

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Java Herbal merupakan salah satu Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) yang berfokus pada pengolahan serta pemasaran produk herbal. Salah satu produk unggulan yang dihasilkan menggunakan cabai jawa (*Piper retrofractum*) sebagai bahan baku utama. UMKM ini mulai beroperasi pada tahun 2023 dan berlokasi di Jalan Manggar No. 100, Kecamatan Ambulu, Kabupaten Jember, Jawa Timur. Dalam menjalankan usahanya, Java Herbal berupaya menghasilkan produk herbal yang berkualitas dengan mengoptimalkan pemanfaatan bahan baku lokal yang memiliki potensi ekonomi serta berbagai manfaat bagi kesehatan.

Dalam kegiatan produksinya, Java Herbal menerapkan beberapa tahapan pengolahan, mulai dari proses pemilihan bahan baku, pencucian, hingga pengeringan sebelum produk siap dipasarkan. Di antara tahapan tersebut, proses pengeringan memegang peranan penting karena sangat menentukan mutu produk akhir yang dihasilkan. Meskipun demikian, proses pengeringan yang diterapkan masih menghadapi berbagai kendala, seperti ketergantungan terhadap kondisi cuaca, lamanya waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan bahan, serta sulitnya mempertahankan suhu pengeringan agar tetap stabil. Permasalahan tersebut dapat berdampak pada menurunnya efisiensi proses produksi serta kualitas cabai jawa yang dihasilkan.

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi, diperlukan penerapan teknologi yang dapat mendukung proses pemantauan dan pengendalian suhu selama proses pengeringan berlangsung. Dengan adanya teknologi tersebut, proses produksi diharapkan dapat berjalan lebih efektif dan efisien, serta mampu menjaga kualitas cabai jawa agar tetap sesuai dengan standar yang diharapkan.

Cabai jawa merupakan komoditas rempah yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan banyak dimanfaatkan dalam industri pangan serta obat tradisional. Kualitas cabai jawa sangat ditentukan oleh penanganan pasca panen, terutama pada tahap pengeringan. Proses pengeringan berperan penting dalam menurunkan kadar air

hingga mencapai batas aman penyimpanan, sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme serta menjaga mutu fisik dan kimia cabai jawa kering. Penelitian menunjukkan bahwa pengeringan yang tidak terkontrol, seperti penjemuran dengan cahaya matahari, menyebabkan kualitas produk menjadi kurang konsisten dibandingkan dengan pengeringan menggunakan oven atau pengering mekanis yang memiliki pengaturan suhu terukur (Asa Fauzan Muhammad, Agrountek Volume 15 No 4).

Proses pengeringan cabai jawa umumnya dilakukan menggunakan alat pengering atau oven yang memanfaatkan energi panas pada suhu tertentu dalam waktu yang telah ditentukan. Prinsip pengeringan didasarkan pada pemindahan panas ke bahan sehingga terjadi penguapan air dari dalam jaringan cabai jawa, yang bertujuan untuk menurunkan kadar air hingga mencapai batas aman penyimpanan. Keberhasilan proses pengeringan sangat bergantung pada kestabilan suhu selama proses berlangsung. Suhu pengeringan yang tidak sesuai atau tidak stabil dapat menyebabkan proses pengeringan menjadi tidak optimal, seperti kadar air yang tidak merata, perubahan warna, serta penurunan mutu fisik dan kimia cabai jawa kering.

pengeringan cabai jawa masih banyak dilakukan secara tradisional melalui penjemuran menggunakan cahaya matahari. Metode pengeringan alami ini menyebabkan suhu lingkungan selama proses pengeringan mengalami fluktuasi, yang umumnya berada pada kisaran suhu harian dan sangat dipengaruhi oleh intensitas radiasi matahari serta kondisi cuaca. Variasi suhu tersebut berdampak pada laju pengeringan dan perubahan kadar air bahan selama proses berlangsung. Akibatnya, proses pengeringan menjadi kurang stabil dan sulit dikendalikan secara konsisten, sehingga kualitas cabai jawa kering yang dihasilkan cenderung tidak seragam, baik dari segi kadar air maupun mutu fisik dan kimianya (Nur Ida Winni Yosika, 2020).

Perkembangan teknologi *Internet of Things (IoT)* memungkinkan integrasi antara sensor, mikrokontroler, dan sistem komunikasi berbasis jaringan untuk mendukung proses *monitoring* dan kontrol secara *real-time*. Penerapan teknologi IoT pada sistem pengeringan cabai jawa dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi

dalam pemantauan parameter pengeringan, khususnya suhu dan waktu pengeringan, sehingga proses pengeringan dapat berlangsung lebih stabil dan terkontrol. Integrasi sistem kontrol *Proportional-Integral-Derivative* (PID) ke dalam kerangka IoT membantu menjaga stabilitas suhu pengeringan secara otomatis, meminimalkan fluktuasi suhu dan memungkinkan pemantauan *real-time* serta pengendalian jarak jauh melalui aplikasi atau platform digital, yang terbukti lebih stabil dibandingkan kendali on-off konvensional. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sistem pengering berbasis IoT dengan PID mampu mempertahankan suhu *setpoint* dengan steady-state error yang sangat rendah dan respons lebih cepat terhadap gangguan, sehingga kualitas hasil pengeringan dapat lebih konsisten dan optimal (Pratama B. S., 2025).

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan suatu sistem *monitoring* dan kontrol suhu pengeringan cabai jawa berbasis IoT yang mampu memantau kondisi suhu secara *real-time* serta mengendalikan proses pengeringan secara otomatis sesuai dengan nilai *setpoint* yang ditentukan. Sistem ini diharapkan dapat membantu menjaga kestabilan suhu selama proses pengeringan, sehingga pengeringan cabai jawa dapat berlangsung lebih terkontrol dan konsisten. Dengan demikian, kualitas cabai jawa kering yang dihasilkan dapat meningkat, baik dari segi kadar air maupun mutu fisik dan kimia produk. Penelitian ini dilaksanakan pada mitra pengolahan cabai jawa skala UMKM di kecamatan ambulu tepatnya di Jl.Manggar No.100 Tegalsari sebagai upaya penerapan teknologi IoT untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas proses pengeringan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka permasalahan yang dapat dirumuskan dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun alat pengeringan terhadap cabai jawa berbasis IoT?
2. Bagaimana sistem kontrol suhu agar tetap stabil pada pengeringan yang akan digunakan di cabai jawa?

3. Bagaimana sistem IoT dapat menampilkan data suhu dan kematangan cabai jawa pada saat pengeringan?

1.3 Tujuan

1. Merancang dan membangun alat pengering cabai jawa berbasis IoT.
2. Merancang sistem kontrol suhu yang stabil dan terkontrol menggunakan sistem PID.
3. Mengimplementasikan sistem IoT untuk *monitoring* suhu dan tingkat kematangan cabai jawa secara *real-time* berbasis android.

1.4 Manfaat

1. Membantu petani atau pelaku usaha dalam proses pengeringan cabai jawa agar lebih efisien, terkontrol, dan tidak bergantung pada kondisi cuaca.
2. Menjaga kestabilan suhu pengeringan, sehingga hasil pengeringan lebih merata dan kualitas cabai jawa tetap terjaga.
3. Menambah referensi dan wawasan keilmuan di bidang IoT, khususnya dalam penerapannya pada sistem pengeringan hasil pertanian.
4. Menghasilkan sebuah prototype alat pengering cabai jawa berbasis IoT yang dapat dikembangkan lebih lanjut untuk skala industri atau komersial.