



Kebutuhan Daya Beban Dan Kapasitas Sistem Pompa Air Tenaga Surya Otomatis Untuk Penerapan Teknologi Tepat Guna Kelompok Tani Desa Ulak Depati

Sudirman Yahya¹, Indah Susanti², Andri Suryadi³, Kgs. Herman⁴, Nadila Syakina⁵

^{1,2,3,4,5}Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang

*Corresponding Author's e-mail: Yahyasudirman605@yahoo.com

Article History:

Received: 02 September, 2026

Revised: 13 September, 2026

Accepted: 29 September, 2026

Keywords:

Load Power, DC Pump, Photovoltaic System, Arduino, Irrigation

Abstract: This study aims to analyze the load power requirements of an Arduino-based solar-powered automatic water pump system for rice fields in Ulak Depati Village. The research was conducted through system design, testing, and performance analysis based on voltage, current, power, water discharge, and irrigation time measurements. The test results showed that the pump had an average actual power consumption of 163.75 W, with an operating current ranging from 6.43 A to 7.20 A, and a water discharge of 9.41–10.22 L/min. The pump utilized only 54.58% of its nominal power rating of 300 W, indicating that it operated safely without reaching its maximum capacity. The analysis also showed that the solar power system was capable of supplying the power required by the pump throughout the irrigation process. Based on these results, the proposed automatic water pump system operated effectively and has the potential to serve as an efficient irrigation alternative by utilizing solar energy.

Copyright © 2026, The Author(s).

This is an open access article under the CC-BY-SA license



How to cite: Yahya, S., Indah Susanti, Andri Suryadi, Kgs. Herman, & Nadila Syakina. (2026). Kebutuhan Daya Beban Dan Kapasitas Sistem Pompa Air Tenaga Surya Otomatis Untuk Penerapan Teknologi Tepat Guna Kelompok Tani Desa Ulak Depati. *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*, 5(9), 5077–5086. <https://doi.org/10.55681/sentri.v5i9.7281>

PENDAHULUAN

Desa Ulak Depati merupakan wilayah yang sebagian besar masyarakatnya bekerja di sektor pertanian, khususnya persawahan. Sistem pertanian yang diterapkan memanfaatkan kondisi pasang surut, sehingga pada musim kemarau lahan persawahan memerlukan pengairan tambahan. Sumber air berasal dari sungai dan saluran irigasi di sekitar area persawahan. Namun, berkurangnya ketersediaan air pada musim kemarau, jarak sumber air yang cukup jauh, serta pemadaman listrik menyebabkan proses pengairan tidak berlangsung secara optimal.

Pengairan sawah selama ini masih menggunakan pompa berbahan bakar solar (*diesel*) yang dioperasikan secara manual. Kondisi tersebut menyebabkan biaya operasional bergantung pada penggunaan bahan bakar serta membutuhkan waktu dan tenaga petani dalam pengoperasiannya. Oleh karena itu, diperlukan sistem pengairan yang lebih praktis, efisien, dan mampu memanfaatkan sumber energi terbarukan.

Salah satu alternatif yang dapat diterapkan adalah Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dengan baterai sebagai penyimpan energi untuk mengoperasikan pompa air. Integrasi PLTS dengan Arduino dan sensor kelembapan tanah memungkinkan pompa bekerja secara otomatis sesuai kondisi lahan. Agar sistem dapat beroperasi secara optimal,

diperlukan analisis terhadap kebutuhan daya dan energi pompa, kapasitas baterai, serta kemampuan PLTS dalam memenuhi kebutuhan beban.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menganalisis sistem pompa air otomatis bertenaga surya berbasis Arduino untuk persawahan di Desa Ulak Depati, menentukan kapasitas baterai dalam menyimpan dan menyuplai energi listrik, serta menganalisis kesesuaian kapasitas PLTS terhadap kebutuhan energi beban. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kebutuhan energi sistem dan menjadi referensi dalam pengembangan sistem pengairan otomatis berbasis energi surya yang lebih efisien dan berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode literatur, observasi, diskusi, dan konsultasi. Metode literatur dilakukan dengan mengumpulkan teori dan informasi yang relevan dari buku, jurnal, serta sumber internet mengenai sistem pompa air, energi surya, PLTS, baterai, Arduino, dan sistem pengairan persawahan. Metode observasi dilakukan melalui pengamatan langsung terhadap kondisi lahan persawahan, sumber air, peralatan, serta sistem pengairan yang digunakan untuk memperoleh data yang diperlukan dalam perancangan. Metode diskusi dilakukan bersama dosen pembimbing dan mahasiswa untuk memperoleh masukan terkait perancangan sistem. Sementara itu, metode konsultasi dilakukan melalui wawancara dan komunikasi langsung dengan dosen pembimbing serta narasumber yang memahami permasalahan pengairan untuk memperoleh informasi pendukung penelitian. Data yang diperoleh selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam menentukan kebutuhan daya dan energi pompa, kapasitas baterai, serta kapasitas PLTS pada sistem pompa air otomatis bertenaga surya berbasis Arduino. Contoh Diagram:

HASIL DAN PEMBAHASAN

Umum

Sistem pompa air otomatis bertenaga surya terdiri atas tiga panel surya masing-masing 200 Wp, *Solar Charge Controller* (SCC) MPPT 40 A, dua baterai 12 V 100 Ah yang disusun seri menjadi 24 V, Arduino Uno sebagai pengendali dengan sensor kelembapan tanah sebagai input, serta pompa DC 300 W sebagai output untuk mengalirkan air ke sawah.

Daya Beban Motor Pompa Air

Analisis dilakukan untuk mengetahui kebutuhan daya listrik motor pompa selama pengoperasian. Data diperoleh dari pengukuran tegangan dan arus pada beberapa waktu pengamatan, kemudian digunakan untuk menghitung daya aktual motor sebagai beban utama sistem.

Pemilihan Motor Pompa DC

Pompa DC dipilih karena sesuai dengan sumber energi sistem berupa PLTS dan baterai yang menghasilkan arus DC, sehingga dapat digunakan tanpa inverter dan mengurangi rugi-rugi konversi energi. Pompa memiliki tegangan kerja 24 V, arus nominal 13 A, daya 300 W, *head* maksimum 15 m, dan debit maksimum 1,5 m³/jam. Spesifikasi tersebut sesuai dengan tegangan baterai 24 V. Motor juga memiliki torsi awal yang mendukung proses penghisapan air dengan kedalaman pipa sekitar 1,75 m serta mengatasi hambatan aliran saat awal pengoperasian.

Perhitungan Kebutuhan Daya Pompa

Perhitungan dilakukan berdasarkan luas lahan 20×20 m atau 400 m^2 , tinggi genangan 5 cm, waktu pengisian 4 jam, massa jenis air 1000 kg/m^3 , gravitasi $9,81 \text{ m/s}^2$, head 3 m, dan efisiensi pompa 50%.

Volume air:

$$V = L \times T = 400 \times 0,05 = 20 \text{ m}^3$$

Debit air:

$$Q = V/t = 20/4 = 5 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Konversi debit:

$$Q = 5/3600 = 0,001389 \text{ m}^3/\text{s}$$

Daya hidrolik pompa:

$$P = (\rho \times g \times Q \times H)/\eta$$

$$P = (1000 \times 9,81 \times 0,001389 \times 3)/0,5 = 81,76 \text{ W}$$

Dengan demikian, daya minimum motor pompa yang dibutuhkan adalah 81,76 W.

Hasil Pengukuran pada Sistem Pompa Air Otomatis

Tabel 1 Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus Motor Pompa Air

No	Ketinggian Air (cm)	Pukul	Tegangan (V)	Arus (A)	Waktu (menit)	Volume (L)
1	0	11.00	24,30	6,43	0	0
2	1	12.31	23,78	6,60	91	856,57
3	2	13.35	24,04	7,20	155	1.540,73
4	3	14.06	23,23	7,20	186	1.872,12
5	4,7	15.06	23,27	7,10	246	2.513,60

Berdasarkan Tabel 1, tegangan pompa berada pada rentang 23,23–24,30 V dan arus 6,43–7,20 A. Nilai tersebut relatif stabil selama pengoperasian. Ketinggian air meningkat dari 0 hingga 4,7 cm, sedangkan volume air mencapai 2.513,60 L pada menit ke-246. Hasil ini menunjukkan bahwa pompa mampu mengalirkan air secara kontinu menuju area persawahan. Ketinggian air merupakan hasil pengukuran pada titik pengamatan dan tidak menunjukkan tinggi genangan yang merata di seluruh area sawah.

Perhitungan Daya dan Debit Motor Pompa Air

Perhitungan daya motor pompa dilakukan untuk mengetahui daya listrik yang digunakan selama proses pengairan. Daya dihitung menggunakan Persamaan (2.12):

$$P = V \times I$$

Debit air dihitung untuk mengetahui kemampuan pompa dalam mengalirkan air menuju area persawahan menggunakan Persamaan (2.13):

$$Q = V/t$$

dengan:

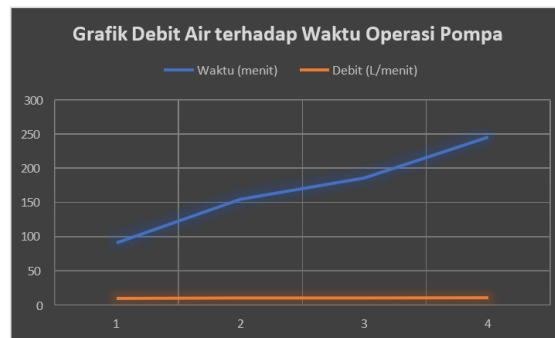
- P = Daya (W)
- V = Tegangan (V)
- I = Arus (A)
- Q = Debit air (L/menit)
- V = Volume air (L)

- t = Waktu (menit)
-

Tabel 2 Hasil Perhitungan Daya dan Debit Motor Pompa Air

No	Ketinggian Air (cm)	Pukul	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Waktu (menit)	Volume Air (L)	Debit (L/menit)
1	0	11.06	24,30	6,43	156,25	0	0	-
2	1	12.31	23,78	6,60	156,95	91	856,57	9,41
3	2	13.35	24,04	7,20	173,09	155	1.540,73	9,94
4	3	14.06	23,23	7,20	167,26	186	1.872,12	10,07
5	4,7	15.06	23,27	7,10	165,22	246	2.513,60	10,22

Berdasarkan Tabel 2, daya motor pompa berada pada rentang 156,25–173,09 W, sedangkan debit air meningkat dari 9,41 hingga 10,22 L/menit. Daya tertinggi sebesar 173,09 W terjadi pada tegangan 24,04 V dan arus 7,20 A. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pompa mampu mengalirkan air dengan debit yang relatif stabil selama proses pengairan berlangsung.

**Gambar 1** Grafik Hubungan Waktu Operasi Pompa terhadap Debit Air

Berdasarkan Gambar 4.1, debit air meningkat dari 9,41 L/menit pada menit ke-91 menjadi 10,22 L/menit pada menit ke-246, menunjukkan aliran pompa relatif stabil. Berdasarkan Tabel 4.2, daya pompa berada pada rentang 156,25–173,09 W, dengan daya tertinggi pada pukul 13.35. Volume air terus meningkat hingga 2.513,60 L pada menit ke-246, sedangkan debit berada pada rentang 9,41–10,22 L/menit. Hasil tersebut menunjukkan pompa mampu mengalirkan air secara kontinu selama proses pengairan.

Analisa Daya pada Pompa

Analisis dilakukan untuk mengetahui kebutuhan daya motor pompa selama proses pengairan. Daya rata-rata dihitung berdasarkan hasil pengukuran tegangan dan arus menggunakan Persamaan (2.12):

$$P \text{ rata-rata} = \Sigma P / n$$

dengan P rata-rata = daya rata-rata (W), ΣP = jumlah seluruh data daya (W), dan n = jumlah data pengukuran.

Perhitungannya:

$$P \text{ rata-rata} = (156,25 + 156,95 + 173,09 + 167,26 + 165,22) / 5$$

$$P \text{ rata-rata} = 818,77 / 5 = 163,75 \text{ W}$$

Hasil perhitungan menunjukkan daya rata-rata motor pompa sebesar 163,75 W. Nilai ini digunakan sebagai dasar untuk menghitung kebutuhan energi pompa,

kemampuan baterai dalam menyuplai energi, dan kesesuaian kapasitas PLTS terhadap beban sistem.

Berdasarkan Tabel 4.2, daya pompa berada pada rentang 156,25–173,09 W. Dibandingkan daya nominal 300 W, penggunaan daya aktual sebesar:

$$(163,75 / 300) \times 100\% = 54,58\%$$

Dengan demikian, pompa bekerja sekitar 54,58% dari kapasitas nominalnya. Kondisi ini dipengaruhi oleh beban kerja yang relatif rendah, dengan kedalaman pipa sedot 1,75 m dan *head* maksimum pompa 15 m. Debit pengujian sebesar 9,41–10,22 L/menit juga menunjukkan bahwa pompa tidak memerlukan daya maksimum untuk mengalirkan air. Dengan demikian, pompa masih memiliki cadangan kapasitas untuk menghadapi perubahan kondisi operasi.

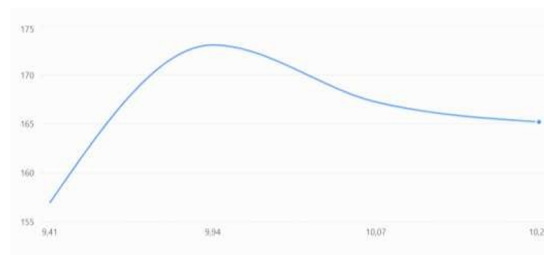
Karakteristik Motor Pompa Air

Karakteristik motor pompa dianalisis berdasarkan tegangan, arus, daya, debit, dan beban kerja selama proses pengairan. Pompa yang digunakan merupakan pompa DC 24 V dengan daya nominal 300 W yang memperoleh energi dari baterai dan PLTS. Kondisi kerja pompa dipengaruhi oleh debit air, kedalaman pipa sedot, *head*, dan hambatan perpipaan.

Tabel 3 Karakteristik Motor Pompa Air

Parameter	Nilai
Tegangan Nominal	24 V
Daya Nominal	300 W
Arus Nominal	13 A
Daya Rata-rata Pengujian	163,75 W
Arus Kerja	6,43–7,20 A
Debit Pengujian	9,41–10,22 L/menit
Head Maksimum	15 m
Kedalaman Pipa Sedot	1,75 m
Debit Maksimum Spesifikasi	1,5 m ³ /jam (25 L/menit)

Berdasarkan Tabel 3, debit air meningkat dari 9,41 menjadi 10,22 L/menit, sedangkan daya pompa berada pada rentang 156,95–173,09 W. Daya rata-rata sebesar 163,75 W atau 54,58% dari daya nominal 300 W menunjukkan bahwa pompa masih bekerja di bawah kapasitas maksimum. Kedalaman pipa sedot 1,75 m juga masih jauh di bawah *head* maksimum 15 m. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pompa DC 24 V mampu menghasilkan debit yang relatif stabil dan sesuai untuk mendukung sistem pengairan otomatis bertenaga surya.



Gambar 2 Karakteristik Pompa Air Yang Digunakan

Gambar 2 menunjukkan bahwa daya pompa meningkat dari 156,95 W menjadi 173,09 W saat debit naik dari 9,41 menjadi 9,94 L/menit, kemudian relatif stabil pada 165–167 W hingga debit 10,22 L/menit. Daya rata-rata sebesar 163,75 W masih di bawah daya nominal 300 W, sehingga pompa mampu memenuhi kebutuhan pengairan.

Analisis dan Pembahasan Kebutuhan Daya Beban Motor Pompa Air

Berdasarkan hasil pengukuran, pompa DC 24 V bekerja dengan tegangan 23,23–24,30 V dan arus 6,43–7,20 A. Daya pompa berada pada rentang 156,25–173,09 W dengan daya rata-rata 163,75 W. Nilai tersebut hanya 54,58% dari daya nominal 300 W, sehingga pompa masih memiliki kapasitas untuk menghadapi peningkatan beban.

Secara teoritis, kebutuhan daya pompa sebesar 81,76 W, sedangkan daya aktual rata-rata mencapai 163,75 W. Perbedaan tersebut disebabkan oleh adanya kerugian pada pipa, sambungan, perubahan aliran, dan beban kerja motor. Meskipun demikian, daya aktual masih berada dalam batas kemampuan pompa.

Arus kerja 6,43–7,20 A juga lebih rendah dibandingkan arus nominal 13 A. Kedalaman pipa sedot 1,75 m masih jauh di bawah *head* maksimum 15 m sehingga beban pompa relatif ringan. Debit yang dihasilkan sebesar 9,41–10,22 L/menit dengan perubahan daya yang tidak signifikan, menunjukkan pompa mampu bekerja secara stabil dan kontinu.

Analisis Kemampuan Baterai dalam Menyimpan dan Menyuplai Energi Listrik

Analisis baterai dilakukan dengan membandingkan kebutuhan energi motor pompa selama proses pengairan dengan kapasitas energi baterai. Data daya, waktu operasi, dan volume air digunakan untuk mengetahui kecukupan energi baterai dalam mendukung sistem.

Analisis Energi Listrik yang Dibutuhkan Selama Proses Pengairan

Motor pompa mengalirkan 2.513,60 liter air selama 246 menit atau 4,1 jam. Berdasarkan Tabel 4.2, daya rata-rata pompa sebesar 163,75 W. Kebutuhan energi dihitung menggunakan:

$$E = P \times t$$

$$E = 163,75 \times 4,1$$

$$E = 671,38 \text{ Wh}$$

Dengan demikian, energi listrik yang dibutuhkan untuk satu kali proses pengairan sebesar 671,38 Wh.

Tabel 4.4 Kebutuhan Energi Motor Pompa Air

Parameter	Nilai
Daya rata-rata pompa	163,75 W
Waktu operasi	246 menit (4,1 jam)
Volume air yang dihasilkan	2.513,60 L
Ketinggian air	4,7 cm
Energi yang dibutuhkan	671,38 Wh

Berdasarkan Tabel 4, energi sebesar 671,38 Wh digunakan untuk mengoperasikan pompa selama 246 menit hingga menghasilkan volume air 2.513,60 liter.

Kapasitas Energi Baterai

Sistem menggunakan dua baterai 12 V 100 Ah yang disusun seri sehingga menghasilkan tegangan 24 V dengan kapasitas tetap 100 Ah. Kapasitas energi baterai dihitung dengan:

$$E = V \times Ah$$

$$E = 24 \times 100$$

$$E = 2400 \text{ Wh}$$

Tabel 5 Kapasitas Energi Baterai

Parameter	Nilai
Jumlah baterai	2 unit
Tegangan tiap baterai	12 V
Kapasitas tiap baterai	100 Ah
Konfigurasi	Seri
Tegangan sistem	24 V
Kapasitas sistem	100 Ah
Kapasitas energi baterai	2400 Wh

Berdasarkan Tabel 5, kapasitas energi baterai sebesar 2400 Wh, lebih besar dibandingkan kebutuhan energi pompa sebesar 671,38 Wh. Dengan demikian, kapasitas baterai mencukupi untuk mendukung satu kali proses pengairan dan menyediakan cadangan energi saat produksi PLTS menurun.

Analisis Kemampuan Baterai Menyuplai Motor Pompa Air

Kebutuhan energi pompa sebesar 671,38 Wh dibandingkan dengan kapasitas baterai sebesar 2400 Wh menunjukkan bahwa energi yang digunakan hanya sebagian dari kapasitas baterai.

Tabel 6 Perbandingan Kebutuhan Energi dan Kapasitas Baterai

Parameter	Nilai
Energi yang dibutuhkan pompa	671,38 Wh
Kapasitas energi baterai	2400 Wh
Persentase penggunaan baterai	27,97%
Sisa kapasitas energi baterai	72,03%

Berdasarkan Tabel 6, penggunaan energi baterai mencapai 27,97%, sedangkan 72,03% masih tersisa. Hal ini menunjukkan bahwa baterai mampu menyuplai energi pompa selama satu kali proses pengairan dengan cadangan energi yang masih tersedia untuk operasional berikutnya.

Analisis Kesesuaian Kapasitas PLTS terhadap Kebutuhan Beban

Analisis PLTS dilakukan dengan membandingkan energi yang dihasilkan panel surya dengan kebutuhan energi motor pompa. Hasil perbandingan digunakan untuk mengetahui kecukupan kapasitas PLTS dalam mendukung pengoperasian pompa dan pengisian baterai.

Kapasitas Daya Sistem PLTS

Sistem PLTS menggunakan tiga panel surya masing-masing 200 Wp yang dirangkai secara paralel. Total kapasitas PLTS adalah:

$$\begin{aligned} \text{PPLTS} &= 3 \times 200 \\ \text{PPLTS} &= 600 \text{ Wp} \end{aligned}$$

Tabel 7 Spesifikasi Sistem PLTS

Parameter	Nilai
Jumlah panel surya	3 unit
Kapasitas tiap panel	200 Wp
Konfigurasi panel	Paralel
Kapasitas total PLTS	600 Wp

Berdasarkan Tabel 7, sistem PLTS memiliki kapasitas 600 Wp yang digunakan untuk menghasilkan energi listrik dan mengisi baterai sebagai sumber energi motor pompa.

Analisis Energi yang Dihasilkan PLTS

Energi PLTS dipengaruhi oleh kapasitas panel dan lama penyinaran efektif. Dengan kapasitas 600 Wp dan penyinaran efektif 5 jam per hari, energi yang dihasilkan dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{EPLTS} &= \text{PPLTS} \times t \\ \text{EPLTS} &= 600 \times 5 \\ \text{EPLTS} &= 3000 \text{ Wh/hari} \end{aligned}$$

Tabel 8 Energi yang Dihasilkan PLTS

Parameter	Nilai
Kapasitas PLTS	600 Wp
Lama penyinaran efektif	5 jam
Energi yang dihasilkan	3000 Wh/hari

Berdasarkan Tabel 8, PLTS menghasilkan energi sebesar 3000 Wh/hari, sedangkan kebutuhan energi pompa sebesar 671,38 Wh. Secara perhitungan, energi yang dihasilkan PLTS lebih besar daripada kebutuhan energi pompa sehingga terdapat energi yang dapat digunakan untuk pengisian kembali baterai.

Analisis Kesesuaian Kapasitas PLTS terhadap Kebutuhan Beban

Kesesuaian kapasitas PLTS ditentukan dengan membandingkan energi yang dihasilkan sebesar 3000 Wh/hari dengan kebutuhan pompa sebesar 671,38 Wh.

Tabel 9 Perbandingan Energi PLTS dan Kebutuhan Beban

Parameter	Nilai
Energi yang dihasilkan PLTS	3000 Wh/hari
Energi yang dibutuhkan pompa	671,38 Wh
Selisih energi	2328,62 Wh
Persentase kecukupan energi	446,70%

Selisih energi dihitung sebagai:

$$\text{Selisih Energi} = 3000 - 671,38 = 2328,62 \text{ Wh}$$

Persentase kecukupan energi:

$$(3000 / 671,38) \times 100\% = 446,70\%$$

Hasil tersebut menunjukkan bahwa energi yang dihasilkan PLTS secara perhitungan mencapai 446,70% dari kebutuhan energi pompa. Dengan demikian, kapasitas PLTS 600 Wp secara teoritis mampu memenuhi kebutuhan energi pompa sebesar 671,38 Wh sekaligus menyediakan energi lebih untuk pengisian baterai. Namun, hasil ini merupakan estimasi berdasarkan penyinaran efektif 5 jam dan belum memperhitungkan rugi-rugi sistem secara rinci.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian sistem pompa air otomatis bertenaga surya berbasis Arduino untuk persawahan di Desa Ulak Depati, diperoleh kebutuhan daya rata-rata motor pompa sebesar 163,75 W dengan kebutuhan energi sebesar 671,38 Wh untuk satu kali proses pengairan selama 246 menit. Sistem mampu mengalirkan air sebanyak 2.513,60 liter dengan debit rata-rata 10,22 L/menit sehingga dapat mendukung proses pengairan lahan persawahan. Baterai yang digunakan terdiri dari dua unit baterai 12 V 100 Ah yang dirangkai seri sehingga menghasilkan sistem 24 V 100 Ah dengan kapasitas energi sebesar 2400 Wh. Dari kapasitas tersebut, energi yang digunakan selama satu kali proses pengairan hanya sebesar 27,97%, sehingga masih tersedia cadangan energi sebesar 72,03%. Hal ini menunjukkan bahwa kapasitas baterai mampu memenuhi kebutuhan energi operasional sistem pompa air. Selain itu, sistem PLTS yang terdiri dari tiga panel surya masing-masing 200 Wp memiliki kapasitas total 600 Wp. Dengan asumsi penyinaran efektif selama 5 jam per hari, PLTS mampu menghasilkan energi sebesar 3000 Wh/hari, sedangkan kebutuhan energi pompa sebesar 671,38 Wh, sehingga terdapat surplus energi sebesar 2328,62 Wh. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, tingkat kecukupan energi PLTS mencapai 446,70%, sehingga kapasitas PLTS yang digunakan mampu memenuhi kebutuhan energi sistem pompa air otomatis.

DAFTAR REFERENSI

1. Pipit et. *Teknologi Tenaga Surya Book. Journal GEEJ*. Vol. 7, 2020.
2. Berpengairan, Pengembangan Lahan. *Irigasi, Drainase, Dan Pengembangan Lahan Berpengairan*, n.d.
3. Fluida, Mesin-mesin. "Bab II Motor Pompa Air," n.d., 8–22.
4. Hamid, Sarwan, Jamaaluddin Jamaaluddin, Dwi Hadidjaja Rasjid Saputra, and Arief Wisaksono. "Analysis of DC MCB Usage Characteristics for AC and DC Load Usage." *Procedia of Engineering and Life Science* 2, no. 2 (2022): 3–8. <https://doi.org/10.21070/pels.v2i2.1243>.
5. Haoxing, Zhuhai, and Control System. "Memahami Motor Listrik," n.d.
6. Imanudin, Momon Sodik. *PENGELOLAAN AIR DI PETAK TERSIR RAWA*
7. *PASANG SURUT Untuk Pertanian Pangan Berkelanjutan*, 2022.
8. Kumar, Sunil; Lochab, A.; Mishra, Manoj. *The Impact of Business Model Innovation (BMI) and Organisational Values on Firm Performance: Mediating Role of Corporate Sustainability. Corporate Sustainability-A New Paradigm*. Vol. 32, 2021.
9. Pasaribu, Faisal Irsan, and Marcopolo Marcopolo. "Perancangan Prototype Alat Pemilah Sampah Otomatis." *RELE (Rekayasa Elektrikal Dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro* 2, no. 1 (2019): 22–29. <https://doi.org/10.30596/rele.v2i1.3645>.
10. Pressure, Differential, and Flow Meter. "Jenis Jenis Flow Meter," n.d.

11. Rauf Rosnita, Ritnawati, Rachim Fatmawaty, Dahri Ahmad Thamrin, Andre Hanalde, Richard A. M. Napitupulu, Erdawaty Aminur, Dean Corio, Parulian Siagián. *Matahari Sebagai Energi Masa Depan - Panduan Lengkap PLTS Repository.Uhn.Ac.Id.* Vol. 19, 2016.
12. <https://repository.uhn.ac.id/handle/123456789/9285>.
13. Rifka Alkhilyatul Ma'rifat, I Made Suraharta, Iryanto Irvan Jaya. "Dasar Teori, Motor Listrik" 2 (2024): 306–12.
14. Romadhon, Ahmad Sahru. *Project Sistem Kontrol Arduino*, 2021.
15. Rudyanto, Bayu, Risse Entikaria Rachmanita, and Azamataufiq Budiprasojo.
16. *PEMASANGAN*, n.d.
17. Samsurizal;, Kartika Tresna Mauriraya;, Miftahul Fikri;, Nurmiati Pasra;, and Christiono; "Buku PLTS.Pdf." *Buku PLTS*, 2021.
18. Sasmoko, Dani. *Arduino Dan Sensor*, 2021.
19. Simamora, Antonius M. *Control Valve Pada*, n.d.
20. Siswoyo, Haikal Rayya Bramanta, and Yoseph Santosa. "Rancang Bangun Modul Pengoperasian Motor Induksi Dan Beban Resistif Menggunakan Solid State Relay (Ssr)." *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar* 15, no. 1 (2024): 233–39. <https://doi.org/10.35313/irwns.v15i1.6197>.
21. Siwi, Yogi Raka. "Analisis Pengendalian Motor DC Sebagai Pompa Air Otomatis Untuk Media Tanaman Hidroponik," 2023.
22. Solihat, Ihat, and Ersam Mahendrawan. "Analisis Pompa Sentrifugal Pada Alat Uji Aliran Fluida Terhadap Daya Listrik, Daya Hidrolis, Headloss Dan Nilai Efisiensi Pompa." *Jurnal Teknik Mesin Cakram* 7, no. 2 (2024): 76–90. <https://doi.org/10.32493/jtc.v7i2.47905>.
23. Suastika, I Wayan, and Dkk. "Budi Daya Padi Sawah Di Lahan Pasang Surut," 1997, 2–4.