dimanfaatkan menjadi energi listrik dengan menggunakan suatu sistem yang diberi nama sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS). Penggunaan sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) bertujuan untuk membantu mengurangi beban pemerintah sebagai pemasok sumber energi listrik utama dan diharapkan juga dapat membantu memenuhi kebutuhan sumber energi listrik yang ada saat ini.

Beberapa peneliti terdahulu yang telah melakukan penelitian tentang kemampuan pembangkit listrik tenaga surya untuk memenuhi kebutuhan beban antara lain (Nehru, Alfaresi dan Ardianto, 2021) penelitian yang mereka lakukan berfokus pada perhitungan tegangan terbuka (Voc), arus hubungan singkat (Isc) dan efisiensi. Adapun hasil penelitian yang telah mereka lakukan didapatkan tegangan terbuka maksimum (Voc) sebesar 42,63 V, arus hubungan singkat (Isc) sebesar 5,86 A, efisiensi sebesar 16 %. Selain itu, hasil penelitian (Santoso dkk., 2021), memperoleh hasil tegangan terbuka maksimum (Voc) sebesar 13,83 V, arus hubungan singkat (Isc) sebesar 3,11 A, efisiensi sebesar 11,61 % dan kapasitas baterai yang digunakan sebesar 60 Ah. Dari dua penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti terdahulu di atas, belum ada yang melakukan penelitian tentang kemampuan pembangkit listrik tenaga surya untuk memenuhi kebutuhan energi listrik pada mesin pengupas nanas. Berdasarkan uraian permasalahan di atas, maka penelitian yang dilakukan adalah menganalisa kemampuan pembangkit listrik tenaga surya untuk memenuhi kebutuhan energi listrik pada mesin pengupas nanas.

2. METODE

Penelitian analisa kemampuan pembangkit listrik tenaga surya untuk memenuhi kebutuhan energi listrik pada mesin pengupas nanas dilaksanakan pada tanggal 12 April 2023 yang berlokasi di Fakultas Teknik Universitas Islam Riau tepatnya di Gedung B. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode eksperimental. Adapun kerangka berfikir penelitian ini dalam bentuk diagram alir dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1: Diagram Alir

2.1 Alat dan Bahan

Pada penelitian ini alat yang digunakan yaitu modul surya tipe *monocrystalline* 200 Wp, *solar charge controller* 30 A, Baterai VRLA 12 V 80 Ah, inverter PSW 2000 W, *digital clamp* meter, *pyranometer* dan beban berupa mesin pengupas nanas 110 W. Adapun bahan yang digunakan pada penelitian ini ialah buah nanas yang berfungsi sebagai bahan pengujian.

2.2 Prosedur Pengujian

Ada beberapa langkah-langkah yang harus dilakukan pada saat pengujian agar pengujian tersebut dapat berjalan dengan baik. Adapun tahapan pengambilan data dalam pengujian ini adalah sebagai berikut :

1. Pada saat sebelum melakukan pengujian, pastikan semua peralatan yang akan digunakan dalam keadaan baik dan tidak rusak.
2. Terlebih dahulu lakukan pengecekan pada baterai, pastikan baterai harus dalam keadaan baik (muatan baterai tidak penuh dan tidak kosong).
3. Terlebih dahulu baterai dihubungkan dengan *solar charge controller* (SCC). Langkah ke dua hubungkan kabel modul surya ke *solar charge controller* (SCC). Terakhir hubungkan beban ke baterai.
4. Intensitas sinar matahari sangat baik pada pukul 09:00-15:00 WIB. Sehingga dilakukan pengujian dapat dilakukan di waktu tersebut.
5. Setiap 1 jam sekali dilakukan pengambilan data.
6. Untuk melakukan pengambilan data, alat ukur dipasang pada masing-masing tempatnya untuk mendapatkan nilai data parameter yang akan dianalisis nantinya.
7. Hasil data yang diperoleh kemudian dicatat dikertas.
8. Saat penelitian sudah berakhir dan data penelitian sudah di dapatkan maka matikan semua peralatan yang telah digunakan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data-data yang telah diperoleh pada penelitian ini dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus terapan, data yang telah dihitung menggunakan rumus terapan maka akan dilakukan analisis dalam bentuk grafik. Adapun hasil pengujian pembangkit listrik tenaga surya keseluruhan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

3.1 Daya Input (*Pin*)

Daya *Input* merupakan perkalian antara iradiasi yang diperoleh oleh modul surya dengan luas *area* permukaan pada modul surya. Besarnya daya *input* yang diperoleh dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} A_{\text{panel}} &= P \times L \\ &= 1,576 \text{ m} \times 0,806 \text{ m} \\ &= 1,27 \text{ m}^2 \end{aligned} \quad (1)$$

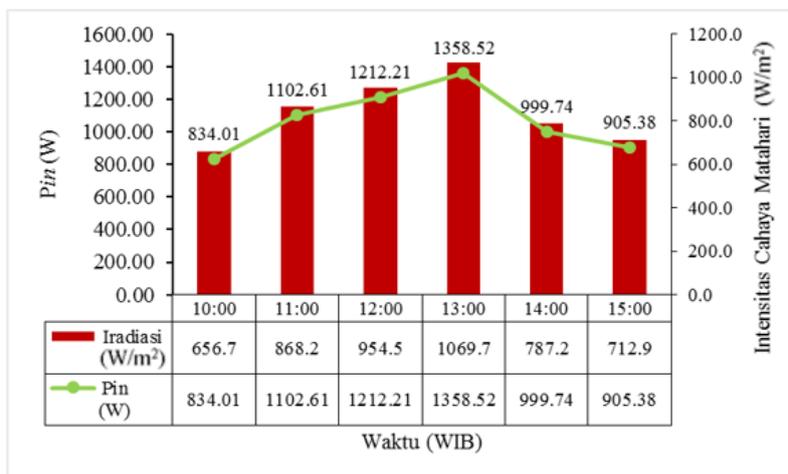
$$\begin{aligned} P_{\text{in}} &= I_r \times A_{\text{panel}} \\ &= 656,7 \text{ W/m}^2 \times 1,27 \text{ m}^2 \\ &= 834,01 \text{ W} \end{aligned} \quad (2)$$

Menggunakan persamaan yang sama seperti perhitungan di atas, maka besarnya nilai daya *input* berikutnya dapat diketahui. Adapun besarnya nilai daya *input* (*Pin*) yang diperoleh dari hasil perhitung yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1: Daya *input* (*Pin*)

Waktu (WIB)	<i>Pin</i> (W)	Iradiasi (W/m ²)
10:00	834,01	656,7
11:00	1102,61	868,2
12:00	1212,21	954,5
13:00	1358,52	1069,7
14:00	999,74	787,2
15:00	905,38	712,9

Dari tabel 1. di atas, terlihat bahwa nilai daya *input* (*Pin*) yang diperoleh memiliki nilai yang berbeda-beda, hal ini disebabkan oleh besarnya peningkatan intensitas matahari yang didapat pada saat pengujian. Ketika nilai intensitas matahari tinggi maka nilai daya *input* yang diperoleh akan meningkat sedangkan jika nilai intensitas matahari rendah maka nilai daya *input* yang diperoleh akan menurun. Adapun nilai daya *input* (*Pin*) yang paling besar terdapat pada pukul 13:00 WIB dengan daya *input* (*Pin*) sebesar 1358,52 W dan daya *input* (*Pin*) yang paling rendah terdapat pada pukul 10:00 WIB dengan daya *input* (*Pin*) sebesar 834,01 W. Peningkatan dan penurunan nilai daya masuk (*Pin*) dipertunjukkan dalam bentuk grafik pada gambar 2. di bawah ini.



Gambar 2: Grafik hubungan iradiasi dan daya input

Pada gambar 2. di atas, dapat diketahui bahwasannya nilai daya *input* (*Pin*) yang diperoleh berbeda-beda setiap jamnya. Hal ini disebabkan oleh adanya korelasi antara daya *input* (*Pin*) dan iradiasi yang diperoleh. Yang mana, nilai daya *input* (*Pin*) dipengaruhi oleh besarnya luas area pada bagian permukaan modul surya yang digunakan dan besarnya nilai iradiasi yang diperoleh dari hasil pengujian yang dilakukan. Menurut (Dahliya, Samsurizal dan Pasra, 2021), bahwasannya nilai daya *input* akan meningkat seiring dengan kondisi cuaca pada saat itu cerah begitupun sebaliknya. Selain itu, semakin luas area pada bagian permukaan modul surya maka akan semakin besar nilai daya *input* yang didapatkan begitu juga sebaliknya.

3.2 Fill Factor (FF)

Fill Factor (FF) atau yang sering disebut dengan faktor pengisi merupakan ukuran yang dapat menunjukkan seberapa bagus kualitas sebuah modul surya dalam menghasilkan energi listrik. Besarnya *fill factor* (FF) yang diperoleh dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

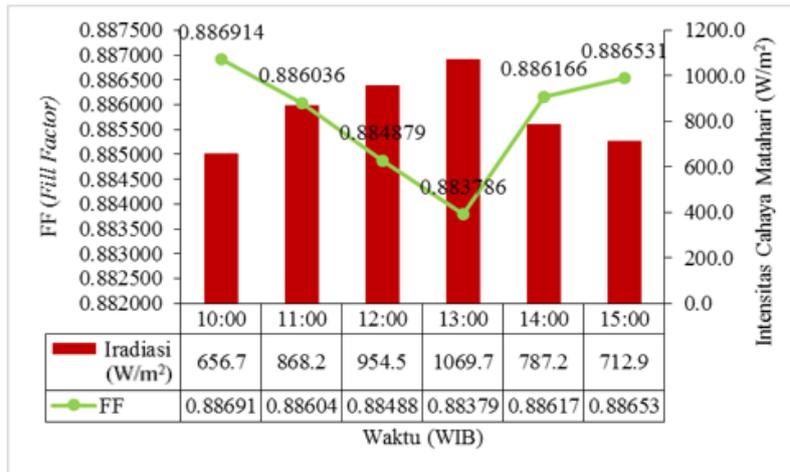
$$\begin{aligned}
 FF &= \frac{V_{oc} - \ln(V_{oc} - 0,72)}{V_{oc} + 1} \\
 &= \frac{40,39 \text{ V} - \ln(40,39 \text{ V} - 0,72)}{40,39 \text{ V} + 1} \\
 &= 0,886914
 \end{aligned}
 \tag{3}$$

Menggunakan persamaan yang sama seperti perhitungan di atas, maka besarnya nilai *fill factor* (FF) berikutnya dapat diketahui. Adapun besarnya nilai *fill factor* (FF) yang diperoleh dari hasil perhitungan yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2: Fill Factor (FF)

Waktu (WIB)	FF	Iradiasi (W/m ²)
10:00	0,886914	656,7
11:00	0,886036	868,2
12:00	0,884879	954,5
13:00	0,883786	1069,7
14:00	0,886166	787,2
15:00	0,886531	712,9

Dari tabel 2. di atas, untuk parameter *fill factor* (FF) yang diperoleh tidak mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya nilai intensitas sinar matahari yang diperoleh. Adapun nilai *fill factor* (FF) yang paling besar terdapat pada pukul 10:00 WIB dengan *fill factor* (FF) sebesar 0,886914 sedangkan *fill factor* (FF) paling rendah terdapat pada pukul 13:00 WIB dengan *fill factor* (FF) sebesar 0,883786. Meningkatnya dan menurunnya nilai faktor pengisi (FF) yang dihasilkan dapat dilihat dalam bentuk grafik pada gambar 3. di bawah ini.



Gambar 3: Grafik hubungan iradiasi dan faktor pengisi

Pada gambar 3. di atas, dapat diketahui bahwasannya nilai faktor pengisi (FF) yang dihasilkan setiap pengujian nya berbeda-beda. Dapat diketahui bahwa faktor pengisi (FF) yang diperoleh tiap masing-masing pengujian telah mampu bekerja dengan baik dan optimal. Hal ini dapat terlihat dari nilai faktor pengisi yang diperoleh tidak lebih kecil dari 0,70 melainkan lebih besar dari nilai 0,70 sehingga faktor pengisi ini masuk dalam kategori *grade A*. Terlihat pada gambar di atas intensitas sinar matahari yang diperoleh tidak berpengaruh secara signifikan terhadap *fill factor* yang dihasilkan. Yang mana semakin tinggi intensitas cahaya matahari yang diperoleh maka nilai faktor pengisi yang dihasilkan akan semakin menurun. Hal tersebut terjadi disebabkan pada saat pengujian tidak menggunakan media pendingin tambahan sehingga terjadinya peningkatan temperatur sekitar akibat meningkatnya nilai iradiasi yang didapat.

Fill factor sangat berpengaruh terhadap tegangan terbuka yang diperoleh, untuk mendapatkan nilai FF maka terlebih dahulu harus diketahui nilai *Voc* nya. Menurut (Deqita dan Sudarti, 2022), adanya korelasi antara intensitas sinar matahari dan suhu lingkungan. Semakin besar nilai iradiasi yang didapat maka semakin semakin meningkat temperatur lingkungannya. Hal tersebut sangat berpengaruh terhadap nilai tegangan terbuka (*Voc*) yang didapat, semakin besar temperatur lingkungan maka akan semakin kecil tegangan terbuka yang diperoleh sehingga menyebabkan nilai FF yang diperoleh juga akan menurun.

3.3 Daya Output (Pout)

Daya keluaran (*Pout*) merupakan daya yang dihasilkan modul surya setelah menerima daya masukan (*Pin*). Besarnya daya *output* (*Pout*) yang diperoleh dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

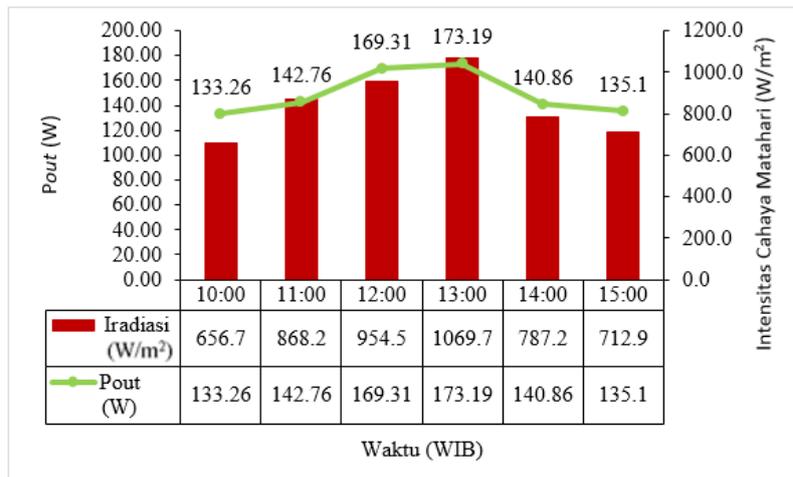
$$\begin{aligned}
 P_{out} &= V_{oc} \times I_{sc} \times FF \\
 &= 40,39 \text{ V} \times 3,72 \text{ A} \times 0,886914 \\
 &= 133,26 \text{ W}
 \end{aligned}
 \tag{4}$$

Menggunakan persamaan yang sama seperti perhitungan di atas, maka besarnya nilai daya *output* (*Pout*) berikutnya dapat diketahui. Adapun besarnya nilai daya *output* (*Pout*) yang diperoleh dari hasil perhitung yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3: Daya Output (Pout)

Waktu (WIB)	Pout (W)	Irradiasi (W/m ²)
10:00	133,26	656,7
11:00	142,76	868,2
12:00	169,31	954,5
13:00	173,19	1069,7
14:00	140,86	787,2
15:00	135,1	712,9

Dari tabel 3. di atas, terlihat bahwa nilai daya *output* (*Pout*) yang diperoleh memiliki nilai yang berbeda-beda, hal ini disebabkan oleh besarnya peningkatan intensitas sinar matahari yang didapat pada saat pengujian. Ketika nilai intensitas sinar matahari yang diperoleh nilainya tinggi maka nilai daya keluar yang diperoleh akan meningkat sedangkan jika nilai intensitas matahari rendah maka nilai daya *output* yang diperoleh akan menurun. Adapun nilai daya *output* (*Pout*) yang paling besar terdapat pada pukul 13:00 WIB dengan daya *output* (*Pout*) sebesar 173,19 W dan daya *output* (*Pout*) yang paling rendah terdapat pada pukul 10:00 WIB dengan daya *output* (*Pout*) sebesar 133,26 W. Peningkatan dan penurunan nilai daya keluar (*Pout*) disajikan dalam bentuk grafik pada gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4: Grafik hubungan iradiasi dan daya keluar

Pada gambar 4. di atas, dapat diketahui bahwasannya nilai daya *output* (*Pout*) yang dihasilkan setiap pengujian nya berbeda-beda. Dapat diketahui adanya hubungan peningkatan nilai iradiasi terhadap daya keluar (*Pout*). Semakin besar nilai iradiasi maka semakin besar pula daya keluaran (*Pout*) dihasilkan. Pada penelitian ini daya keluaran (*Pout*) dapat diperoleh dengan mengalikan antara tegangan rangkaian terbuka (*Voc*), *short circuit current* (*Isc*) dan faktor pengisi (*FF*).

Peningkatan dan penurunan nilai Tegangan terbuka (*Voc*) dan arus hubungan singkat (*Isc*) *linear* terhadap intensitas sinar matahari dan temperatur lingkungan. Menurut (Suwarta, Wahyono dan Prasetyo, 2018), seiring meningkatnya nilai iradiasi yang didapat maka arus hubungan singkat (*Isc*) yang diperoleh akan meningkat dan tegangan terbuka (*Voc*) yang didapat cenderung tetap. Adapun seiring dengan meningkatnya temperatur lingkungan maka akan berefek pada penurunan nilai tegangan terbuka (*Voc*) namun, arus hubungan singkat (*Isc*) yang diperoleh cenderung tetap. Oleh karena itu, peningkatan nilai intensitas sinar matahari dan penurunan nilai temperatur lingkungan sangat berpengaruh terhadap besar dan kecilnya nilai daya keluaran (*Pout*) yang diperoleh.

3.4 Lama Waktu Charging Baterai

Lama waktu *charging* baterai merupakan waktu yang dibutuhkan modul surya untuk melakukan pengisian pada baterai hingga penuh berdasarkan besar arus yang dihasilkan oleh modul surya. Menurut (Setyawan dan Ulinuha, 2022), besarnya arus yang digunakan untuk mengetahui lama waktu *charging* baterai adalah arus rata-rata dalam satu hari pengujian. Adapun besarnya arus yang dihasilkan oleh modul surya pada saat pengujian dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4: Tegangan dan arus baterai yang dihasilkan

Waktu (WIB)	Tegangan (V)	Arus (A)
10:00	13,04	7,87
11:00	12,63	8,18
12:00	12,10	9,00
13:00	11,61	9,18
14:00	12,69	8,12
15:00	12,86	7,94
Rata-rata		8,38

Menurut (Setyawan dan Ulinuha, 2022) untuk menghitung lama waktu *charging* baterai dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$T = \frac{C_{bat}}{I} + \left(fd \times \frac{C_{bat}}{I} \right) \quad (5)$$

Dimana :

T = Lama waktu *charging* baterai (Jam)

C_{bat} = Kapasitas baterai (Ah)

I = Arus pengisian (A)

fd = Faktor diefisiensi (20 %)

Berdasarkan persamaan (5) lama waktu *charging* baterai dapat dihitung dengan menggunakan rumus pada persamaan di bawah ini:

$$\begin{aligned} T &= \frac{C_{bat}}{I} + \left(fd \times \frac{C_{bat}}{I} \right) \\ &= \frac{80 \text{ Ah}}{8,38 \text{ A}} + \left(20 \% \times \frac{80 \text{ Ah}}{8,38 \text{ A}} \right) \\ &= 9,5 \text{ h} + (20 \% \times 9,5 \text{ h}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 9,5 \text{ h} + 1,9 \text{ h} \\
 &= 11,4 \text{ h} \\
 &= \pm 11 \text{ h}
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan yang telah dilakukan, lama waktu *charging* baterai membutuhkan waktu kurang lebih 11 jam dengan arus rata-rata sebesar 8,38 A. Oleh karena itu, berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan lama waktu *charging* baterai dipengaruhi oleh besarnya arus yang dihasilkan oleh modul surya. Yang mana, semakin besar arus yang dihasilkan oleh modul surya maka akan semakin cepat waktu *charging* baterai hingga baterai terisi penuh.

3.5 Lama Waktu Baterai Dapat Digunakan

Untuk menghitung lama waktu baterai dapat digunakan maka terlebih dahulu harus mengetahui kapasitas baterai dan arus beban yang digunakan. Lama waktu baterai dapat digunakan tergantung dari besarnya daya listrik yang akan di suplai oleh baterai. Bila daya listrik yang disuplai oleh baterai sedikit maka lama waktu baterai dapat digunakan akan semakin lama dan sebaliknya jika daya listrik yang disuplai oleh baterai banyak maka lama waktu baterai dapat digunakan akan semakin cepat (Sundaru, Pambudi dan Mujiman, 2019). Adapun kapasitas baterai yang digunakan adalah 80 Ah dan arus beban dari mesin pengupas nanas berdasarkan pengukuran langsung adalah sebesar 6,02 A. Menurut (Susanti dkk., 2019; Hendra, Yadie dan Arbain, 2021), lama waktu baterai dapat digunakan dan faktor diefisiensi dapat dihitung menggunakan rumus pada persamaan berikut :

$$T = \frac{C_{\text{bat}}}{I} - fd \quad (6)$$

$$fd = 20 \% \times T \quad (7)$$

Dimana :

T	= Lama waktu penggunaan baterai (Jam)
C_{bat}	= Kapasitas baterai (Ah)
I	= Arus beban (A)
fd	= Faktor diefisiensi (20 %)

Berdasarkan persamaan (6) dan (7) maka lama waktu baterai dapat digunakan dan faktor diefisiensi dapat dihitung dengan menggunakan rumus pada persamaan di bawah ini:

$$\begin{aligned}
 T &= \frac{C_{\text{bat}}}{I} - fd \\
 &= \frac{80 \text{ Ah}}{6,02 \text{ A}} \\
 &= 13,3 \text{ h}
 \end{aligned}$$

Untuk mendapatkan berapa besarnya nilai faktor diefisiensi, maka dapat dapat dihitung dengan menggunakan rumus pada persamaan di bawah ini:

$$\begin{aligned}
 fd &= 20 \% \times T \\
 fd &= 20 \% \times 13,3 \text{ h} \\
 &= 2,6 \text{ h}
 \end{aligned}$$

Adapun lama waktu baterai dapat digunakan untuk menyuplai kebutuhan energi listrik yang ada pada mesin pengupas nanas adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 T &= 13,3 \text{ h} - 2,6 \text{ h} \\
 &= 10,7 \text{ h} \\
 &= \pm 11 \text{ h}
 \end{aligned}$$

Jadi lama waktu baterai dapat digunakan untuk menyuplai kebutuhan energi listrik pada mesin pengupas nanas berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan adalah ± 11 jam.

4. KESIMPULAN

Dari penelitian dan perhitungan yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa pembangkit listrik tenaga surya yang terpasang pada mesin mengupas nanas dapat memenuhi kebutuhan energi listrik pada mesin tersebut. Hal ini dibuktikan dari daya *input* (*Pin*) rata-rata yang diperoleh oleh modul surya sebesar 1068,74 W, *fill factor* (FF) rata-rata yang diperoleh oleh modul surya sebesar 0,885718, daya *output* (*Pout*) rata-rata yang diperoleh oleh modul surya sebesar 149,08 W, lama waktu *charging* baterai yang diperoleh sebesar 11 jam, Besarnya energi total dalam bentuk daya (P) yang dihasilkan oleh baterai dan dapat digunakan untuk menyuplai kebutuhan energi listrik pada mesin pengupas nanas dengan menggunakan *depth of discharge* (DOD) sebesar 80 % adalah 768 Wh. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan bahwasannya energi total dalam bentuk daya (P) yang ada pada baterai tersebut dapat digunakan untuk menyuplai kebutuhan energi listrik pada mesin pengupas nanas selama kurang lebih 11 Jam.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Islam Riau yang telah mendanai kajian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Dahliya., Samsurizal., & Pasra, N. (2021). Efisiensi Panel Surya Kapasitas 100 Wp Akibat Pengaruh Suhu Dan Kecepatan Angin. *Jurnal Ilmiah Sutet*, 11(2), 71–80.
- Deqita, A.D., & Sudarti. (2022). Analisis Intensitas Radiasi Matahari dan Peningkatan Suhu Lingkungan. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Sains*, 5(2), 75-81.
- Hariyati, R., Qosim, M.N., & Hasanah, A.W. (2019). Konsep Fotovoltaik Terintegrasi On Grid dengan Gedung STT-PLN. *Energi dan Kelistrikan*, 11(1), 17–26.
- Hasrul, R. (2021). Analisis Efisiensi Panel Surya Sebagai Energi Alternatif. *Jurnal Sains, Energi, Teknologi & Industri*, 5(2), 79–87.
- Hendra, R., Yadie, E., & Arbain. (2021). Analisis Konsumsi Daya Mobil Listrik Dengan Penggerak Motor Brushed DC. *PoliGrid*, 2(1), 24–29.
- Nehru, M.J.A., Alfaresi, B., & Ardianto, F. (2021). Analisa Performansi Photovoltaic 200 WP dan Pompa Air Dc pada Implementasi Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 21(3), 1197–1200.
- Prasetyo, K.A., Yuniarti, N., & Prianto, E. (2018). Pengembangan Alat Control Charging Panel Surya Menggunakan Aduino Nano Untuk Sepeda Listrik Niaga. *Jurnal Edukasi Elektro*, 2(1), 50–58.
- Purwoto, B.H., Jatmiko., Fadilah, M.A., & Huda, I.F. (2018). Efisiensi Penggunaan Panel Surya sebagai Sumber Energi Alternatif. *Jurnal Teknik Elektro*, 18(1), 10–14.
- Qosim, M.N., Hariyati, R., & Pujotomo, I. (2021). Kajian Kelayakan Finansial Fotovoltaik Terintegrasi On Grid Dengan Kapasitas 20 kWp. *Jurnal Kajian Ilmu dan Teknologi*, 10(1), 1–9.
- Santoso, G., Hani, S., Abdullah, S., & Pratama, Y.I. (2021). Pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Sumber Energi Listrik Cadangan Budidaya Burung Puyuh Dilengkapi Dengan Automatic Transfer Switch (Ats). *Jurnal Elektrikal*, 8(2), 45–52.
- Setyawan, A., & Ulinuha, A. (2022). Pembangkit Listrik Tenaga Surya Off Grid Untuk Supply Charge Station. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 24(1), 23–28.
- Sundaru, B.A.S., Pambudi, P.E., & Mujiman. (2019). Analisis Daya Listrik Solar Cell 100 Watt Sebagai Backup Daya Listrik Rumah Tangga Dilengkapi Dengan Automatic Transfer Switch (Ats). *Jurnal Elektrikal*, 6(1), 11-16. Available at: <https://doi.org/10.34151/jurnalelektrikal.v6i1.2130>.
- Susanti, I., Carlos, R.S., & Firmansyah. A. (2019). Analisa Penentuan Kapasitas Baterai dan Pengisiannya Pada Mobil Listrik. *Elektra*, 4(2), 29–37.
- Suwarti., Wahyono., & Prasetyo, B. (2018). Analisis Pengaruh Intensitas Matahari, Suhu Permukaan, dan Sudut Pengarah Terhadap Kinerja Panel Surya. *Jurnal Teknik Energi*, 14(3), 78–85.