

ANALISIS KINERJA SISTEM POMPA AIR TENAGA SURYA DENGAN *LORENTZ PUMP SCANNER* STUDI KASUS SUMBA, NTT.

PERFORMANCE ANALYSIS OF A SOLAR-POWERED WATER PUMPING SYSTEM USING THE LORENTZ PUMP SCANNER: A CASE STUDY OF SUMBA, EAST NUSA TENGGARA, INDONESIA.

Yemima Erista Kune

Universitas Kristen Immanuel

Email: yemima.erista.k@mail.ukrim.ac.id

Abstrak

Pompa Air Tenaga Surya (PATs) merupakan salah satu solusi penyediaan air bersih yang ramah lingkungan, khususnya di daerah terpencil yang belum terjangkau listrik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja sistem PATs menggunakan Lorentz Pump Scanner yang dipasang di beberapa desa di Sumba, Nusa Tenggara Timur. Analisis dilakukan berdasarkan data operasional pompa, waktu kerja, serta kemampuan sistem dalam memenuhi kebutuhan air masyarakat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kinerja pompa sangat dipengaruhi oleh intensitas radiasi matahari. Sistem bekerja optimal pada musim kemarau dan mampu menyediakan pasokan air yang cukup bagi masyarakat. Dengan potensi energi surya yang tinggi di Sumba, PATs menjadi solusi yang efektif dan berkelanjutan untuk penyediaan air bersih.

Kata Kunci: Pompa Air Tenaga Surya, Lorentz Pump Scanner, Energi Surya, Kinerja Sistem.

Pendahuluan

Matahari merupakan sumber energi utama yang terdapat di bumi. Matahari juga adalah sumber energi yang tidak akan pernah habis ketersediaannya dan juga dimanfaatkan sebagai energi alternatif yang akan diubah menjadi energi listrik, dengan menggunakan sel surya. Sel surya atau solar cell sejak tahun 1970-an telah mengubah cara pandang kita tentang energi dan memberi jalan baru bagi manusia untuk memperoleh energi listrik tanpa perlu membakar bahan bakar fosil sebagaimana pada minyak bumi, gas alam, batu bara dan reaksi nuklir.

Indonesia terletak di garis khatulistiwa. Sebagai negara tropis yang terletak di garis khatulistiwa, Indonesia dianugerahi radiasi matahari harian rata-rata sebesar 4 kWh/m²/hari

(Rahayuningtyas dkk., 2014). Angka ini menempatkan Indonesia sebagai salah satu negara dengan potensi energi surya terbesar di dunia. Secara geografis, Indonesia memiliki keunggulan dalam menerima sinar matahari secara merata sepanjang tahun. Hampir seluruh wilayah, termasuk pulau Sumba yang memiliki potensi radiasi matahari yang sangat tinggi dan salah satu yang tertinggi di Indonesia, rata-rata $5 \text{ kWh/m}^2/\text{hari}$. Tingginya intensitas ini sangat berpotensi untuk mengembangkan energi surya sebagai sumber energi terbarukan. Untuk memenuhi berbagai kebutuhan dengan memanfaatkan energi surya, salah satunya adalah memenuhi kebutuhan air bersih dengan teknologi pompa air tenaga surya.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, maka rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kinerja sistem solar pump yang dipasang di masing-masing lokasi?
2. Bagaimana solar pump dapat memenuhi kebutuhan air masyarakat?
3. Berapa lama waktu operasional harian dari waktu nyala pompa dan waktu dimana pompa berhenti bekerja.

Hasil dan Pembahasan

Pada tahun 2022, Lembaga Pengelola Energi Terbarukan (LPET) Universitas Kristen Immanuel (UKRIM) melakukan pemasangan sistem Pompa Air Tenaga Surya (PATS) di beberapa desa di Sumba, yaitu Desa Kadagutana, Desa Modu Waimaringu, dan Soba Wawi, dengan memanfaatkan teknologi pompa Lorentz. Pemasangan ini bertujuan untuk meningkatkan ketersediaan air bersih bagi masyarakat setempat melalui pemanfaatan energi surya yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Implementasi sistem ini menjadi salah satu contoh nyata penggunaan PATS di Indonesia, khususnya di wilayah yang memiliki keterbatasan akses terhadap sumber energi listrik konvensional, sekaligus memberikan data dan pengalaman operasional yang dapat digunakan sebagai referensi bagi pengembangan dan optimasi sistem di daerah lain.

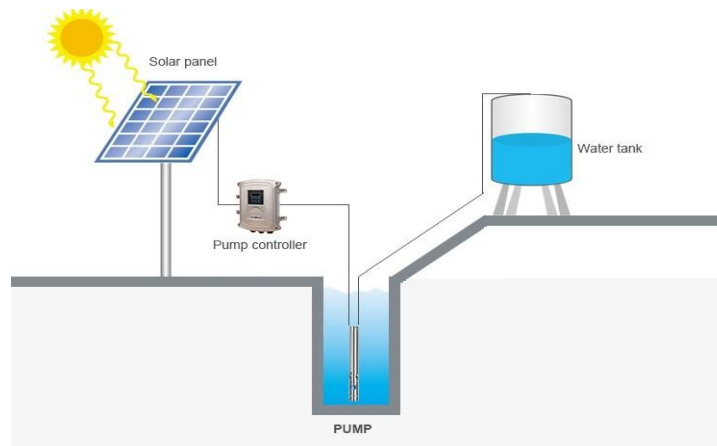
Teknologi Pompa Air Tenaga Surya (PATs) saat ini dapat menjadi solusi penyediaan air untuk keperluan rumah tangga yang ramah lingkungan terutama di daerah terpencil yang belum tersedia Listrik. (Jacobus et al., 2023) meneliti potensi pemanfaatan pompa air tenaga surya dalam mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil, dengan hasil menunjukkan bahwa efisiensi sistem sangat bergantung pada intensitas radiasi matahari. Indonesia terletak di daerah khatulistiwa, dimana cahaya matahari dapat diperoleh secara gratis sepanjang tahun. Hal tersebut menjadikan pompa air tenaga surya sebagai solusi dalam mengatasi hambatan yang ada di Desa Kadaghu Tana, Desa Modu Waimaringu dan Desa Soba Wawi. Sistem kerja Pompa air tenaga surya untuk memompa air menjadi maksimal pada musim kemarau, karena cahaya matahari dan kebutuhan air sangat tinggi. Sedangkan pada musim hujan, masyarakat bisa mendapatkan air dengan mudah, sehingga kinerja Pompa Air Tenaga Surya yang kurang maksimal karena kurangnya intensitas cahaya matahari tidak menjadikan masalah.



Gambar 2.1 Pompa Air Tenaga Surya (Atonergi 2021)

Prinsip Kerja Pompa Air Tenaga Surya

Cara kerja pompa air tenaga surya adalah dengan memanfaatkan sinar matahari sebagai sumber utamanya. Sinar matahari yang dipancarkan akan ditangkap langsung oleh panel surya dan dikonversi menjadi energi listrik. Listrik yang dihasilkan berupa arus searah (DC) dan dapat langsung digunakan oleh pompa DC. Agar aliran listrik stabil dan optimal, sistem ini dilengkapi dengan kontroler yang mengatur daya yang masuk ke pompa sesuai dengan kondisi intensitas matahari. Ketika listrik dari panel surya tersedia dalam jumlah yang cukup, motor pompa akan bekerja untuk memindahkan air dari sumber ke tangki penyimpanan. Pompa tidak beroperasi terus-menerus, melainkan hanya aktif saat air dalam tangki penyimpanan berkurang hingga batas tertentu. Setelah tangki penuh, sistem akan menghentikan operasi pompa secara otomatis untuk menghindari pemborosan energi. Air yang telah dipompa ke dalam tangki kemudian dapat digunakan untuk berbagai keperluan, seperti irigasi, suplai air minum, atau kebutuhan lainnya.



Gambar 3.3 Desain Pompa Air Tenaga Surya (System, 2022)

Kesimpulan

Sistem Pompa Air Tenaga Surya (PATs) berbasis Lorentz di Sumba menunjukkan kinerja yang baik dalam memenuhi kebutuhan air masyarakat. Kinerja sistem dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari, sehingga beroperasi lebih optimal pada musim kemarau. Pemanfaatan energi surya sebagai sumber tenaga pompa terbukti menjadi solusi yang efektif, ramah lingkungan, dan berkelanjutan untuk penyediaan air bersih di daerah terpencil.

Daftar Pustaka

- A. Habibillah and A. Ma'arif, "Prototipe Sistem Pompa Air Tenaga Surya dengan Monitoring Tegangan Berbasis Internet of Things (IoT)," *Bul. Ilm. Sarj. Tek. Elektro*, vol. 3, no. 3, pp. 185–193, 2022, doi: 10.12928/biste.v3i3.4767
- Anonim. (2022b). Sumber Air Su Dekat – LPET UKRIM Memasang Pompa Air Tenaga Surya di Sumba. Universitas kristen immanuel. <https://ukrim.ac.id/read/sumber-air-su-dekat-lpet-ukrim-memasang-pompaair-tenaga-surya-di-sumba>.
- Amin, I., Harun, N., & Suyuti, A. (2016). Indonesia Berbasis Analisis RETScreen International: The Study of Renewable Energy Potential in Eastern. Skripsi, 709.
- Bachtiar, M. (2006). Prosedur Perancangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Perumahan (Solar Home System). *Jurnal Smartek*, 4(3). Retrieved from <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/SMARTTEK/article/view/438/375>
- Jacobus, L., Setyowati, E., Patty, E. N. S., & Bokol, F. (2023). Desain Sistem Pompa Air Tenaga Surya. *Elektriese: Jurnal Sains Dan Teknologi Elektro*, 13(01), 1–8. <https://doi.org/10.47709/elektriese.v13i01.2283>.
- Laia, K. (2023). *Tahun 2023, Pengembangan Energi Terbarukan Melambat*. BETAHITA.