

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil kopi terbesar di dunia, menempati posisi ketiga setelah Brasil dan Kolombia. Besarnya potensi ini mendorong pertumbuhan industri kopi nasional yang signifikan, tercermin dari jumlah usaha kopi yang mencapai lebih dari 2950 unit pada Agustus 2019 dengan nilai pasar sebesar Rp4,8 triliun. Sebagian besar perkebunan kopi di Indonesia, yakni sekitar 95,37% atau setara 1,23 juta hektar, dikelola oleh perkebunan rakyat, yang menunjukkan betapa pentingnya komoditas ini bagi mata pencaharian masyarakat (Ardhiarisca dkk., 2022)

Salah satu tahapan terpenting dalam pengolahan biji kopi adalah proses penyangraian atau roasting. Kualitas biji kopi sangat dipengaruhi oleh ketepatan suhu dan durasi penyangraian. Proses ini bertujuan untuk mendapatkan kadar air dan tingkat keasaman yang sesuai standar, sebagaimana diatur dalam SNI 01-2983-2024 yang merupakan pembaruan dari standar sebelumnya untuk menyesuaikan perkembangan teknologi dan regulasi terkini. Sayangnya, pada praktik penyangraian skala kecil, proses ini masih banyak dilakukan secara manual tanpa sistem pemantauan suhu yang memadai, sehingga kualitas hasil sangrai sangat bergantung pada pengalaman operator dan rentan terhadap kesalahan.

Permasalahan ini semakin mendesak untuk diatasi mengingat ketepatan suhu merupakan faktor penentu utama dalam proses roasting. Zamri, (2023) menekankan bahwa perancangan mesin penyangrai kopi tipe *rotary* berbasis mikrokontroler menjadi solusi penting untuk mengatasi ketidakkonsistenan proses sangrai manual, khususnya pada skala industri rumahan. Hal ini menegaskan bahwa kebutuhan akan sistem pemantauan suhu real-time pada mesin roasting bukan sekadar nilai tambah teknologi, melainkan kebutuhan mendasar untuk menjamin konsistensi dan efisiensi hasil sangrai.

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) membuka peluang untuk mengatasi permasalahan tersebut. IoT memungkinkan perangkat fisik terhubung ke internet dan saling bertukar data secara otomatis, sehingga proses pemantauan dan

pengendalian dapat dilakukan dari jarak jauh melalui perangkat *smartphone* maupun web. Konsep ini pertama kali diperkenalkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 dan kini telah berkembang pesat di berbagai sektor, termasuk industri pengolahan pangan (Triadi Antara, 2024).

Di sisi lain, ketersediaan energi menjadi pertimbangan penting dalam pengembangan sistem berbasis teknologi. Pemerintah Indonesia melalui UU No. 30 Tahun 2007 tentang Energi dan PP No. 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional mendorong pemanfaatan energi baru dan terbarukan sebagai bagian dari bauran energi nasional. Panel surya sebagai salah satu sumber energi terbarukan menjadi pilihan yang relevan untuk diterapkan pada sistem ini, mengingat potensi energi matahari di Indonesia yang sangat besar sepanjang tahun.

Penelitian sebelumnya oleh Rahayuningtyas dkk., (2023) telah berhasil mengembangkan sistem *monitoring* dan kontrol suhu pada alat sangrai otomatis berbasis mikrokontroler, yang terbukti meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses penyangraian. Mengacu pada hasil tersebut, penelitian ini mengembangkan sistem serupa dengan menambahkan integrasi platform IoT Blynk sebagai antarmuka pemantauan berbasis *smartphone*, serta panel surya sebagai sumber energi pendukung. Sistem dibangun menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler utama yang dilengkapi dengan sensor *Thermocouple* tipe-K dan modul MAX6675 untuk pembacaan suhu, serta fitur kontrol otomatis yang dapat mematikan *Heater* secara otomatis apabila suhu melebihi batas aman yang telah ditentukan.

Dengan adanya sistem ini, diharapkan proses penyangraian kopi skala kecil dapat dilakukan dengan lebih aman, efisien, dan mudah dipantau secara real-time, sekaligus mendukung pemanfaatan energi terbarukan dalam industri pengolahan kopi di Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini memiliki beberapa rumusan masalah yang perlu dikaji lebih lanjut. Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana proses implementasi sistem IoT pada *Rotary Coffee Roaster*?

2. Bagaimana kinerja sistem IoT pada *Rotary Coffee Roaster* dalam mengakuisisi data *real-time* selama proses penyangraian?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut diperoleh jawaban dengan tujuan sebagai berikut.

1. Mengetahui proses implementasi sistem IoT pada *Rotary Coffee Roaster*
2. Mengetahui kinerja sistem IoT pada *Rotary Coffee Roaster* dalam mengakuisisi data *real-time* selama proses penyangraian

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memberikan dampak untuk penulis, dan instansi. Manfaat dari penelitian, sebagai berikut.

1.4.1 Bagi peneliti

1. Penelitian ini menambah wawasan dan pemahaman peneliti dalam merancang dan mengimplementasikan sistem berbasis IoT, khususnya dalam konteks otomasi dan *monitoring* pada alat pengolahan hasil pertanian.
2. Penelitian ini memberikan pengalaman langsung dalam penerapan teknologi IoT, khususnya penggunaan aplikasi Blynk dalam *memonitoring* suhu, tegangan, arus, daya dan kontrol sistem,

1.4.2 Bagi Instansi

1. Penelitian ini dapat memperkuat kontribusi Politeknik Negeri Jember dalam pengembangan teknologi IoT yang diterapkan pada sektor pertanian, khususnya pengolahan kopi.
2. Hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi bagi mahasiswa dalam pengerjaan tugas akhir maupun kegiatan praktikum pada topik sistem kontrol IoT, mikrokontroler, dan otomasi berbasis energi terbarukan.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah berfungsi untuk menentukan arah penelitian dan mengurangi permasalahan. Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penelitian ini berfokus pada implementasi IoT menggunakan Blynk untuk sistem kontrol dan *monitoring* suhu, arus dan tegangan pada *Rotary Coffee Roaster* berbasis panel surya.

2. Penelitian ini bersifat eksperimental, alat yang dikembangkan masih dalam bentuk *prototype* dan berskala kecil.
3. Penelitian ini hanya menggunakan satu bahan percobaan yaitu biji kopi robusta.
4. Perbandingan hasil pembacaan sensor dengan alat ukur referensi hanya digunakan sebagai validasi bahwa sistem *monitoring* berjalan dengan benar, tidak menjadi fokus analisis dalam penelitian.

