

ABSTRAK

PERANCANGAN SISTEM ENERGI PANEL SURYA DENGAN *SOLAR TRACKING* UNTUK MENDUKUNG OPERASIONAL HIDROPONIK CERDAS

(2025 : 62 Halaman + 24 Gambar + 10 Tabel + Daftar Pustaka + Lampiran)

RAHMAD DWI KURNIAWAN

062140342341

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK ELEKTRO

Kebutuhan energi listrik yang berkelanjutan untuk mendukung pertanian modern, seperti sistem hidroponik cerdas, mendorong pemanfaatan sumber energi alternatif seperti panel surya. Namun, efisiensi daya yang dihasilkan panel surya dapat menurun apabila posisi panel tidak optimal terhadap arah datangnya sinar matahari. Oleh karena itu, penelitian ini merancang dan mengimplementasikan sistem panel surya otomatis dengan mekanisme *solar tracking* berbasis waktu (*timer-based*) menggunakan modul *Network Time Protocol* (NTP). Sistem ini memanfaatkan mikrokontroler ESP32 untuk mengendalikan pergerakan panel secara periodik setiap jam menggunakan aktuator linear yang dikontrol oleh motor driver BTS7960. Sensor PZEM-017 digunakan untuk memantau tegangan, arus, dan daya panel, sedangkan data disajikan secara *real-time* melalui aplikasi Blynk IoT. Sistem diuji dengan metode eksperimen, membandingkan performa antara panel statis dan panel *solar tracking* dalam kondisi waktu dan cuaca yang sama. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem *solar tracking* mampu meningkatkan daya listrik yang dihasilkan secara signifikan dibanding panel statis, terutama pada pagi dan sore hari. Sistem ini dinilai mampu menyediakan suplai energi untuk mendukung beban pompa DC secara berkelanjutan dalam sistem hidroponik cerdas.

Kata kunci: Panel Surya, Solar Tracking, Timer-Based, IoT, ESP32, NTP, Blynk, Hidroponik Cerdas.

ABSTRACT

DESIGN OF A SOLAR PANEL ENERGY SYSTEM WITH SOLAR TRACKING TO SUPPORT SMART HYDROPONIC OPERATIONS

(2025 : 62 Pages + 24 Figures + 10 Tables + References + Appendices)

RAHMAD DWI KURNIAWAN

062140342341

ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT

BACHELOR OF APPLIED ELECTRICAL ENGINEERING

The need for sustainable electrical energy to support modern agriculture, such as smart hydroponic systems, has encouraged the use of alternative energy sources like solar panels. However, the efficiency of solar panels may decrease if their position is not optimal relative to the sun's direction. Therefore, this research aims to design and implement an automatic solar panel system using a time-based solar tracking mechanism with a Network Time Protocol (NTP) module. The system utilizes an ESP32 microcontroller to control the panel movement periodically every hour through a linear actuator driven by a BTS7960 motor driver. A PZEM-017 sensor is used to monitor voltage, current, and power, while data is displayed in real-time using the Blynk IoT application. The system was tested using an experimental method by comparing the performance of a static panel and a solar tracking panel under the same time and weather conditions. The test results show that the solar tracking system significantly increases the electrical power output compared to the static panel, especially in the morning and afternoon. This system is considered capable of providing continuous energy supply to support a DC pump load in a smart hydroponic system.

Keywords: *Solar Panel, Solar Tracking, Timer-Based, IoT, ESP32, NTP, Blynk, Smart Hydroponics.*