

ABSTRAK

Peningkatan kebutuhan energi listrik serta keterbatasan sumber energi fosil mendorong pengembangan energi terbarukan yang ramah lingkungan, salah satunya Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Namun, pemantauan dan pengendalian beban pada PLTS secara manual sering menyulitkan pengguna, terutama untuk memastikan kinerja optimal dan mencegah kerugian energi. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem *monitoring* dan kontrol beban pada PLTS berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dapat menampilkan parameter listrik secara *real-time* melalui web *dashboard* serta mengendalikan aliran listrik ke beban. Batasan penelitian meliputi pemantauan arus panel surya, arus beban, dan tegangan baterai, serta pengendalian beban menggunakan relay.

Metode yang digunakan meliputi studi literatur untuk memahami konsep PLTS dan IoT, perancangan perangkat keras seperti sensor INA219, ESP32, relay, serta perangkat lunak berbasis protokol MQTT, implementasi sistem, dan pengujian kinerja. Data dari sensor dikirim ke server melalui MQTT *Broker*, disimpan dalam basis data, dan ditampilkan di web *dashboard* yang juga berfungsi sebagai kontrol beban. Pengujian dilakukan untuk mengukur akurasi sensor, fungsi kontrol beban, serta parameter *Quality of Service* (QoS) jaringan.

Hasil pengujian menunjukkan sistem *monitoring* mampu menampilkan data secara *real-time* dengan rata-rata error sensor tegangan sebesar 0,73% dan arus sebesar 0,8–1%. Parameter QoS menunjukkan *packet loss* 0%, *jitter* 187 ms, *throughput* 1,395 KBps, dan *delay* rata-rata 187 ms yang masuk kategori baik. Sistem kontrol beban berfungsi sesuai rancangan, mampu memutus dan menyambung aliran listrik sesuai perintah pengguna melalui web *dashboard*.

Kata Kunci: *PLTS, monitoring real-time, IoT, ESP32, kontrol beban.*