

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teh merupakan salah satu komoditas perkebunan penting di Indonesia yang memiliki nilai ekonomi tinggi serta peluang pasar yang terus berkembang. Salah satu jenis teh yang banyak diminati adalah teh hijau, karena kandungan antioksidan dan senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan. Seiring meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap pola hidup sehat, permintaan terhadap teh hijau mengalami peningkatan, khususnya pada skala rumah tangga dan usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) [1], [2].

Dalam proses pengolahan teh hijau, tahap pengeringan daun teh memiliki peranan yang sangat penting. Pengeringan bertujuan untuk menurunkan kadar air daun teh hingga mencapai tingkat tertentu sehingga dapat menghentikan aktivitas enzim, mempertahankan warna hijau alami, serta memperpanjang masa simpan produk. Proses pengeringan yang tidak optimal dapat menyebabkan daun teh mudah berjamur, berubah warna, dan menurunkan kualitas aroma serta cita rasa [3], [4].

Pada skala rumah tangga, proses pengeringan daun teh masih banyak dilakukan secara manual, seperti dengan penjemuran di bawah sinar matahari atau menggunakan peralatan sederhana. Metode ini memiliki berbagai keterbatasan, antara lain ketergantungan pada cuaca, waktu pengeringan yang lama, hasil yang tidak seragam, serta risiko kontaminasi debu dan kotoran. Di sisi lain, alat pengering daun teh yang tersedia di pasaran umumnya dirancang untuk industri skala besar dengan harga dan kebutuhan energi yang relatif tinggi sehingga kurang sesuai untuk pelaku usaha kecil [4].

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan inovasi berupa perancangan alat pengering daun teh skala kecil berbasis mikrokontroler Arduino. Mikrokontroler Arduino merupakan platform kendali terbuka

(*open-source*) yang fleksibel, mudah diprogram, dan berbiaya rendah sehingga sangat cocok diterapkan pada mesin berkapasitas kecil untuk keperluan UMKM. Dengan memanfaatkan sensor suhu dan sistem relay, Arduino dapat mengontrol suhu pengeringan secara otomatis sehingga proses pengeringan berlangsung lebih konsisten dan efisien [5], [6].

Berdasarkan data Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian RI (2023), produksi teh nasional Indonesia mencapai sekitar 144.015 ton pada tahun 2022, menjadikan Indonesia sebagai salah satu produsen teh terbesar di dunia. Namun demikian, produksi tersebut mengalami tren penurunan dalam satu dekade terakhir akibat konversi lahan dan rendahnya produktivitas kebun teh rakyat [14].

Provinsi Jawa Barat merupakan sentra produksi teh terbesar di Indonesia, menyumbang lebih dari 60% total produksi teh nasional. Berdasarkan data BPS Jawa Barat (2023), luas areal perkebunan teh di Jawa Barat mencapai sekitar 88.000 hektare dengan produksi sekitar 96.000 ton per tahun. Wilayah penghasil teh utama meliputi Kabupaten Bandung, Garut, Cianjur, dan Sukabumi, di mana sebagian besar merupakan perkebunan teh rakyat skala kecil [14].

Data Kementerian Koperasi dan UKM (2022) menunjukkan bahwa terdapat lebih dari 12.000 UMKM yang bergerak di bidang pengolahan dan perdagangan teh di Indonesia, dengan mayoritas berada di Jawa Barat. UMKM ini umumnya masih menggunakan metode pengolahan tradisional yang menghasilkan kualitas produk yang tidak seragam dan nilai jual yang relatif rendah dibandingkan produk teh industri besar [14].

Penggunaan metode pengeringan tradisional (penjemuran) pada UMKM pengolah teh menyebabkan kerugian yang signifikan. Effendi dan Pranowo (2019) melaporkan bahwa pengeringan tidak terkontrol dapat mengakibatkan susut mutu produk hingga 25–35%, dengan kerugian ekonomi rata-rata Rp 50.000–Rp 150.000 per kilogram teh kering akibat penurunan kualitas warna, aroma, dan kadar senyawa aktif. Selain itu,

ketergantungan pada cuaca menyebabkan keterlambatan proses produksi yang berdampak langsung pada pendapatan pelaku usaha [3].

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini berfokus pada perancangan mesin pengering daun teh kapasitas 5 kg untuk produksi rumahan berbasis mikrokontroler Arduino, dengan harapan dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas proses produksi teh hijau skala kecil.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, berikut adalah identifikasi masalah yang ditemukan dalam proses pengeringan daun teh pada skala produksi rumahan:

1. Proses pengeringan daun teh yang masih dilakukan secara tradisional (penjemuran) sangat bergantung pada kondisi cuaca sehingga tidak dapat dilakukan secara konsisten sepanjang waktu.
2. Ketidakteraturan hasil pengeringan mengakibatkan perbedaan kualitas produk teh hijau, seperti variasi kadar air, warna, dan aroma yang tidak merata.
3. Belum tersedianya alat pengering daun teh yang terjangkau, mudah dioperasikan, dan dirancang khusus untuk skala produksi rumahan maupun UMKM.
4. Kurangnya sistem kendali otomatis pada proses pengeringan mengakibatkan suhu dan waktu pengeringan sulit dikontrol, sehingga berpotensi merusak kandungan senyawa aktif pada daun teh hijau.
5. Belum dimanfaatkannya teknologi mikrokontroler Arduino secara optimal sebagai sistem kendali suhu pada mesin pengering daun teh skala kecil.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang alat pengering daun teh skala kecil berbasis mikrokontroler Arduino yang sesuai untuk produksi teh hijau rumahan?
2. Bagaimana sistem kendali Arduino dapat menjaga stabilitas suhu pengeringan secara otomatis?
3. Bagaimana pengaruh penggunaan sistem kendali Arduino terhadap efisiensi dan konsistensi proses pengeringan dibandingkan metode tradisional?

1.4 Batasan Masalah

Untuk menjaga fokus dan cakupan penelitian, batasan masalah yang ditetapkan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian difokuskan pada perancangan dan pembuatan alat pengering daun teh skala kecil berbasis mikrokontroler Arduino.
2. Pengujian dilakukan khusus pada daun teh hijau (green tea) yang merupakan hasil pengolahan minimal daun *Camellia sinensis* tanpa proses oksidasi. Jenis teh lain seperti teh hitam (black tea) yang melalui proses oksidasi penuh, teh oolong yang melalui oksidasi parsial, serta teh putih (white tea) yang diproses dari pucuk daun muda, tidak menjadi objek pengujian dalam penelitian ini karena memiliki karakteristik kadar air awal, suhu optimal pengeringan, dan waktu pengeringan yang berbeda secara signifikan.
3. Sistem kendali yang dirancang menggunakan papan Arduino Uno dengan sensor suhu *Thermocouple K-Type* dan *relay* sebagai pengatur elemen pemanas.

4. Kapasitas mesin pengering yang dirancang adalah 5 kg daun teh segar.
5. Rentang suhu pengeringan yang digunakan adalah 40–60°C sesuai standar pengeringan teh hijau.
6. Penelitian mencakup tahap perancangan, pembuatan desain, dan tidak mencakup uji produksi massal.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang alat pengering daun teh skala kecil berbasis mikrokontroler Arduino.
2. Merancang sistem kendali suhu otomatis menggunakan Arduino Uno, sensor *Thermocouple K-Type* dengan modul MAX6675, dan *relay* untuk menjaga stabilitas suhu pengeringan pada setpoint 50°C.
3. Mengetahui prinsip kerja dan kinerja alat pengering daun teh yang dirancang.
4. Meningkatkan efisiensi dan kualitas proses pengeringan daun teh hijau pada skala produksi rumahan.

1.6 Manfaat Penelitian

a. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik mesin, khususnya teknologi pengeringan hasil perkebunan dan penerapan sistem kendali berbasis mikrokontroler [4].

b. Manfaat Praktis

1. Bagi Pelaku Usaha dan UMKM: Memberikan solusi teknologi berupa mesin pengering daun teh skala kecil yang mudah dioperasikan, hemat energi, dan sesuai dengan kebutuhan produksi teh hijau rumahan [1], [2].
2. Bagi Kelompok Tani Teh: Membantu kelompok tani dalam mengolah daun teh segar menjadi produk setengah jadi atau siap konsumsi dengan nilai tambah ekonomi yang lebih tinggi.
3. Bagi Dunia Akademik: Menjadi bahan rujukan bagi mahasiswa dan peneliti lain dalam melakukan penelitian sejenis, khususnya yang berkaitan dengan perancangan mesin pertanian skala kecil dan sistem kendali berbasis Arduino [6].
4. Bagi Pengembangan Teknologi Tepat Guna: Mendukung pengembangan dan penerapan teknologi tepat guna yang relevan dengan kebutuhan masyarakat dalam meningkatkan kemandirian pelaku usaha kecil di sektor agroindustri.

1.7 Sistematika Penulisan

Berikut sistematika penulisan Tugas Akhir yang digunakan dalam penelitian ini :

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan tentang latar belakang yang melandasi penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan tentang tinjauan pustaka mengenai penelitian-penelitian serupa yang sudah ada dan pembahasan mengenai teori-teori mendasar dari penelitian ini.

3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang jenis penelitian, lokasi penelitian, alat dan bahan, prosedur perancangan alat, dan diagram alur penelitian.

4. BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS

Bab ini berisikan tentang pembahasan mengenai hasil pembahasan dimulai dari desain alat, perancangan dan perakitan, hingga evaluasi dan perbaikan.

5. BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dari hasil penelitian dan beberapa saran yang diberikan untuk perbaikan pada penelitian selanjutnya.

