

KINERJA POMPA AIR TENAGA SURYA (PATS) DENGAN MENGGUNAKAN POMPA DC 12 VOLT 180 WATT

1,2,3,4,5) Staf Pengajar di
Prodi Teknologi Otomotif,
Politeknik Negeri Tanah
Laut, Jl. A. Yani Km.06
Desa Panggung, Kec.
Pelaihari, Kab. Tanah Laut.

Corresponding email ¹⁾ :
adhel_syaief@politala.ac.id

Received: 10-08-2023
Accepted: 23-12-2023
Published: 28-12-2023

©2023 Politala Press.
All Rights Reserved.

Adhiela Noer Syaief¹⁾, **Muhammad Rezki Fitri Putra**²⁾,
Reza Taufiqi Ivana³⁾, **Kurnia Dwi Artika**⁴⁾, **Hajar Isworo**⁵⁾

Abstrak. *Ketersediaan energi matahari sangat potensial untuk diaplikasikan pada sektor pertanian. Tenaga listrik dari sel Fotovoltaik atau panel surya terutama bergantung pada penyinaran matahari pada waktu tertentu. Pemanfaatan teknologi ini dapat diaplikasikan pada penggerak pompa pada sistem irigasi pertanian. Pada penelitian ini mencoba mengukur waktu tertentu dengan efisiensi komponen dari penggunaan solar photovoltaic (SPV) dengan debit air yang dihasilkan oleh pompa pada komponen tersebut. Dari hasil percobaan didapatkan efisiensi terbaik pada pukul 14.00 WITA dengan efisiensi 57% dengan panel menghadap langsung ke matahari. Dari pengujian pompa didapatkan rata-rata debit air yaitu 20,95 liter/menit. Dari uji kinerja tersebut, Indonesia sendiri memiliki tingkat radiasi matahari yang cukup untuk memanfaatkan panel surya sebagai alternatif sumber daya berkelanjutan. Kata Kunci : panel surya, pompa air, fotovoltaik*

Abstract. *The availability of solar energy has great potential for application in the agricultural sector. Electrical power from photovoltaic cells or solar panels mainly depends on sunlight at certain times. The use of this technology can be applied to pump drives in agricultural irrigation systems. In this research, we try to measure a certain time with the efficiency of components from using solar photovoltaic (SPV) with the water discharge produced by the pump on these components. From the experimental results, it was found that the best efficiency was at 14.00 WITA with an efficiency of 57% with the panel facing directly to the sun. From pump testing, it was found that the average water flow was 20.95 liters/minute. From these performance tests, Indonesia itself has sufficient levels of solar radiation to use solar panels as an alternative to sustainable resource.*

Keywords: solar panels, water pumps, photovoltaics

To cite this article: <https://doi.org/10.34128/je.v10i2.253>

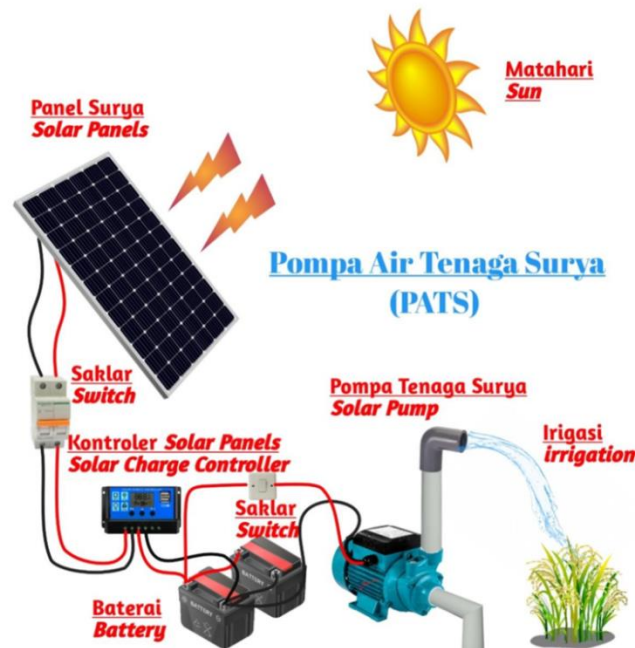
1. Pendahuluan

Irigasi pertanian yang menggunakan tenaga surya memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan irigasi pengairan konvensional [1]. Ini termasuk penggunaan air yang lebih efisien, mencegah erosi dan perkembangan gulma, menurunkan tekanan kelembaban tanah, biaya operasi yang mungkin lebih rendah, dan melibatkan masyarakat lokal dalam penyediaan energi [2], [3].

Petani membutuhkan volume air tertentu untuk memenuhi kebutuhan evaporasi pertanian. Kebutuhan evaporasi ini menggantikan kehilangan air karena penguapan permukaan tanah pertanian dan karena air permukaan yang digunakan oleh tanaman pertanian. Sebelum ini, dianggap bahwa curah hujan dapat memenuhi kebutuhan air tanaman tertentu untuk mengairi suatu daerah. Namun, gejala perubahan iklim global membuat upaya, terutama bagi pertanian yang bergantung pada air hujan, tidak dapat diharapkan sepenuhnya.

Dua sumber daya utama yang sangat penting untuk pertanian adalah air dan listrik keduanya memiliki dampak yang sebanding terhadap pertanian, jadi konservasi kedua sumber daya ini akan mencegah kerusakan pertanian [4]. Teknologi fotovoltaik surya (PV) adalah sumber energi terbarukan yang telah mendapat popularitas dalam beberapa tahun terakhir karena produksi energi Kelas Tinggi dari sel fotovoltaik yang digunakan untuk

menjalankan peralatan listrik secara langsung. Salah satu aplikasi yang luar biasa dari PV surya adalah untuk memberikan energi kepada pompa air pertanian [5]. Banyak penelitian telah dilakukan tentang penggunaan panel surya dan sel surya, karena penggunaan energi alternatifnya yang menurunkan penggunaan listrik PLN yang bergantung pada sumber energi fosil.



Gambar 1. Pompa Air Tenaga Surya Pada Sektor Pertanian

Pompa Air Tenaga Surya adalah implementasi dari hasil penelitian energi, khususnya tentang penggunaan energi terbarukan. Menurut Hartono *et.al* [6], perangkat ini telah memiliki kemampuan untuk membantu komunitas sekitar lokasi dalam memanfaatkan sumber air bersih, yang merupakan kebutuhan vital bagi kehidupan manusia.

Salah satu aplikasi PLTS adalah proses pengangkatan air atau pompa air yang biasa disebut dengan sistem pompa air *solar photovoltaic* (SPV) [7]. perancangan *prototype* sebuah sistem pompa air menggunakan *solar photovoltaic* (SPV) yaitu merancang sebuah SPV sesuai dengan kebutuhan yaitu antara kebutuhan PV dengan kapasitas pompa air. Daya yang dihasilkan oleh sistem *photovoltaic* akan digunakan untuk menggerakkan pompa air [8].

2. Metodologi

Energi matahari adalah sumber energi murah dan bersih. Salah satu teknologi penting untuk melestarikan sumber daya penting seperti air dan energi adalah teknik pemompaan air berbasis surya [9]. Penggunaan Pompa Air Tenaga Surya (PATS) ini harus dapat diterapkan lebih luas lagi, terutama penggunaan teknologi berbasis energi terbarukan, hal ini berguna untuk meningkatkan efektivitas dan efisien sistem yang ada [10]. Perlunya kesadaran petani menggunakan pompa air tenaga surya dalam menyelesaikan masalah kekeringan lahan pertanian, hendaknya menggunakan peralatan yang ramah lingkungan [11]. Pompa air tenaga surya dapat digunakan untuk mengaliri sistem pertanian [12]. Sistem pompa air tenaga surya yang dirancang dengan panel surya berukuran 102,5 x 67,6 cm menghasilkan 100 watt daya dan mudah dibawa dan digunakan. Sistem ini kompak dan memiliki dimensi yang kecil. Dengan komponen yang dapat dirakit oleh masyarakat pengguna, sistem dirancang untuk memudahkan pengoperasian.



Gambar 2. Skema Rangkaian Pompa Air Tenaga Surya

Pengukurannya meliputi: radiasi matahari (miring 45°, langsung, horizontal), Efisiensi Panel Surya, dan debit air.

- Intensitas radiasi matahari dihitung dalam W/m^2 menggunakan rumus:

$$I_R = \frac{(\mu V)}{(12.11 \cdot 10^{-6}) V m^{-2}} \quad (1)$$

Keterangan:

I_R = intensitas radiasi matahari

μV = keluaran piranometer

sensitivitas piranometer = $(12.11 \cdot 10^{-6}) V/Wm^{-2}$

- Nilai efisiensi panel surya menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan:

η = Efisiensi panel surya (%)

P_{out} = Daya keluaran (W)

P_{in} = Daya yang diterima (W)

- Rumus perhitungan debit air:

$$Q = \frac{V}{T} \quad (3)$$

Keterangan:

Q = Debit (m^3 /menit)

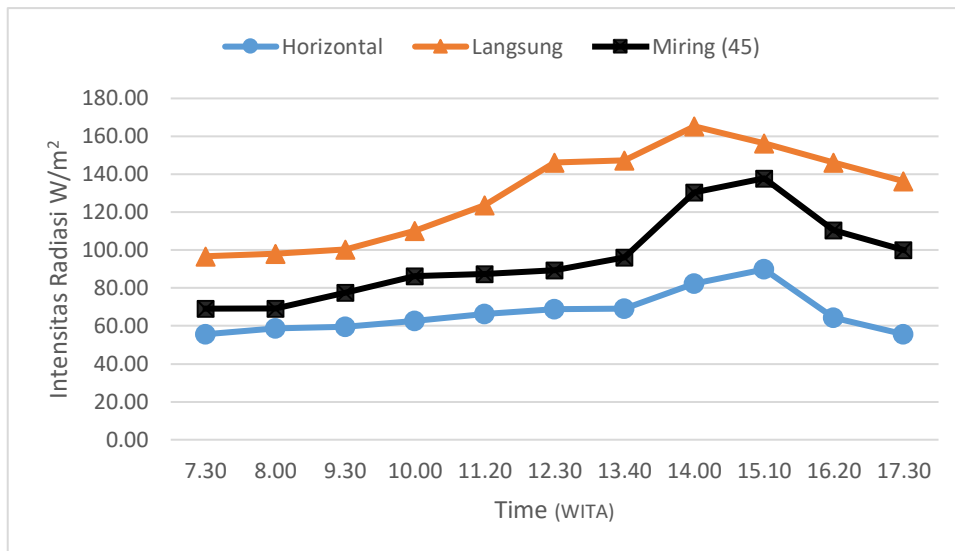
V = Volume fluida (m^3)

T = Waktu fluida mengalir (menit)

3. Hasil dan Pembahasan

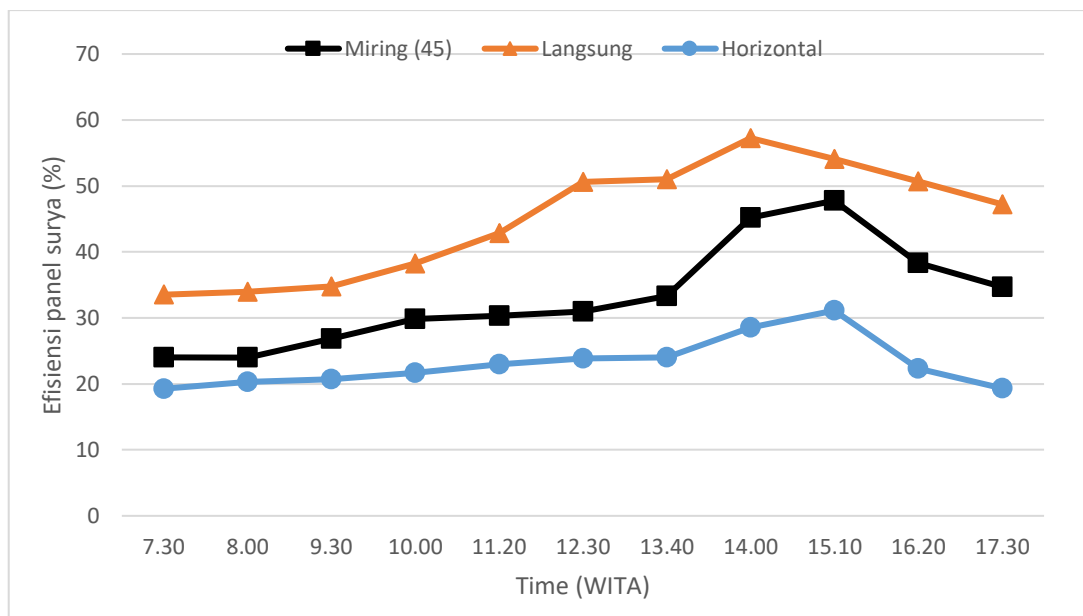
Hasil yang didapat pada uji kinerja pompa panel surya kali ini terdapat pada intensitas radiasi matahari, efisiensi panel surya dan debit air yang dihasilkan oleh pompa. Panel surya yang digunakan berukuran $102,5 \times 67,6 \text{ cm} = 6,929 \text{ m}^2 = 69,29 \text{ m}^2$.

Pada pengukuran intensitas radiasi matahari disajikan pada grafik Gambar 3 berikut:



Gambar 3. Intensitas Radiasi Matahari Pada Posisi Panel Surya (Horizontal, Langsung, Miring (45°))

Pada posisi panel menghadap langsung ke matahari memiliki rata-rata intensitas yang lebih baik dari pada posisi miring dengan sudut 45°, dan horizontal memiliki rata-rata intensitas radiasi yang paling rendah. Hal ini karena sudut ketinggian dan sudut azimuth matahari yang lebih kecil, panel surya yang menghadap ke selatan menerima sedikit radiasi matahari. Ini terlihat pada pagi hari (sebelum pukul 10.00) dan setelah tengah hari (setelah pukul 14.00).



Gambar 4. Efisiensi Pada Posisi Panel Surya (Horizontal, Langsung, Miring (45°))

Perhitungan efisiensi juga dilakukan, terlihat pada Gambar 4 bahwa nilai efisiensi tertinggi didapatkan pada pukul 14.00 WITA dengan nilai 57% dengan posisi panel menghadap langsung ke matahari, selanjutnya terjadi penurunan efisiensi menjelang sore hari. Namun pada posisi panel horizontal dan miring 45°, efisiensi tertinggi didapat pada pukul 15.10 WITA, hal ini juga diakibatkan sudut azimuth matahari dan juga pada kondisi panel tersebut memiliki intensitas cahaya yang cukup baik pada posisinya. Dalam hal tersebut dapat dikatakan efisiensi panel dapat disesuaikan dengan sudut dari posisi matahari sehingga tercapai efisiensi yang baik [13].

Selanjutnya mengukur pengujian debit air oleh pompa dengan waktu 60 menit dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Volume air yang dihasilkan oleh pompa

Waktu (Menit)	Volume Air (L)
5	84.4
10	85.7
15	88.5
20	95.2
25	98.1
30	102.3
35	108.9
40	112.9
45	117.6
50	119.3
55	121.5
60	122.7

Pompa air menggunakan panel surya menghasilkan rata-rata 1257,1 volume air dalam waktu 60 menit atau debit air yang dihasilkan rata-rata 20,95 liter/menit.

4. Kesimpulan

Pada hasil penelitian yang dilakukan pada sistem Pompa Air Tenaga Surya (PATS). Efisiensi dari panel surya dipengaruhi oleh intensitas radiasi matahari dan arah pergerakan matahari sehingga dapat menghasilkan kinerja dengan efisiensi yang baik. Dengan sistem tenaga surya kinerja pompa berjalan cukup baik dilihat dari debit air yang dihasilkan mencapai 20,95 liter/menit dan kiranya dapat diaplikasikan pada sektor pertanian.

Pompa tenaga surya terbukti sebagai alternatif pengganti yang lebih baik untuk pemanfaatan sumberdaya negara-negara Asia untuk irigasi pertanian dan keperluan minum di daerah terpencil [14], [15]. Indonesia sendiri memiliki tingkat radiasi matahari mencukupi sepanjang tahun di sebagian besar wilayah. Sistem pemompaan air berbasis Tenaga Surya adalah solusi terbaik untuk memanfaatkan sumber daya alami yang tersedia di sekitar dan membantu melindungi lingkungan dengan mengurangi tingkat CO²[16].

Daftar Pustaka

- [1] İlhan Volkan Öner, Muhammet Kaan Yeşilyurt, Efe Çetin Yılmaz, And Gökhan Ömeroğlu, “Photovoltaic Thermal (Pvt) Solar Panels.” [Online]. Available: www.ijnr.org
- [2] M. Ruswandi Djalal *Et Al.*, “Prosiding 6 Th Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat 2022 Bidang Pengabdian Kepada Masyarakat 102.”
- [3] I. Hoetama, M. Yasar, And R. Bulan, “Uji Kinerja Pompa Air Tenaga Surya Untuk Irigasi (Performance Test Of Solar Water Pumps For Irrigation)”, [Online]. Available: www.jim.unsyiah.ac.id/jfp
- [4] D. F. Silalahi, A. Blakers, M. Stocks, B. Lu, C. Cheng, And L. Hayes, “Indonesia’s Vast Solar Energy Potential,” *Energies (Basel)*, Vol. 14, No. 17, Sep. 2021, Doi: 10.3390/En14175424.
- [5] J. Setiyono, “Studi Analisis Kinerja Pompa Air Dengan Menggunakan Sumber Listrik Dari Panel Surya.”
- [6] B. Hartono And F. Teknik Jurusan Teknik Mesin, “Perancangan Pompa Air Tenaga Surya Guna Memindahkan Air Bersih Ke Tangki Penampung”.
- [7] G. Agung *Et Al.*, “Solar Power System Design Applications For Pool Water Pump Operation At Tourist Accomodation,” 2021. [Online]. Available: <http://ojs2.pnb.ac.id/index.php/logic>
- [8] A. B. Primawan And I. Iswanjono, “Sistem Pompa Air Tenaga Surya: Pemanfaatan Energi Surya Untuk Penyediaan Air Bersih Dusun Karang, Gunung Kidul,” *Abdimas Altruus: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, Vol. 2, No. 1, Pp. 38–43, Oct. 2019, Doi: 10.24071/Aa.V2i1.2127.
- [9] E. P. Laksana *Et Al.*, “Potential Usage Of Solar Energy As A Renewable Energy Source In Petukangan Utara, South Jakarta,” *Jurnal Rekayasa Elektrika*, Vol. 17, No. 4, Dec. 2021, Doi: 10.17529/Jre.V17i4.22538.

- [10] D. Almanda And B. P. Piliang, “Perbandingan Sistem Pendingin Pada Konsentrasi Water Coolant, Air Mineral, Dan Air Laut Menggunakan Panel Surya Fleksibel Monocrystalline 20 Wp,” Vol. 2, No. 2.
- [11] M. Ulum *Et Al.*, “Planning And Manufacturing Of Four Axis Solar Panels With Reflector Angle Adjustments,” *Jeee-U (Journal Of Electrical And Electronic Engineering-Umsida)*, Vol. 6, No. 1, Pp. 83–94, Apr. 2022, Doi: 10.21070/Jeeeu.V6i1.1628.
- [12] L. H. M. Cicih And E. Herawandih, “The Impact Of Micro-Scale Solar Power Supply For Rural Households, In Central Kalimantan Province, Indonesia,” *Asean Journal Of Community Engagement*, Vol. 2, No. 2, P. 265, Dec. 2018, Doi: 10.7454/Ajce.V2i2.134.
- [13] A. Fakhridin And T. Jakhongir, “The Importance Of Alternative Solar Energy Sources And The Advantages And Disadvantages Of Using Solar Panels In This Process”, [Online]. Available: [Www.Journalsresearchparks.Org/Index.Php/Ijhcs](http://www.journalsresearchparks.org/index.php/Ijhcs)
- [14] S. Verma *Et Al.*, “Solar Pv Powered Water Pumping System - A Review,” In *Materials Today: Proceedings*, Elsevier Ltd, 2020, Pp. 5601–5606. Doi: 10.1016/J.Matpr.2020.09.434.
- [15] A. Patil, “A Review Paper On Solar Energy-Generated Electricity,” *Int J Res Appl Sci Eng Technol*, Vol. 10, No. 6, Pp. 2905–2910, Jun. 2022, Doi: 10.22214/Ijrasat.2022.44369.
- [16] M. Choifin *Et Al.*, “A Study Of Renewable Energy And Solar Panel A Study Of Renewable Energy And Solar Panel Literature Through Bibliometric Positioning Duringthree Decades,” 2021. [Online]. Available: [Https://Digitalcommons.Unl.Edu/Libphilprac](https://digitalcommons.unl.edu/libphilprac)