

BAB I PENDAHULUAN

1. 1. Latar Belakang Masalah

Buah Kopi merupakan salah satu komoditas unggulan Indonesia yang memiliki nilai ekonomi tinggi di pasar global. Sebagai salah satu produsen kopi terbesar di dunia, kualitas kopi yang dihasilkan oleh Indonesia sangat mempengaruhi daya saingnya di pasar internasional. Salah satu faktor utama yang menentukan kualitas kopi adalah pemilihan waktu panen yang tepat, terutama terkait dengan kematangan buah kopi. Buah kopi yang dipanen pada saat kematangan optimal akan menghasilkan kopi dengan cita rasa yang lebih baik, seimbang, dan aromatik[1].

Buah kopi, atau *coffee cherry* memiliki beberapa varian, Salah satunya buah kopi *Arabica*, buah ini mengalami perubahan warna seiring dengan tingkat kematangan, dimulai dari warna hijau pada saat belum matang, kemudian berubah menjadi kuning atau merah saat matang, tergantung pada varietasnya[1]. Pemetikan buah kopi pada waktu yang tepat sangat penting, karena buah yang belum matang atau setengah matang akan berdampak negatif pada rasa kopi yang dihasilkan, baik itu terlalu asam, pahit, atau kurang kompleks[2].

Pada kebanyakan perkebunan kopi tradisional, proses pemilihan kematangan buah kopi masih dilakukan secara manual dengan metode pengamatan visual oleh pekerja lapangan. Meskipun metode ini umum digunakan, hasilnya sering kali tidak konsisten dan dipengaruhi oleh berbagai faktor subjektif, seperti kondisi pencahayaan, kelelahan pekerja, dan keterampilan individu. Ketidakkuratan dalam penentuan kematangan buah kopi ini dapat berdampak langsung pada kualitas produk kopi yang dihasilkan dan menurunkan nilai ekonominya[3].

Metode K-NN cocok digunakan dalam aplikasi ini karena sifatnya yang sederhana namun efektif dalam mengklasifikasikan data dengan jumlah fitur yang terbatas, seperti warna yang terdeteksi oleh sensor. Dalam sistem ini, data warna yang diambil dari buah kopi akan dibandingkan dengan data pelatihan yang telah diklasifikasikan sebelumnya. Berdasarkan jarak warna antara data baru dan data pelatihan, algoritma K-NN akan menentukan tingkat kematangan buah kopi[7].

Dengan mengintegrasikan sensor TCS3200 dan metode klasifikasi K-NN sebagai bagian dari *machine learning*, sistem pemilah kematangan buah kopi yang dirancang ini diharapkan dapat meningkatkan akurasi dan efisiensi proses pemanenan kopi. Buah Kopi arabika dipilih karena memiliki dominasi produk global, karakteristik perubahan warna yang jelas antar tingkat kematangan, nilai ekonomi yang tinggi, serta didukung oleh banyak penelitian sebelumnya sehingga mempermudah proses klasifikasi, validasi metode, dan relevansi hasil penelitian [8].

Berdasarkan uraian di atas, maka penting untuk merancang sebuah sistem pemilahan tingkat kematangan buah kopi Arabica menggunakan sensor warna TCS3200 yang diintegrasikan dengan *Arduino Uno*. Sensor warna digunakan untuk menangkap warna kematangan buah kopi secara *real-time*, memberikan informasi visual yang lebih kaya untuk analisis lebih lanjut. Sistem ini dikembangkan untuk mengklasifikasikan buah kopi menjadi tiga kategori, yaitu mentah, setengah matang, dan matang, dengan menggunakan data warna dan citra dari buah kopi yang baru dipetik (segar). Penggunaan *conveyor* dalam sistem ini bertujuan untuk mempermudah pergerakan buah kopi ke posisi sensor untuk diproses secara otomatis.

1. 2. Kajian Penelitian Terdahulu

Kajian riset terdahulu menjadikan suatu Langkah penting dalam memperkuat keunikan dan urgensi penelitian yang akan dilakukan, sekaligus memberikan pembandingan dengan penelitian sebelumnya yang telah menjadi acuan dalam pembuatan tugas akhir ini. Penjelasan terkait perbandingan dengan riset terdahulu diuraikan secara singkat sebagai dasar yang memperkuat alasan di balik pelaksanaan penelitian ini. Referensi pada Tabel 1.1 menunjukkan adanya

penelitian sejenis yang telah dilakukan sebelumnya, memberikan dasar konkrit untuk mengapa penelitian ini perlu dilanjutkan.

Tabel 1. 1 Referensi

NO	NAMA PENELITI	TAHUN	JUDUL
1	Raysyah, Siti Arinal, VeriMulyana,Dadang Iskandar	2021	Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Kopi Berdasarkan Deteksi Warna Menggunakan Metode KNN dan <i>Principal Component Analysis</i> .
2	Ahyuna & Herlinda	2020	Pembuatan Alat Pemisah Buah Kopi Otomatis Berdasarkan Warna Menggunakan Sensor Warna Tcs230 Berbasis Mikrokontroler.
3	Daniel S Pamugkas dan Ilham Febrianto	2021	Purwarupa Pemisah Tomat Dengan Kamera Dan Algoritma KNN.
4	Irma Salamah, Mega Muliawati, Mohammad Fadhli	2022	Rancang Bangun Alat Pemisah Buah Kopi Berdasarkan Tingkat Kematangan Menggunakan Sensor TCS3200 Berbasis Android.
5	Farhan Ulil Fajri, Muhmmad Ikhsan Sani, Marlindia Ike Sari	2023	Konveyor Sortir Buah Jeruk Siam Banyuwangi Berdasarkan Kualitas Berbasis Mikrokontroler

Penelitian oleh Raysyah, Siti Arinal, Veri Mulyana, Dadang Iskandar (2021)[8]. Penelitian tersebut membuat itur warna RGB dan HSV menggunakan metode sistem klasifikasi tingkat kopi kematangn kopi dengn memanfaatkan *K-Nearest Neighbor* (KNN), Klasifikasinya menggunakan pengolahan citra dengan

memanfaatkan *software* Matlab untuk pembuatan sistemnya. Pada penelitian ini tidak mengekstraksi fitur dari sensor, tetapi menggunakan pengolahan citra dengan mengunduh *dataset public* dari *google image* yaitu berupa gambar citra buah kopi. Penelitian ini juga tidak membangun sistem pemilah hanya mengklasifikasi tingkat kematangan saja.

Penelitian oleh Ahyuna & Herlinda (2020)[9], membuat Alat Pemisah Buah Kopi Otomatis Berdasarkan Warna Menggunakan Sensor Warna TCS230. Perbedaannya terletak pada metode yang digunakan, penelitian ini tidak menggunakan metode machine learning, melainkan menggunakan metode pemrograman kondisi IF serta penggunaan sensor warna yang berbeda.

Penelitian oleh Daniel S Pamugkas dan Ilham Febrianto (2021)[10], Penelitian ini membuat purwarupa pemisah kematangan buah tomat, menggunakan kamera sebagai pengambilan citra dan diklasifikasi berdasarkan warna tomat matang atau tidak. Perbedaannya terletak pada alat dan objek buah dengan tingkat kematangan yang berbeda.

Penelitian oleh Irma Salamah, Mega Muliawati, Mohammad Fadhli (2022) [11], Penelitian ini bertujuan untuk memisahkan buah kopi dengan menggunakan alat pengupas buah kopi. Sensor TCS3200 akan mendeteksi buah kopi berdasarkan kematangan, kemudian buah kopi akan dipilah secara otomatis ke wadah yang disediakan. Setelah sensor membaca data dari buah kopi, *Arduino Uno* akan mengirimkan data tersebut ke perangkat Android melalui koneksi Bluetooth. Buah kopi yang terdeteksi berwarna merah, atau masuk dalam kategori matang, akan diarahkan ke tahap pengupasan. Pada tahap ini, buah kopi matang akan dikupas menggunakan mesin pengupas yang dioperasikan oleh motor servo.

Farhan Ulil Fajri, Muhammad Ikhsan Sani, Marlindia Ike Sari (2023) [12]. Penelitian ini menyortir buah jeruk berbasis Mikrokontroler, perbedaannya terletak pada metode yang digunakan yaitu tidak menggunakan machine learning tetapi dengan mengkalibrasi warna buah dengan mengukur intensitas cahaya dan objek buah yang digunakan tentunya akan menghasilkan tingkat kematangan yang berbeda dengan buah kopi.

1. 3. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah pada penelitian ini, dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana rancangan dan implementasi sistem pemilah kematangan buah kopi dengan metode klasifikasi *K-Nearest Neighbors* ?
2. Bagaimana kinerja sistem yang dibuat?

1. 4. Tujuan

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang akan diteliti, tujuan yang diharapkan antara lain sebagai berikut:

1. Merancang dan mengimplementasikan sistem pemilah kematangan buah kopi dengan metode klasifikasi *K-Nearest Neighbors* .
2. Mengetahui kinerja sistem dalam melakukan pemilahan kematangan buah kopi secara dengan metode klasifikasi *K-Nearest Neighbors* .

1. 5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang ingin dicapai yaitu:

1. Manfaat Akademis

Penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi pada pengembangan keilmuan *machine learning*, khususnya implementasi *K-Nearest Neighbors* untuk masalah klasifikasi, serta menambah referensi penerapan *machine learning* terkhusus knn pada perangkat pengendali mikro berbasis *Arduino Uno*.

2. Manfaat Praktis

Memberikan solusi dalam masalah pemilahan buah kopi dengan alat yang dapat bekerja secara otomatis.

1. 6. Batasan Masalah

Agar permasalahan yang dibahas tidak terlalu luas, penelitian ini akan dibatasi pada masalah-masalah berikut:

1. Kopi yang digunakan pada penelitian ini adalah jenis kopi *Arabica*.
2. Rancangan konveyor ini menggunakan sensor warna TCS3200 yang digunakan dalam pembacaan warna RGB.
3. Klasifikasi *K-Nearest Neighbors* dibagi menjadi tiga label mentah, setengah matang, dan matang.

4. *Output* hasil klasifikasi ditampilkan melalui LCD 16x2 12C.

5. Pengujian model K, pada K=1, K =3, dan K=5.

1. 7. Kerangka Berpikir

Dalam melakukan penelitian ini, disajikan kerangka pemikiran agar langkah-langkah yang dilakukan dapat terstruktur dengan baik. Kerangka pemikiran dari penelitian yang akan dilakukan dapat dijabarkan pada gambar 1.1



Gambar 1. 2 Kerangka Berpikir

1. 8. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan pada tugas akhir penelitian ini dibagi ke dalam beberapa bab dan sub-bab. Penyajian bab-bab dalam penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan secara umum tentang kegiatan penelitian yang dilakukan, meliputi latar belakang, kerangka berpikir, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, kerangka berpikir, serta sistematika penulisan.

BAB II TEORI DASAR

Pada bab ini menjelaskan tentang hal-hal pokok sebelum melakukan penelitian. Menyangkut dengan penelitian perlu adanya penguasaan teori yang berhubungan dan menunjang dalam penelitian mengenai Rancang Bangun Sistem Pemilah Kematangan Buah Kopi Dengan Metode Klasifikasi *K-Nearest Neighbors*.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan metode dan tahapan - tahapan yang dilakukan ketika melakukan penelitian dan jadwal penelitian Rancang Bangun Sistem Pemilah Kematangan Buah Kopi Dengan Metode Klasifikasi *K-Nearest Neighbors*.

BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Pada bab ini menjelaskan alur tahap-tahap perancangan, mulai dari analisis kebutuhan hingga implementasi baik dalam segi *software* maupun *hardware* untuk sistem pemilah kematangan buah kopi berdasarkan tingkatan warna menggunakan metode klasifikasi *K-Nearest Neighbors*.

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini memaparkan hasil pengujian-pengujian yang telah dilakukan serta menganalisis data yang diperoleh pada saat pengujian sistem pemilah kematangan buah kopi berdasarkan tingkatan warna menggunakan metode klasifikasi *K-Nearest Neighbors*.

BAB VI PENUTUP

Pada bab ini menjelaskan tentang bagian penutup dari penelitian. Pada bagian ini terdapat kesimpulan, serta saran untuk penelitian-penelitian selanjutnya.