

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Efisiensi proses pengolahan hasil pertanian menjadi perhatian penting, salah satunya adalah proses pengeringan biji-bijian. Pengeringan biji-bijian di Indonesia dilakukan secara konvensional dengan memanfaatkan sinar matahari langsung sebagai media pengering. Pengeringan secara konvensional memiliki kelemahan yaitu cuaca yang tidak dapat diprediksi dan membutuhkan banyak waktu saat mengumpulkan biji – bijian saat dijemur di lantai jemur. Proses pengeringan memiliki tujuan mengurangi kadar air sehingga biji dapat disimpan lebih lama dan mempermudah pengangkutan biji – bijian untuk diproses lebih lanjut (Kurniawan et al., 2023). Pengeringan adalah suatu proses pemisahan antara fase padat dan cair dengan memanfaatkan energi panas. Energi panas ini berperan dalam menguapkan kandungan air atau cairan lainnya yang terdapat pada material padat (Rapindo et al., 2025).

Kondisi tersebut menunjukkan perlunya inovasi teknologi pengeringan, maka dibutuhkan alat untuk mengeringkan biji – bijian yaitu *rotary dryer*. *Rotary dryer* adalah alat yang digunakan untuk mengurangi kadar air pada biji – bijian hingga mencapai tingkat yang aman untuk penyimpanan. *Rotary dryer* dirancang untuk mengeringkan bahan pada tekanan rendah yang bertujuan untuk mempercepat pengeringan tanpa merusak bahan yang akan dikeringkan. *Rotary dryer* berkerja dengan cara memasukkan bahan kedalam silinder pengering kemudian blower membawa udara panas dari elemen pemanas untuk memanaskan bahan di dalam silinder pengering. Kemudian silinder berputar secara perlahan yang bertujuan agar biji kering secara merata (Anggraeni et al., 2024).

Sistem kontrol suhu pada tabung silinder dirancang untuk menjaga suhu di dalam tabung tetap stabil menggunakan kontroler PID sesuai dengan nilai *setpoint* yang diinginkan. Nilai *setpoint* tersebut merupakan suhu ruangan yang akan dipertahankan yang memiliki batas suhu atas dan batas suhu bawah. Sensor suhu

termokopel tipe K akan membaca suhu di dalam tabung secara *real-time* kemudian dikirimkan ke mikrokontroler dan ditampilkan pada LCD. Stabilitas suhu dalam proses pengeringan menjadi faktor yang mempengaruhi kualitas akhir bahan (Septiana, 2019).

Rancangan sistem pengendali suhu ruang tipe rak berputar yang dikembangkan oleh (Setiawati & Hakim, 2020) telah terbukti efektif dalam menjaga suhu pada *setpoint* 45°C, dengan akurasi MAPE dibawah 1%. Penelitian oleh (Nafisah et al., 2023) membandingkan kontrol suhu *fuzzy logic* Mamdani dan Sugeno pada alat pengering biji kopi berbasis ESP32. Hasil yang didapatkan adalah metode Mamdani lebih stabil dengan *error* maksimum 2,1% dibandingkan dengan metode Sugeno dengan error maksimum 10%. Solar drum dryer pada penelitian (Anggraeni et al., 2024) mampu menunjukkan peningkatan efisiensi pengeringan biji jagung, namun belum dilengkapi dengan sistem kontrol suhu otomatis dan pemantauan digital.

Penelitian ini berfokus pada rancang bangun sistem kontrol termal pada rotary dryer sebagai upaya peningkatan efisiensi pengeringan biji – bijian serta memberikan pemahaman mengenai pengaruh kestabilan suhu terhadap kualitas pengeringan. Sistem kontrol suhu otomatis berbasis mikrokontroler dengan implementasi kontroler PID yang diharapkan proses pengeringan berlangsung lebih stabil dan efisien dalam penggunaan energi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan latar belakang diatas, terdapat rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana cara merancang sistem kontrol termal untuk menjaga stabilitas suhu pengeringan?
2. Apa pengaruh kestabilan sistem kontrol termal terhadap efektivitas pengeringan?

1.3 Tujuan penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Merancang dan membangun sistem kontrol termal yang mampu menjaga suhu kerja *rotary dryer* secara otomatis sesuai dengan kebutuhan
2. Menganalisis performa sistem dari kestabilan suhu dengan kualitas hasil pengeringan.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penelitian ini dapat memberikan solusi teknologi untuk proses pengeringan yang efisien dan terkontrol serta meningkatkan efisiensi energi dengan menghindari penggunaan panas berlebih atau kekurangan panas yang mampu mengganggu proses pengeringan.
2. Memberikan pemahaman yang lebih baik mengenai hubungan antara kestabilan suhu dan kualitas akhir pengeringan yang optimal dari segi kadar air dan integritas fisik bahan.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian ini berfokus sesuai waktu dan sumber daya yang tersedia maka ditetapkan beberapa batasan masalah berikut.

1. Rentang suhu kerja *rotary dryer* dibatasi antara 50°C hingga 60°C sesuai kebutuhan umum proses pengeringan bahan pertanian
2. Sistem pemanas yang digunakan adalah elemen pemanas listrik dan menggunakan blower untuk mengalirkan udara panas.
3. Jenis bahan yang digunakan tidak spesifik karena fokus penelitian ini adalah pada sistem kontrol suhu, bukan pada karakteristik pengeringan bahan tertentu.

