

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagian besar penduduk Indonesia bekerja di sektor pertanian. Dalam proses pascapanen, terutama pada tahap pengeringan biji-bijian, petani masih sangat bergantung pada sinar matahari. Selama musim hujan, proses pengeringan menjadi kurang optimal akibat tingginya tingkat kelembaban. Kondisi ini berpotensi meningkatkan risiko kontaminasi jamur pada biji-bijian (Akbar., 2021).

Salah satu tipe proses pengeringan adalah *rotary dryer*. Pengeringan *rotary* merupakan alat pengering berbentuk drum yang berfungsi sebagai wadah. Drum bergerak berputar secara berkelanjutan agar hasil akhir produksi dapat kering secara menyeluruh (Rapindo dkk., 2025). Distribusi panas yang tidak merata, konsumsi energi motor penggerak yang boros, dan hasil pengeringan yang kurang optimal disebabkan oleh rancangan mekanikal yang belum terintegrasi secara optimal dengan sistem kontrol gerak. Penerapan inverter *Variable Frequency Drive* (VFD) mampu mengatur kecepatan motor secara presisi sesuai kebutuhan proses, sehingga pengeringan berlangsung lebih merata dan terkontrol. Perancangan sistem transmisi melalui penggunaan gear dan rantai diperlukan untuk mengoptimalkan transfer energi mekanis dari motor ke drum pengering.

(Rapindo dkk., 2025) dalam penelitiannya mendapatkan hasil kadar air terendah sebesar 13,07% dicapai pada kecepatan 3 RPM selama 120 menit, sesuai standar SNI 14%. Laju pengeringan menurun seiring waktu, dari 0,615 menjadi 0,547 kg/jam·m². Efisiensi termal tertinggi 69,39% tercapai pada 3 RPM dan 20 menit, sedangkan efisiensi terendah 60,92% pada 1 RPM dan 20 menit. Hasil ini menunjukkan bahwa putaran tinggi dan durasi singkat menghasilkan pengeringan yang lebih efisien dan hemat energi. Hal serupa juga ditunjukkan oleh (Anggraeni dkk., 2024), yang mengkaji konduktivitas termal pada solar drum *dryer*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mesin Solar Drum *Dryer* mampu mengeringkan biji

jagung dengan penurunan massa 70 gr dalam 40 menit pada suhu 140°C. Nilai konduktivitas termal tercatat 9,50 W/m°C dengan suhu rata-rata drum 70,45°C. Efisiensi pengeringan sebesar 20% masih di bawah standar komersial, disebabkan oleh durasi pengeringan yang terlalu singkat. Diperlukan peningkatan waktu dan kapasitas agar kinerja alat lebih optimal.

Penelitian oleh (Jazuli dkk., 2021) pada mesin oven kopi tipe tray rotary menunjukkan mampu mengeringkan kopi basah pada suhu 50°C–55°C dengan kapasitas 25 kg dan daya 119,6 Watt. Simulasi elemen hingga menghasilkan tegangan (stress) maksimum 18,12 MPa, displacement 0,2191 mm, dan safety factor 15, menandakan desain mesin aman secara struktural. Poros berdiameter 22 mm mampu menahan torsi 2,85 Nm, sehingga rancangan mesin dinyatakan efisien, stabil, dan layak untuk pengeringan kopi secara mekanis. Perancangan yang tepat pada sistem kontrol mekanikal akan memastikan aliran daya dari motor ke drum berjalan efisien, serta meminimalkan kehilangan energi selama proses berlangsung.

Berdasarkan latar belakang yang dirumuskan diperlukan suatu penelitian yang secara khusus merancang sistem kontrol mekanikal pada alat pengering tipe *rotary*. Fokus dari penelitian dengan judul “Perancangan Sistem Kontrol Mekanikal Alat Pengering Tipe *Rotary*” adalah merancang sistem kontrol berbasis VFD dengan transmisi gear dan rantai yang mampu mengatasi permasalahan teknis pada sistem sebelumnya. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi alternatif dalam pengembangan teknologi pengeringan yang lebih andal dan aplikatif di sektor pertanian.

1.2 Rumusan Masalah

Menurut latar belakang yang dijelaskan, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut ini.

1. Bagaimana merancang pengendalian sistem mekanik yang mengatur gerakan pengering tipe *rotary*?

2. Bagaimana metode integrasi kontrol mekanis proses distribusi panas merata dan gerak silinder pengering dapat akurat?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah didapat. Penelitian ini bertujuan sebagai berikut ini.

1. Merancang pengendalian sistem mekanik yang mengatur gerakan pengering tipe *rotary* sesuai dengan persyaratan proses pengeringan.
2. Mengintegrasikan kontrol mekanik agar proses distribusi panas merata dan gerak silinder pengering yang akurat.

1.4 Manfaat

Menurut tujuan penelitian yang telah diuraikan, penelitian ini diharapkan dapat menyajikan sejumlah keuntungan yang signifikan. Berikut ini adalah manfaat yang diperoleh.

1. Memberikan solusi perancangan desain sistem mekanik yang lebih efisien untuk pengeringan biji-bijian.
2. Memberikan solusi integrasi sistem kontrol mekanik agar proses distribusi panas merata dan gerak pengering biji – bijian berjalan dengan akurat.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini, dapat diuraikan sebagai berikut ini.

1. Penelitian ini membahas perancangan mekanik terbatas pada sistem penggerak (drum berputar) tanpa membahas desain keseluruhan alat yaitu sistem pemanas dan silinder pengering.

2. Penelitian ini membahas integrasi kontrol mekanis untuk rotasi dan stabilitas gerakan drum, tanpa mendalami detail sistem kontrol suhu atau kelembaban.