

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Sektor pertanian sangat penting untuk ketahanan pangan dan ekonomi masyarakat, terutama di desa. Desa Bandar Kumbul memiliki peluang untuk mengembangkan pertanian dengan memanfaatkan sumber daya lokal, seperti limbah organik dari rumah tangga dan pertanian sebagai pendukung aktivitas bercocok tanam. Limbah tersebut sebenarnya berpotensi besar untuk diolah menjadi pupuk organik yang lebih ramah lingkungan dan mampu mengurangi ketergantungan masyarakat pada pupuk kimia. Agar pupuk yang dihasilkan berkualitas, proses fermentasinya perlu berlangsung pada kondisi lingkungan tertentu. Berbagai penelitian menyebutkan bahwa pengomposan berjalan optimal pada suhu sekitar 30–60°C dan kelembapan berada pada 40–60% (Amin et al., 2021b; Hardyanti & Utomo, 2019). Jika kedua parameter tersebut tidak stabil, aktivitas mikroorganisme dapat menurun sehingga proses penguraian menjadi lebih lama dan mutu pupuk yang dihasilkan pun tidak maksimal.

Di Desa Bandar Kumbul, proses pemantauan suhu dan kelembapan masih dilakukan secara sederhana dan tidak disertai pencatatan yang terukur. Cara ini membuat masyarakat kesulitan menilai apakah proses fermentasi sudah berada di jalur yang benar atau belum. Padahal, beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan

sistem pemantauan otomatis dapat menghemat waktu fermentasi hingga 2 - 4 minggu, bahkan dapat mempercepat proses sekitar 21 hari dibandingkan metode manual (Amin et al., 2021b; Tbn et al., 2020; Thobroni et al., 2024). Sensor digital yang digunakan pada sistem *IoT* juga memiliki tingkat akurasi tinggi, mencapai 99–100% (Firdaus et al., 2024; Hermansyah & Wijayanto, 2024; Zuchri, 2021), sehingga data yang dihasilkan dapat dijadikan dasar pengambilan keputusan yang lebih tepat. Dengan sistem pemantauan berbasis *IoT*, suhu dan kelembapan dapat diukur menggunakan *sensor digital* yang terhubung ke internet, memungkinkan pengendalian secara *real-time*. Sistem ini memungkinkan pengukuran yang berkesinambungan dan membantu masyarakat mengambil tindakan pengoreksian saat kondisi fermentasi tidak ideal. Informasi ini dapat diakses melalui aplikasi berbasis web atau perangkat digital lainnya, meningkatkan efisiensi pemantauan tanpa biaya yang tinggi (Erwin & Pratama, 2023).

Meski sudah banyak penelitian tentang penggunaan *IoT* di pertanian, penerapannya dalam pembuatan pupuk organik di desa belum maksimal. Penelitian ini melibatkan masyarakat sebagai bagian penting dalam memanfaatkan teknologi, dengan tujuan agar mereka tidak hanya mendapatkan manfaat tetapi juga belajar tentang sistem pemantauan (Tbn et al., 2020). Penerapan sistem pemantauan berbasis *IoT* dalam pembuatan pupuk organik bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas pupuk (Amin et al., 2021b; Thobroni et al., 2024). Edukasi mengenai teknologi diberikan agar masyarakat bisa memahami dan menganalisis data yang dikumpulkan (Abu et al., 2025; Firdaus et al., 2024).

Studi ini ingin meningkatkan kemampuan masyarakat Desa Bandar Kumbul dalam mengolah limbah organik menjadi pupuk berkualitas dengan teknologi *IoT* yang mudah digunakan. Sistem pemantauan yang dikembangkan memberikan data akurat, *real-time*, serta pentingnya menjaga suhu dan kelembapan selama proses fermentasi (Amin et al., 2021b; Hardyanti & Utomo, 2019; Hermansyah & Wijayanto, 2024). Penelitian ini menjadi contoh yang baik untuk penggunaan teknologi yang berkelanjutan dalam meningkatkan produktivitas pertanian masyarakat.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang penelitian ini, maka rumusan masalah disusun dalam bentuk pertanyaan sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi proses pembuatan pupuk organik di Desa Bandar Kumbul yang belum memiliki sistem pemantauan suhu dan kelembapan secara akurat?
2. Bagaimana merancang dan membangun sistem monitoring suhu dan kelembapan berbasis *Internet of Things (IoT)* yang sesuai dengan kebutuhan proses fermentasi pupuk organik di Desa Bandar Kumbul?
3. Bagaimana sistem monitoring suhu dan kelembapan berbasis *IoT* dapat menampilkan informasi secara *real-time* sehingga dapat membantu masyarakat dalam mengendalikan proses fermentasi pupuk organik?
4. Bagaimana sistem monitoring suhu dan kelembapan berbasis *IoT* berperan sebagai media edukasi teknologi tepat guna bagi masyarakat Desa Bandar Kumbul dalam peningkatan kualitas produksi pupuk organik?

### **1.3 Batasan Masalah**

Penelitian ini dibatasi pada beberapa ruang lingkup agar pelaksanaannya tetap terarah dan sesuai tujuan, yaitu:

1. Penelitian hanya berfokus pada proses pembuatan pupuk organik yang dilakukan oleh masyarakat di Desa Bandar Kumbul tanpa membahas jenis pupuk lain di luar konteks tersebut.
2. Sistem monitoring yang dikembangkan hanya memantau parameter suhu dan kelembapan sebagai faktor utama yang memengaruhi proses fermentasi pupuk organik.
3. Teknologi yang digunakan pada penelitian ini terbatas pada pemanfaatan perangkat *Internet of Things (IoT)* berupa *sensor* dan *microcontroller* untuk mengirimkan dan menampilkan data secara *real-time*.
4. Penelitian ini hanya menekankan fungsi sistem sebagai media edukasi teknologi tepat guna bagi masyarakat Desa Bandar Kumbul tanpa melakukan pengembangan teori baru terkait proses biologis fermentasi.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Mengetahui dan menggambarkan kondisi pelaksanaan proses pembuatan pupuk organik yang dilakukan masyarakat di Desa Bandar Kumbul sebelum adanya sistem pemantauan suhu dan kelembapan.

2. Merancang dan membangun sistem monitoring suhu dan kelembapan berbasis *Internet of Things (IoT)* yang sesuai dengan kebutuhan proses fermentasi pupuk organik di Desa Bandar Kumbul.
3. Mengimplementasikan sistem monitoring suhu dan kelembapan berbasis *IoT* yang mampu menampilkan informasi secara *real-time* untuk mendukung pengendalian parameter lingkungan selama fermentasi pupuk organik berlangsung.
4. Mengoptimalkan peran sistem monitoring berbasis *IoT* sebagai media edukasi teknologi tepat guna bagi masyarakat Desa Bandar Kumbul dalam upaya meningkatkan kualitas produksi pupuk organik.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Memberikan informasi akurat mengenai kondisi proses pembuatan pupuk organik yang menjadi dasar perbaikan dan peningkatan kualitas produk pupuk organik masyarakat Desa Bandar Kumbul.
2. Memberikan solusi berbasis teknologi melalui sistem monitoring suhu dan kelembapan berbasis *IoT* yang dapat diterapkan secara mudah oleh masyarakat desa.
3. Mendukung efektivitas pemantauan fermentasi pupuk organik melalui penyajian data *real-time* sehingga masyarakat dapat segera melakukan tindakan korektif ketika parameter lingkungan tidak sesuai.

4. Meningkatkan pemahaman dan kemampuan masyarakat Desa Bandar Kumbul dalam memanfaatkan teknologi tepat guna yang mendukung kemandirian serta keberlanjutan pertanian desa.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Penelitian ini disusun secara sistematis dalam lima bab utama untuk memberikan alur pembahasan yang jelas dan terstruktur sebagai berikut :

### **BAB I Pendahuluan**

Berisi uraian umum mengenai penelitian yang meliputi latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, tinjauan umum objek penelitian, serta sistematika penulisan.

### **BAB II Landasan Teori**

Berisi kajian teori yang mendukung pelaksanaan penelitian ini, mencakup konsep dasar pembuatan pupuk organik, faktor lingkungan yang memengaruhi fermentasi, teori mengenai teknologi *Internet of Things (IoT)*, perangkat *sensor* suhu dan kelembapan, *microcontroller*, serta sistem monitoring berbasis *IoT* yang relevan dengan penelitian.

### **BAB III Metode Penelitian**

Berisi rancangan metode yang digunakan dalam penelitian, termasuk pendekatan penelitian, tahapan perancangan sistem, kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak, prosedur pengumpulan data, serta metode analisis untuk mengukur keberhasilan sistem monitoring dalam mendukung proses pembuatan pupuk organik.

#### **BAB IV Hasil dan Pembahasan**

Berisi hasil perancangan dan implementasi sistem monitoring suhu dan kelembapan berbasis *IoT* pada proses pembuatan pupuk organik di Desa Bandar Kumbul, disertai pembahasan mengenai performa sistem dalam mendukung pengendalian parameter lingkungan selama fermentasi berlangsung serta pemanfaatannya sebagai media edukasi teknologi tepat guna bagi masyarakat

#### **BAB V Kesimpulan**

Berisi ringkasan hasil penelitian yang menjelaskan pencapaian tujuan penelitian serta saran untuk pengembangan dan penerapan sistem pada masa mendatang dalam rangka peningkatan kualitas produksi pupuk organik dan pemahaman teknologi di Desa Bandar Kumbul.