

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kopi merupakan salah satu komoditas utama yang memiliki peran signifikan dalam perekonomian global. Sebagai minuman yang populer di seluruh dunia, kopi menempati posisi penting baik dari segi konsumsi maupun perdagangan. Menurut *International Coffee Organization* (ICO), konsumsi kopi global terus meningkat setiap tahunnya, dengan lebih dari dua miliar cangkir kopi dikonsumsi setiap hari [1]. Beberapa negara penghasil kopi terbesar meliputi Brasil, Vietnam, Kolombia, dan Indonesia, yang dikenal karena kualitas dan varietas kopinya yang khas [2].

Di Indonesia, kopi bukan hanya komoditas ekonomi penting tetapi juga bagian dari budaya. Indonesia dikenal dengan berbagai jenis kopi khasnya seperti kopi Gayo, kopi Toraja, dan kopi Luwak, yang masing-masing memiliki karakteristik unik [3]. Produksi kopi di Indonesia memerlukan perhatian khusus dalam setiap tahapannya untuk memastikan kualitas yang tinggi dan sesuai dengan standar nasional (SNI 01-2907-2008) [4].

Proses produksi kopi melibatkan beberapa tahap penting, mulai dari pemetikan, pengupasan, fermentasi, pengeringan, hingga pemanggangan. Salah satu tahap yang paling krusial dalam menentukan kualitas akhir biji kopi adalah fermentasi [5]. Fermentasi biji kopi adalah proses biologis di mana mikroorganisme memecah komponen-komponen dalam biji kopi, yang sangat mempengaruhi aroma, rasa, dan kehalusan kopi yang dihasilkan [6]. Fermentasi yang tidak optimal dapat mengakibatkan biji kopi berkualitas rendah, dengan rasa yang tidak diinginkan dan aroma yang kurang menarik [7].

Fermentasi biji kopi hijau memerlukan pengaturan yang tepat terhadap beberapa parameter kunci seperti suhu, kelembapan, dan keasaman. Suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kerusakan struktur biji, sementara suhu yang terlalu rendah dapat menghambat proses fermentasi [8]. Kelembapan yang tidak sesuai dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme, sedangkan keasaman yang tidak tepat dapat mempengaruhi rasa dan aroma kopi [9].

Untuk mengoptimalkan proses fermentasi, teknologi modern seperti Logika Fuzzy telah mulai diterapkan dalam pengaturan suhu, kelembapan, dan keasaman. Logika Fuzzy memungkinkan pengaturan yang lebih akurat dan adaptif terhadap kondisi yang berubah-ubah, karena mampu menangani data yang ambigu dan tidak pasti dengan lebih baik dibandingkan metode konvensional [10].

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan Logika Fuzzy dalam pengaturan fermentasi biji kopi dapat meningkatkan kualitas biji kopi secara signifikan. Misalnya, studi yang mengaplikasikan Logika Fuzzy untuk pengaturan suhu fermentasi menunjukkan peningkatan kualitas biji kopi hingga 15%. Studi lain yang menggunakan Logika Fuzzy untuk mengatur kelembapan juga melaporkan peningkatan kualitas biji kopi sebesar 12% [11].

Meskipun demikian, masih terdapat sejumlah tantangan dalam implementasi Logika Fuzzy pada fermentasi biji kopi, terutama terkait dengan penggunaan alat yang kurang sesuai dan minimnya pengawasan kondisi fermentasi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem monitoring suhu, kelembapan, dan keasaman pada fermentasi biji kopi yang lebih efektif dan efisien berbasis Logika Fuzzy, guna menghasilkan biji kopi berkualitas tinggi sesuai dengan standar nasional.

Dalam penelitian ini, akan dilakukan penerapan Logika Fuzzy untuk mengatur suhu, kelembapan, dan keasaman selama proses fermentasi biji kopi. Data dari berbagai penelitian sebelumnya akan digunakan untuk melakukan analisis statistik dan menentukan aturan yang paling efektif. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam pengembangan sistem monitoring fermentasi biji kopi, sehingga industri kopi dapat menghasilkan produk dengan kualitas yang lebih konsisten dan sesuai dengan standar yang ditetapkan.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah berdasarkan latar belakang penelitian adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana pengaruh proses fermentasi menggunakan tabung fermentor pada biji kopi dengan menggunakan metode logika *fuzzy sugeno* dan *mamdani*?

2. Apakah penerapan metode fuzzy logic control dapat meningkatkan efektivitas pengendalian suhu dan keasaman dalam proses fermentasi biji kopi?
3. Bagaimana cara mengontrol suhu dan keasaman pada proses fermentasi biji kopi menggunakan metode Logika Fuzzy agar menghasilkan kualitas fermentasi yang optimal?

1.3 Batasan Penelitian

Dalam penelitian mengenai pengembangan sistem monitoring suhu, kelembapan, dan keasaman pada fermentasi biji kopi berbasis Logika Fuzzy menggunakan mikrokontroler Arduino UNO, terdapat beberapa batasan yang perlu diperhatikan agar penelitian ini fokus dan terarah. Berikut adalah batasan masalah yang ditetapkan dalam penelitian ini:

1. Logika Fuzzy yang diterapkan dalam penelitian ini terbatas pada aturan-aturan dasar yang dapat diterapkan pada mikrokontroler Arduino UNO.
2. Sistem pengaturan berbasis Logika Fuzzy tidak mencakup kompleksitas algoritma yang sangat tinggi dan hanya mengimplementasikan aturan yang telah ditentukan berdasarkan penelitian sebelumnya.
3. Sistem yang dibangun dan diuji dalam penelitian ini diterapkan pada skala laboratorium atau skala kecil, dan belum diuji pada skala industri yang lebih besar.
4. Kondisi lingkungan fermentasi yang diuji dalam penelitian ini diasumsikan konstan dan terkontrol dalam ruang tertutup.
5. Pengukuran kualitas biji kopi yang dihasilkan terbatas pada parameter rasa, aroma, dan kehalusan yang sesuai dengan standar nasional Indonesia (SNI 01-2907-2008).
6. Penilaian kualitas biji kopi dilakukan dengan metode subjektif dan objektif yang sederhana, dan tidak mencakup analisis kimia yang mendalam.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ditetapkan, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menganalisis efektivitas penerapan metode Fuzzy Logic Control dalam pengendalian suhu dan keasaman pada proses fermentasi biji kopi, guna meningkatkan kualitas fermentasi yang dihasilkan.
2. Merancang dan mengimplementasikan sistem kontrol berbasis Logika Fuzzy untuk mengatur suhu dan keasaman selama fermentasi biji kopi agar proses fermentasi berlangsung optimal.
3. Membandingkan kinerja metode Logika Fuzzy Sugeno dan Mamdani dalam pengendalian suhu dan keasaman pada fermentasi biji kopi menggunakan tabung fermentor, serta mengevaluasi pengaruhnya terhadap kualitas akhir biji kopi.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian dapat diuraikan sebagai berikut.

1. Bagi Peneliti untuk menyediakan pemahaman yang mendalam tentang pengembangan sistem monitoring suhu, kelembapan, dan keasaman pada fermentasi biji kopi berbasis Logika Fuzzy menggunakan mikrokontroler Arduino UNO, serta memberikan kontribusi dalam bidang teknologi pengolahan kopi.
2. Bagi Akademik untuk menyediakan pengetahuan dan temuan baru dalam penerapan Logika Fuzzy pada monitoring proses fermentasi biji kopi, yang dapat menjadi dasar untuk penelitian dan pengembangan lanjutan dalam bidang ini.
3. Bagi Pihak Ketiga (Industri Kopi) untuk memberikan solusi praktis dan inovatif untuk meningkatkan kualitas dan konsistensi biji kopi, sehingga dapat meningkatkan daya saing dan produktivitas industri kopi, serta memenuhi standar nasional yang ditetapkan.