

ABSTRAK

Nama : Muhammad Afizul
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Rancang Bangun Sistem Monitoring Baterai Panel DC Berbasis Mikrokontroler dan Platform IoT.
Dosen Pembimbing : Ir. Edwin Kamal, S.T.,M.Eng.Sc.,IPM

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem monitoring baterai panel DC pada gardu induk berbasis mikrokontroler ESP32 dan Internet of Things (IoT). Sistem dirancang untuk memantau kondisi baterai secara real-time selama proses charging dan discharging dengan mengukur parameter tegangan dan arus menggunakan sensor INA226. Data hasil pengukuran diproses oleh mikrokontroler ESP32 untuk menghasilkan informasi kondisi baterai berupa estimasi *State of Charge* (SOC) dan *Depth of Discharge* (DOD). Informasi tersebut ditampilkan secara lokal melalui layar TFT, disimpan sebagai data historis pada media penyimpanan SD Card, serta dikirimkan ke platform IoT Blynk melalui jaringan Wi-Fi untuk pemantauan jarak jauh. Penelitian ini mencakup tahapan perancangan arsitektur sistem, pembuatan prototipe, pengujian fungsi masing-masing modul, serta pengujian integrasi sistem secara keseluruhan untuk memastikan sistem bekerja sesuai dengan rancangan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor INA226 mampu membaca tegangan dan arus dengan tingkat kesalahan pengukuran $\pm 1\%$, sehingga dapat digunakan sebagai dasar perhitungan SOC dan DOD. Mikrokontroler ESP32 mampu menangani proses akuisisi data, pengolahan, tampilan, pencatatan data, dan pengiriman data IoT secara simultan tanpa konflik komunikasi yang signifikan. Sistem juga mampu merekam data pengukuran secara kontinu dengan penanda waktu yang konsisten. Implementasi sistem monitoring ini diharapkan dapat meningkatkan keandalan pemantauan baterai panel DC, mendukung pengambilan keputusan pemeliharaan berbasis data, serta menjadi solusi monitoring yang praktis dan aplikatif untuk gardu induk skala kecil hingga menengah.

Kata Kunci : baterai panel DC, SOC, DOD, ESP32, IoT.

ABSTRACT

This research aims to design and develop a DC panel battery monitoring system for substations based on the ESP32 microcontroller and the Internet of Things (IoT). The system is designed to monitor battery conditions in real-time during charging and discharging processes by measuring voltage and current parameters using the INA226 sensor. The measured data are processed by the ESP32 microcontroller to generate battery condition information in the form of State of Charge (SOC) and Depth of Discharge (DOD) estimations. The processed information is displayed locally through a TFT screen, stored as historical data on an SD Card, and transmitted to the Blynk IoT platform via a Wi-Fi network for remote monitoring. This research includes system architecture design, prototype development, functional testing of each module, and full system integration testing to ensure proper operation according to the design specifications. The test results indicate that the INA226 sensor is capable of measuring voltage and current with a measurement error of approximately $\pm 1\%$, thereby making it suitable to be used as the basis for SOC and DOD calculations. The ESP32 microcontroller successfully handles data acquisition, processing, local display updates, data logging, and IoT data transmission simultaneously without significant communication conflicts. The system is also able to record measurement data continuously with consistent time stamps. The implementation of this monitoring system is expected to enhance the reliability of DC panel battery monitoring, support data-driven maintenance decision-making, and provide a practical and applicable monitoring solution for small- to medium-scale substations.

Keywords: DC panel battery, SOC, DOD, ESP32, IoT