

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengolahan ikan asin di daerah Desa Labuhan, Kecamatan Sreseh, Kabupaten Sampang, mempunyai peran sangat penting dalam keberlangsungan perekonomian masyarakat pesisir Madura. Namun, proses pengeringan ikan asin masih secara tradisional dengan mengandalkan sinar matahari langsung dan kondisi lingkungan yang terbuka. Akibat ketergantungan cuaca yang tidak stabil dan ekstrem di wilayah pesisir, seperti curah hujan tinggi dan tingkat kelembapan yang cenderung tinggi menyebabkan kualitas hasil pengeringan ikan menjadi kurang optimal, sehingga tingkat kekeringan ikan tidak seragam, mulai dari kering, sedikit basah, hingga masih basah dan mengakibatkan kerugian produksi. Berdasarkan data lapangan hasil observasi hasil produksi ikan asin mengalami penurunan atau gagal kering diakibatkan perubahan cuaca secara mendadak, sehingga berdampak langsung pada penurunan pendapatan. Kondisi ini memerlukan adanya pengembangan teknologi pengeringan yang dapat mengendalikan suhu dan kelembapan secara otomatis serta dapat mempertahankan stabilitas proses pengeringan secara langsung. Pada penelitian sebelumnya menunjukkan jika penjemuran ikan secara tradisional rentan terkontaminasi dari lingkungan yang terbuka seperti debu, serangga dan mikroba, sehingga berdampak pada kualitas ikan kering jika dibandingkan dengan proses pengeringan yang lebih higienis dan efektif (Fitri et al., 2022).

Menurut data dari BMKG, kondisi cuaca di daerah pesisir Madura tepatnya di Desa Labuhan, Kecamatan Sreseh Kabupaten Sampang menunjukkan hasil yang tidak stabil suhu harian antara 25°C - 31°C dengan kelembapan relatif mencapai 65% - 94% pada musim penghujan sehingga dapat memperlambat proses pengeringan ikan asin (*Prakiraan Cuaca Labuhan - Cuaca - BMKG*, n.d.). Dalam konteks teknis pengeringan, pengeringan ikan secara tradisional bisa menghasilkan kualitas produk ikan yang tidak seragam, dimana hasil akhir pada kadar air ikan yang bervariasi. Ketidakseragaman kualitas dan volume produksi yang dihasilkan dapat menyebabkan penurunan kualitas ikan serta daya simpan produk. Oleh sebab itu,

penerapan sistem pengering berbasis *Internet of Things* yang bisa melakukan pemantauan dan pengendalian suhu serta kelembapan secara *real-time* selama proses pengeringan melalui sensor dan aktuator yang terintegrasi dengan jaringan internet dapat menjadi solusi (Alvinika et al., 2021). Implementasi sistem IoT pada pengeringan ikan asin dapat memberikan efisiensi kerja yang lebih optimal dibandingkan metode tradisional karena pengeringan dapat dilakukan pada malam hari atau saat kondisi mendung dengan memanfaatkan sistem pemanas buatan yang dapat melakukan kontrol suhu dan kelembapan.

Pada penelitian sebelumnya juga menghadapi tantangan sama yang begitu penting, terutama pada penggunaan akurasi sensor, efisiensi energi, dan kestabilan sistem, serta melihat bahwa pengendalian suhu dan kelembapan pada sistem IoT juga membutuhkan kerja sistem yang optimal untuk menjaga kestabilan konsistensi nilai RH (*Relative Humidity*) dan suhu di lingkungan ruang pengering (Mishra et al., 2023). Sementara itu pada penelitian lain juga menemukan bahwa sistem monitoring berbasis IoT pada mesin pengering serat eceng gondok dalam konteks pengeringan berbasis IoT memiliki respons sensor yang baik, akan tetapi kestabilan suhu masih belum teruji pada rentang waktu pengeringan yang panjang (Ma'ruf et al., 2025). Kondisi ini juga menunjukkan perbedaan pada penelitian, dalam alur kerja metode kendali cerdas seperti *Dynamic Rule-Based* yang dapat menyesuaikan dengan parameter suhu dan kelembapan secara *real-time* terhadap perubahan lingkungan pengering. Dengan demikian, kebutuhan pada sistem pengering yang tidak hanya otomatis tetapi juga cerdas dan adaptif menjadi sangat penting untuk dapat menjamin konsistensi mutu ikan asin sekaligus menekan konsumsi energi yang berlebihan.

Penerapan teknologi IoT pada sistem pengering ikan dapat menunjukkan hasil yang menjamin dalam berbagai penelitian global. Adapun penelitian yang sudah membuktikan penerapan IoT pada proses pengering ikan asin mendapatkan hasil yang lebih optimal dan efisien dengan memanfaatkan *solar dryer* berbasis IoT untuk mempercepat proses pengeringan ikan, mendapatkan hasil peningkatan yang efisien hingga 27% daripada metode konvensional (Hasan et al., 2025). Pada penelitian lain juga menawarkan pengering pintar yang berbasis energi surya dengan melakukan pemantauan suhu dan kelembapan secara otomatis, yang dapat

mampu mengeringkan 500 kg ikan dalam waktu 30 jam secara konsisten (Rana et al., 2023). Dari Hasil tersebut memperlihatkan bahwa pengendalian suhu dan kelembapan berbasis IoT dapat meningkatkan mempercepat proses pengeringan ikan asin serta menjaga kualitas produk yang dihasilkan. Namun demikian, penerapan teknologi tersebut di wilayah pesisir Indonesia, khususnya Madura masih terbatas karena keterbatasan infrastruktur digital dan rendahnya pemahaman informasi teknologi masyarakat nelayan yang menjadi faktor penghambat utama penerapan sistem cerdas berbasis IoT.

Sistem *Dynamic Rule-Based* dapat memberikan pendekatan logika yang adaptif yang dapat mampu mempercepat pengeringan dan dapat menghemat energi dengan penyesuaian yang dinamis terhadap data sensor yaitu suhu dan kelembapan. Pendekatan ini lebih mudah menyesuaikan dibandingkan metode *fuzzy logic* konvensional karena dapat mengatur perubahan parameter sesuai dengan kondisi secara *real-time* yang berubah cepat di ruang lingkup pengeringan. Integrasi sensor suhu dan sensor kelembapan DHT22 (*Digital Humidity Temperature*) dengan mikrokontroler ESP32 serta Integrasi IoT yang dapat melakukan kontrol jarak jauh dengan melalui aplikasi. Hal ini searah dengan penelitian sebelumnya juga menerapkan penggabungan data *logger* berbasis web dan notifikasi SMS untuk sistem pengering surya, serta meningkatkan kemudahan kontrol yang dapat melakukan pemantauan bagi pengguna di lapangan (Miano et al., 2023). Implementasi metode *Dynamic Rule-Based* ini juga memungkinkan sistem untuk menyesuaikan dari pola lingkungan pengering ikan, sehingga dapat menghasilkan performa pengeringan dari waktu ke waktu tanpa campur tangan manusia secara langsung.

Penerapan Teknologi IoT pada perspektif sosial dan ekonomi, akan tetapi sistem ini diharapkan dapat memperkuat dan membantu efektivitas industri rumahan pengolahan ikan di Desa Labuhan, Kecamatan Sreseh, Kabupaten Sampang. Dampaknya akan semakin lebih luas bukan hanya terhadap meningkatnya sumber-sumber pendapatan nelayan, namun juga akan menjangkau luas hingga ketahanan produk ikan asin Madura yang semakin meluas ke pasar lokal hingga nasional. Hasil akhir pada penerapan teknologi berbasis IoT ini juga bisa menjadi referensi model perubahan digital yang dijalankan UMKM perikanan

yang ada di daerah pesisir Indonesia. Apabila penerapan IoT ini bisa bekerja dengan sesuai, maka Desa Labuhan kedepannya akan menjadi salah satu proyek rintisan pengeringan ikan berbasis cerdas untuk daerah sekitarnya.

Penelitian ini dirancang untuk menjawab permasalahan tersebut yang dilakukan dengan rancang bangun dan uji performa sistem pengering ikan asin berbasis IoT dengan pengendalian suhu dan kelembapan menggunakan metode *Dynamic Rule-Based*. Sistem yang dikembangkan akan diuji dengan melakukan eksperimen di Desa Labuhan, Kecamatan Sreseh, Kabupaten Sampang, dengan tujuan mengevaluasi kecepatan waktu pengeringan ikan dan kestabilan parameter suhu serta kelembapan dibandingkan metode pengeringan konvensional. Uji eksperimen ini bertujuan agar dapat mengevaluasi apakah kecepatan waktu pengeringan dan kestabilan parameter suhu serta kelembapan lebih efisien daripada metode pengeringan konvensional. Uji ini akan melibatkan berbagai analisis perbandingan durasi pengeringan, kelembapan, dan kualitas ikan asin akhir berdasarkan kadar air dan berat ikan. Selanjutnya, penelitian ini akan menganalisis perbedaan suhu lingkungan pesisir dan kestabilan sistem kendali untuk memastikan bahwa sistem tetap efisien bahkan pada suhu yang tidak stabil di ruang pengering yang biasanya terjadi.

Secara keseluruhan, pada penelitian ini mempunyai tujuan untuk mengembangkan prototipe alat pengering ikan asin berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan kendali yang dinamis untuk suhu dan kelembapan, serta menguji sistem ini secara menyeluruh dan membandingkan dengan metode tradisional. Keberhasilan penelitian ini akan memberikan kontribusi ilmiah pada pengembangan sistem pengering hasil perikanan yang pintar, efisien, dan berkelanjutan. Jadi hasil pada penelitian ini diharapkan dapat membantu mengembangkan teknologi tepat guna pada masyarakat pesisir yang memproduksi dan mengolah ikan asin, sekaligus mendorong dan membantu ekonomi masyarakat melalui penerapan inovasi teknologi yang berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

1.2.1 Permasalahan

Proses pengeringan ikan asin di Desa Labuhan, Kecamatan Sreseh, Kabupaten Sampang, masih dilakukan secara tradisional dengan mengandalkan sinar matahari langsung dan kondisi cuaca terbuka, sehingga kualitas hasil produksi sering tidak seragam dan bergantung pada faktor lingkungan seperti suhu, curah hujan, serta kelembapan yang tidak stabil. Kondisi tersebut menyebabkan penurunan mutu produk, kerugian ekonomi akibat gagal kering dan rendahnya nilai jual ikan asin. Sementara itu, penelitian terdahulu terkait sistem pengering berbasis *Internet of Things* (IoT) masih menghadapi kendala berupa akurasi sensor yang rendah, kestabilan suhu yang belum optimal, dan efisiensi waktu yang kurang maksimal.

1.2.2 Solusi Permasalahan

Solusi yang diusulkan dalam penelitian ini adalah merancang dan membangun sistem pengering ikan asin berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dilengkapi dengan pengendalian suhu dan kelembapan menggunakan metode *Dynamic Rule-Based*. Dengan melakukan pengujian akurasi sensor terhadap ruang pengering. Sistem ini juga mengintegrasikan sensor suhu dan kelembapan dengan mikrokontroler ESP32 untuk memantau kondisi ruang pengering secara *real-time* serta mengatur daya pemanas secara adaptif agar stabilitas suhu dan kelembapan tetap terjaga, serta menguji efisiensi waktu selama proses pengeringan. Melalui pendekatan ini, diharapkan proses pengeringan dapat berlangsung lebih cepat, hemat energi, dan menghasilkan kualitas ikan asin yang seragam tanpa ketergantungan terhadap cuaca. Selain itu, sistem ini juga dirancang agar mudah dioperasikan oleh pelaku industri rumah tangga, sehingga dapat diterapkan secara luas di Desa Labuhan sebagai solusi inovatif untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi pengolahan ikan asin.

1.2.3 Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana pengaruh jarak penempatan sensor DHT22 terhadap hasil pengukuran suhu dan kelembapan pada ruang pengering ikan asin?
2. Seberapa efektif sistem yang dirancang dalam proses pengering ikan asin berbasis IoT dalam mengendalikan suhu dan kelembapan?
3. Bagaimana pengaruh penerapan metode *Dynamic Rule-Based* terhadap efisiensi waktu pengeringan dibandingkan metode pengeringan konvensional?

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.3.1 Tujuan

1. Mengevaluasi pengaruh variasi jarak penempatan sensor DHT22 terhadap akurasi hasil pengukuran suhu dan kelembapan pada ruang pengering ikan asin berbasis *Internet of Things* (IoT).
2. Menilai efektivitas sistem pengering ikan asin berbasis IoT dalam mengendalikan suhu dan kelembapan secara akurat dan stabil selama proses pengeringan.
3. Menganalisis pengaruh penerapan metode *Dynamic Rule-Based* terhadap efisiensi waktu pengeringan serta kestabilan suhu dan kelembapan pada sistem pengering ikan asin dibandingkan dengan metode pengeringan konvensional.

1.3.2 Manfaat

1. Memberikan solusi teknologi pengering ikan asin yang efisien dan adaptif, sehingga dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil produksi industri rumah tangga.
2. Meningkatkan efisiensi terhadap waktu melalui pengendalian suhu dan kelembapan berbasis IoT, serta mengurangi ketergantungan terhadap kondisi cuaca.
3. Mendorong penerapan transformasi digital di sektor perikanan tradisional, khususnya dalam pemanfaatan teknologi IoT untuk meningkatkan daya saing produk lokal.

4. Menjadi referensi bagi penelitian lanjutan di bidang otomasi pengeringan berbasis IoT dan kontrol cerdas, serta memberikan kontribusi terhadap pengembangan sistem berbasis *Dynamic Rule-Based* untuk aplikasi industri kecil dan menengah.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini berfokus pada perancangan dan pengujian sistem pengering ikan asin berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan pengendalian suhu dan kelembapan menggunakan metode *Dynamic Rule-Based* yang diimplementasikan untuk menjaga kestabilan proses pengeringan.
2. Variabel kendali yang digunakan terdiri dari dua parameter utama, yaitu suhu dan kelembapan ruang pengering. Metode *Dynamic Rule-Based* akan mengatur intensitas elemen pemanas dan sirkulasi udara berdasarkan data sensor suhu dan kelembapan secara *real-time* untuk mencapai kondisi pengeringan optimal.
3. Perangkat keras utama yang digunakan adalah mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengendali sistem, sensor suhu dan sensor kelembapan DHT22, yang terhubung melalui jaringan Wi-Fi untuk proses pemantauan jarak jauh berbasis aplikasi.
4. Lingkup pengujian sistem dibatasi pada pengeringan ikan asin jenis tertentu (ikan gulama), dan pengujian dilakukan pada kondisi lingkungan pesisir Madura yang memiliki ketidakstabilan suhu dan kelembapan tinggi.
5. Penelitian ini tidak membahas aspek ekonomi secara mendalam, seperti analisis biaya produksi atau kelayakan finansial, melainkan difokuskan pada aspek teknis rancang bangun, performa sistem, serta efektivitas pengendalian suhu dan kelembapan terhadap hasil pengeringan ikan asin.

1.5 Sistematika Kepenulisan

Adapun sistematika proposal yang digunakan terdiri dari beberapa bagian, yaitu:

1. BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika proposal.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memberikan tinjauan literatur mengenai konsep dan landasan teoritis serta penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

3. BAB III METODE PENELITIAN

Secara umum bab ini menjelaskan tentang tahapan penelitian, arsitektur sistem, analisis kebutuhan sistem, dan skenario pengujian.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan seluruh implementasi rancangan dan menjelaskan mengenai hasil pengujian sistem yang telah dilakukan seperti, pengambilan data, serta analisis terkait temuan tersebut, yang menjawab setiap pertanyaan penelitian. Di dalamnya akan dibahas evaluasi menyeluruh mengenai kinerja alat yang dikembangkan, termasuk analisis data yang diperoleh dari berbagai pengujian.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menyajikan ringkasan kesimpulan yang menjawab pertanyaan pertanyaan penelitian yang telah diajukan. Kesimpulan ini didasarkan pada hasil dan analisis yang diperoleh dari penelitian, memberikan gambaran umum tentang pencapaian tujuan penelitian dan kontribusinya terhadap pemecahan masalah yang diteliti.