

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proses pengeringan merupakan teknik pengawetan yang paling umum diterapkan, yaitu melalui proses evaporasi sebagian besar kandungan air dalam produk makanan dengan memanfaatkan energi termal. [2]. Selama kegiatan studi industri yang saya lakukan bersama rekan-rekan di sebuah pabrik pengeringan di Turen, Malang, kami mendapatkan banyak pengetahuan baru mengenai proses pengeringan yang berorientasi ekspor, khususnya untuk komoditas sayur dan ikan. Pabrik tersebut menggunakan sistem pengeringan yang cukup beragam, mulai dari tungku, *freezer*, hingga yang paling menarik perhatian kami: *Solar Dryer Dome*.

Solar Dryer Dome adalah metode pengeringan terjangkau menggunakan sinar matahari yang sesuai untuk negara tropis seperti Indonesia. Metode ini juga efektif sebagai tempat penyimpanan hasil panen tanpa harus khawatir dengan kondisi cuaca, sistem ini mampu melindungi bahan pangan dari debu, angin, hujan tiba-tiba, serta gangguan seperti lalat atau hewan liar, sehingga menjaga kualitas rasa, warna, serta mempertahankan 80 sampai 95% nutrisi yang terkandung dalam bahan pangan[3]. Saat kami melakukan pengamatan langsung di lokasi, kami merasakan sendiri kondisi suhu dalam *Solar Dome* ketika cuaca sangat terik ruangnya benar-benar panas, dan sangat cocok untuk proses pengeringan alami. Namun, dari penjelasan pihak pabrik, sistem ini memiliki kelemahan signifikan, yaitu tidak optimal saat cuaca mendung atau hujan, karena sumber panas utamanya matahari tidak tersedia secara intens.

Menanggapi tantangan tersebut, pihak pabrik mendorong kami untuk berpikir kreatif dan mencari alternatif yang dapat membantu mempertahankan suhu ideal di dalam *Solar Dome* ketika sinar matahari tidak mencukupi. Awalnya kami mengusulkan penggunaan pemanas listrik (*heater*) sepenuhnya, namun ide tersebut dinilai kurang ekonomis karena biaya operasional yang tinggi. Mengingat industri ini tergolong kecil dan masih berkembang, efisiensi biaya menjadi perhatian utama.

Dari diskusi lebih lanjut, muncullah ide untuk menggunakan tungku sebagai sumber panas alternatif, yang diarahkan secara tidak langsung (*indirect*) ke dalam *Solar Dome* menggunakan *blower*. Pilihan tungku didasarkan pada fakta bahwa di daerah tersebut banyak terdapat pembuat

batu bata yang menggunakan kayu bakar. Sisa pembakaran berupa arang dapat diperoleh dengan harga murah, sehingga sangat potensial dijadikan sumber energi alternatif yang ramah biaya.

Selain sistem pemanas, pengembangan alat ini juga dirancang agar dapat dipantau secara *real-time*, mencakup suhu di dalam *Solar Dome*, suhu tungku, dan suhu udara yang dihembuskan *blower*. Dengan sistem *monitoring* ini, diharapkan proses pengeringan dapat berjalan lebih stabil dan efisien meskipun dalam kondisi cuaca yang tidak menentu.

Oleh karena itu, tugas Akhir ini difokuskan pada perancangan dan pembuatan alat pengering berbasis *Solar Dome* dengan pemanas tungku *indirect* yang dilengkapi sistem *monitoring* suhu, sebagai solusi pengeringan alternatif yang efisien dan terjangkau bagi industri kecil menengah.

1.2 Rumusan Masalah

Dengan dasar ini, masalah yang mungkin diajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membuat sistem pengering *Solar Dome* dengan pemanas tungku *indirect* dan *monitoring* suhu yang efektif dan efisien untuk proses pengeringan?
2. Bagaimana mengintegrasikan sensor PT100 untuk *monitoring* suhu yang akurat dan *real-time*?
3. Bagaimana mengatasi fluktuasi suhu akibat perubahan cuaca dan intensitas matahari?
4. Bagaimana meningkatkan efisiensi energi dengan kombinasi *Solar Dome* dan tungku *indirect*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Mengintegrasikan pemanas tambahan berupa tungku *indirect* guna mendukung proses pengeringan ketika intensitas sinar matahari tidak mencukupi, seperti pada kondisi cuaca mendung atau malam hari
2. Mengembangkan sistem *monitoring* suhu berbasis sensor PT100, yang mampu mengukur dan menampilkan suhu di dalam ruang pengering secara akurat dan *real-time*, guna menjaga suhu optimal selama proses pengeringan.

3. Mengevaluasi keandalan dan kestabilan sistem kontrol suhu, serta kontribusi pemanas tungku *indirect* terhadap kualitas dan durasi pengeringan secara keseluruhan

1.4 Batasan Masalah

Batasan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian tidak mencakup analisis kadar air atau kualitas kimiawi hasil pengeringan, melainkan fokus pada kestabilan suhu selama proses pengeringan berlangsung.
2. Sistem *monitoring* suhu hanya menggunakan sensor PT100 sebagai alat ukur suhu utama.
3. Penelitian dilakukan pada skala laboratorium/pilot dengan kapasitas terbatas

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menjadi inovasi pengering hybrid yang menggabungkan energi matahari dan pemanas tungku *indirect*, serta dilengkapi dengan sistem *monitoring* suhu akurat, untuk meningkatkan kualitas dan konsistensi hasil pengeringan
2. Mengurangi ketergantungan pada energi berbasis fosil dengan memanfaatkan energi matahari dan biomassa, sehingga berkontribusi dalam upaya pelestarian lingkungan.
3. Memberikan alternatif teknologi pengeringan yang efisien, ramah lingkungan, dan hemat biaya operasional, terutama di daerah yang memiliki intensitas sinar matahari tinggi.

1.6 Sistematik Penulisan

Bab I Pendahuluan

Bagian pendahuluan menyajikan uraian mengenai dasar penelitian. Terdapat dua formulasi permasalahan yang hendak diselesaikan, sasaran penelitian yang ingin diraih, dan manfaat yang diperoleh dari pelaksanaan penelitian ini.

Bab II Tinjauan Pustaka

Konsep teoritis yang digunakan dalam studi ini diuraikan sebagai materi pembelajaran dan rujukan dalam kajian pustaka. Referensi teoritis ini bersumber dari skripsi, jurnal, dan literatur yang membahas Solar Dome, ESP32, PT100, HMI, Outseal, Hub RS485, Tungku *Indirect*.

Bab III Perancangan Sistem

Bagian desain sistem menguraikan pengembangan *software*, rancangan sistem hardware, serta *Diagram blok* dan mekanisme kerja perangkat.

Bab IV Hasil dan Pembahasan

Hasil dan diskusi mengenai pembuatan dan pemrograman PLC, serta evaluasi sistem apakah telah sesuai dengan prosedur yang diharapkan.

Bab V Kesimpulan dan Saran

Bagian penutup berisi simpulan dari formulasi masalah, yang didasarkan pada hasil dan analisis di bab-bab sebelumnya. Selain itu, mencakup kritik dan rekomendasi untuk penyempurnaan penelitian di masa mendatang.

