

ABSTRAK

IMPLEMENTASI *SMART LIGHTING SYSTEM* BERBASIS *INTERNET OF THINGS* DENGAN ANALISIS *MACHINE LEARNING* PADA BANGUNAN SKALA KECIL

(2026:XIII + 121 Page + 24 figure + 29 tables + 5 attachments)

AISYAH SALSABILA AZZAHRAH

062240352252

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUNIKAI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Konsumsi energi listrik pada sektor bangunan terus meningkat, dengan sistem pencahayaan menjadi salah satu penyumbang utama pemborosan energi akibat kebiasaan lampu tetap menyala meskipun ruangan kosong atau cahaya alami sudah mencukupi. Penelitian ini merancang dan mengimplementasikan Smart Lighting System berbasis Internet of Things (IoT) yang diintegrasikan dengan analisis Machine Learning untuk meningkatkan efisiensi energi pada bangunan skala kecil. Sistem menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali yang terhubung dengan sensor LDR untuk mengukur intensitas cahaya dan sensor PZEM-004T untuk mengukur parameter konsumsi listrik secara real-time. Data sensor dikirimkan melalui protokol MQTT menuju platform GoLite IoT sebagai media monitoring dan kontrol jarak jauh. Evaluasi tingkat efisiensi energi dilakukan menggunakan tiga algoritma klasifikasi Machine Learning, yaitu Support Vector Machine (SVM), Random Forest, dan Extreme Gradient Boosting (XGBoost), untuk menentukan model dengan performa klasifikasi terbaik dalam mengidentifikasi status "Efisien" dan "Tidak Efisien" pada data log sensor. Pengujian dilakukan dengan membandingkan konsumsi daya pada dua skenario, yaitu sistem kontrol manual dan sistem kontrol otomatis berbasis IoT, menggunakan pengukuran langsung dari sensor PZEM-004T. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma XGBoost memberikan performa klasifikasi terbaik dengan akurasi sebesar 95,08%, presisi 94,50%, recall 91,50%, dan F1-Score 93,00%. Penerapan sistem otomatisasi berbasis IoT berhasil menekan konsumsi energi secara signifikan dibandingkan sistem manual, dengan tingkat efisiensi energi mencapai 79% dari total observasi selama periode pengujian. Penelitian ini membuktikan bahwa integrasi IoT dan Machine Learning mampu menjadi solusi praktis dalam meningkatkan efisiensi energi pencahayaan pada bangunan skala kecil, sekaligus tetap mempertahankan kenyamanan pencahayaan bagi pengguna.

Kata kunci: *IoT, Machine Learning, Smart Lighting System, Efisiensi Energi, Konsumsi Daya*

ABSTRACT

IMPLEMENTATION SMART LIGHTING SYSTEM INTERNET OF THINGS WITH ANALYSIS OF MACHINE LEARNING AT SMALL BULIDING

(2026:XIII + 121 Page + 24 figure + 29 tables + 5 attachments)

AISYAH SALSABILA AZZAHRAH

062240352252

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUNIKAI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Electrical energy consumption in the building sector continues to increase, with lighting systems being one of the main contributors to energy waste due to the habit of leaving lights on even when rooms are unoccupied or natural light is already sufficient. This research designs and implements an Internet of Things (IoT)-based Smart Lighting System integrated with Machine Learning analysis to improve energy efficiency in small-scale buildings. The system uses an ESP32 microcontroller as the central controller connected to an LDR sensor to measure light intensity and a PZEM-004T sensor to measure electrical consumption parameters in real time. Sensor data is transmitted via the MQTT protocol to the GoLite IoT platform, which serves as the medium for remote monitoring and control. Energy efficiency evaluation was carried out using three Machine Learning classification algorithms, namely Support Vector Machine (SVM), Random Forest, and Extreme Gradient Boosting (XGBoost), to determine the model with the best classification performance in identifying "Efficient" and "Inefficient" status from the sensor log data. Testing was conducted by comparing power consumption across two scenarios, namely manual control and IoT-based automatic control, using direct measurements from the PZEM-004T sensor. The results show that the XGBoost algorithm delivered the best classification performance, achieving an accuracy of 95.08%, precision of 94.50%, recall of 91.50%, and an F1-Score of 93.00%. The implementation of the IoT-based automation system successfully reduced energy consumption significantly compared to the manual system, achieving an energy efficiency rate of 79% of total observations during the testing period. This research demonstrates that the integration of IoT and Machine Learning can serve as a practical solution for improving lighting energy efficiency in small-scale buildings while maintaining user lighting comfort.

Keywords: IoT, Machine Learning, Smart Lighting System, Energy Efficiency, Power Consumption