

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengeringan padi dan tembakau merupakan salah satu proses penting dalam industri pertanian yang sangat menentukan kualitas dan nilai jual produk. Kedua komoditas ini, baik padi maupun tembakau memerlukan proses pengeringan yang tepat untuk mencegah kerusakan seperti pertumbuhan jamur, perubahan warna, penurunan kualitas rasa, atau bahkan kehilangan nilai ekonomis. Padi, sebagai bahan pangan pokok, harus dikeringkan dengan benar untuk menghindari kadar air yang terlalu tinggi, yang dapat menyebabkan pembusukan selama penyimpanan. Gabah setelah dipanen secara umum mempunyai kadar air yang cukup tinggi sekitar 21-26%. Namun, berdasarkan aturan dari pemerintah telah ditetapkan bahwa standar kandungan air maksimum yang diijinkan dalam butir gabah dan beras yakni 14%(H. Y. Pratama & Yolanda, 2025). Sementara itu, tembakau, sebagai bahan baku industri rokok dan produk lainnya, memerlukan pengeringan yang presisi untuk mempertahankan aroma, tekstur, dan kualitasnya. Tembakau (*Nicotiana tabacum L.*). Hasil tanaman tembakau di Indonesia umumnya diolah menjadi produk rokok dalam negeri dan juga untuk ekspor. Kualitas tembakau berdasarkan SNI adalah kandungan nikotin 1-3 %, kadar air 13-20 %, nitrogen 4 %, kadar abu 16 %, dan protein 8 % (SNI 01-0612-1989, 1989). Di Indonesia merupakan salah satu tanaman komersial yang memiliki peran dalam perekonomian unggul melalui cukai dan pajak, penyediaan lapangan kerja, dan perdagangan tembakau. Salah satu cara meningkatkan produktivitas tembakau dapat dilakukan dengan intensifikasi pertanian melalui pengoptimalisan lahan yang tersedia(Qadri et al., 2023). Namun, metode pengeringan tradisional yang masih banyak digunakan oleh petani seringkali bergantung pada cuaca, seperti penjemuran di bawah sinar matahari. Metode ini tidak hanya memakan waktu lama tetapi juga sangat tidak konsisten, terutama di musim hujan atau ketika cuaca tidak menentu. Proses pengeringan yang masih menggunakan cara konvensional dan kurang

optimal inilah salah satu penyebab turunnya hasil pertanian(Sulistyo et al., 2021).

Ketergantungan pada cuaca ini dapat menyebabkan produk rusak atau tidak mencapai standar kualitas yang diharapkan, sehingga berdampak pada kerugian ekonomi bagi petani. Selain ketergantungan pada cuaca, pengeringan konvensional juga memiliki kelemahan dalam hal kontrol suhu dan kelembapan. Proses pengeringan yang tidak terkontrol dapat menyebabkan suhu terlalu tinggi, yang berisiko merusak produk, atau kelembapan yang tidak stabil, yang dapat memicu pertumbuhan jamur atau bakteri. Misalnya, pada pengeringan tembakau, suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan daun tembakau menjadi rapuh dan kehilangan aromanya. Di sisi lain, pada pengeringan padi, kelembapan yang tidak terkontrol dapat menyebabkan biji padi retak atau berkualitas rendah. Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem pengeringan yang dapat mengontrol suhu dan kelembapan secara presisi serta mampu beradaptasi dengan jenis produk yang berbeda.

Diera teknologi modern, penggunaan sistem otomatis berbasis mikrokontroler seperti Arduino Nano dapat menjadi solusi untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi proses pengeringan. Arduino Nano dipilih karena ukurannya yang kecil, harga terjangkau, dan kemampuannya yang memadai untuk mengintegrasikan berbagai komponen elektronik seperti sensor, aktuator, dan sistem kontrol. Dalam penelitian ini, komponen utama yang digunakan meliputi Arduino Nano sebagai pusat kontrol, power supply 24V untuk menyediakan daya yang stabil, *heater* sebagai sumber panas, kipas untuk sirkulasi udara, sensor DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembapan, *push button* sebagai input kontrol manual, *relay* untuk mengatur nyala dan matinya *heater*, LCD untuk menampilkan informasi *real-time*, *buzzer* sebagai indikator peringatan, dan driver motor Mosfet untuk mengontrol kipas. Kombinasi komponen-komponen ini dirancang untuk menciptakan sistem pengeringan yang efisien, hemat energi, dan mudah dioperasikan. Sistem pemantauan suhu dan kelembapan *real-time* berbasis Arduino Nano memungkinkan pengguna untuk memantau kondisi pengeringan secara

langsung melalui LCD atau antarmuka lainnya. Hal ini memungkinkan petani atau pengguna untuk mengambil keputusan cepat jika terjadi ketidak sesuaian dalam proses pengeringan. Misalnya, jika suhu dalam ruang pengering melebihi batas yang ditentukan, sistem akan memberikan peringatan melalui *buzzer* dan menyesuaikan kerja *heater* secara otomatis. Selain itu, sistem ini dilengkapi dengan *multi-mode* yang memungkinkan pengguna memilih mode pengeringan sesuai dengan jenis produk, baik padi maupun tembakau. Fleksibilitas ini meningkatkan efektivitas sistem dan memastikan bahwa setiap produk dikeringkan dengan parameter yang optimal. Misalnya, mode pengeringan padi dapat diatur pada suhu yang lebih rendah dengan sirkulasi udara yang lebih lambat, sementara mode pengeringan tembakau dapat diatur pada suhu yang lebih tinggi dengan sirkulasi udara yang lebih cepat. Dengan menggunakan pengering oven otomatis diharapkan dapat membantu dan memudahkan petani dalam proses pengeringan tembakau karena dapat mengatur suhu pengeringan secara otomatis (Prayogo et al., 2022).

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi teknologi yang mudah diimplementasikan dan terjangkau bagi petani atau pekerja industri kecil. Dengan mengintegrasikan komponen-komponen seperti *heater*, kipas, sensor DHT22, dan driver MOSFET IRF520, sistem ini dirancang untuk bekerja secara efisien dan hemat energi. *Heater* berfungsi sebagai sumber panas utama, sementara kipas yang dikontrol oleh driver MOSFET IRF520 memastikan sirkulasi udara yang merata dalam ruang pengering. Sensor DHT22 digunakan untuk mengukur suhu dan kelembapan secara *real-time*, sehingga sistem dapat menyesuaikan kerja *heater* dan kipas secara otomatis berdasarkan data yang diperoleh. *Relay* berfungsi sebagai saklar elektronik yang mengatur nyala dan matinya *heater*, sementara sistem ini memerlukan *push button* yang digunakan untuk memilih padi atau tembakau yang akan dikeringkan. LCD digunakan untuk menampilkan informasi suhu dan kelembapan secara *real-time*, sehingga pengguna dapat memantau proses pengeringan dengan mudah. Buzzer berfungsi sebagai indikator peringatan jika terjadi kondisi darurat, seperti suhu yang terlalu tinggi atau kelembapan yang tidak stabil. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah

terwujudnya peningkatan kualitas produk padi dan tembakau melalui pengontrolan suhu dan kelembapan yang lebih presisi. Dengan sistem pengeringan otomatis berbasis Arduino Nano ini, petani tidak lagi perlu bergantung pada kondisi cuaca yang tidak menentu untuk mengeringkan produk mereka, sehingga risiko kerusakan akibat pengeringan yang tidak merata dapat diminimalisir. Selain itu, kemampuan sistem untuk mengatur suhu dan kelembapan secara akurat memungkinkan proses pengeringan berlangsung lebih cepat dan efisien dibandingkan metode tradisional, sehingga dapat mempercepat waktu pascapanen dan meningkatkan produktivitas. Sistem ini juga dirancang dengan fokus pada efisiensi energi untuk menekan biaya operasional. Penggunaan *power supply* 12V bertujuan untuk memastikan pasokan daya yang stabil bagi seluruh komponen, termasuk *heater*, kipas, dan sensor, sehingga sistem dapat beroperasi secara optimal tanpa mengalami fluktuasi daya yang dapat mengganggu proses pengeringan. Selain itu, desain yang kompak dan modular memungkinkan pengguna merakit, memperluas, atau melakukan perawatan sistem dengan lebih mudah. Fleksibilitas ini sangat menguntungkan bagi petani atau pelaku industri kecil yang membutuhkan solusi pengeringan yang sederhana namun efektif. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan tidak hanya mampu meningkatkan kualitas dan nilai jual produk padi dan tembakau, tetapi juga memberikan solusi teknologi yang hemat energi, mudah diimplementasikan, dan berkelanjutan bagi sektor pertanian.

Relevansi penelitian ini juga sejalan dengan perkembangan teknologi pertanian 4.0, di mana otomatisasi dan sistem monitoring menjadi trend utama. Pada era digital seperti saat ini, dunia pertanian dipenuhi dengan isu Revolusi Industri 4.0, dimana pertanian diharapkan dapat melibatkan digital dalam proses pengembangannya. Salah satu tujuan Revolusi Industri 4.0 di sektor pertanian adalah meningkatkan produktivitas pertanian secara efektif dan efisiensi (Kilmanun & Astuti, 2020). Dengan memanfaatkan teknologi berbasis Arduino Nano, penelitian ini tidak hanya mendukung penggunaan teknologi *open-source* yang dapat dikembangkan lebih lanjut, tetapi juga memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan produktivitas dan kualitas

produk pertanian. Arduino Nano, sebagai mikrokontroler yang populer dan mudah diprogram, memungkinkan peneliti atau praktisi lain untuk mengembangkan sistem ini lebih lanjut, misalnya dengan menambahkan fitur IoT (*Internet of Things*) untuk memantau proses pengeringan dari jarak jauh melalui smartphone atau komputer. Selain itu, penelitian ini juga memiliki potensi untuk diaplikasikan pada komoditas pertanian lainnya yang memerlukan proses pengeringan, seperti jagung, kopi, atau kakao. Dengan sedikit modifikasi pada parameter suhu dan kelembapan, sistem ini dapat disesuaikan untuk memenuhi kebutuhan pengeringan berbagai jenis produk pertanian. Hal ini membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut dan aplikasi yang lebih luas di sektor pertanian. Secara keseluruhan, penelitian ini diharapkan dapat menjadi langkah awal yang signifikan dalam mempercepat adopsi teknologi modern di sektor pertanian, khususnya pada proses pengeringan padi dan tembakau. Dengan menggabungkan teknologi mikrokontroler, sensor, dan sistem kontrol otomatis, penelitian ini tidak hanya menawarkan solusi praktis bagi petani untuk meningkatkan efisiensi pengeringan, tetapi juga mendorong terciptanya inovasi berkelanjutan yang mampu meningkatkan produktivitas secara keseluruhan. Implementasi Arduino Nano sebagai pusat kendali memungkinkan sistem bekerja secara otomatis dan presisi dalam mengelola suhu dan kelembapan sesuai kebutuhan setiap komoditas. Selain itu, dukungan sensor DHT22 untuk pemantauan *real-time*, relay untuk kontrol *heater*, serta driver motor MOSFET IRF520 untuk mengatur kipas menjadikan sistem ini lebih adaptif dan efisien.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang dijelaskan diatas, maka perumusan masalah yang dapat diambil yaitu :

- a. Bagaimana cara mengimplementasikan sistem pengeringan otomatis dengan pengaturan suhu dan kelembapan?
- b. Bagaimana mengimplementasikan mode pemilihan padi atau tembakau pada rak dengan pengaturan suhu dan kelembapan yang berbeda?
- c. Bagaimana kinerja alat pengering ini dalam mengeringkan padi dan tembakau dibandingkan dengan metode pengeringan manual?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Merancang prototipe alat pengeringan tembakau dan gabah otomatis berbasis Arduino Nano dengan pengontrolan suhu secara otomatis.
- b. Mengimplementasikan sistem pemilihan mode ganda (*multi-mode*) untuk pengeringan gabah dan tembakau dengan parameter suhu dan kelembapan yang disesuaikan pada masing-masing komoditas
- c. Membandingkan efektivitas dan efisiensi sistem otomatis terhadap metode pengeringan manual dalam mengeringkan padi dan tembakau..

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Memberikan solusi teknologi yang aplikatif dan terjangkau bagi petani skala kecil di daerah pedesaan dalam proses pengeringan hasil pertanian.
- b. Mengurangi ketergantungan terhadap kondisi cuaca dalam proses pengeringan.
- c. Meningkatkan kualitas dan daya simpan produk padi dan tembakau melalui pengontrolan suhu dan kelembapan yang lebih presisi dan stabil.

1.4 Batasan Masalah

- a. Hanya dirancang untuk mengeringkan padi dan tembakau
- b. Alat ini hanya dilengkapi dengan satu rak pengering, yang dapat diatur untuk mode pengeringan padi atau tembakau.
- c. Pengujian terhadap kapasitas maksimum alat pengering dilakukan pada tiga tingkat beban, yakni 1 kg, 2 kg, dan 3 kg bahan uji.