

**SMART FARMING : SISTEM AUTOMASI PEMUPUKAN PRESISI DENGAN
PEMANTAUAN PH TANAH BERBASIS IOT**

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai

Gelar Sarjana Komputer

Program Studi : Sistem Komputer

Jenjang Pendidikan : Srata 1 (S1)



Diajukan Oleh :

RAHMANDA HUSAINI PUTRA

21101152620084

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS PUTRA INDONESIA “YPTK”

PADANG

2026

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertanian adalah sektor vital bagi kehidupan manusia, berfungsi sebagai penyedia pangan utama sekaligus sumber pendapatan bagi jutaan petani di seluruh dunia. Namun, tantangan yang dihadapi sektor ini semakin kompleks akibat pertumbuhan populasi *global*, perubahan *iklim*, dan penurunan kualitas lahan. Dalam konteks Indonesia, sektor pertanian menyumbang 13,28% terhadap *Produk Domestik Bruto* (PDB) pada tahun 2021, mencerminkan pentingnya kontribusi sektor ini terhadap perekonomian nasional (Limanseto, 2022).

Pupuk memainkan peran penting dalam menunjang produktivitas pertanian. Namun, penggunaan pupuk yang tidak terukur dapat menyebabkan kerusakan *ekosistem* dan *degradasi* kualitas tanah. lahan pertanian yang dikelola secara intensif tanpa pengawasan yang tepat berkontribusi terhadap pencemaran air tanah hingga 20%. Oleh karena itu, pendekatan berbasis data menjadi solusi untuk memastikan bahwa pemupukan dilakukan secara presisi sesuai kebutuhan tanaman. Teknologi *Internet of Things* (*IoT*) memungkinkan pemantauan *real-time* terhadap kondisi tanah melalui berbagai sensor seperti pH, kelembapan, dan suhu. Sistem berbasis *IoT* memberikan kemampuan otomatisasi dalam mencampur dan mendistribusikan pupuk secara efisien, yang berdampak langsung pada peningkatan produktivitas dan pengurangan biaya operasional petani (S. Trisanawati, Attahriq, 2022).

Penelitian sebelumnya mendukung pentingnya pendekatan berbasis teknologi dalam pertanian presisi. Penelitian oleh (Raufchotuz Z.W. et al 2019) menunjukkan bahwa tanah dengan kelembapan 7 hingga 8 dan pH 6,5–7,5 sangat cocok untuk tanaman cabai. Dalam penelitian tersebut, sistem membantu menentukan media tanam yang optimal.

Penelitian lainnya oleh (Ghilmi Fajar, et, al,2023) terkait sistem menunjukkan bahwa kelembapan tanah dapat terjaga di rentang 40–80% saat irigasi tetes berjalan. Namun, ketika air dalam tangki habis, kelembapan tanah menurun hingga 30%. Suhu tanah berkisar antara 21–34°C, dan nilai pH berada pada 6-7, menunjukkan tanah layak untuk menanam bibit jagung. Hasil ini membuktikan pentingnya pengelolaan otomatisasi yang berkelanjutan untuk menjaga kualitas tanah, Sistem pemupukan berbasis IoT yang dirancang dalam penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan teknologi canggih guna memberikan informasi *real-time* mengenai kondisi tanah, mengotomatisasi pencampuran pupuk, dan mendistribusikannya sesuai kebutuhan tanaman.

Untuk meningkatkan efesiensi produksi pertanian, maka dibuat sebuah sistem yang dapat mengaduk pupuk dan memonitoring kadar kelembaban dan secara jarak jauh melalui telegram berbasis IOT (*Internet Of Things*) sehingga dapat dipantau di mana saja dan kapan saja asalkan pengguna memiliki koneksi internet. Penulis mengangkat permasalahan tersebut dalam bentuk tugas akhir yang berjudul: **“SMART FARMING: SISTEM AUTOMASI PEMUPUKAN PRESISI DENGAN PEMANTAUAN PH TANAH BERBASIS IOT”**

1.2 Perumusan Masalah

Dari uraian diatas, maka dapat dirumuskan masalah pembuatan sistem ini sebagai berikut :

1. Bagaimana meningkatkan efisiensi pemupukan di lahan pertanian?
2. Bagaimana mengembangkan sistem pemupukan presisi berbasis IoT yang dapat memantau kondisi tanah secara *real-time*?
3. Bagaimana memastikan proses pencampuran dan distribusi pupuk dapat dilakukan secara otomatis dan efisien?
4. Bagaimana memberikan notifikasi *real-time* kepada petani terkait kondisi tanah dan rekomendasi pemupukan?

1.3 Hipotesa

Berdasarkan pada perumusan masalah di atas, maka dapat diambil hipotesis sebagai berikut :

1. Sistem berbasis IoT yang dirancang mampu meningkatkan efisiensi pemupukan di lahan pertanian dengan memberikan data yang akurat dan *real-time* mengenai kondisi tanah.
2. Penggunaan sensor pH, kelembaban, suhu, dan LDR dapat menghasilkan informasi yang relevan untuk menentukan kebutuhan pupuk dan pengairan secara presisi.
3. Proses pencampuran dan distribusi pupuk yang otomatis dapat mengurangi penggunaan pupuk berlebih dan menurunkan biaya operasional petani.

4. Notifikasi *real-time* melalui Telegram dapat membantu petani dalam mengambil keputusan yang cepat dan tepat dalam pengelolaan lahan pertanian.

1.4 Batasan Masalah

Banyaknya permasalahan yang timbul dari latar belakang yang telah berhasil penulis rumuskan diatas maka diperlukan ruang lingkup masalah guna membatasi permasalahan yang akan terjadi, antara lain :

1. Jenis tanaman: Penelitian ini difokuskan pada tanaman tertentu, yaitu tanaman Bayam, sebagai studi kasus utama dalam implementasi sistem.
2. Lingkup pengukuran: Sistem hanya memonitor parameter tertentu, yaitu pH tanah, kelembaban tanah, suhu lingkungan, dan intensitas cahaya (melalui LDR).
3. Komponen sistem: Perangkat pengendali menggunakan Arduino Mega 2560 yang terintegrasi dengan modul komunikasi ESP8266 sebagai perangkat IoT. Output berupa LCD, pompa plastik, motor pengaduk, buzzer, LED, dan notifikasi melalui Telegram.
4. Area uji coba: Penelitian ini dilakukan dalam skala kecil pada lahan percobaan, sehingga hasilnya mungkin belum sepenuhnya mewakili kondisi lahan pertanian besar.
5. Koneksi internet: Sistem memerlukan koneksi internet yang stabil untuk mengirimkan data *real-time* ke platform Telegram.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan mengimplementasikan sistem automasi pemupukan presisi berbasis IoT untuk meningkatkan produktivitas pertanian. Secara khusus, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengembangkan sistem automasi pemupukan berbasis IoT yang dapat memantau kondisi tanah secara *real-time* menggunakan berbagai sensor.
2. Merancang sistem yang mampu mencampur dan mendistribusikan pupuk secara otomatis sesuai dengan data kondisi tanah yang diperoleh.
3. Memberikan solusi teknologi kepada petani untuk meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk, mengurangi biaya operasional, dan meningkatkan produktivitas lahan pertanian.
4. Mengintegrasikan sistem dengan platform Telegram untuk memberikan notifikasi *real-time* terkait kondisi tanah dan rekomendasi pemupukan.

1.6 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

A. Bagi Penulis:

1. Menambah wawasan dan keterampilan dalam pengembangan sistem berbasis IoT, khususnya dalam bidang pertanian presisi.
2. Menjadi pengalaman berharga dalam mengimplementasikan teknologi untuk menyelesaikan permasalahan nyata di lapangan.

B. Bagi Program Studi:

1. Menambah koleksi referensi akademik terkait penerapan IoT dalam sektor pertanian.
2. Mendukung visi dan misi program studi dalam menghasilkan lulusan yang mampu berinovasi di bidang teknologi terapan.

C. Bagi Masyarakat:

1. Membantu petani dalam mengelola lahan secara lebih efisien dan ramah lingkungan.
2. Mendukung ketahanan pangan nasional dengan meningkatkan produktivitas pertanian melalui teknologi yang modern dan terjangkau.

