

## ABSTRAK

MOCHAMAD FAHMI AMRULLOH.

Prototipe Sistem Pendeteksi Dini Gangguan Sisi Tegangan Rendah pada Gardu  
Distribusi PT PLN UP3 Garut Berbasis *IoT*  
Dibimbing oleh Ir. Hendrianto Husada, M. T.

Keandalan penyaluran energi listrik merupakan faktor penting dalam menjaga kualitas layanan kepada konsumen. Salah satu permasalahan yang sering muncul pada gardu distribusi, khususnya pada sisi tegangan rendah, adalah terjadinya gangguan yang tidak terdeteksi seperti penurunan tegangan, beban lebih, serta ketidakseimbangan fasa yang dapat menyebabkan kerusakan peralatan maupun pemadaman listrik. Penelitian ini mengusulkan perancangan dan implementasi prototipe sistem pendeteksi dini gangguan berbasis *Internet of Things (IoT)*. Sistem ini mengintegrasikan sensor untuk pengukuran parameter listrik (tegangan, arus, dan daya), mikrokontroler (ESP32/Arduino Mega 2560) sebagai pemroses data, serta modul PZEM-004T untuk pemantauan secara *Real-Time*. Data hasil pengukuran dikirim melalui protokol *IoT* menuju platform monitoring berbasis web, sehingga memungkinkan pengawasan jarak jauh serta notifikasi dini apabila terjadi kondisi abnormal. Untuk mendukung operasional, digunakan catu daya 12V yang dipadukan dengan buck converter agar suplai daya tetap stabil. Prototipe diuji pada model distribusi tiga fasa guna mengevaluasi akurasi, keandalan, dan waktu respon sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi anomali tegangan dan arus dengan deviasi minimal terhadap alat ukur standar, dengan kesalahan relatif kurang dari 1%. Solusi berbasis *IoT* ini menunjukkan potensi dalam meningkatkan efisiensi deteksi gangguan di gardu distribusi, mengurangi waktu padam, serta mendukung pemeliharaan preventif bagi PLN.

Kata Kunci : Gardu distribusi, tegangan rendah, *IoT*, pendeteksi gangguan, ESP32, PZEM-004T

## **ABSTRACT**

*MOCHAMAD FAHMI AMRULLOH.*

*"IoT-Based Prototype System for Early Detection of Low-Voltage Side Faults in Distribution Substations at PT PLN UP3 Garut"*

*Supervised by IR. HENDRIANTO HUSADA, M. T.*

*The reliability of electricity distribution is a crucial factor in ensuring service quality for consumers. One of the common problems faced by distribution substations, particularly on the low-voltage side, is the occurrence of undetected disturbances such as voltage drops, overloads, and phase imbalances, which can lead to equipment damage and power outages. This study proposes the design and implementation of a prototype for an early fault detection system based on the Internet of Things (IoT). The system integrates sensors for measuring electrical parameters (voltage, current, and power), a microcontroller (ESP32/Arduino Mega 2560) for data processing, and a PZEM-004T module for Real-Time monitoring. Data collected from the sensors are transmitted via IoT protocols to a web-based monitoring platform, allowing remote supervision and timely notifications in the event of abnormal conditions. To support operation, a 12V power supply combined with a buck converter ensures stable power delivery to the devices. The prototype was tested on a three-phase distribution model to evaluate accuracy, reliability, and response time. The results indicate that the system can detect anomalies in voltage and current with minimal deviation from standard measuring instruments, achieving an error margin of less than 1%. This IoT-based solution demonstrates the potential to improve the efficiency of fault detection in distribution substations, reduce downtime, and support preventive maintenance efforts by PLN.*

*Keywords: Distribution substation, low voltage, IoT, fault detection, ESP32, PZEM-004T*