

ABSTRAK

SISTEM CERDAS BERBASIS IOT-MACHINE LEARNING UNTUK REKOMENDASI ADAPTIF TANAMAN DAN PEMUPUKAN MENGGUNAKAN DATA TANAH DAN MIKROIKLIM

(2026:XV + 95 halaman + 31 gambar + 27 tabel + 8 lampiran)

ANAS HAETAMI PUTRA RAMADHAN

062240352302

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Pengelolaan pertanian di Indonesia menghadapi tantangan dalam efisiensi pemupukan dan pemilihan tanaman yang sesuai kondisi lahan. Petani umumnya masih menggunakan metode konvensional tanpa mempertimbangkan variasi kondisi tanah dan faktor lingkungan secara aktual, sehingga menyebabkan pemborosan biaya, penurunan kualitas lahan, dan pencemaran lingkungan. Penelitian ini mengembangkan sistem cerdas berbasis IoT dan *machine learning* untuk rekomendasi adaptif tanaman dan pemupukan menggunakan data tanah dan mikroiklim. Data diperoleh secara *real-time* dari sensor tanah 8 in 1 yang mengukur parameter pH, kelembapan, suhu, konduktivitas (EC), nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), serta data BMKG yang mengukur parameter mikroiklim. Data tersebut diproses melalui tahap *preprocessing* mencakup data cleaning, penanganan *missing value*, integrasi data, pelabelan NPK ke dalam kategori rendah, sedang, dan tinggi, serta pembagian data dengan rasio 80:20. Algoritma *Extra Trees* (*Extremely Randomized Trees*) digunakan sebagai model klasifikasi utama karena memiliki variansi rendah, efisiensi komputasi tinggi, dan kemampuan generalisasi yang baik terhadap data tanah yang kompleks dan heterogen. Model dievaluasi menggunakan metrik akurasi dan *confusion matrix*. Output sistem berupa prediksi kondisi NPK, rekomendasi tanaman yang adaptif terhadap kondisi lahan, rekomendasi jenis pupuk (Urea, SP-36, KCl), serta perhitungan dosis dalam satuan kg/ha. Sistem ini diharapkan memberikan solusi pertanian presisi yang efisien, akurat, dan berkelanjutan bagi petani Indonesia.

Kata Kunci: Extra Trees, Rekomendasi Tanaman, Rekomendasi Pemupukan, Sensor Tanah, Mikroiklim.

ABSTRACT

IOT-MACHINE LEARNING-BASED INTELLIGENT SYSTEM FOR ADAPTIVE CROP AND FERTILIZATION RECOMMENDATIONS USING SOIL AND MICROCLIMATE DATA

(2026:XV + 95 pages + 31 pictures + 27 tables + 8 appendices)

ANAS HAETAMI PUTRA RAMADHAN

062240352302

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Agricultural management in Indonesia faces challenges in fertilizer efficiency and crop selection that suit land conditions. Farmers generally still use conventional methods without considering variations in soil conditions and environmental factors in real time, resulting in wasted costs, decreased land quality, and environmental pollution. This study develops an IoT and machine learning-based intelligent system for adaptive crop and fertilizer recommendations using soil and microclimate data. Data is obtained in real-time from an 8-in-1 soil sensor that measures pH, humidity, temperature, conductivity (EC), Nitrogen (N), Phosphorus (P), and Potassium (K), as well as BMKG data that measures microclimate parameters. The data is processed through a preprocessing stage including data cleaning, handling missing values, data integration, NPK labeling into low, medium, and high categories, and data splitting with an 80:20 ratio. The Extra Trees (Extremely Randomized Trees) algorithm is used as the main classification model because it has low variance, high computational efficiency, and good generalization ability to complex and heterogeneous soil data. The model is evaluated using accuracy metrics and a confusion matrix. The system outputs predictions of NPK conditions, recommendations for plants that adapt to land conditions, fertilizer recommendations (Urea, SP-36, KCl), and dosage calculations in kg/ha. This system is expected to provide efficient, accurate, and sustainable precision agriculture solutions for Indonesian farmers.

Keywords: *Extra Trees, Plant Recommendations, Fertilization Recommendations, Soil Sensors, Microclimate.*