

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Buah jambu biji (*Psidium guajava*) adalah salah satu jenis buah tropis yang memiliki kandungan nutrisi yang bermanfaat bagi tubuh. Selain kaya vitamin C yang dapat membantu meningkatkan daya tahan tubuh, buah ini juga memiliki potensi meningkatkan kadar trombosit pada penderita demam berdarah [1]. Buah ini memiliki umur simpan yang singkat yakni hanya 1-2 minggu saja, oleh karena itu, buah jambu sebaiknya dipanen pada kondisi masih mentah. Buah ini termasuk jenis buah klimaterik yang akan mengalami proses pematangan pasca panen [2].

Salah satu permasalahan yang timbul pascapanen dalam skala besar atau industri adalah proses penyortiran buah jambu biji. Untuk memaksimalkan pendistribusian kepada konsumen, buah jambu biji harus dipilah berdasarkan tingkat kematangannya [1]. Pada proses pemilahan jambu biji, umumnya dilakukan secara manual. Namun, tingkat persepsi manusia yang tidak seragam karena bentuk fisik dan warna dari buah jambu biji yang tidak signifikan memerlukan ketelitian lebih dan dapat memengaruhi waktu yang dibutuhkan dalam mengidentifikasi tingkat kematangan jambu biji. Oleh sebab itu diperlukan alat yang dapat menyortir tingkat kematangan secara tepat [3].

Di sisi lain, teknologi otomasi berkembang dengan pesat. Berbagai proses industri dapat ditangani secara otomatis menggunakan berbagai mesin seperti komputer dan robot dengan bantuan pengendali mikro dan sensor [4]. Pendekatan ini meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan mengurangi penggunaan tenaga manusia [5]. Mengacu pada hal tersebut, sistem dengan pengendali mikro yang dapat bekerja secara otomatis diharapkan dapat mempermudah proses pemilahan buah jambu biji.

Untuk dapat melakukan pemilahan buah berdasarkan kematangan, sistem yang dibuat harus mampu melakukan identifikasi terhadap tingkat kematangan buah jambu biji [6]. Tingkat kematangan buah jambu dapat dibedakan berdasarkan

warna kulit buah. Jambu yang masih mentah memiliki kulit buah berwarna hijau, jambu matang memiliki warna putih kehijauan dan buah jambu yang terlalu matang memiliki warna kuning. Sistem harus dapat melakukan klasifikasi dengan cara belajar mengenali ciri-ciri masing-masing tingkat kematangan buah berdasarkan komposisi warnanya. Dalam hal ini penerapan metode *Machine Learning* dapat dijadikan solusi [7].

Machine Learning (ML) adalah golongan kecerdasan buatan yang menyediakan mesin-mesin dengan kemampuan untuk belajar mengenali suatu pola [8]. Metode ML yang digunakan dalam masalah klasifikasi adalah *Supervised Learning*. Pada *Supervised Learning* proses belajar didasarkan pada kumpulan data yang memiliki label. Kumpulan sampel digunakan untuk meringkas karakteristik distribusi ukuran perilaku dalam setiap jenis aplikasi sehingga membentuk model perilaku dari data [8].

K-Nearest Neighbor adalah algoritma *Supervised Learning* yang dapat digunakan untuk melakukan klasifikasi maupun regresi. Namun lebih banyak digunakan untuk memecahkan permasalahan klasifikasi. Metode ini memiliki implementasi yang sederhana, mudah dalam menambahkan data baru dan mampu memodelkan masalah klasifikasi yang rumit menggunakan kumpulan pendekatan lokal yang tidak begitu rumit [9]. Algoritma ini bekerja dengan cara mengingat data latih (*training set*) kemudian memprediksi label dari suatu obyek baru berdasarkan label-label dari tetangga terdekatnya dalam data latih [2].

Ekstraksi fitur citra memerlukan komputasi yang mahal dan tidak cocok dengan perangkat berbasis pengendali mikro, sistem yang berdiri sendiri memiliki keterbatasan sumber daya berupa prosesor dan ruang memori [10]. Beberapa perangkat pengembangan berbasis pengendali mikro seperti Arduino memiliki kemampuan untuk diintegrasikan dengan perangkat lain, seperti *Personal Computer* (PC) ataupun perangkat *mobile* yang memiliki sumber daya yang sangat baik untuk menangani pengolahan citra [11]. Akan tetapi, penggunaan pengendali mikro secara mandiri (*standalone*) memiliki keuntungan karena dapat bekerja tanpa

harus dioperasikan bersama-sama dengan perangkat komputer lain sehingga lebih praktis dan lebih murah.

Selain menggunakan teknik pengolahan citra, metode lain untuk mengambil nilai komposisi warna adalah dengan menggunakan sensor warna. Beberapa penelitian telah mengimplementasikan penggunaan sensor warna TCS3200 untuk mengukur komposisi warna dari berbagai tingkat kematangan buah yang berbeda. Seperti penelitian pada alat pemilah buah tomat [10], penelitian pada pemilah buah kopi [4], dan penelitian pada pemilah buah jeruk [12].

Kelebihan penggunaan sensor ini adalah dapat mengidentifikasi nilai warna RGB tanpa memerlukan komputasi yang tinggi, sehingga dapat ditangani oleh perangkat berbasis pengendali mikro yang memiliki sumber daya terbatas [13]. Komposisi warna *red, green, blue* (RGB) merupakan model warna yang lazim digunakan pada perangkat digital dan komputer, serta memiliki keunggulan dalam cakupan warna yang sangat bervariasi, mudah berpindah perangkat tanpa harus mengonversi ke jenis warna lain, dan dapat digunakan untuk bahasa komputer [8].

Berdasarkan permasalahan tersebut, untuk mendukung proses pemilahan buah jambu biji yang optimal, penelitian ini merancang sebuah alat pemilah buah jambu biji berdasarkan tingkat kematangan yang bekerja secara otomatis menggunakan pengendali mikro. Alat dapat melakukan klasifikasi tingkat kematangan, diimplementasikan *machine learning* dengan metode *K-Nearest Neighbors*. Sedangkan, untuk pengambilan fitur komposisi warna RGB, digunakan sensor warna TCS3200 [7]. Maka dari itu, penelitian ini berjudul “Rancang Bangun Alat Pemilah Kematangan Buah Jambu Biji Dengan Metode Klasifikasi *K-Nearest Neighbors* dan Sensor Warna TCS3200”. Sistem yang dibangun diaplikasikan pada sistem pemilah jambu biji menggunakan *conveyor belt* sebagai pemilah jambu berdasarkan tingkat kematangan.

1.2. *State of The Art*

State of the art merupakan suatu penegasan keaslian penelitian yang akan dilakukan dan menjelaskan perbandingan terhadap riset sebelumnya yang menjadi

acuan dalam pembuatan tugas akhir ini. penelitian ini dapat diuraikan secara singkat sebagai bentuk penguatan alasan mengapa penelitian ini dilakukan. Tabel 1.1 yang merupakan referensi penelitian sejenis yang telah dilakukan sebelumnya.

Tabel 1. 1 Referensi

NO	NAMA PENELITI	TAHUN	JUDUL
1	Ra'ed Qaqish, Amany Al-Alaya, & Duha Adnan	2019	<i>Automated Guava Classification Technique using Artificial Neural Network and Artificial Ant Colony</i>
2	Ahyuna & Herlinda	2020	Pembuatan Alat Pemisah Buah Kopi Otomatis Berdasarkan Warna Menggunakan Sensor Warna TCS230 Berbasis Mikrokontroler
3	Paulina Narahawarin, Bernadus Gunawan Sudarsono, & Joko Saputro	2022	Rancang Bangun Alat Penyortir Buah Jeruk Berdasarkan Warna Dengan Sensor TCS3200
4	Hasan Mubarak, Sylviana Murni, & Mayanda Mega Santoni	2021	Penerapan Algoritma <i>K-Nearest Neighbor</i> Untuk Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Tomat Berdasarkan Fitur Warna
5	Soesiladi Esti Widodo, Riska Avinda, Sri Waluyo & Zulferiyeni	2021	Deteksi Tingkat kematangan buah jambu biji (Psiding guajava) 'Kristal' Secara Tak Merusak Dengan metode <i>Thermal Image</i>

Pada penelitian [3] metode Jaringan Syaraf Tiruan dan koloni semut buatan digunakan untuk mengklasifikasi tingkat kematangan buah jambu berdasarkan bentuk, warna, dan tekstur buah jambu biji melalui *image processing*. Pada

penelitian ini dilakukan beberapa *input* sampel (gambar) dengan proyeksi yang berbeda-beda. Hasilnya, didapatkan tingkat keberhasilan hingga 92,75%.

Penelitian [4] membuat alat pemisah buah kopi otomatis berdasarkan warna menggunakan sensor warna TCS230. Untuk menentukan tingkat kematangan buah kopi pada penelitian ini tidak menggunakan metode klasifikasi dengan *machine learning*, akan tetapi melakukan eksperimen untuk mencari rentang nilai dari masing-masing golongan kemudian membuat *rule* secara manual.

Penelitian [12] mengenai rancang bangun pemilah buah dengan objek buah jeruk dengan 3 tingkatan warna sesuai kematangan yaitu hijau, kuning, dan coklat, dengan menggunakan sensor warna TCS3200, Perbedaan terletak pada metode yang digunakan serta masih mengandalkan sensor warna dominan sehingga terdapat kekeliruan pada buah dengan warna yang bukan dominan (RGB).

Penelitian [10] merupakan identifikasi tingkat kematangan buah tomat dilihat dari citra dengan metode *K-Nearest Neighbor* dengan pengolahan fitur warna RGB. Perbedaannya terletak pada objek buah yang akan disortir dengan tingkat kematangan dari warna yang berbeda pula.

Penelitian [6] menggunakan *thermal image* untuk mengetahui tingkat kematangan buah jambu biji kristal, pengujian menggunakan sampel diklasifikasi menjadi tiga kategori. Hasil dari penelitian ini ialah dilihat dari metode pengambilan data dari mutu fisik dan mutu kimia (Brix, asam bebas, sukrosa, dan pati) untuk menilai tingkat kematangannya. Kelemahan dalam penelitian ini yaitu belum mampu mengidentifikasi buah dengan perbedaan warna tak signifikan (15%). Adapun perbedaan dengan penelitian yang akan dilakukan meliputi metode dan bahan, serta fokus pada rancangan *hardware* sehingga dapat dilakukan secara efisien dan diperoleh data secara *real time*.

1.3. Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana rancangan dan implementasi sistem pemilah kematangan buah jambu biji dengan metode klasifikasi *K-Nearest Neighbors* dan sensor warna TCS3200?
2. Bagaimana performa 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 Jambu Biji Dengan Metode Klasifikasi *K-Nearest Neighbors* dan Sensor Warna TCS3200.
2. Mengetahui performa sistem dalam melakukan pemilahan kematangan buah jambu biji secara otomatis.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang ingin dicapai yaitu:

1. Manfaat Akademis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan akademis tentang implementasi *K-Nearest Neighbors* dalam menyelesaikan suatu masalah klasifikasi, serta menambah referensi tentang penerapan *Image processing* dan *Machine Learning* pada perangkat pengendali mikro berbasis Arduino.

2. Manfaat Praktis

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

1.6. Batasan Masalah

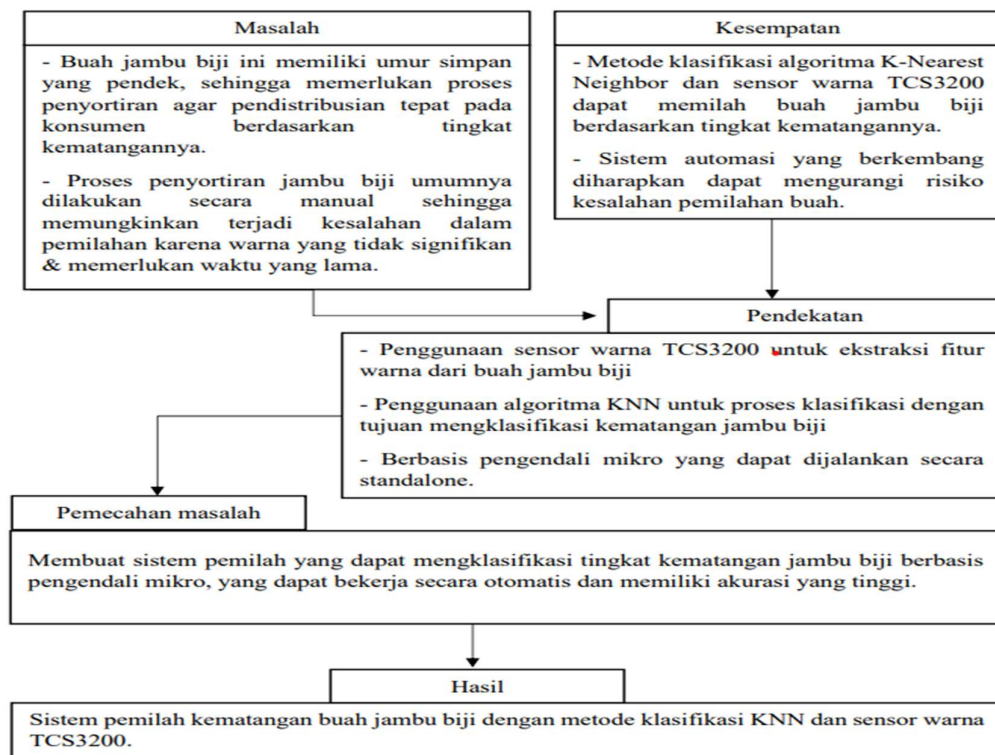
Agar permasalahan yang dibahas tidak terlalu luas, penelitian ini akan dibatasi pada masalah-masalah berikut:

1. Buah jambu yang digunakan pada penelitian ini adalah jenis jambu biji merah (*Psidium guajava*).

2. Jambu biji akan dipilah menjadi 3 kelas kematangan yaitu mentah (*unripe*), matang (*ripe*), atau matang berlebih (*overripe*).
3. Alat yang dibuat menggunakan perangkat kendali Arduino UNO, *conveyor belt* yang dilengkapi sebuah motor *DC* dan *relay* serta sebuah motor servo.
4. Pengujian model K, pada K=1, K=3, K=5, K=7, dan K=9.
5. Pengujian menggunakan split dataset pada rasio 90:10, 80:20, 70:30, dan 60:40 yang diujikan pada setiap model K.

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. 1 .Kerangka berpikir

1.8. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan pada tugas akhir 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, *state of the art*, 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 ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan metode dan tahapan - tahapan yang dilakukan ketika melakukan penelitian ini

BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Pada bab ini menjelaskan perancangan sistem hingga implementasi dalam penelitian ini.

BAB V PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan skema pengujian dari penelitian ini lalu dianalisa pada bagian pembahasan.

BAB VI PENUTUP

Pada bab ini menjelaskan kesimpulan dan saran dari penelitian ini.