

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tembakau adalah salah satu komoditas tanaman yang bermarga *genus Nicotania*. Tembakau merupakan produk pertanian yang bukan merupakan tanaman pangan, melainkan tanaman perkebunan (Dewantara & Azis, 2021). Tembakau biasa digunakan untuk bahan baku rokok dan cerutu. Selain itu kandungan metabolit sekunder yang tinggi bisa dimanfaatkan menjadi pestisida maupun bahan baku obat. Berdasarkan metode penanamannya, tembakau di Indonesia dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu *Voor-Oogst* dan *Na-Oogst*. *Voor-Oogst* adalah jenis tembakau yang ditanam pada musim hujan dan dipanen pada musim kemarau. Sebaliknya, *Na-Oogst* adalah tembakau yang ditanam pada musim kemarau dan dipanen pada musim hujan. Jenis tembakau *Voor-Oogst* mencakup tembakau Virginia, tembakau rakyat, tembakau Lumajang, dan white burley. Sementara itu, tembakau *Na-Oogst* meliputi *Besuki NO* dan *Vorstenlanden*. Mayoritas tembakau yang ditanam di Indonesia termasuk dalam kelompok *Voor-Oogst* (Soerojo dkk., 2020).

Industri Tembakau di Indonesia adalah salah satu faktor yang berkontribusi signifikan terhadap perekonomian. Berdasarkan data dari *Food and Agriculture Organization* (FAO) di tahun 2017, Indonesia menempati urutan keenam penghasil tembakau terbesar di dunia sebesar 152.319 Ton (Ayu & Darsono, 2023). Pada tahun 2020, industri hasil tembakau berhasil memberi kontribusi pada Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara (APBN) sebesar 10.11%. Penerimaan cukai sepanjang tahun 2020 mencapai nilai sebesar 205,68 Triliun Rupiah dengan cukai hasil terbesar tembakau sebesar 170,24 triliun rupiah, naik sebesar 3,24% dari tahun - tahun sebelumnya (Limanseto, 2021). Tingginya produksi tembakau di Indonesia dikarenakan kondisi geografis Indonesia yang mendukung untuk melakukan budidaya tembakau.

Provinsi Jawa Timur menjadi provinsi penghasil tembakau terbanyak urutan pertama di Indonesia (BPS, 2021). Kabupaten Jember berada di urutan pertama

sebagai penyumbang produksi tembakau terbesar di Provinsi Jawa Timur. Pada tahun 2021 Produksi tembakau yang dihasilkan di Kabupaten Jember mencapai 24.285 Ton dan mengalami Kenaikan pada tahun 2022 dengan total produksi sebesar 27.251 Ton. Dengan banyaknya produksi yang dihasilkan oleh Kabupaten Jember, gudang tembakau menjadi salah satu faktor yang sangat penting dalam menjaga kualitas hasil produksi tembakau.

Saat ini, petani atau pengusaha tembakau masih sering mengalami berbagai permasalahan pada saat proses produksi tembakau. Permasalahan yang terjadi seperti; Penanaman tembakau yang terus-menerus dapat mengurangi kandungan bahan organik sehingga dapat menurunkan kesuburan tanah. Selain itu, serangan virus dan penyakit tular tanah (*Phytophthora nicotianae var. nicotianae*) dan busuk batang berlubang (*Erwinia carotovora*) cenderung meningkat dapat mengakibatkan kegagalan total (Setiawan, 2008). Salah satu permasalahan yang terjadi pada produksi tembakau adalah terinfeksi tembakau oleh jamur pada saat proses penyimpanan. Suhu di dalam gudang yang terlalu panas atau terlalu dingin, dapat membuat kualitas dari tembakau menurun. Suhu di dalam gudang tembakau perlu dijaga antara 25-30° Celsius agar tembakau tidak mengering atau menjadi terlalu lembap. Kelembaban yang optimal untuk menjaga kualitas tembakau adalah sekitar 40-50% RH (Relative Humidity).

Pada penelitian sebelumnya, terdapat alat *monitoring* suhu dan kelembaban yang telah tersedia di gudang tembakau PT Mangli Djaya Raya (Hastutik, 2023). Namun penggunaan alat tersebut kurang efektif karena petugas harus melakukan pengaktifan *exhaust* secara manual. Selain itu, dalam alat *monitoring* yang ada tidak menggunakan metode sistem cerdas, sehingga penentuan kondisi gudang masih kurang akurat. Oleh karena itu, perlu dibuat sistem *monitoring* dan *controlling* terkait suhu dan kelembaban pada gudang penyimpanan tembakau berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan algoritma *Adaptive Neuro Fuzzy Inference* (ANFIS).

Perkembangan teknologi dalam menentukan kondisi yang tidak pasti telah menghasilkan berbagai metode sistem cerdas yang sering digunakan. Beberapa di antaranya telah terbukti efektif dalam berbagai aplikasi, seperti pengukuran suhu

dan kelembaban, serta pengendalian kondisi lingkungan. Metode sistem cerdas yang biasa digunakan adalah; *Fuzzy Mamdani*, *Fuzzy Sugeno*, *Fuzzy Tsukamoto* dan ANFIS. Dari penelitian sebelumnya, *Fuzzy Tsukamoto* memiliki akurasi 86.7% pada penentuan suhu tubuh (Romadhon & Novita, 2023). Sedangkan *Fuzzy Mamdani* dari penelitian lain yang menjadikan suhu ruang server sebagai objek penelitian menghasilkan *error* sebesar 1.86% (Erwin & Pratama, 2023). Sedangkan *Fuzzy Sugeno*, dapat menghasilkan akurasi sebesar 80% pada objek kelembaban tanah dan suhu tanaman (Nasron dkk., 2019). Metode ANFIS memiliki *error* yang cukup rendah dalam penelitian yang dilakukan sebelumnya, dengan nilai sebesar 2.86% (Fitrianisa, 2020). Pada penelitian ini menggunakan metode ANFIS karena meskipun subjeknya berbeda, berdasarkan studi tahun 2021 menunjukkan bahwa ANFIS memberikan hasil lebih akurat dibandingkan metode *Fuzzy Mamdani* dalam mengendalikan suhu dan level air pada tanaman hidroponik (Fitiani & Fithri, 2021). Selain itu, ANFIS memiliki kelebihan lain yaitu dapat belajar dari data dan mengadaptasi aturan – aturan berdasarkan data yang diberikan (Azizah dkk., 2016). Metode ini juga dapat menyelesaikan masalah yang kompleks karena menggabungkan logika *fuzzy* dengan jaringan syaraf tiruan.

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan kontribusi dalam proses pemantauan dan pengendalian suhu serta kelembaban di gudang penyimpanan tembakau. Dengan adanya alat ini, diharapkan sistem penyimpanan tembakau dapat berjalan lebih efisien. *Prototype* ini diharapkan dapat menjadi gambaran sistem yang akan diimplementasikan dalam gudang untuk menjaga tembakau berada kondisi ideal.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang dijelaskan pada latar belakang, maka rumusan masalah adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana cara membuat sistem deteksi suhu dan kelembaban menggunakan metode *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS) pada gudang penyimpanan tembakau?

- b. Bagaimana akurasi penggunaan metode *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS) dalam sistem pengendali deteksi suhu dan kelembaban pada gudang penyimpanan tembakau?

1.3 Tujuan Penelitian

Dari pernyataan masalah tersebut, dapat disimpulkan bahwa tujuan dari penelitian ini adalah

- a. Mengembangkan sistem deteksi suhu dan kelembaban serta automasi pengontrolan kondisi gudang penyimpanan tembakau.
- b. Mengevaluasi akurasi penggunaan metode *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS) dalam sistem pengendali deteksi suhu dan kelembaban pada gudang penyimpanan tembakau.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagi Peneliti
Memahami penerapan algoritma *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS) dalam pendeteksian kondisi yang di gudang penyimpanan tembakau dan mengetahui tingkat akurasi dari algoritma ANFIS.
- b. Bagi Pembaca
Memahami penerapan logika *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS) dalam *monitoring* dan *controlling* suhu serta kelembaban, serta diharapkan penelitian ini dapat menjadi dasar bagi penelitian lanjutan dan pengembangan lebih lanjut.

1.5 Batasan Masalah

- a. Penelitian ini merupakan sebuah *prototype* perangkat untuk mendeteksi suhu dan kelembaban. *Prototype* yang digunakan masih dalam tahap awal pengembangan dan belum merupakan produk akhir yang siap untuk digunakan dalam skala besar atau komersial.
- b. Penelitian ini merupakan *prototype* proyek dana padanan di gudang penyimpanan tembakau PT Mangli Djaya Raya untuk menerapkan metode *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS) dalam mengambil kesimpulan kondisi gudang penyimpanan tembakau.

- c. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS), yang menggabungkan prinsip-prinsip jaringan saraf tiruan (JST) dan *fuzzy* untuk menghasilkan sistem inferensi yang adaptif dan cerdas.