



INTISARI

Tantangan utama dalam pemanfaatan energi matahari adalah efisiensi penyerapan cahaya matahari oleh panel surya. Sistem *solar tracker dual axis* dinilai mampu mengoptimalkan penangkapan cahaya matahari dengan mengikuti pergerakan matahari. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis performa sensor LDR dalam sistem *solar tracker dual axis* serta membandingkan hasilnya terhadap alat ukur intensitas cahaya digital BH1750 dan luxmeter standar dengan metode regresi linear. Selain itu analisis perbandingan sudut antara servo dengan matahari aktual dilakukan untuk mengetahui deviasi sudut (*error*). Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor LDR memiliki respons waktu yang sangat cepat, yaitu berkisar antara 0,21 ms hingga 0,29 ms, jauh lebih baik dibandingkan Luxmeter yang memiliki respons waktu 610 ms hingga 1350 ms. Hasil analisis regresi linear menunjukkan hubungan antara pembacaan sensor LDR dan intensitas cahaya menunjukkan akurasi yang cukup baik, dengan nilai R^2 sebesar 0,733 terhadap BH1750 dan *error* prediksi 26,26%, sedangkan terhadap luxmeter diperoleh R^2 sebesar 0,882 dengan *error* prediksi 21,87%. Sistem *solar tracker dual axis* yang dirancang mampu mengarahkan panel surya mengikuti pergerakan matahari dengan baik secara visual, meskipun terdapat selisih rata-rata sudut sebesar $11,29^\circ$ pada sumbu *azimuth* dan $20,47^\circ$ pada sumbu *altitude*. Secara keseluruhan, sistem *solar tracker dual axis* dengan sensor LDR ini dinilai layak digunakan untuk aplikasi pelacakan matahari dengan kecepatan respons tinggi, meskipun perlu dilakukan optimalisasi kontrol sudut dan kalibrasi sensor untuk meningkatkan akurasi pelacakan.

Kata kunci: *Solar Tracker Dual Axis*, Sensor LDR, Regresi Linear, Akurasi Sensor



ABSTRACT

The main challenge in utilizing solar energy is the efficiency of solar energy absorption by solar panels. A dual-axis solar tracker system is considered capable of optimizing solar energy capture by following the movement of the sun. This research aims to analyze the performance of the LDR sensor in a dual-axis solar tracker system and compare its results with the digital light intensity sensor BH1750 and a standard Luxmeter using linear regression methods. Additionally, an analysis of angle comparison between the system and the actual sun position was conducted to determine the deviation (error). The test results showed that the LDR sensor had a very fast response time, ranging from 0.21 ms to 0.29 ms, which is significantly better compared to the Luxmeter with a response time of 610 ms to 1350 ms. Linear regression analysis showed that the relationship between LDR sensor readings and light intensity had good accuracy, with an R^2 value of 0.733 against BH1750 and a prediction error of 26.26%, while compared to the luxmeter, an R^2 value of 0.882 was obtained with a prediction error of 21.87%. The designed dual-axis solar tracker system was able to direct the solar panel to follow the sun's movement visually well, although there was an average angle deviation of 11.29° on the azimuth axis and 20.47° on the altitude axis. Overall, the dual-axis solar tracker system using the LDR sensor is considered feasible for sun-tracking applications with high response speed, although further optimization of angle control and sensor calibration is needed to improve tracking accuracy.

Key words: *Solar Tracker Dual Axis, LDR Sensor, Linear Regressions, Sensor Accuracy*