

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jagung merupakan salah satu komoditas pertanian penting karena merupakan bahan pangan pokok bagi sebagian penduduk Indonesia dan ketersediaannya akan mempengaruhi kondisi sosial ekonomi masyarakat [1]. Namun hal yang sering masalah dalam kehidupan masyarakat adalah proses yang akan dilakukan pada saat pasca panen. Proses pascapanen jagung meliputi serangkaian kegiatan penanganan hasil panen, mulai dari pemanenan sampai menjadi produk yang siap dikonsumsi. Penanganan pascapanen jagung merupakan salah satu mata rantai penting dalam usaha tani jagung. Hal ini didasarkan kenyataan bahwa petani umumnya memanen jagung pada musim hujan dengan kondisi lingkungan yang lembap dan curah hujan masih tinggi. Hasil survei menunjukkan bahwa kadar air biji jagung yang dipanen pada musim hujan masih tinggi, berkisar antara 25-35%. Apabila tidak ditangani dengan baik, jagung berpeluang terinfeksi spesies/cendawan yang menghasilkan *mikotoksin* jenis *aflatoxin* [2]. Adapun delapan spesies/cendawan yang menyebabkan terjadinya busuk pada jagung diantaranya *Colletotrichum graminearum*, *Diplodia maydis*, *Gibberella zae*, *Fusarium moniliforme*, *Macrophomina phaseolina*, *Pythium apanidermatum*, *Cephalosporium maydis*, dan *Cephalosporium acremonium*. Perubahan cuaca di Indonesia saat ini bisa dikatakan tidak stabil. Dengan adanya perubahan cuaca yang tidak menentu ini dapat mengganggu aktivitas para petani di Indonesia baik di masa pra panen maupun pasca panen.

Adapun penting yang dilakukan setelah pasca panen adalah proses pengeringan jagung. Pengeringan merupakan usaha untuk menurunkan kadar air sampai batas tertentu tujuannya agar reaksi biologis terhenti dan mikroorganisme serta serangga tidak bisa hidup di dalamnya. Pada saat ini pengeringan jagung dijalankan dengan dua cara yaitu dengan sinar matahari langsung dan fluidisasi dengan pemanas buatan. Pengeringan bertujuan untuk memperpanjang umur simpan dengan cara mengurangi kadar air untuk mencegah tidak ditumbuhi oleh mikroorganisme pembusuk. Dalam proses

pengeringan dilakukan pengaturan terhadap suhu, kelembaban (*humidity*) dan aliran udara. Perubahan kadar air dalam bahan pangan disebabkan oleh perubahan energi dalam sistem. Untuk itu, dilakukan perhitungan terhadap neraca massa dan neraca energi untuk mencapai keseimbangan. Alasan yang mendukung proses pengeringan dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme adalah untuk mempertahankan mutu produk terhadap perubahan fisik dan kimiawi yang ditentukan oleh perubahan kadar air, mengurangi biaya penyimpanan, pengemasan dan transportasi, untuk mempersiapkan produk kering yang akan dilakukan pada tahap berikutnya, menghilangkan kadar air yang ditambahkan akibat selama proses sebelumnya, memperpanjang umur simpan dan memperbaiki kegagalan produk. Produk kering dapat digunakan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan produk baru.

Pengeringan dengan sinar matahari menjadikan mutu biji lebih baik yaitu menjadi mengkilap. Caranya adalah biji ditebarkan di lantai penjemuran di bawah terik matahari. Pengeringan ini membutuhkan tenaga kerja lebih banyak dan sangat tergantung dengan cuaca. Pada metode Cadbury, jika cuaca tidak memungkinkan dapat diganti dengan hembusan udara pada pengeringan buatan. Pada tahap awal dengan suhu lingkungan selama 72-80 jam dan diteruskan dengan suhu udara 45°C - 60°C sampai biji kering. Lama pengeringan ini 7-8 jam sehari. Selama penjemuran dilakukan pembalikan hamparan biji 1-2 jam sekali. Lama penjemuran dapat lebih dari 10 hari, tergantung dengan cuaca dan lingkungan [3].

Secara buatan proses pengeringan dapat dilakukan dengan alat pengering untuk menghemat tenaga manusia, terutama pada musim hujan. Terdapat berbagai cara pengeringan buatan, tetapi prinsipnya sama yaitu untuk mengurangi kadar air di dalam biji dengan panas pengeringan sekitar 38°C - 43°C , sehingga kadar air turun menjadi 13% - 14%. Alat pengering dapat digunakan setiap saat dan dapat dilakukan pengaturan suhu sesuai dengan kadar air biji jagung yang diinginkan. Cara ini lebih baik karena tidak tergantung cuaca dan bahan bakar lebih sedikit. Pengeringan buatan dilakukan selama 32 jam dan pembalikan biji setiap 3 jam. Pengeringan ini dengan menggunakan *Barico dryer*. Namun, bisa digunakan dengan alat pengering lain, misalnya

cabinet dryer. Lama pengeringan tergantung dari jenis alat pengeringnya. Prinsip pengeringannya menggunakan udara pengering sebagai medium panas dalam menurunkan kadar air biji hingga 13 % - 14%.

Dalam pengeringan dengan udara, panas laten dalam aliran gas luaran biasanya sukar dan mahal untuk digunakan kembali. Jika infiltrasi udara dapat dihindarkan (atau diminimalkan sampai tingkat yang dapat diterima), maka seluruh panas laten yang di suplai ke pengering air panas ini dapat dipulihkan dengan mengembunkan aliran buang atau meningkatkan enthalpy jenisnya secara mekanis atau dengan kompresi panas. Karena pengering ini akan menghasilkan hawa panas yang sama dengan jumlah air yang dipanaskan di dalam boiler, maka pabrik perlu memanfaatkan kelebihan hawa panas tersebut. Jika hawa panas ini digunakan ditempat lain, panas laten yang dipulihkan tidak dibebankan pada alat pengering, dan menyebabkan konsumsi energi bersih sebesar 1000-1500 kJ/kg air yang dipanaskan untuk alat pengering dibandingkan dengan 4000-6000 kJ/kg air yang dipanaskan untuk pengering udara panas. Jadi penurunan konsumsi energi merupakan keuntungan yang jelas dari alat pengering dengan menggunakan hawa air panas.

Dengan perkembangan teknologi yang sangat pesat, sistem kontrol dalam dunia industri sangat diperlukan [4]. Penelitian dengan topik pengeringan jagung menggunakan model pengeringan adsorpsi ini menjadi sangat urgen diterapkan untuk meningkatkan mutu jagung, terutama agar kandungan karbohidrat dan protein tidak rusak selama proses pengeringan. Selain itu, energi proses pengeringan yang masih tinggi juga perlu untuk diminimalkan, sehingga proses pengeringan menjadi efisien [5]. Beberapa penelitian sebelumnya yang membahas tentang metode pengeringan jagung diantaranya [6], pada penelitian pertama, Metode pengeringan ini jagung harus di pipil dulu sebelum jagung dimasukkan pada tabung pengeringan, sedangkan pemipilan pada jagung dengan kadar air basah lebih rentan merusak biji jagung, pada penelitian kedua, Metode pengeringan ini menggunakan PLC, Namun disini tidak ada peringatan untuk temperatur terlalu rendah dan terlalu tinggi, tidak ada alarm untuk peringatan kepada operator agar temperatur tetap berada di temperatur yang diinginkan disini berdampak pada konsistensi temperatur yang

diinginkan sehingga pengeringan lebih tepat waktu, dan juga tidak ada indikator mesin yang aktif, serta menggunakan heater sebagai sumber panas udara dari konversi energi listrik menjadi panas, sehingga akan menambah biaya. Dari kedua penelitian tersebut, ada yang masih manual dan semi otomatis, namun perlu di kembangkan lagi dengan penambahan beberapa fitur, sehingga alat pengering jagung memiliki fungsi maksimal dan memudahkan pengguna. Untuk mengatasi permasalahan diatas, maka pada tugas akhir, peneliti mencoba untuk mendesain *prototype* mesin *boiler* otomatis untuk pengering jagung berbasis PLC (*Programmable Logic Controller*) dengan menggunakan air panas. Salah satu keuntungan nyata dari pengeringan dengan air panas adalah bahwa luaran pengering berupa hawa panas, meskipun pada enthalpy jenis lebih rendah. Enthalpy merupakan jumlah energi dari suatu sistem termodinamika. Enthalpy terdiri dari energi dalam sistem, termasuk satu dari lima potensial termodinamika dan fungsi keadaan, juga volume dan tekanannya (merupakan besaran ekstensif). Pada *prototype* yang akan di rancang, sudah menggunakan sistem yang otomatis sekaligus ada sedikit interaksi dengan operator boiler berupa lampu indikator, buzzer dan alarm. Dimaksudkan agar operator tidak lalai dalam tugasnya yaitu menyuplai bahan bakar boiler. Tujuannya adalah apabila temperatur konsisten tercapai maka pengeringan akan tercapai juga sesuai dengan jangka waktu yang telah ditentukan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan diatas, maka rumusan masalah pada tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana merancang *prototype* mesin *Boiler* otomatis pengering jagung?
2. Berapa efisiensi mesin boiler pengering jagung otomatis dibandingkan dengan menggunakan konvensional?
3. Bagaimana cara kerja sistem mesin *Boiler* otomatis berbasis PLC (*Programmable Logic Controller*)?

1.3 Batasan Masalah

1. Penggunaan mesin *boiler* otomatis digunakan untuk pengeringan jagung.
2. Penerapan PLC (*Programmable Logic Controller*) pada mesin *boiler* ini disesuaikan dengan kebutuhan.
3. Cara kerja sistem dan komponen yang dibahas dalam Penulisan ini hanya terbatas pada sistem dan komponen yang dipakai di dalamnya.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah untuk merancang mesin *Boiler* pengering jagung Otomatis berbasis PLC (*Programmable Logic Controller*).

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika Penulisan yang dilakukan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Meliputi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan Penulisan, metodologi dan sistematika penulisan.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang dasar teori secara garis besar mengenai software maupun hardware yang diperlukan dalam pembuatan mesin *boiler* otomatis.

3. BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang perencanaan dan implementasi sistem yang dibangun, meliputi deskripsi sistem, spesifikasi alat, perancangan alat, blok diagram sistem, perancangan perangkat keras dan perangkat lunak.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Membahas tentang pengujian dari sistem yang dibuat, hasil Penulisan yang dilakukan beserta analisisnya serta sinkronisasi seluruh komponen hardware dan software.

5. BAB V PENUTUP

Berisi kesimpulan berdasarkan hasil percobaan dan analisa sistem, kekurangan/kelebihan serta saran yang sifatnya membangun untuk penyempurnaan Penulisan yang akan datang.

6. DAFTAR PUSTAKA

Berisi referensi, baik berupa jurnal, artikel ataupun sumber dari internet lainnya yang digunakan sebagai acuan dan pengembangan dalam penulisan tugas akhir.

