

Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Suplai Daya Untuk Penyinaran Kebun Buah Naga

Yudha Teja Erwinda¹, Arizal Mujibtamala Nanda Imron², Bambang Sujanarko³, Dananjaya Endi Pratama⁴, Candra Putri Rizkiyah Ramadhani⁵, Immawan Wicaksono⁶

^{1,2,3,4,5,6}Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

yudhateja02@gmail.com, arizal.tamala@unej.ac.id, sujanarko.teknik@unej.ac.id, dananjayaendi@unej.ac.id,

199701112024062001@mail.unej.ac.id, immawanw@unej.ac.id

Abstrak

Di Banyuwangi, petani buah naga menghadapi masalah produktivitas di luar musim panen karena tanaman tidak berbunga dalam waktu lama. Mereka menggunakan lampu sebagai pengganti sinar matahari, tetapi ini meningkatkan biaya listrik dan tidak semua lahan dapat dijangkau oleh listrik PLN. Solusi yang tepat adalah memanfaatkan energi terbarukan dari matahari dengan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) off-grid. Data input dari panel surya dan baterai diambil selama 3 hari dari pukul 09.00 hingga 15.00 WIB, dan data output diambil selama beberapa malam dari pukul 21.00 hingga 02.00 WIB. Perancangan dilakukan dengan menggunakan komponen seperti panel surya, SCC, batrai, dan inverter. Sistem ini menunjukkan kinerja yang baik, dengan produksi energi pada hari pertama sebesar 89,35 Wh melebihi konsumsi 83,3 Wh, dan produksi pada hari kedua mencapai 100,82 Wh dengan sisa energi 17,52 Wh. Meskipun pada hari ketiga produksi turun menjadi 67,78 Wh, sisa energi dari hari sebelumnya mencukupi kebutuhan. Selain itu, pemberian lampu secara signifikan mempercepat pembungaan tanaman buah naga, dengan peningkatan bunga yang signifikan dari minggu kedua hingga kelima, sementara tanaman tanpa lampu tidak berbunga.

Kata Kunci — Banyuwangi, Buah naga, Off-grid, Plts.

Abstract

In Banyuwangi, dragon fruit farmers face productivity issues outside the harvest season as the plants do not flower for long periods. They use lamps instead of sunlight, but this increases electricity costs and not all land can be reached by PLN electricity. The right solution is to utilize renewable energy from the sun with an off-grid Solar Power Plant (PLTS) system. Input data from solar panels and batteries is taken for 3 days from 09.00 to 15.00 WIB, and output data is taken for several nights from 21.00 to 02.00 WIB. The design was carried out using components such as solar panels, SCCs, batteries, and inverters. The system showed good performance, with energy production on the first day of 89.35 Wh exceeding consumption of 83.3 Wh, and production on the second day reaching 100.82 Wh with 17.52 Wh of energy remaining. Although on the third day production dropped to 67.78 Wh, the remaining energy from the previous day was sufficient. In addition, the application of

lights significantly accelerated the flowering of dragon fruit plants, with a significant increase in flowers from the second to the fifth week, while plants without lights did not flower.

Keywords — Banyuwangi, Dragon fruit, Off-grid, PLTS.

I. PENDAHULUAN

Listrik adalah energi penting yang menunjang berbagai aktivitas manusia sehari-hari, termasuk dalam bidang pertanian, pendidikan, kesehatan, transportasi, dan perekonomian. Energi listrik biasanya bersumber dari bahan bakar fosil seperti batu bara, gas alam, dan minyak bumi. Dalam bidang pertanian, energi listrik penting untuk meningkatkan produktivitas, termasuk dalam budidaya buah naga, buah naga dikelompokkan sebagai keluarga tumbuhan jenis kaktus dari marga *Hylocereus* dan *Selenicereus* yang tidak termasuk tumbuhan asli dari Indonesia Buah naga berasal dari negara Amerika Tengah dan Selatan [1][2]. buah ini kini banyak dibudidayakan di negara-negara Asia seperti Indonesia, termasuk di Kabupaten Banyuwangi. Hasil panen yang dibeli dan dikumpulkan oleh pemasok akan dikirimkan ke luar kota, seperti Bali dan beberapa kota besar lainnya [3][4].

Buah naga memerlukan intensitas sinar matahari yang cukup untuk menghasilkan buah. Pada bulan-bulan dengan intensitas sinar matahari yang lebih tinggi, seperti dari september hingga april, maka buah naga akan memasuki musim buah. Sedangkan pada bulan mei hingga september, terdapat permasalahan bagi petani buah naga khususnya di daerah Banyuwangi yaitu kosongnya produktivitas di luar musim panen. Saat tanaman buah naga tidak tumbuh bunga dalam jangka waktu lama, maka dapat mengurangi produktivitas panen.

Para petani meningkatkan produktivitas buah naga dengan berbagai metode, salah satunya adalah dengan memberikan penyinaran lampu di setiap kebun buah naga. Petani umumnya menggunakan dua metode dalam teknik penyinaran tanaman buah naga, sistem 4 - 1 (satu lampu untuk empat pohon) dan



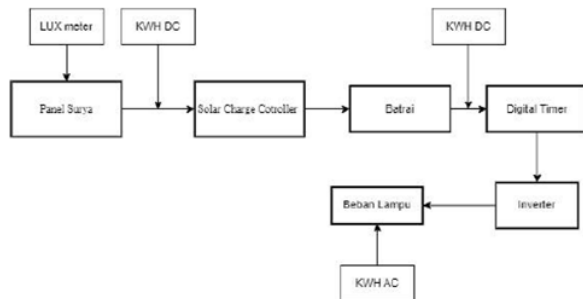
sistem 2 - 1 (satu lampu untuk dua pohon)[1]. Namun penggunaan lampu sebagai pengganti sinar matahari pada malam hari memaksa petani buah naga harus membayar biaya pemasangan PLN dan biaya listrik bulanan yang cukup mahal. Selain itu tidak semua lahan persawahan dapat terjangkau oleh listrik PLN karena medan yang terlalu jauh dari tiang listrik.

Dengan itu solusi yang tepat untuk memenuhi kebutuhan listrik bagi pertumbuhan buah naga adalah menggunakan energi terbarukan dengan panel surya (PLTS). PLTS merupakan sumber energi ramah lingkungan karena tidak menghasilkan gas rumah kaca atau polusi udara, sehingga tidak berkontribusi terhadap pemanasan global atau permasalahan lingkungan lainnya. PLTS juga merupakan sumber energi terbarukan yang berpotensi baik menggantikan sumber energi fosil [5][6]. Sistem PLTS dapat dibagi menjadi tiga jenis berdasarkan pengaplikasiannya, yaitu sistem tidak terhubung jaringan (Off-grid), sistem yang terhubung dengan jaringan listrik PLN (On-Grid), dan sistem hybrid yang menggabungkan dua sistem pengaplikasian PLTS[7].

Berdasarkan uraian diatas maka penelitian ini akan membahas mengenai bagaimana rancangan sistem PLTS dan kinerja sistem PLTS hasil rancangan untuk memenuhi kebutuhan energi listrik pada penyinaran buah naga.

II. METODE PENELITIAN

A. Blok Diagram Sistem



Gambar 1. Rancangan Sistem Kerja Alat

Suplai PLTS menggunakan modul Photovoltaic sebagai input tegangan yang digunakan dalam rangkaian. Modul ini mengubah sinar matahari menjadi energi arus searah (DC). Solar Charge Controller (SCC) sebagai pengontrol aliran energi dari modul Photovoltaic sebagai charger baterai. Baterai yang berfungsi sebagai penyimpan tenaga listrik arus searah (DC) yang dihasilkan oleh modul Photovoltaic. Digital timer untuk mengatur waktu kapan inverter akan menyala sesuai yang ditentukan. Inverter sebagai pengubah output dari baterai (DC) menjadi listrik AC sebagai input beban. Beban yang digunakan merupakan lampu sebagai penyinaran buah naga, pada sistem ini juga dilengkapi dengan monitoring arus dan tegangan menggunakan Kwh meter DC maupun AC.

B. Perancangan Alat

Perancangan alat dilakukan untuk memastikan penggunaan komponen yang sesuai sehingga perangkat dapat beroperasi secara maksimal. Perlu dilakukan perhitungan kapasitas komponen yang dibutuhkan untuk memastikan kebutuhan listrik pada penyinaran tanaman buah naga terpenuhi.

Kebutuhan Beban

Sebelum menghitung kebutuhan PLTS, perlu diketahui jumlah beban daya listrik harian yang akan disuplai. Dengan mengetahui jumlah beban daya listrik yang digunakan, dapat dihitung jumlah daya (dalam watt) yang perlu dihasilkan oleh panel surya dan jam pemakaian per hari, yang hasilnya berupa watt per hari. Untuk menghitung pemakaian daya, gunakan persamaan berikut [8].

Tabel 1. Beban PLTS

Beban	Jumlah	Waktu (Jam)	Daya
LED 9 W	2	5	18

$$\begin{aligned} \text{Beban total} &= (\text{Jumlah Beban} \times \text{Daya} \times \text{Waktu Pemakaian}) \\ &= 2 \times 9 \times 5 \\ &= 90 \text{ Wh} \end{aligned} \quad (1)$$

Konfigurasi yang digunakan adalah 2-1 (2 pohon 1 lampu). Yaitu menggunakan lampu LED 9 wat sebanyak 2 buah dan waktu penyinaran atau beban hidup selama 5 jam. Jadi total energi yang harus dipenuhi oleh sistem PLTS sebesar 90 Wh.

Panel Surya

Panel surya yang terdiri dari sel surya, yang mengubah sinar matahari menjadi energi listrik melalui proses fotovoltaik (PV). Di Indonesia, intensitas radiasi matahari sekitar 4.800 Wh/m² per hari. Untuk menentukan kebutuhan panel surya pada PLTS, dapat digunakan persamaan berikut.

$$\begin{aligned} \text{Energi yang di hasilkan modul} &= \text{Energi Beban} \times 130\% \\ &= 90 \times 130\% \\ &= 117 \text{ Wh} \end{aligned} \quad (2)$$

Selanjutnya adalah menentukan kapasitas PV dengan menggunakan persamaan total kapasitas PV.

$$\begin{aligned} P_{\text{total}} &= \frac{\text{Energi modul}}{\text{Iradiasi matahari rata rata dalam 1 hari}} \times G_{\text{stc}} \\ &= \frac{117}{4800} \times 1000 \\ &= 24,37 \text{ Wp} \end{aligned} \quad (3)$$

Maka dari hasil perhitungan diatas kapasitas pv yang diperlukan sebesar 24,39 Wp. Dan peneliti menggunakan panel berkapasitas 30 Wp.

SCC

Solar charge controller mengatur pengisian baterai untuk mencegah overcharging ketika baterai penuh dan mengontrol voltase berlebih dari panel surya [9]. Untuk menghitung

kebutuhan SCC, perlu mengetahui spesifikasi panel surya. SCC harus memiliki rating arus setidaknya 125% dari arus hubung singkat (I_{sc}) panel surya, dengan batas aman sebesar 1,25.

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas SCC} &= (I_{sc}) \text{ panel surya} \times \text{Jumlah Panel} \\ &= 5,65 \times 1 \\ &= 5,65 \text{ A} \end{aligned} \quad (4)$$

Jadi Spesifikasi komponen yang dibutuhkan adalah SCC yang dapat menerima Arus 5,65 A dan dapat menerima daya 30 W dalam tegangan kerja 12Volt. Dan pada penelitian ini SCC yang digunakan berkapasitas 30 A.

Inverter

Inverter adalah perangkat elektronik yang berfungsi mengubah tegangan DC menjadi tegangan AC [10]. Kapasitas inverter ditentukan oleh dua faktor utama, yaitu daya maksimal yang diperlukan oleh PLTS dan nilai safety factor.

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Inverter} &= \text{Kebutuhan beban} \times \text{Safety Faktor} \\ &= 18 \times 1,25 \\ &= 22,5 \text{ Watt} \end{aligned} \quad (5)$$

Jadi berdasarkan perhitungan diatas inverter yang dibutuhkan minimal berkapasitas 22,5 Watt. Pada penelitian ini spesifikasi inverter yang digunakan berkapasitas 500 Watt.

Batrai

Baterai adalah komponen dalam sistem PLTS yang menyimpan energi listrik cadangan dalam bentuk arus searah. Kapasitas baterai dipengaruhi oleh Depth of Discharge (DOD) dan Autonomous Day, yang menunjukkan berapa lama baterai bisa menyuplai beban tanpa sinar matahari.

$$\begin{aligned} Ah &= \frac{N \times Ed}{Vs \times DOD} \\ &= \frac{1,5 \times 90}{12 \times 0,8} \\ &= 14,06 \text{ Ah} \end{aligned} \quad (6)$$

Dengan,

Ah : Kapasitas Baterai

Ed : Konsumsi Energi dalam sehari

N : Jumlah Autonomous Day (1,5 Hari)

Vs : Tegangan Baterai

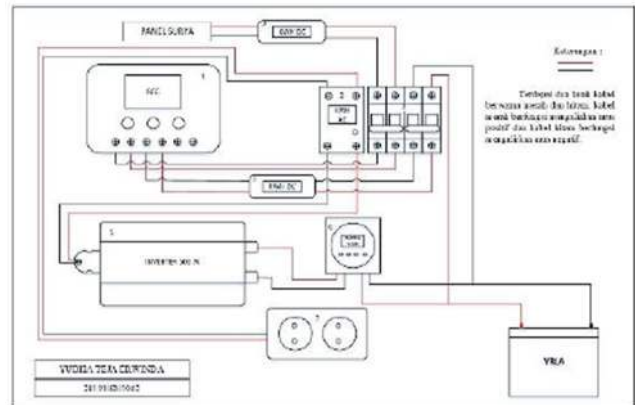
DOD : persentase baterai terpakai (80%)

Dari perhitungan di atas, maka kapasitas baterai yang dibutuhkan berdasarkan perhitungan diatas minimal sebesar 14,06 Ah. Dan peneliti menggunakan batrai berkapasitas 20 Ah.

C. Rangkaian Sistem Kelistrikan

Pada perancangan sistem PLTS salah satu hal penting yang harus diperhatikan adalah rangkaian sistem kelistrikan. komponen akan terpasang pada papan kayu (teriplek) berukuran 43 cm x 45 cm yang digunakan sebagai media instalasi sistem kelistrikan dari PLTS ini. Dengan merancang rangkaian sistem kelistrikan PLTS secara cermat, kita dapat

memaksimalkan potensi energi matahari sebagai sumber daya yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Dimana seluruh komponen akan di rangkai sedemikian rupa seperti pada gambar 2 Rangkaian sistem kelistrikan PLTS.



Gambar 2. Rangkaian Sistem Kelistrikan PLTS

Tabel 2. Spesifikasi Komponen

No	Nama komponen	Spesifikasi
1	SCC (<i>Sollar Charge Control</i>)	SCC PWM, 12V, 30A
2	KWH meter DC	DC KWH meter, 5V-60V, 150 A
3	KWH meter AC	LWCD-BQ, 220V-230V, 80A
4	MCB	CHNT, 400 Volt, 16A, 2P
5	Inverter	SUNPRO, 500 Watt
6	Digital timer DC	CN101A, 12V DC, 16 A
7	Stop kontak	LMK, 250V, 10A
8	Batrai	VRLA, NP20-12, 12V, 20Ah

D. Metode Pengambilan Data

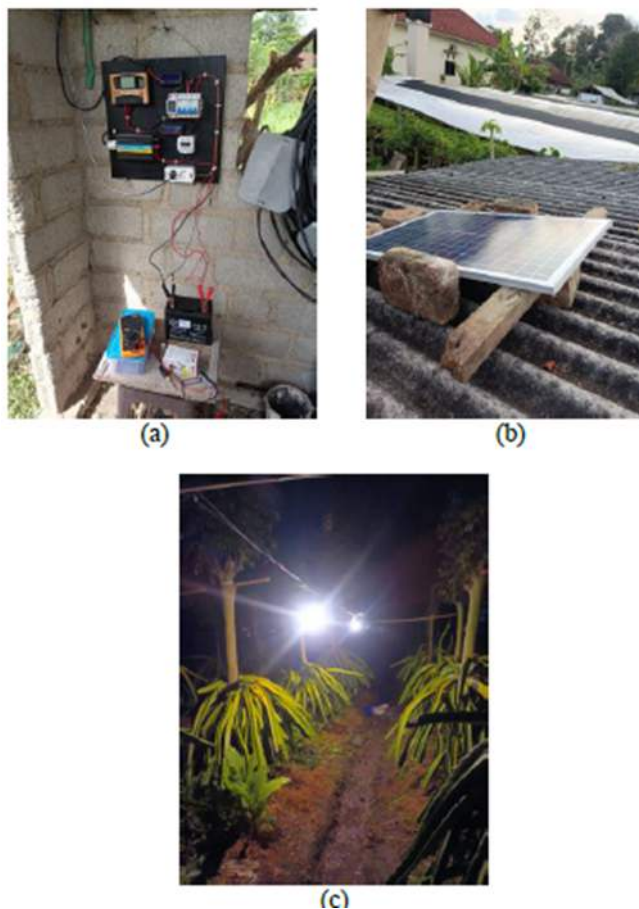
Pengambilan data menggunakan metode observasi meliputi data input dari panel surya dan baterai, mencakup waktu (t), radiasi matahari (F), arus (I), tegangan (V), dan daya masuk (P). Selama tiga hari dari pukul 09.00 hingga 15.00 WIB saat cuaca cerah, berawan, dan mendung. Data output diambil untuk mengukur arus bolak-balik (AC) setelah konversi energi listrik dari inverter, yang digunakan untuk penyinaran kebun buah naga. Data output mencakup waktu (t), arus (I), tegangan (V), dan daya keluar (Pout), diambil selama satu malam dari pukul 21.00 hingga 02.00 WIB.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi PLTS Pada Kebun Buah Naga



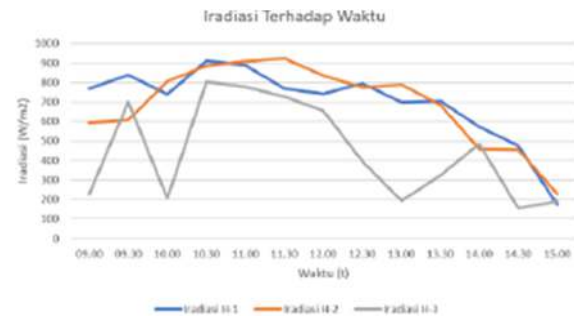
Implementasi sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) off-grid pada kebun buah naga melibatkan beberapa langkah dan perencanaan yang detail. Untuk memastikan bahwa sistem tersebut dapat berfungsi dengan optimal dan memenuhi kebutuhan energi kebun. Beberapa tahapan yang dilakukan diantar lain adalah penempatan papan yang berisikan komponen PLTS ditempatkan di bagian dalam pondok sehingga terhindar dari gangguan eksternal seperti air hujan sebagaimana pada gambar 3 (a) penempatan alat pada kebun buah naga. Sedangkan pada gambar 3 (b) penempatan panel surya pada kebun buah naga, dapat dilihat panel surya diletakan pada bagian atap pondok, dengan itu panel surya akan mendapatkan sinar matahari yang maksimal tanpa adanya halangan apapun. Lalu pada penempatan lampu pada sistem penyorotan, beban lampu ditempatkan diantara 2 pohon sesuai konfigurasi yang digunakan yaitu sistem 2-1 (1 lampu untuk 2 pohon) seperti pada gambar 3 (c) pemasangan lampu dengan konfigurasi 2-1.



Gambar 3. Implementasi PLTS pada kebun buah naga

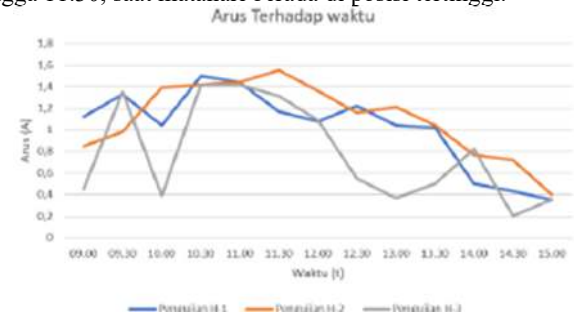
B. Pengaruh Iradiasi Terhadap Keluaran Daya Panel Surya

Pengukuran iradiasi matahari dilakukan dengan alat lux meter digital dalam satuan lux, selanjutnya hasil pengukuran akan dikonversi dalam bentuk satuan W/m^2 , dimana 1 lux mewakili $0,0079 \text{ W/m}^2$.



Gambar 4. Grafik pengaruh iradiasi terhadap waktu

Gambar 4 menunjukkan grafik pengaruh iradiasi terhadap waktu, dengan pola iradiasi yang stabil selama tiga hari pengukuran. Iradiasi tertinggi terjadi pada hari kedua, mencapai $924,3 \text{ W/m}^2$ sekitar pukul 11.30, karena pada hari pertama cuaca dalam kondisi cerah berawan, hari kedua cuaca dalam kondisi cerah, dan hari ketiga cuaca dalam kondisi mendung. Artinya cuaca hari kedua lebih cerah dibandingkan dua hari lainnya. Puncak iradiasi matahari terlihat pada pukul 10.30 hingga 11.30, saat matahari berada di posisi tertinggi.



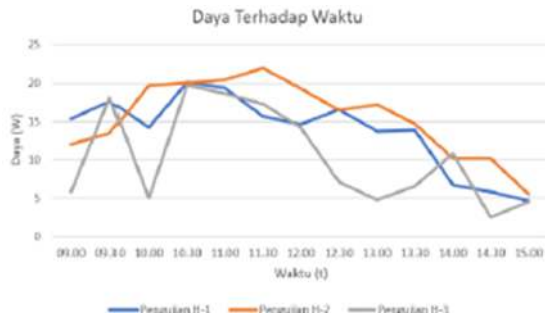
Gambar 5. Grafik pengaruh arus terhadap waktu

Pada pengambilan data hari pertama cuaca dalam keadaan cerah berawan, artinya meskipun hari dalam keadaan cerah namun sinar yang ditangkap oleh panel surya tidak dapat maksimal dikarenakan banyak terhalang oleh awan. Dapat dilihat pada tabel gambar 5 Keluaran daya panel surya hari pertama, pada jam 10.30 dengan nilai iradiasi terukur sebesar $910,87 \text{ W/m}^2$ arus charging baterai sebesar 1,5 ampere. Sedangkan pada jam 15.00 dengan iradiasi $173,8 \text{ W/m}^2$ arus charging baterai sebesar $0,35 \text{ ampere}$. Berdasarkan hal tersebut dapat dilihat bahwa nilai iradiasi mempengaruhi arus listrik dari sistem plts yang dirancang. Artinya semakin tinggi nilai iradiasi yang diterima oleh panel surya, semakin besar arus listrik yang dihasilkannya.



Gambar 6. Grafik pengaruh tegangan terhadap waktu

Pada pengambilan data hari kedua cuaca dalam keadaan cerah, jadi panel surya dapat menangkap sinar matahari secara optimal. Pada pada gambar 6 Keluaran daya panel surya hari kedua, pada jam 11.30 dengan iradiasi tertinggi sebesar 924,3 W/m², tegangan yang dihasilkan panel surya sebesar 14,2 volt. Pada jam 12.30 dengan iradiasi yang lebih kecil sebesar 774,99 W/m² tegangan panel surya sebesar 14,2 volt. Lalu pada jam 15.00 dengan iradiasi terendah yaitu 229,1 W/m², tegangan output panel surya sebesar 14 volt. Berdasarkan pengujian tersebut, tegangan yang dihasilkan oleh panel surya tidak selalu meningkat seiring dengan peningkatan iradiasi matahari.



Gambar 7. Grafik pengaruh daya terhadap waktu

Pada hari ketiga dengan cuaca mendung, panel surya tidak dapat menangkap sinar matahari secara optimal. Hal ini terlihat pada gambar 7 keluaran daya panel surya hari ketiga, di mana pada pukul 10.30 dengan iradiasi terukur sebesar 803,43 W/m², daya yang dihasilkan untuk charging baterai sebesar 19,71 watt. Sedangkan pada pukul 14.30 dengan iradiasi 154,84 W/m², daya yang dihasilkan panel surya untuk charging baterai sebesar 2,62 watt. Dari data tersebut, dapat disimpulkan bahwa iradiasi mempengaruhi daya yang dihasilkan sistem PLTS yang dirancang. Dengan kata lain, semakin tinggi iradiasi yang diterima oleh panel surya, semakin besar daya listrik yang dihasilkan.

C. Efisiensi Panel Surya

Tabel 3. Tabel efisiensi panel surya

NO	Hari Pengukuran	Pout hitung (W)	Pout ukur (W)	Error %	Efisiensi panel %
1	Hari ke 1	29,91	16,11	46	17,9
2	Hari ke 2	29,91	17,31	42	
3	Hari ke 3	29,91	15,11	49	

Cuaca juga mempengaruhi error, dengan cuaca cerah menghasilkan error lebih kecil. Efisiensi panel yang dihitung sebesar 17,9% sesuai dengan karakteristik panel surya monocrystalline yang memiliki efisiensi 15%-20%.

D. Hasil Pengukuran Data Output Beban

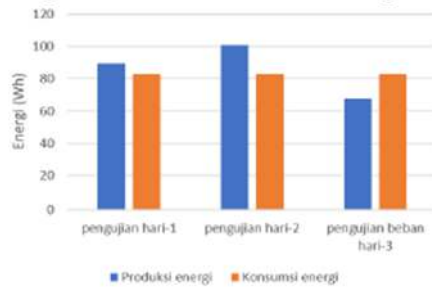
Tabel 4. Pengukuran Output PLTS

No	Jam	Vout (V)	Iout (A)	Pout (W)
1	21.00	228	0,19	17
2	21.30	226,3	0,18	15
3	22.00	225,5	0,18	15
4	22.30	224,7	0,17	15
5	23.00	223,9	0,17	15
6	23.30	223	0,17	15
7	00.00	222,4	0,17	15
8	00.30	221,8	0,17	15
9	01.00	221,2	0,17	15
10	01.30	220,5	0,16	15
11	02.00	219,7	0,16	15
Total Konsumsi Energi Beban (Wh)				83,5

Pada tabel 4 terlihat bahwa terjadi penurunan pada tegangan, dan arus beban. Seperti pada jam jam 22.00 tegangan sebesar 225,5 volt dan arus 0,18 ampere, lalu pada jam 02.00 tegangan dan arus menurun menjadi 219,7 volt dan 0,16 ampere. Artinya semakin lama beban hidup maka semakin kecil tegangan, dan arus yang diterima beban. Sedangkan pada daya terjadi lonjakan pada awal beban dinyalakan, terlihat pada jam 21.00 daya terukur sebesar 17 watt sedangkan pada jam 21.30 sampai 02.00 daya terukur stabil sebesar 15 watt. hal tersebut disebabkan lampu memiliki filamen yang dingin saat pertama kali dinyalakan, yang memiliki resistansi lebih rendah. Akibatnya, arus yang mengalir pada saat start-up lebih tinggi hingga filamen memanaskan dan resistansinya meningkat.



E. Perbandingan Konsumsi dan Produksi Energi PLTS



Gambar 8. Grafik perbandingan konsumsi dan produksi energi pada PLTS

Perbandingan konsumsi dan produksi energi pada sistem PLTS menunjukkan kinerja sistem sesuai rencana. Grafik pada gambar 8 mengindikasikan bahwa pada hari pertama, produksi energi 89,35 Wh melebihi konsumsi energi 83,3 Wh, menyisakan 6,05 Wh. Pada hari kedua, produksi energi 100,82 Wh juga mencukupi konsumsi 83,3 Wh, dengan surplus 17,52 Wh. Namun, pada hari ketiga, produksi energi hanya 67,78 Wh, kurang dari konsumsi energi 83,3 Wh, dengan kekurangan 15,52 Wh. Meski demikian, sisa energi dari hari pertama dan kedua mencukupi kebutuhan pada hari ketiga. Dari hasil penelitian ini dapat diketahui bahwa plts yang dirancang telah berjalan sesuai dengan perencanaan, dimana plts dapat menyuplai kebutuhan beban.

F. Pengaruh Penyinaran Pada Buah Naga

Perlampuan dapat memperpanjang durasi cahaya yang diterima oleh tanaman buah naga, sehingga mendorong pembungaan lebih awal dan meningkatkan jumlah bunga yang dihasilkan. Perlampuan dilakukan selama 5 minggu, dan sebelumnya buah naga telah dilakukan pemupukan serta dialiri air.

Tabel 5. Hasil tanaman buah naga dengan lampu dan tanpa lampu

NO	Lama perlampuan	Jumlah bunga tanpa penyinaran	Jumlah bunga dengan Penyinaran
1	Minggu ke-1	0	0
2	Minggu ke-2	0	5
3	Minggu ke-3	0	8
4	Minggu ke-4	0	10
5	Minggu ke-5	0	15



Gambar 9. Hasil tanaman buah naga dengan lampu dan tanpa lampu

Pada tabel 5 dapat dilihat Pertumbuhan kuncup bunga baru mulai terlihat pada minggu kedua dengan 5 pucuk bunga pada perlakuan dengan lampu, meningkat menjadi 8 pucuk pada minggu ketiga, 10 bunga yang mekar pada minggu keempat, dan mencapai puncaknya pada minggu kelima dengan 15 bunga yang mekar. Sementara itu, pada perlakuan tanpa lampu, tidak ada tanaman yang berbunga dari minggu pertama hingga minggu kelima karena tanaman buah naga sedang berada di luar musim buah. Jadi, dapat dikatakan bahwa pemberian lampu sangat efektif dalam mempercepat pembungaan tanaman buah naga, dengan efektivitas tertinggi tercapai pada minggu kelima. Perbedaan tanaman juga dapat dilihat pada gambar 9 (a) merupakan tanaman buah naga tanpa penyinaran dan pada gambar 9 (b) merupakan tanaman buah naga dengan sistem penyinaran menggunakan PLTS.

IV. KESIMPULAN

Desain sistem PLTS untuk penyinaran tanaman buah naga membutuhkan satu panel surya 24,37 Wp, Solar Charge Controller (SCC) 5,65 ampere, inverter 22,5 watt, dan baterai 14,06 Ah. Sistem ini menunjukkan kinerja yang baik, dengan produksi energi pada hari pertama sebesar 89,35 Wh melebihi konsumsi 83,3 Wh, dan produksi pada hari kedua mencapai 100,82 Wh dengan sisa energi 17,52 Wh. Meskipun pada hari ketiga produksi turun menjadi 67,78 Wh, sisa energi dari hari sebelumnya mencukupi kebutuhan. Selain itu, pemberian lampu secara signifikan mempercepat pembungaan tanaman buah naga, dengan peningkatan bunga yang signifikan dari minggu kedua hingga kelima, sementara tanaman tanpa lampu tidak berbunga. Lalu untuk penelitian selanjutnya, disarankan menambahkan parameter suhu untuk mengevaluasi pengaruhnya terhadap tegangan, arus, dan daya panel surya, guna mengoptimalkan energi yang dihasilkan oleh sistem PLTS.

REFERENSI

- [1] H. Firdaus, Indriani, Slamet, and N. R. C. T. Wahudi, "Powering Dragon Fruit Sukses Berkebun Buah Naga Dengan Teknik Penyinaran Listrik," *Semin. Nas. Inov. dan Apl. Teknol. di Ind.* 2019, pp. 363–369, 2019.
- [2] H. Setyawati, "Analisis kajian fisiologi tumbuhan budidaya buah naga (*Hylocereus* spp.) menggunakan lampu di Banyuwangi," *Symp. Biol. Educ.*, vol. 2, pp. 361–365, 2020, doi: 10.26555/symbion.3559.
- [3] A. D. SAPUTRA, I. G. A. GUNADI, and I. W. WIRAATMAJA, "Efek Penggunaan Beberapa Sinar LED pada Tanaman Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)," *Agrotrop J. Agric. Sci.*, vol. 10, no. 2, p. 201, 2020, doi: 10.24843/ajoas.2020.v10.i02.p09.
- [4] H. N. Fadila, D. I. Lestari, F. Kusuma, and A. Anggraeni, "Studi Literatur : Efektivitas Pemanfaatan Lampu Untuk Meningkatkan Produktivitas Buah Naga (Dragon Fruit)," vol. 7, pp. 124–130, 2024, doi: 10.36339/j-hest.v7i1.79.
- [5] F. P. Saputro, M. F. Umam, and N. Rizaldy, "Artikel Studi Kelayakan Pemasangan PLTS Atap di Gedung TUK Scaffolding PPSDM Migas," *J. Nas. Pengelolaan Energi MigasZoom*, vol. 6, no. 2, pp. 93–102, 2024.
- [6] S. Anwar, M. Dedet, and E. Saputra, "Analisis Kelayakan Investasi PLTS Off-Grid 126 kWp di Atap Bengkel Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta," *Pros. B Semin. Nas. Tek. Mesin Politek. Negeri Jakarta*, no. 2, pp. 1512–1520, 2023.
- [7] P. E. Campana, L. Wästhage, W. Nookuea, Y. Tan, and J. Yan, "Optimization and assessment of floating and floating-tracking PV systems integrated in on- and off-grid hybrid energy systems," *Sol. Energy*, vol. 177, no. December 2018, pp. 782–795, 2019, doi: 10.1016/j.solener.2018.11.045.
- [8] M. Husein An Naqi *et al.*, "Desain Floater dan Mounting Floating Photovoltaic pada Kolam PNJ," *Pros. Semin. Nas. Tek. Mesin Politek. Negeri Jakarta*, pp. 181–186, 2021, [Online]. Available: <http://prosiding.pnj.ac.id>
- [9] T. Haryanto, "Perancangan Energi Terbarukan Solar Panel Untuk Essential Load Dengan Sistem Switch," *J. Tek. Mesin*, vol. 10, no. 1, p. 43, 2021, doi: 10.22441/jtm.v10i1.4779.
- [10] A. M. Prasetya, "Implementasi Inverter Pure Sine Wave Untuk Pemanfaatan Energi Surya," *Theta Omega J. Electr. Eng.*, 2021.

