

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pati sagu merupakan salah satu hasil olahan yang banyak dimanfaatkan sebagai bahan pangan maupun bahan baku industri. Proses pengeringan menjadi tahap penting dalam pengolahan pati sagu karena berpengaruh langsung terhadap kualitas produk yang dihasilkan. Pengeringan yang kurang optimal dapat menyebabkan kadar air masih tinggi, sehingga pati cepat rusak dan tidak tahan lama. Di sisi lain, pengeringan yang berlebihan juga dapat menurunkan mutu produk (Jading et al., 2011). Oleh karena itu dibutuhkan mesin pengering yang mampu menjaga suhu dan proses pengeringan secara stabil agar kualitas pati tetap terjaga.

Pada umumnya proses pengeringan pati sagu masih dilakukan secara manual dengan memanfaatkan panas dari pembakaran biomassa, seperti kayu atau arang. Cara ini memiliki kelemahan, yaitu sulitnya menjaga kestabilan suhu pengeringan serta putaran drum yang tidak dapat diatur dengan baik. Akibatnya bahan yang dikeringkan tidak tercampur merata dan kadar air yang dihasilkan tidak seragam (Aman et al., 2021). Untuk mengatasi masalah tersebut dibutuhkan sistem kendali otomatis yang dapat mengatur suhu dan kecepatan putaran drum sesuai kebutuhan proses.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Pasaribu (2025) berfokus pada pengaruh sudut sirip dalam tabung *rotary dryer* terhadap proses pengeringan pati sagu. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa variasi sudut sirip berpengaruh terhadap efisiensi pencampuran dan hasil pengeringan. Namun demikian sistem yang digunakan masih bersifat open-loop dan belum menerapkan metode kendali PID. Pada sistem tanpa PID, pengaturan suhu inlet dan kecepatan putaran drum belum dilakukan berdasarkan umpan balik kondisi aktual proses. Akibatnya suhu udara panas dari tungku biomassa cenderung berfluktuasi, respon sistem terhadap gangguan lambat, serta kecepatan drum dijaga konstan tanpa penyesuaian kebutuhan pengeringan. Kondisi ini berpotensi menyebabkan distribusi panas kurang merata dan kualitas kadar air pati sagu menjadi tidak konsisten.

Berbeda dengan penelitian sebelumnya, pada penelitian ini diterapkan sistem kendali tertutup (*closed-loop*) berbasis PID untuk mengatur suhu inlet dan putaran drum secara otomatis. Metode PID dipilih karena memiliki kemampuan respon yang cepat, (Hariadi et al., 2024) kesalahan tunak (*steady-state Error*) yang kecil, serta struktur algoritma yang relatif sederhana dan mudah diimplementasikan pada mikrokontroler seperti Arduino. Selain itu, pengendali PID telah banyak digunakan pada proses industri karena mampu menjaga kestabilan sistem meskipun terjadi gangguan beban maupun perubahan kondisi operasi.

Pada penelitian ini, sensor *thermocouple* digunakan untuk membaca suhu udara masuk, kemudian sinyal tersebut diolah oleh Arduino untuk mengatur kecepatan *blower* melalui VFD agar suhu *inlet* tetap stabil pada *set point* 80°C. Selain itu, drum pengering digerakkan oleh motor 1 fasa yang dikontrol secara otomatis. Dengan penerapan sistem kendali PID ini, diharapkan mesin pengering mampu menghasilkan proses pengeringan yang lebih stabil, efisien, serta menghasilkan pati sagu dengan kadar air yang lebih seragam dibandingkan sistem tanpa PID.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam proyek adalah:

1. Bagaimana merancang sistem pengendalian suhu pada mesin pengering pati sagu berbasis kontrol PID menggunakan Arduino?
2. Bagaimana mengatur kecepatan blower dan drum melalui VFD agar suhu inlet dan pencampuran bahan dapat dikendalikan sesuai kebutuhan proses pengeringan?
3. Bagaimana sistem kendali PID dapat menjaga suhu dan putaran drum tetap stabil selama proses pengeringan pati sagu?

1.3 Batasan Masalah

Untuk menjaga fokus proyek, batasan masalah yang ditetapkan adalah:

1. Penelitian ini difokuskan pada pengendalian suhu udara masuk (inlet) dan kecepatan putaran drum pada mesin pengering pati sagu.

2. Sistem kendali yang digunakan berbasis Arduino dengan algoritma PID, serta motor blower dan motor drum dikendalikan menggunakan Variable Frequency Drive (VFD).

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

1. Merancang sistem pengendalian suhu pada mesin pengering pati sagu berbasis kontrol PID menggunakan Arduino.
2. Mengatur kecepatan blower dan drum melalui VFD agar suhu inlet dan pencampuran bahan dapat dikendalikan sesuai kebutuhan proses pengeringan.
3. Mengetahui bagaimana sistem kendali PID dapat menjaga kestabilan suhu dan putaran drum selama proses pengeringan pati sagu.

1.4.2 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari proyek ini adalah:

1. Memberikan acuan dalam pembuatan mesin pengering pati sagu yang lebih stabil dan efisien melalui penerapan kontrol PID berbasis Arduino dan VFD.
2. Membantu masyarakat atau industri kecil menghasilkan pati sagu dengan kualitas lebih baik dan kadar air yang lebih seragam.