

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Internet of Things (IoT) merupakan teknologi yang memungkinkan berbagai perangkat seperti kamera, sensor, dan mikrokontroler saling terhubung serta dapat dikendalikan dari jarak jauh melalui jaringan internet (Nurbaeti et al., 2021). Perkembangan pesat teknologi ini telah membawa transformasi signifikan dalam berbagai bidang, termasuk sektor pertanian, khususnya pada penanganan pascapanen komoditas unggulan seperti kopi. Pemanfaatan IoT dalam konteks pengeringan kopi menjadi semakin penting mengingat krusialnya proses pengeringan dalam menentukan mutu akhir biji kopi dan tantangan yang dihadapi oleh metode pengeringan konvensional.

Sistem pengeringan kopi tradisional, seperti penjemuran langsung di bawah sinar matahari atau pengeringan dalam *greenhouse* pasif, umumnya memiliki keterbatasan utama, yaitu kurangnya kontrol *real-time* terhadap parameter lingkungan vital seperti suhu dan kelembapan. Keterbatasan ini seringkali berakibat pada pengeringan yang tidak merata, risiko *over-drying* atau *under-drying*, serta potensi pertumbuhan jamur, yang pada akhirnya menurunkan kualitas biji kopi (Silaban et al., 2020). Selain itu, sistem konvensional tidak memiliki kemampuan perekaman data terstruktur dan otomatisasi kontrol yang adaptif. Kelemahan ini diperparah oleh kesulitan operator untuk memantau kondisi *greenhouse* dari jarak jauh. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem yang tidak hanya mampu memonitor kondisi lingkungan secara *real-time*, tetapi juga efisien dalam memberikan kontrol otomatis dan menghasilkan *dataset* yang komprehensif (Fauzi et al., 2025; Hidayat & Istiqomah, 2025).

Sebagai solusi atas permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan pengembangan aplikasi *dashboard* sistem kontrol dan monitoring *greenhouse* pengering kopi berbasis IoT yang fokus pada aspek kontrol, monitoring, dan perekaman *dataset*. Sistem ini menggunakan modul sensor suhu, kelembapan, dan cahaya, serta modul aktuator berupa saklar *relay* untuk mengendalikan *exhaust*

*fan*. Aplikasi yang dikembangkan dirancang untuk memberikan fungsi monitoring data sensor secara *real-time* dan fungsi kontrol yang fleksibel.

Fungsi kontrol meliputi kontrol otomatis (*exhaust fan* menyala/mati berdasarkan ambang batas suhu atau kelembapan) dan kontrol terjadwal (menyalakan/mematikan *exhaust fan* pada jam-jam tertentu setiap hari). Fitur kunci dari penelitian ini adalah mekanisme perekaman *dataset* yang dapat diatur interval waktunya. *Dataset* ini mencakup data sensor, status aktuator, dan citra gambar kopi yang diambil oleh kamera *timelapse*, dikirim dan disimpan di *server*. Koleksi data set ini ditargetkan untuk menjadi bahan baku *roadmap* penelitian berikutnya, khususnya dalam pengembangan fitur kecerdasan buatan dan sistem pengambilan keputusan yang menerjemahkan keahlian pakar kopi menjadi algoritma kontrol cerdas.

Dengan arsitektur yang mengintegrasikan monitoring, kontrol, dan perekaman data terstruktur secara *real-time* melalui aplikasi, sistem ini diharapkan dapat menjadi alternatif modern yang lebih andal untuk standardisasi dan peningkatan mutu proses pengeringan kopi. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan *purwarupa* aplikasi perekaman *dataset* dan sistem kontrol *monitoring* yang fungsional dan teruji kelayakannya (melalui pengujian fungsional, *latency*, dan WebQual 4.0).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan urgensi pengembangan sistem kontrol, *monitoring*, dan perekaman *dataset* pada *greenhouse* pengering kopi berbasis IoT, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana Merancang Sistem Kontrol dan Monitoring Pada *Greenhouse* Pengering Kopi
2. Bagaimana Mengembangkan Fitur Dataset *Greenhouse* Pengering Kopi

## 1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat diselesaikan secara terfokus dan mencapai target pada TKT 7-8, batasan-batasan masalah yang ditetapkan adalah sebagai berikut:

1. Ruang Lingkup Pengembangan: Penelitian berfokus pada pengembangan perangkat lunak (*dashboard* aplikasi) untuk *monitoring*, kontrol, dan perekaman

data. Perangkat keras IoT menggunakan rancangan penelitian sebelumnya yang diproduksi ulang.

## 2. Spesifikasi Perangkat:

- Sensor: Suhu, kelembapan, dan cahaya.
  - Aktuator: Modul *relay* untuk mengendalikan *exhaust fan*.
  - Kamera: Kamera *timelapse* untuk mengambil citra gambar kopi.
3. Fungsi Kontrol: Terbatas pada pengendalian *exhaust fan* melalui dua skema, yaitu otomatis (berdasarkan ambang batas sensor) dan terjadwal (berdasarkan waktu).
4. Lokasi & Data: Pengambilan *dataset* dilakukan di *Greenhouse* Polije mengikuti jadwal rutin pengeringan kopi yang ada.
5. Metode Pengujian: Pengujian mencakup fungsionalitas (*Black Box*), performa jaringan (*Latency*), dan kepuasan pengguna (*WebQual 4.0*).
6. Pengecualian: Penelitian ini tidak mencakup analisis data tingkat lanjut atau pengembangan algoritma kecerdasan buatan (AI/ML); hal tersebut menjadi fokus pada penelitian tahap berikutnya.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai melalui pelaksanaan penelitian pengembangan sistem kontrol dan *monitoring greenhouse* pengering kopi berbasis IoT ini adalah:

1. Merancang Sistem Control Dan Monitoring Pada *Greenhouse* Pengering Kopi Berbasis IoT.
2. Mengembangkan Fitur Dataset Pada Aplikasi *Greenhouse* Pengering Kopi

### 1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi dan manfaat utama sebagai berikut:

1. Bagi Operasional (Praktis):
  - Meningkatkan efisiensi dan konsistensi hasil pengeringan kopi melalui sistem kontrol otomatis dan jarak jauh.
  - Mempermudah teknisi dalam pengawasan dan pengendalian *exhaust fan* tanpa harus berada di lokasi.
- Mendukung upaya standarisasi mutu biji kopi yang lebih terukur.

2. Bagi Ilmu Pengetahuan (Akademis):

- Menghasilkan dataset pengeringan komprehensif (data sensor dan citra) sebagai basis data penelitian masa depan.
- Menjadi landasan pengembangan teknologi Kecerdasan Buatan (AI) dalam proses optimasi pengeringan kopi.

3. Bagi Teknologi:

Menghasilkan purwarupa aplikasi siap pakai dengan tingkat kematangan teknologi (TKT 7/8) yang dapat langsung diimplementasikan.