

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertanian merupakan sumber pangan utama dunia, tak sedikit juga pertanian menghadapi permasalahan seperti kesulitan terkait pertumbuhan, urbanisasi, dan penuaan tanaman, serta permasalahan terkait pertumbuhan ekonomi global, perdagangan, investasi, harga pangan, dan persaingan untuk mendapatkan sumber daya alam [1]. Kemajuan teknologi dapat membantu kita dalam mengatasi hambatan-hambatan tersebut. Masa depan komputasi dan komunikasi terletak pada teknologi Internet of Things (IoT). Hal ini berpotensi meningkatkan praktik pertanian konvensional secara global. Dengan menerapkan teknologi kontemporer ini, kita dapat meningkatkan efisiensi operasi dan produk pertanian sekaligus menurunkan biaya dan pemeliharaan. Beberapa kasus upaya penerapan *smart farming* pada pertanian cerdas diantaranya adalah tim peneliti dari STMIK IM yang merancang *Smart Agriculture System Berbasis Internet of Things* [2].

Sistem produksi pangan bergantung pada beberapa faktor, diantaranya faktor udara, air, tanah, dan cuaca. Kualitas air merupakan faktor penting dalam budidaya untuk menentukan tingkat produksi tanaman. penggunaan air yang tidak efisien merupakan salah satu masalah yang sangat besar terutama pada musim kemarau. Hal tersebut berdampak pada menurunnya produktivitas tanaman. Air dapat mempengaruhi pertumbuhan ketersediaan tanaman, unsur hara, dan pengambilan gulma [3]. Juga perubahan iklim terhadap produksi berbagai komoditas pertanian melalui beberapa variabel, seperti perubahan pola curah hujan, suhu udara, dan kenaikan muka air laut.

Perubahan iklim global mempunyai dampak negatif terhadap produktivitas berbagai tanaman pangan [4]. Kualitas udara yang baik akan memperbaiki proses penyerbukan dan pembuahan pada biji tanaman. Sehingga perlu diperhatikan kualitas udara yang diambil dan diolah oleh tanaman agar mendapatkan hasil yang baik. Kualitas tanah juga menjadi dasar dari pertanian berkelanjutan. Perubahan iklim juga dapat menyebabkan fluktuasi curah hujan yang tidak teratur. Banjir dan kekeringan yang terjadi secara tiba-tiba dapat merusak tanaman dan mengganggu siklus pertanian.

Penerapan Sistem Integrasi dalam konteks *Smart Farming* memang memerlukan infrastruktur komunikasi yang handal untuk menghubungkan berbagai node pemantauan

dengan gateway internet, terutama jika jaraknya cukup jauh. Oleh karena itu, penggunaan teknologi *Internet of Things* (IoT) menjadi salah satu kunci pada penelitian ini. Salah satu solusi yang dapat digunakan adalah sistem komunikasi *Long-Range* (LoRa), yang memiliki sejumlah keunggulan seperti jangkauan yang luas (0,5 hingga 1 kilometer), enkripsi data yang kuat, dan konsumsi daya yang rendah [5]. Pada proyek akhir yang disebutkan, membangun perangkat sistem yang terintegrasi dengan memanfaatkan berbagai sensor untuk memantau kualitas udara, air, tanah, dan cuaca. Teknologi LoRa digunakan sebagai modul komunikasi nirkabel dengan frekuensi 915 MHz. Sistem yang dikembangkan ini memiliki tujuan khusus, yaitu untuk mendukung aplikasi pemantauan kualitas udara, air, tanah, dan cuaca dalam konteks *Smart Farming*. Ini adalah langkah yang sangat positif dalam mendukung penelitian di bidang Sistem Integrasi berbasis LoRa.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari penulisan Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Merancang integrasi sistem pengukuran kualitas udara, air, tanah, dan cuaca untuk pertanian cerdas.
2. Mengimplementasikan sistem pengukuran kualitas udara, air, tanah, dan cuaca untuk pertanian cerdas berbasis LoRA terintegrasi.
3. Menguji integrasi sistem kualitas udara, air, tanah, dan cuaca untuk pertanian cerdas berbasis LoRA di bagian node sensor.

Manfaat dari penulisan Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Terbangunnya sistem pemantauan parameter pertanian cerdas terintegrasi.
2. Meningkatkan efisiensi waktu dan produktivitas dalam kegiatan pertanian yang terintegrasi dalam teknologi cerdas.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Bagaimana merancang sistem integrasi untuk memantau kualitas udara, air, tanah, dan cuaca pada sistem pertanian cerdas menggunakan komunikasi LoRA?
2. Bagaimana cara menguji sistem pemantauan kualitas udara, air, tanah, dan cuaca pada sistem pertanian cerdas yang terintegrasi?

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Pengerjaan Proyek Akhir ini tidak membahas mengenai gateway dan dashboard pada node sensor.
2. Pengujian diupayakan dilakukan pada wilayah pertanian, jika tidak maka hanya dilakukan dalam skala lab.

1.5 Metodologi

Adapun metodologi pada penelitian Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan langkah pertama yang dilakukan untuk mengetahui masalah dalam suatu objek serta penguasaan masalah dalam suatu jalinan tertentu sehingga masalah tersebut bisa diketahui sebagai suatu masalah.

2. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan literatur-literatur dan kajian-kajian yang berkaitan dengan permasalahan yang ada pada penelitian Proyek Akhir ini, baik berupa buku referensi, artikel, maupun e-journal yang berhubungan dengan Sistem Integrasi.

3. Penentuan Komponen

Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan yaitu menentukan dan mengumpulkan komponen hardware yang dibutuhkan oleh sistem serta mengetahui sistem apa saja yang berjalan pada hardware tersebut atau sensor yang akan digunakan pada Proyek Akhir ini.

4. Pemograman Node Sensor
Proses pemograman Node Sensor merupakan proses menentukan program yang akan berjalan pada sistem. Menggunakan Arduino IDE yang meliputi sensor kualitas udara, tanah, air, dan cuaca serta pengiriman data sensor dengan menggunakan LoRA.
5. Simulasi dan pengujian sistem
Simulasi serta pengujian sistem dilakukan pada setiap komponen yang akan digunakan dalam Proyek Akhir ini.
6. Perancangan Sistem dan Pemasangan Alat
Pada tahap ini yang dilakukan adalah membuat atau merancang desain PCB dengan bantuan software serta pemasangan seluruh sensor / alat menjadi satu kesatuan dalam sebuah Board PCB dan *casing*.
7. Evaluasi dan Analisa
Tahap ini dilakukan pengujian sistem terintegrasi jika berjalan dengan baik, maka data sensor akan dikirim ke Gateway menggunakan LoRA, serta memastikan semua fungsi sistem bekerja dengan baik dan melihat apakah terdapat kesalahan yang terjadi pada sistem.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan Proyek Akhir terdiri atas lima bab, dengan keterangan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI

Pada bab ini membahas tentang teori pendukung pengerjaan Proyek Akhir, seperti Smart Farming, Sistem Integrasi, pembahasan setiap sensor yang digunakan serta pendukung lainnya yang terlibat dalam pembuatan sistem.

BAB III PERENCANAAN SISTEM INTEGRASI PENGUKURAN KUALITAS UDARA, AIR, TANAH, DAN CUACA

Pada bab ini membahas tentang deskripsi Proyek Akhir, alur pengerjaan Proyek Akhir, perancangan sistem integrasi berbasis LoRA.

BAB IV PENGUJIAN DAN HASIL

Pada bab ini membahas tentang pengujian dan analisis dari perangkat sistem terintegrasi yang telah dibuat.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini membahas tentang kesimpulan dari pengerjaan Proyek Akhir dan saran untuk pembaca yang akan mengambil penelitian dengan topik yang sama.