

ABSTRAK

Muhammad Muchtarwi. 2026. Rancang Bangun Sistem Monitoring Konsumsi Energi Listrik Rumah Tangga Berbasis IoT Menggunakan ESP32, Sheets dan Telegram. Skripsi. Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Madiun. Pembimbing (I) Ridam Dwi Laksono S.Si., M.Pd. (II) Ina Sunaryantiningsih, S.T., S.Pd., M.T.

Penggunaan energi listrik rumah tangga yang terus meningkat memerlukan sistem monitoring yang mampu memberikan informasi konsumsi energi secara *real-time* agar penggunaan listrik dapat dipantau dengan lebih efektif. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem monitoring konsumsi energi listrik rumah tangga berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP32 dan sensor PZEM-004T, mengetahui kemampuan alat dalam membaca parameter kelistrikan, mengevaluasi keberhasilan pengiriman data ke *Google sheets*, serta membandingkan hasil perhitungan energi listrik dan biaya antara hasil pengukuran alat dengan perhitungan berdasarkan spesifikasi beban. Sistem yang dikembangkan terdiri dari sensor PZEM-004T sebagai pembaca parameter listrik, ESP32 sebagai pengendali utama, LCD 16×2 sebagai media tampilan lokal, *Google sheets* sebagai media penyimpanan data, Telegram Bot sebagai media monitoring jarak jauh, serta *Buzzer* dan LED sebagai indikator peringatan. Pengujian dilakukan pada delapan jenis beban listrik rumah tangga, yaitu lampu 15 *Watt*, kipas 26 *Watt*, solder 60 *Watt*, rice cooker 315 *Watt*, charger HP 67 *Watt*, charger laptop 65 *Watt*, setrika 350 *Watt*, dan kulkas 67 *Watt*. Data diambil selama 2 jam dengan interval pengiriman setiap 5 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem berhasil membaca seluruh parameter kelistrikan yang meliputi tegangan, arus, daya, frekuensi, faktor daya, energi listrik, dan estimasi biaya pada seluruh beban yang diuji. Hasil pengujian pengiriman data menunjukkan tingkat keberhasilan sebesar 98,96%, dengan 190 data berhasil terkirim dan 2 data gagal dari total 192 data. Hasil perbandingan penggunaan energi listrik dan biaya menunjukkan bahwa nilai yang diperoleh dari alat mendekati hasil perhitungan pada beberapa beban, sedangkan perbedaan pada beban lainnya dipengaruhi oleh perbedaan antara daya nominal dan daya aktual saat pengujian. Berdasarkan hasil tersebut, sistem monitoring konsumsi energi listrik berbasis IoT yang dikembangkan mampu melakukan monitoring konsumsi energi listrik secara *real-time*, menyimpan data secara otomatis, serta memberikan informasi penggunaan energi dan estimasi biaya dengan baik.

Kata kunci: *Internet of Things* (IoT), ESP32, PZEM-004T, monitoring energi listrik, *Google sheets*, Telegram Bot.

ABSTRACT

Muhammad Muchtarwi. 2026. *Design and Development of an IoT-Based Household Electricity Consumption Monitoring System Using ESP32, Sheets, and Telegram*. Undergraduate Thesis. Electrical Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Universitas PGRI Madiun. Advisor (I) Ridam Dwi Laksono S.Si., M.Pd. (II) Ina Sunaryantiningsih, S.T., S.Pd., M.T.

The ever-increasing use of household electricity requires a monitoring system capable of providing real-time energy consumption data so that electricity usage can be monitored more effectively. This study aims to design and build an Internet of Things (IoT)-based household electricity consumption monitoring system using an ESP32 microcontroller and a PZEM-004T sensor, to determine the device's ability to read electrical parameters, to evaluate the success of data transmission to Google sheets, and to compare the calculated electricity consumption and costs between the device's measurements and calculations based on load specifications. The developed system consists of a PZEM-004T sensor to read electrical parameters, an ESP32 as the main controller, a 16×2 LCD as a local display, Google sheets for data storage, a Telegram Bot for remote monitoring, and a Buzzer and LED as warning indicators. Testing was conducted on eight types of household electrical loads: a 15-watt light bulb, a 26-watt fan, a 60-watt soldering iron, a 315-watt rice cooker, a 67-watt cell phone charger, a 65-watt laptop charger, a 350-watt iron, and a 67-watt refrigerator. Data was collected over a 2-hour period with transmission intervals of every 5 minutes. The results of the study show that the system successfully read all electrical parameters, including Voltage, Current, Power, Frequency, Power factor, electrical energy, and cost estimates for all tested loads. The data transmission test results showed a success rate of 98.96%, with 190 data points successfully transmitted and 2 data points failing out of a total of 192 data points. A comparison of electricity consumption and costs shows that the values obtained from the device closely match the calculated results for some loads, while discrepancies for other loads are due to differences between the rated Power and the actual Power during testing. Based on these results, the IoT-based electricity consumption monitoring system developed is capable of monitoring electricity consumption in real time, automatically storing data, and providing accurate information on energy usage and cost estimates.

Keywords: *Internet of Things (IoT), ESP32, PZEM-004T, electricity monitoring, Google sheets, Telegram Bot.*