

**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM DETEKSI
JENIS DAN KONSENTRASI GAS METANA (CH₄), KARBON
MONOKSIDA (CO), DAN HIDROOGEN SULFIDA (H₂S)
BERBASIS ESP32 MENGGUNAKAN MACHINE LEARNING**

SKRIPSI



diajukan oleh:

**RIFIRZA DE NIRO
2110442002**

**Pembimbing Utama,
Dr. Meqorry Yusfi, M.Si
NIP 198305312006042001**

**Pembimbing Pendamping,
Qomaruddin, M.Sc
NIP 198010212015021001**

**DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2025

**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM DETEKSI
JENIS DAN KONSENTRASI GAS METANA (CH_4), KARBON
MONOKSIDA (CO), DAN HIDROOGEN SULFIDA (H_2S)
BERBASIS ESP32 MENGGUNAKAN MACHINE LEARNING**

SKRIPSI

**Karya tulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains dari Universitas Andalas**



**RIFIRZA DE NIRO
2110442002**

**DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2025

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM DETEKSI JENIS DAN KONSENTRASI GAS METANA (CH₄), KARBON MONOKSIDA (CO), DAN HIDROOGEN SULFIDA (H₂S) BERBASIS ESP32 MENGGUNAKAN MACHINE LEARNING

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sebuah prototipe pendeteksi gas berbahaya berbasis mikrokontroler ESP32 dengan dukungan algoritma machine learning. Sistem ini dirancang untuk mendeteksi dan mengidentifikasi jenis gas, yaitu metana (CH₄), karbon monoksida (CO), dan hidrogen sulfida (H₂S), menggunakan sensor MQ-4, MQ-7, dan MQ-136. Selain mendeteksi jenis gas, sistem juga mampu memperkirakan konsentrasi gas dalam satuan parts per million (ppm). Pengambilan data dilakukan secara langsung melalui sensor yang terpasang pada prototipe, kemudian dilakukan proses preprocessing berupa normalisasi min-max dan smoothing dengan metode moving average untuk mengurangi noise dan memperbaiki kualitas data. Dataset dibagi menjadi dua kategori, yaitu dataset klasifikasi untuk menentukan jenis gas dan dataset regresi untuk memperkirakan konsentrasi gas. Algoritma machine learning yang digunakan pada penelitian ini adalah Random Forest untuk klasifikasi dan algoritma CNN untuk regresi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengklasifikasikan jenis gas dengan tingkat akurasi 100% dan error prediksi konsentrasi gas berada pada kisaran 0,7-0,9% tergantung jenis gasnya. Sistem ini juga dilengkapi dengan buzzer sebagai peringatan suara, dua kipas DC untuk pengaturan sirkulasi udara, serta tampilan LCD untuk menampilkan informasi gas secara real-time. Dengan hasil tersebut, prototipe yang dirancang dinilai efektif sebagai alat monitoring gas portabel yang sederhana, mudah digunakan, dan mampu mendukung deteksi gas berbahaya secara praktis di lingkungan terbatas.

Kata kunci: ESP32, MQ-4, MQ-7, MQ-136, Random Forest

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A DETECTION SYSTEM FOR TYPES AND CONCENTRATIONS OF METHANE (CH₄), CARBON MONOXIDE (CO), AND HYDROGEN SULFIDE (H₂S) BASED ON ESP32 USING MACHINE LEARNING

ABSTRACT

This research aims to design and implement a hazardous gas detection prototype based on the ESP32 microcontroller integrated with machine learning algorithms. The system is developed to detect and identify types of gases, namely methane (CH₄), carbon monoxide (CO), and hydrogen sulfide (H₂S), using MQ-4, MQ-7, and MQ-136 gas sensors. In addition to identifying gas types, the system is capable of estimating gas concentrations in parts per million (ppm). Data collection is carried out directly through sensors installed on the prototype, followed by preprocessing stages, including min-max normalization and smoothing using the moving average method, to reduce noise and improve data quality. The dataset is divided into two categories: a classification dataset to determine gas types and a regression dataset to predict gas concentrations. The machine learning algorithm used in this study is Random Forest for both classification and regression tasks. The testing results show that the system achieves a classification accuracy of 100%, while the prediction error of gas concentration ranges from 0,7% to 0,9%, depending on the type of gas. The system is also equipped with a buzzer as an audible alarm, two DC fans for airflow control, and an LCD display to provide real-time gas monitoring information. Based on these results, the designed prototype is considered effective as a simple, portable gas monitoring device that is easy to operate and capable of supporting practical hazardous gas detection in confined environments.

Keywords: ESP32, MQ-4, MQ-7, MQ-136, Random Forest