

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mesin pengering merupakan salah satu komponen penting dalam proses pasca panen produk pertanian. Sebelumnya, sistem pengering yang digunakan belum terintegrasi dengan teknologi *Internet of Things (IoT)*, sehingga proses monitoring dan pengendalian parameter pengeringan masih dilakukan secara manual (Suprianto, 2024). Operator harus datang langsung ke lokasi untuk melihat indikator pada alat pengering, seperti suhu, kelembapan, dan waktu, sehingga proses ini kurang efisien dan tidak memungkinkan pemantauan jarak jauh.

Selain itu, sistem kontrol pada mesin pengering sebelumnya masih manual sehingga menghambat kontrol optimal selama proses pengeringan. Hal ini mengakibatkan pemantauan tingkat kekeringan produk secara manual, sehingga tidak praktis dan berpotensi menyebabkan kesalahan dalam proses kontrol (Rais et al., n.d.). Dengan perkembangan mesin pengering yang terintegrasi dengan *Internet of Things (IoT)*, pemantauan dan kontrol kini dapat dilakukan secara *real-time* dari mana saja melalui perangkat berbasis web (Suprianto, 2024). Sistem kontrol otomatis yang terintegrasi dengan mesin pengering memungkinkan proses pengeringan berjalan secara independen dan adaptif. Ketika kondisi pengeringan mencapai parameter yang diinginkan, sistem secara otomatis menghentikan proses, meningkatkan efisiensi energi dan menjaga kualitas hasil pengeringan. Untuk menjawab tantangan ini, *Internet of Things (IoT)* dapat diterapkan pada mesin pengering *hybrid*. IoT memungkinkan pengambilan data sensor secara *real-time*,

pengendalian perangkat (*relay*), serta penyimpanan data di *cloud platform* seperti *ThingSpeak* agar bisa dimonitor secara jarak jauh (Rizaldi et al., n.d.). Agar pengendalian lebih mudah dipahami, sistem ini menggunakan logika fuzzy. Pendekatan berbasis logika sederhana ini dinilai lebih mudah diimplementasikan dan cukup efektif untuk digunakan pada tahap prototipe mesin pengering hybrid.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka rumusan masalah dalam proyek ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan mengembangkan sistem monitoring mesin pengering palet kayu *hybrid* berbasis *Internet of Things (IoT)*?
2. Bagaimana penerapan metode logika fuzzy dalam pengendalian suhu dan kelembapan pada mesin pengering palet kayu *hybrid* agar proses pengeringan menjadi lebih optimal?

1.3 Batasan Masalah

Untuk menjaga ruang lingkup agar tetap fokus dan tidak meluas, batasan masalah dalam Penelitian ini ditentukan sebagai berikut:

1. Fokus penelitian hanya pada monitoring dan kontrol otomatis suhu, kelembapan, dan waktu.
2. Skala penelitian berupa *prototype* mesin pengering *hybrid* (inframerah + udara panas) di laboratorium, bukan skala industri.

3. *Cloud platform* yang digunakan: *ThingSpeak*.
4. Metode yang digunakan: fuzzy logic sederhana.

1.4 Tujuan penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Mengembangkan sistem monitoring mesin pengering palet kayu *hybrid* berbasis *Internet of Things (IoT)* untuk memantau parameter suhu dan kelembapan secara *real-time*.
2. Menerapkan metode logika fuzzy sebagai sistem kontrol otomatis guna mengoptimalkan kinerja proses pengeringan.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Menghasilkan sistem pengering *hybrid* yang mampu melakukan monitoring dan kontrol otomatis secara efisien dengan penerapan logika fuzzy.
2. Meningkatkan kualitas hasil pengeringan dengan pengendalian suhu dan kelembapan yang lebih akurat.
3. Menghemat energi dan waktu dengan sistem kontrol otomatis yang menyesuaikan kondisi pengeringan secara cerdas.
4. Meminimalkan kesalahan akibat pengaturan manual selama proses pengeringan.
5. Memungkinkan pemantauan dan pengendalian proses pengeringan dari jarak jauh melalui platform berbasis web yang terintegrasi dengan IoT.

1.6 Metode Penelitian

1.6.1 Metode Pengembangan Sistem

Penelitian ini menggunakan metode *prototyping*, yaitu pendekatan pengembangan sistem yang menekankan pada pembuatan model awal (*prototype*) untuk menggambarkan fungsi utama sistem sebelum dibuat versi finalnya. Metode ini dipilih karena memungkinkan peneliti melakukan pengujian dan perbaikan secara bertahap berdasarkan umpan balik dari hasil pengujian alat.

1.6.1.1 Tahapan Metode Prototyping

1. Pengumpulan Kebutuhan

Tahap pertama adalah pengumpulan kebutuhan sistem, yang dilakukan dengan mengidentifikasi kebutuhan pengguna dan sistem secara menyeluruh. Kebutuhan utama dari sistem ini meliputi kemampuan untuk memantau suhu dan kelembapan bahan secara *real-time* melalui *platform cloud ThingSpeak*, serta melakukan pengendalian otomatis terhadap elemen pemanas inframerah dan udara panas berdasarkan logika *fuzzy*. Sistem juga dirancang agar dapat menghentikan proses pengeringan secara otomatis ketika waktu telah mencapai batas yang ditentukan. Pada tahap ini ditentukan pula komponen perangkat keras yang digunakan, antara lain *ESP32*, sensor *DS18B20* untuk pengukuran suhu, sensor *SHT31* untuk kelembapan, Sensor *Proximity Induktif* untuk mendeteksi status pintu, dan *E18-D80NK* untuk mendeteksi objek atau pallet kayu, serta relay untuk mengendalikan elemen pemanas dan kipas.

2. Perancangan Prototipe

Tahap berikutnya adalah perancangan *prototipe*, yang melibatkan pembuatan desain sistem secara keseluruhan. Proses ini mencakup pembuatan diagram alir kerja sistem (*flowchart*) untuk menggambarkan proses pengambilan data sensor, pengolahan data oleh logika fuzzy, serta pengiriman data ke *cloud*. Selain itu, dilakukan perancangan rangkaian elektronika yang menghubungkan seluruh komponen seperti sensor - sensor, relay, dan *mikrokontroler ESP32*. Desain perangkat lunak juga dibuat untuk mengatur struktur program *mikrokontroler* dan rancangan antarmuka *web* yang menampilkan data monitoring dari *ThingSpeak*.

3. Pembuatan dan Integrasi Sistem

Tahap ketiga adalah pembuatan dan integrasi sistem, yang dimulai dengan perakitan seluruh komponen perangkat keras sesuai rancangan sebelumnya. *Mikrokontroler ESP32* diprogram untuk membaca data dari sensor suhu, kelembapan, status pintu, dan mendeteksi objek, kemudian mengirimkannya ke *platform ThingSpeak* secara *real-time*. Sistem *IoT* ini diintegrasikan dengan logika fuzzy untuk mengatur tingkat pemanasan berdasarkan kondisi aktual suhu dan kelembapan. Proses integrasi dilakukan secara iteratif untuk memastikan setiap komponen bekerja sesuai fungsi dan dapat saling berkomunikasi dengan baik.

4. Pengujian Prototipe

Selanjutnya dilakukan pengujian *prototipe* guna memastikan sistem bekerja sesuai dengan fungsinya. Pengujian meliputi pemeriksaan akurasi pembacaan

sensor suhu dan kelembapan, respon sistem terhadap perubahan kondisi lingkungan, serta kestabilan koneksi *IoT* dalam mengirim data ke *cloud*. Selain itu, dilakukan pula pengujian terhadap efektivitas logika fuzzy dalam menjaga kestabilan suhu dan kelembapan pada nilai optimal selama proses pengeringan berlangsung. Pengujian ini dilakukan secara berulang untuk memperoleh hasil yang konsisten dan valid.

5. Evaluasi dan Perbaikan

Tahap terakhir adalah evaluasi dan perbaikan. Pada tahap ini, hasil pengujian dianalisis untuk menilai apakah sistem telah memenuhi kebutuhan fungsional dan performa yang diharapkan. Apabila ditemukan kendala seperti kesalahan pembacaan sensor, keterlambatan komunikasi data, atau respon logika fuzzy yang belum optimal, dilakukan proses perbaikan baik pada perangkat keras maupun perangkat lunak. Perbaikan dilakukan hingga sistem *prototipe* bekerja secara stabil, efisien, dan mampu mengontrol proses pengeringan palet kayu *hybrid* dengan baik sesuai tujuan penelitian.

1.7 Sistematika Penulisan

Laporan ini disusun secara sistematis agar pembaca mudah memahami penelitian dan pengembangan sistem pengering palet kayu *hybrid* berbasis *IoT* dengan logika fuzzy:

a. BAB I – Pendahuluan

Bab ini berisi gambaran umum penelitian yang meliputi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat

penelitian. Selain itu, dijelaskan pula metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian serta penjelasan singkat mengenai sistematika penulisan skripsi secara keseluruhan. Bab ini bertujuan untuk memberikan pemahaman dasar mengenai alasan dan arah penelitian yang dilakukan.

b. BAB II – Landasan Teori

Konsep *Internet of Things (IoT)* dan penerapannya pada sistem industri cerdas, prinsip kerja mesin pengering *hybrid* (inframerah dan udara panas), teori logika *fuzzy* sebagai metode kontrol otomatis, serta teori mengenai sensor suhu (DS18B20), sensor kelembapan (SHT31), sensor infrared, dan komponen kontrol seperti relay dan ESP32. Selain itu, dijelaskan pula konsep cloud platform (*ThingSpeak*) sebagai media penyimpanan dan visualisasi data berbasis cloud.

c. BAB III – Metodologi Penelitian

Bab ini memuat teori-teori yang relevan dan mendukung topik proyek penelitian. Di dalamnya terdapat penjelasan mengenai gambaran umum proyek yang dikerjakan, serta tool dan *software* yang digunakan seperti pemodelan UML, sistem database dan DBMS, serta bahasa pemrograman yang digunakan dalam pengembangan sistem.

d. BAB IV – Perancangan dan Implementasi Sistem

Bab ini berisi analisa terhadap sistem yang telah ada sebelumnya, mencakup kelebihan dan kekurangan sistem tersebut. Selanjutnya dijelaskan juga mengenai perancangan sistem yang diusulkan sebagai solusi dari permasalahan yang ditemukan.

e. BAB V – Kesimpulan dan Saran

Menyajikan kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian serta memberikan saran untuk pengembangan sistem lebih lanjut.

