

ABSTRAK

T. Afrian: *Desain dan Analisis Sistem Dual Axis Solar Tracker dengan Pendingin untuk Meningkatkan Kinerja Panel Surya*. Skripsi. Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan. 2024

Program upaya mendukung pengurangan emisi gas rumah kaca dan mempercepat transisi energi yang diinisiasi oleh Pemerintah Indonesia melalui forum G20, penggunaan teknologi energi terbarukan menjadi fokus utama. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) telah diidentifikasi sebagai solusi yang berpotensi besar mengingat Indonesia memiliki sinar matahari yang melimpah sepanjang tahun. Namun, efisiensi panel surya pada instalasi PLTS sering kali terbatas karena posisi panel yang statis dan tidak mengikuti pergerakan matahari secara optimal. Selain itu, peningkatan suhu panel juga menjadi kendala, karena suhu yang terlalu tinggi dapat menurunkan kinerja panel surya.

Penelitian ini mengevaluasi kinerja sistem *dual axis solar tracker* dengan sistem pendingin yang dirancang untuk meningkatkan daya dan efisiensi panel surya. Solar tracker memungkinkan panel mengikuti pergerakan matahari sepanjang hari, memaksimalkan penyerapan energi, sementara sistem pendingin menurunkan suhu kerja panel sehingga meningkatkan efisiensi konversi energi. Sistem Dual Axis Solar Tracker yang telah dirancang menggunakan sensor cahaya dan kontroler terbukti efektif dalam menjaga posisi panel surya selalu optimal terhadap matahari

b
aik secara horizontal maupun vertikal. Pengukuran menunjukkan bahwa pada pukul 10.00 WIB, posisi panel terhadap matahari adalah 2° , pada pukul 12.00 WIB posisi 1° , pada pukul 14.00 WIB posisi 0° , dan pada pukul 16.00 WIB posisi 1° . Hasil ini sesuai dengan teori bahwa posisi panel harus berbanding lurus dengan posisi matahari untuk memaksimalkan penyerapan cahaya. Pengujian selama lima hari menunjukkan bahwa panel dengan kombinasi *dual axis solar tracker* dan pendingin menghasilkan daya tertinggi sebesar 82,81 W, diikuti oleh panel dengan pendingin sebesar 80,75 W, panel dengan *dual axis solar tracker* sebesar 60,45 W, dan panel statis sebesar 52,73 W. Efisiensi rata-rata selama lima hari mencapai 13,169% untuk panel dengan *dual axis solar tracker* dan pendingin, 12,841% untuk panel dengan pendingin, 10,73% untuk panel dengan Dual Axis Solar Tracker, dan 9,10% untuk panel statis. Penggunaan sistem ini, khususnya dengan tambahan pendingin, terbukti secara signifikan meningkatkan efisiensi panel surya, menjadikannya solusi yang efektif dan berkelanjutan untuk pemanfaatan energi matahari dalam mendukung upaya transisi energi di Indonesia.

Kata Kunci : Panel surya, *Dual Axis Solar Tracker*, Pendingin, Efisiensi Panel Surya, Energi baru terbarukan

ABSTRACT

T. Afrian: *Design and Analysis of Dual Axis Solar Tracker System with Cooling to Improve Solar Panel Performance*. Thesis. Faculty of Engineering, State University of Medan. 2024.

A program to support the reduction of greenhouse gas emissions and accelerate the energy transition initiated by the Indonesian Government through the G20 forum, the adoption of renewable energy technologies has become a primary focus. Solar Power Plants (PLTS) have been identified as a highly promising solution, given that Indonesia receives abundant sunlight throughout the year. However, the efficiency of solar panels in PLTS installations is often limited due to static panel positioning, which does not optimally follow the sun's movement. Additionally, increasing panel temperature poses another challenge, as excessive heat can reduce the performance of solar panels.

This study evaluates the performance of a Dual Axis Solar Tracker system equipped with a cooling mechanism that is designed to enhance the power output and efficiency of solar panels. The solar tracker allows panels to follow the sun's movement throughout the day, maximizing energy absorption, while the cooling system lowers the panel's operating temperature, thus improving energy conversion efficiency. The Dual Axis Solar Tracker, which was developed using light sensors and controllers, proved effective in maintaining the optimal position of the solar panels, both horizontally and vertically, in relation to the sun. Measurements showed that at 10:00 AM, the panel's angle relative to the sun was 2°, at 12:00 PM it was 1°, at 2:00 PM it was 0°, and at 4:00 PM it was 1°. These results align with the theory that the panel's position must remain perpendicular to the sun to maximize sunlight absorption. Testing over five days demonstrated that the panel equipped with both the Dual Axis Solar Tracker and the cooling system produced the highest power output of 82.81 W, followed by the panel with the cooling system at 80.75 W, the panel with the Dual Axis Solar Tracker at 60.45 W, and the static panel at 52.73 W. The average efficiency over five days was 13.169% for the panel with both the Dual Axis Solar Tracker and the cooling system, 12.841% for the panel with the cooling system, 10.73% for the panel with the Dual Axis Solar Tracker, and 9.10% for the static panel. The use of this system, particularly with the addition of a cooling mechanism, significantly improves the efficiency of solar panels, making it an effective and sustainable solution for optimizing solar energy utilization in support of Indonesia's energy transition efforts.

Keywords: *Solar panels, Dual Axis Solar Tracker, Cooling, Solar Panel Efficiency, Renewable energy*