

PENGEMBANGAN MESIN KOMPRESOR ANGIN 90 WATT BERBASIS SEL SURYA MENGGUNAKAN SOLAR TRACKER DUAL AXIS

Abdul Qohar¹, Basuki²

^{1,2} Program Studi Teknik Mesin, Universitas Hasyim Asy'ari Jombang

[¹qohar7856@gmail.ac.id](mailto:qohar7856@gmail.ac.id)

ABSTRACT

This study aims to develop a 90-watt air compressor machine powered by solar energy using a dual-axis solar tracker system to optimize solar energy absorption. The continued dependence on fossil fuels in Indonesia encourages the development of renewable energy technologies that are environmentally friendly and energy efficient. The dual-axis solar tracker system is designed to enable the solar panel to follow the direction of sunlight on two axes, namely east–west and north–south, so that the solar energy received by the panel can be maximized. The research method used in this study is Research and Development (R&D), consisting of literature study, tool design, preparation of tools and materials, manufacturing, testing, data collection, and data analysis. The main components used include a 120 WP monocrystalline solar panel, 12V 12Ah battery, 220-watt inverter, solar charge controller, LDR sensor, actuator, gearbox dynamo, and a 90-watt air compressor. The testing parameters include voltage, current, solar panel output power, and battery charging capability. The results of the study indicate that the use of a dual-axis solar tracker is able to improve the effectiveness of solar energy absorption, thereby optimizing the performance of the solar panel in generating electrical energy. This system can support the operation of the air compressor more efficiently by utilizing solar energy. Therefore, the development of this tool is expected to become an alternative renewable energy technology that is energy-saving, environmentally friendly, and capable of reducing dependence on fossil fuels.

Keywords: *solar cell, dual-axis solar tracker, air compressor, renewable energy, solar panel.*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan mesin kompresor angin 90 watt berbasis sel surya menggunakan sistem *solar tracker dual axis* guna meningkatkan penyerapan energi matahari secara optimal. Penggunaan energi fosil yang masih mendominasi di Indonesia mendorong perlunya pengembangan energi terbarukan yang ramah lingkungan dan efisien. Sistem *solar tracker dual axis* dirancang agar panel surya dapat bergerak mengikuti arah datangnya sinar matahari pada dua sumbu, yaitu dari arah timur kebarat dan utara ke selatan, sehingga energi yang diterima panel surya dapat dimaksimalkan. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan tahapan studi literatur, perancangan alat, persiapan alat dan bahan, pembuatan alat, pengujian, pengambilan data, dan analisis data. Komponen utama yang digunakan meliputi panel surya monocrystalline 120 WP, baterai 12V 12Ah, inverter 220 watt, solar charge controller, sensor LDR, aktuator, dinamo gearbox, dan kompresor angin 90 watt. Parameter pengujian meliputi tegangan, arus, daya keluaran panel surya,

serta kemampuan pengisian baterai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *solar tracker dual axis* mampu meningkatkan efektivitas penyerapan sinar matahari, performa panel surya dengan nilai rata-rata tegangan 24,5 V, arus 1,5 I, dan 36,75 W. Penelitian dilakukan di laboratorium teknik mesin unhasy. Dengan demikian, pengembangan alat ini diharapkan menjadi alternatif teknologi energi terbarukan yang hemat energi, ramah lingkungan, dan dapat mengurangi ketergantungan terhadap energi fosil.

Kata kunci: sel surya, solar tracker dual axis, kompresor angin, energi terbarukan, panel surya.

A. Pendahuluan

Perkembangan teknologi dan meningkatnya kebutuhan energi mendorong pemanfaatan sumber energi alternatif yang lebih ramah lingkungan. Selama ini kebutuhan energi masih didominasi oleh bahan bakar fosil yang jumlahnya semakin terbatas dan berdampak terhadap peningkatan pencemaran lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan.

Energi surya merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang memiliki potensi besar di Indonesia karena letak geografisnya yang berada di daerah tropis. Pemanfaatan energi surya dilakukan menggunakan panel surya yang berfungsi mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik. Namun, salah satu kendala utama penggunaan panel surya adalah perubahan posisi

matahari yang menyebabkan intensitas cahaya yang diterima panel tidak selalu optimal.

Untuk meningkatkan efisiensi penyerapan energi matahari, digunakan teknologi *solar tracker*. Sistem ini memungkinkan panel surya bergerak mengikuti arah datangnya cahaya matahari sehingga energi yang diterima panel menjadi lebih maksimal. Salah satu jenis *solar tracker* yang memiliki tingkat akurasi tinggi adalah *solar tracker dual axis* yang mampu bergerak pada dua sumbu pergerakan.

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis kinerja panel surya dan mesin kompresor angin yang menggunakan sistem *solar tracker dual axis* sehingga dapat diketahui efektivitas sistem tersebut dalam meningkatkan pemanfaatan energi matahari sebagai sumber energi alternatif.

B. Metode Penelitian

Perkembangan teknologi dan meningkatnya kebutuhan energi mendorong pemanfaatan sumber energi alternatif yang lebih ramah lingkungan. Selama ini kebutuhan energi masih didominasi oleh bahan bakar fosil yang jumlahnya semakin terbatas dan berdampak terhadap peningkatan pencemaran lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan.

Energi surya merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang memiliki potensi besar di Indonesia karena letak geografisnya yang berada di daerah tropis. Pemanfaatan energi surya dilakukan menggunakan panel surya yang berfungsi mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik. Namun, salah satu kendala utama penggunaan panel surya adalah perubahan posisi matahari yang menyebabkan intensitas cahaya yang diterima panel tidak selalu optimal.

Untuk meningkatkan efisiensi penyerapan energi matahari, digunakan teknologi *solar tracker*. Sistem ini memungkinkan panel surya bergerak mengikuti arah datangnya

cahaya matahari sehingga energi yang diterima panel menjadi lebih maksimal. Salah satu jenis *solar tracker* yang memiliki tingkat akurasi tinggi adalah *solar tracker dual axis* yang mampu bergerak pada dua sumbu pergerakan.

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis kinerja panel surya dan mesin kompresor angin yang menggunakan sistem *solar tracker dual axis* sehingga dapat diketahui efektivitas sistem tersebut dalam meningkatkan pemanfaatan energi matahari sebagai sumber energi alternatif.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil pengujian tegangan panel surya pengujian tegangan panel surya dilakukan selama enam jam untuk mengetahui kemampuan panel surya dalam menghasilkan energi listrik.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa tegangan panel surya mengalami peningkatan dari pagi hingga siang hari dan mengalami penurunan pada sore hari. Kondisi ini dipengaruhi oleh intensitas radiasi matahari yang diterima panel surya selama proses pengujian.

Parameter	Nilai
Tegangan Rata-rata	25v
Arus Rata-rata	1,5v
Daya Rata-rata	36,75w

Berdasarkan hasil pengujian, penggunaan solar tracker dual axis mampu meningkatkan penyerapan energi matahari sehingga menghasilkan tegangan, arus, dan daya yang lebih tinggi dibandingkan sistem sebelumnya.

Hal ini menunjukkan bahwa pergerakan panel yang mengikuti posisi matahari memberikan pengaruh positif terhadap performa panel surya. Hasil Pengujian Pengisian dan Penggunaan Baterai
 Pengujian baterai dilakukan untuk mengetahui kemampuan penyimpanan energi listrik yang dihasilkan panel surya.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa tegangan baterai meningkat dari 10,3 Volt menjadi 14,1 Volt setelah proses pengisian selama enam jam.

Parameter	Nilai
Tegangan Awal	10v
Tegangan Akhir Pengisian	14,1v
Tegangan Setelah Digunakan	12,5v

Baterai yang telah terisi digunakan untuk mengoperasikan kompresor angin dalam proses pengisian tabung hingga mencapai tekanan 112 Psi. Setelah digunakan, tegangan baterai mengalami penurunan sebesar 1,6 Volt. Hasil tersebut menunjukkan bahwa energi yang tersimpan dalam baterai mampu mendukung pengoperasian kompresor angin dengan baik.

Analisis Kinerja Solar Tracker Dual Axis Penggunaan *solar tracker dual axis* memberikan peningkatan performa dibandingkan penelitian sebelumnya yang menggunakan *solar tracker single axis*. Sistem ini memungkinkan panel surya bergerak dari arah timur ke barat dan dari utara ke selatan sehingga posisi panel selalu menghadap sumber cahaya matahari secara optimal.

Peningkatan kinerja terlihat dari rata-rata tegangan sebesar 24,5 Volt, arus 1,5 Ampere, dan daya 36,75 Watt yang dihasilkan panel surya. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem *solar tracker dual axis* mampu meningkatkan efisiensi penyerapan energi matahari dan mendukung penggunaan energi terbarukan pada mesin kompresor angin 90 watt.

D. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan sudah dipaparkan pada bab di atas peneliti mengambil sebuah kesimpulan. Desain dari pengembangan mesin kompresor angin 90 watt berbasis sel surya menggunakan *solar tracker dual axis* memiliki dimensi rangka tinggi 90 cm, panjang 72 cm, lebar 50 cm, dengan rangka terpisah antara atas dan bawah alat ini menggunakan, aktuator matrix 18 inci dengan panjang *stroke* 46cm, dan dinamo gearbox 12V sebagai penggerak. Kinerja dari Mesin Kompresor Angin 90 Watt Berbasis Sel Surya Menggunakan Solar Tracker Dual Axis. Mengalami peningkatan dari penilitian yang sebelumnya sudah dilakukan. Dengan nilai rata-rata tegangan 22,33 dengan arus 1,13 dan daya 25,40 menjadi nilai rata-rata tegangan 24,5 dengan arus 1,5 dan daya 36,75 dengan sudut yang sama.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwari. (2024). Pengembangan Mesin Kompresor Angin 90 Watt Berbasis Sel Surya Menggunakan Solar Tracker Single Axis. Banyuwangi: Universitas PGRI Banyuwangi.
- Arikunto, S. (2020). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Hidayat, T., & Nugroho, A. (2022). Analisis Kinerja Panel Surya Menggunakan Sistem Solar Tracking. *Jurnal Teknik Energi*, 11(2), 45–52.
- Kadir, A. (2019). *Energi: Sumber Daya, Inovasi, Tenaga Listrik dan Potensi Ekonomi*. Jakarta: UI Press.
- Nugraha, D., dkk. (2023). Pengaruh Intensitas Cahaya Matahari terhadap Kinerja Panel Surya Monocrystalline. *Jurnal Teknik Mesin*, 9(1), 23–30.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suryanto, E., dkk. (2021). Rancang Bangun Solar Tracker Dual Axis Berbasis Sensor LDR untuk Meningkatkan Efisiensi Panel Surya. *Jurnal Rekayasa Energi*, 8(2), 67–75.
- Widodo, A., & Prasetyo, B. (2022). Analisis Performa Sistem Panel Surya dengan Metode Pelacakan Matahari Dua Sumbu. *Jurnal Teknologi Terapan*, 14(1), 35–42.
- Yani, M., dkk. (2023). Pemanfaatan Energi Surya sebagai Sumber Daya pada Sistem Kompresor Angin Portable. *Jurnal Energi Terbarukan Indonesia*, 6(1), 18–26.
- Zainuddin, R. (2021). *Teknologi Sel Surya dan Aplikasinya*. Yogyakarta: Deepublish.