

**DETEKSI TINGKAT KEMATANGAN BUAH PISANG CAVENDISH  
MENGUNAKAN METODE KNN (K-NEAREST NEIGHBOR)**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Proposal ini disusun memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi Teknik Informatika S-1 pada Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang



**DISUSUN OLEH  
MUCHAMMAD DHONNY MAHENDRA  
NIM 32601700015**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG  
2024**

**FINAL PROJECT**

**DETECTION OF CAVENDISH BANANA RITH LEVEL USING KNN (K-NEAREST NEIGHBOR) METHOD**

*Proposed to complete the requirement to obtain a bachelor's degree (S1) at Informatics Engineering Departement of Industrial Technology Faculty Sultan Agung Islamic University*



*Arranged By*  
**MUCHAMMAD DHONNY MAHENDRA**  
**NIM 32601700015**

**MAJORING OF INFORMATICS ENGINEERING**  
**INDUSTRIAL TECHNOLOGY FACULTY**  
**SULTAN AGUNG ISLAMIC UNIVERSITY SEMARANG**  
**2024**

## LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul "DETEKSI TINGKAT KEMATANGAN BUAH PISANG CAVENDISH MENGGUNAKAN METODE K-NEAREST NEIGHBOR" ini disusun oleh :

Nama : Muchammad Dhonny Mahendra

NIM 32601700015

Program Studi : Teknik Informatika

Telah disahkan oleh dosen pembimbing pada :

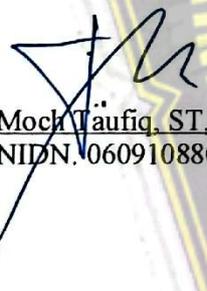
Hari :

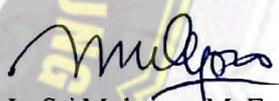
Tanggal :

Mengesahkan,

Pembimbing I

Pembimbing II

  
Moch Taufiq, ST, MIT  
NIDN. 0609108802

  
Ir. Sri Mulyono, M, Eng  
NIDN. 626066601

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Informatika  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Islam Sultan Agung

  
Moch Taufiq, ST, MIT  
NIDN. 0609108802

## LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Laporan tugas akhir dengan judul “DETEKSI TINGKAT KEMATANGAN BUAH PISANG CAVENDISH MENGGUNAKAN METODE K-NEAREST NEIGHBOR” ini telah dipertahankan di depan dosen penguji Tugas Akhir pada:

Hari : Jumat

Tanggal : 23 Agustus 2024

### TIM PENGUJI

Ketua Penguji



Andi Riansyah, ST, M.Kom  
NIDN : 0609108802

Anggota 1



Ghufron, ST, M.Kom  
NIDN : 0602079005

UNISSULA  
جامعة سلطان أبوبوع الإسلامية

## PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muchammad Dhonny Mahendra

NIM : 32601700015

Program Studi : Teknik Informatika

Fakultas : Teknologi industri

Dengan ini menyatakan Karya Ilmiah berupa Tugas akhir dengan Judul :

Deteksi Tingkat Kematangan Buah Pisang Cavendish Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor Menyetujui menjadi hak milik Universitas Islam Sultan Agung serta memberikan Hak bebas Royalti Non-Eksklusif untuk disimpan, dialihmediakan, dikelola dan pangkalan data dan dipublikasikan diinternet dan media lain untuk kepentingan akademis selama tetap menyantumkan nama penulis sebagai pemilik hak cipta.

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta/Plagiarisme dalam karya ilmiah ini, maka segala bentuk tuntutan hukum yang timbul akan saya tanggung secara pribadi tanpa melibatkan Universitas Islam Sultan agung.

Semarang, 23 Agustus 2024



Muchammad Dhonny Mahendra

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muchammad Dhonny Mahendra

NIM 32601700015

Judul Tugas Akhir : Deteksi Tingkat Kematangan Buah Pisang Cavendish Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor

Dengan bahwa ini saya menyatakan bahwa judul dan isi Tugas Akhir yang saya buat dalam rangka menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) Teknik Informatika tersebut adalah asli dan belum pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan oleh siapapun baik keseluruhan maupun sebagian, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka, dan apabila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa judul Tugas Akhir tersebut pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan, maka saya bersedia dikenakan sanksi akademis. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan penuh tanggung jawab.

Semarang, 23 Agustus 2024

Yang Menyatakan,



10000  
METERAI  
TEMPEL  
F9FEAMX305486787

Muchammad Dhonny Mahendra

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur alhamdulillah atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunianya kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Deteksi Tingkat Kematangan Buah Pisang Cavendish menggunakan Metode KNN (K-Nearest Neighbor)” ini untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi serta dalam rangka memperoleh gelar sarjana (S-1) pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang

Tugas Akhir ini disusun dan dibuat dengan adanya bantuan dari berbagai pihak, materi maupun teknis, oleh karena itu saya selaku penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dekan Fakultas Teknologi Industri Ibu Dr. Novi Marlyana, ST., MT.
2. Dosen pembimbing I penulis Moch Taufik, ST. MIT. yang telah meluangkan waktu dan memberi ilmu.
3. Dosen pembimbing II penulis Ir. Sri Mulyono, M.Eng. yang telah memberikan banyak nasehat dan saran.
4. Orang tua penulis yang telah mengizinkan untuk menyelesaikan laporan ini.
5. Dan kepada semua pihak yang tidak dapat saya satu persatu

Dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari masih banyak terdapat banyak kekurangan-kekurangan dari segi kualitas atau kuantitas maupun dari ilmu pengetahuan dalam penyusunan laporan, sehingga penulis mengharapkan adanya saran dan kritikan yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan ini

Semarang, 27 Agustus 2024

Muchammad Dhonny Mahendra

**DETEKSI TINGKAT KEMATANGAN BUAH PISANG CAVENDISH  
MENGUNAKAN METODE KNN (K-NEAREST NEIGHBOR)**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Proposal ini disusun memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi Teknik Informatika S-1 pada Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang



**DISUSUN OLEH  
MUCHAMMAD DHONNY MAHENDRA  
NIM 32601700015**

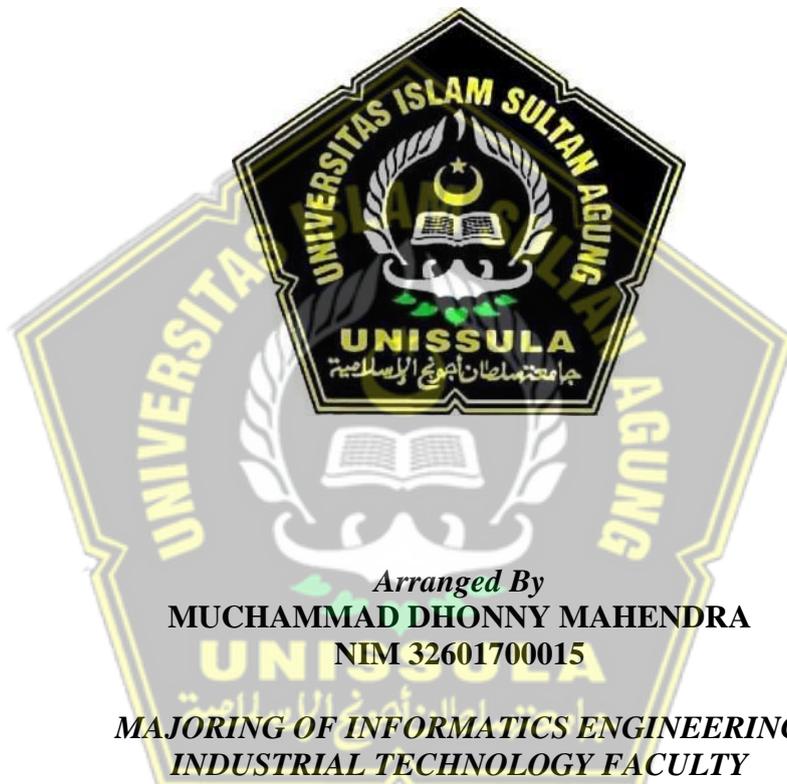
**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG**

**2024**

**FINAL PROJECT**

**DETECTION OF CAVENDISH BANANA RITH LEVEL USING KNN (K-NEAREST NEIGHBOR) METHOD**

*Proposed to complete the requirement to obtain a bachelor's degree (S1) at Informatics Engineering Departement of Industrial Technology Faculty Sultan Agung Islamic University*



*Arranged By*

**MUCHAMMAD DHONNY MAHENDRA**

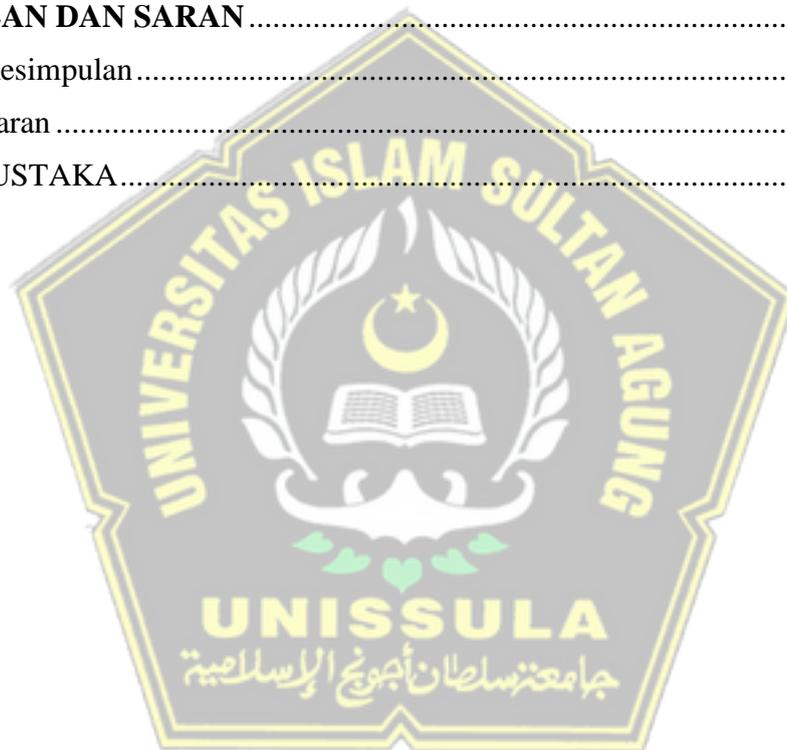
**NIM 32601700015**

**MAJORING OF INFORMATICS ENGINEERING  
INDUSTRIAL TECHNOLOGY FACULTY  
SULTAN AGUNG ISLAMIC UNIVERSITY SEMARANG  
2024**

## DAFTAR ISI

DETEKSI TINGKAT KEMATANGAN BUAH PISANG CAVENDISH MENGGUNAKAN METODE KNN (K-NEAREST NEIGHBOR).....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	iii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	8
1.2 Perumusan Masalah .....	9
1.3 Pembatasan Masalah .....	9
1.4 Tujuan Penelitian .....	9
1.5 Manfaat .....	9
1.6 Sistematika Penulisan .....	10
BAB I PENDAHULUAN.....	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	10
BAB III METODE PENELITIAN.....	10
BAB IV HASIL PENELITIAN .....	10
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	10
BAB II.....	11
2.1 TINJAUAN PUSTAKA .....	11
2.2.1 DASAR TEORI .....	12
2.2.2 K-NEAREST NEIGHBOR (KNN) .....	13
2.2.3 RED, GREEN, BLUE (RGB).....	14
2.2.4 PENGOLAHAN CITRA DIGITAL .....	14
2.2.5 MATLAB MATHWORKS .....	15
2.2.6 HISTOGRAM.....	16
BAB III .....	17
METODE PENELITIAN .....	18
3.2 Preproces.....	21
3.3 Hitung RGB .....	22
3.4 Metode K-Nearest Neighbor (KKN).....	22
3.5 Pengujian.....	22
3.6 Metode Perancangan Alur Sistem.....	23

3.6.2 Implementasi Sistem .....	24
3.6.3 Analisis Alur Sistem .....	25
3.7 Perancangan Antarmuka .....	28
<b>BAB IV</b> .....	<b>29</b>
4.1 Cara Kerja Sistem .....	29
4.2 <i>User Interface</i> Dan Penggunaan Sistem .....	30
4.3 Analisa Dan Pengujian .....	32
4.4 Analisa <i>Accuracy</i> .....	33
4.5 Pembahasan Hal Yang Mempengaruhi Akurasi .....	34
<b>BAB V</b> .....	<b>35</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>35</b>
5.1 Kesimpulan .....	35
5.2 Saran .....	35
DAFTAR PUSTAKA .....	36



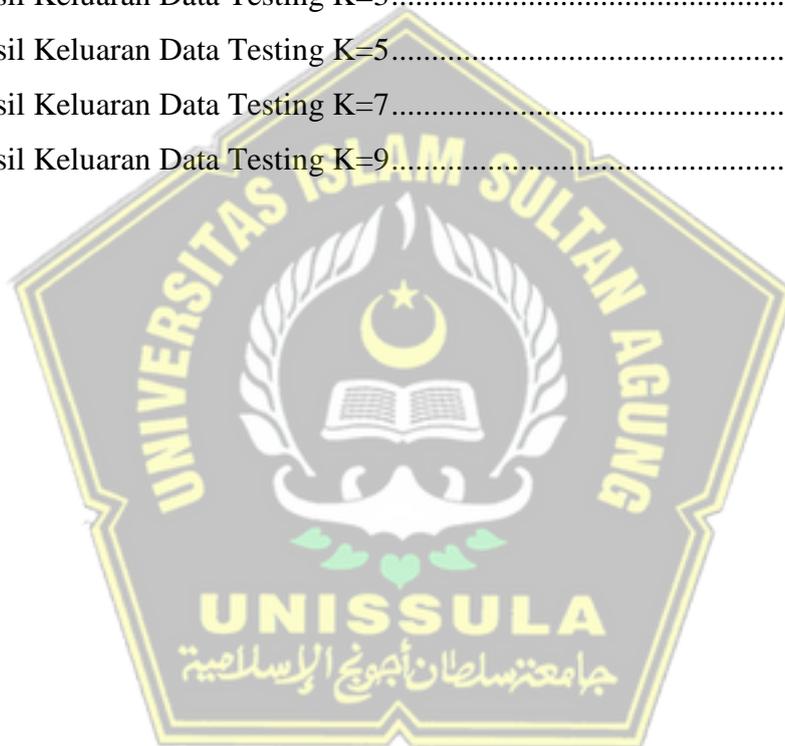
## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tingkat Kematangan Buah Pisang Cavendish .....	9
Gambar 2.2 Satuarsi warna RGB .....	10
Gambar 2.3 Koordinat Citra Digital .....	11
Gambar 2.3 Algoritma Metrics .....	11
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> .....	14
Gambar 3.2 Penerapan metode .....	19
Gambar 3.3 Perancangan Sistem .....	22
Gambar 3.4 Alur Sistem .....	23
Gambar 3.5 Halaman Utama.....	25
Gambar 4.1 Halaman Utama.....	28
Gambar 4.2 Tampilan Buka Citra.....	29
Gambar 4.3 Tampilan Histogram .....	29
Gambar 4.4 Tampilan Ekstraksi Ciri .....	30
Gambar 4.5 Tampilan Hasil Identifikasi.....	30



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data set Pisang Cavendish.....	16
Tabel 4.1 Pengujian Sistem.....	31
Tabel 4.2 Hasil Keluaran Data Training K=3.....	31
Tabel 4.3 Hasil Keluaran Data Training K=5.....	31
Tabel 4.4 Hasil Keluaran Data Training K=7.....	31
Tabel 4.5 Hasil Keluaran Data Training K=9.....	31
Tabel 4.6 Hasil Keluaran Data Testing K=3.....	32
Tabel 4.7 Hasil Keluaran Data Testing K=5.....	31
Tabel 4.8 Hasil Keluaran Data Testing K=7.....	31
Tabel 4.9 Hasil Keluaran Data Testing K=9.....	31



## **ABSTRAK**

Pesatnya perkembangan teknologi dalam bidang pemrosesan citra telah membuka banyak kemungkinan aplikasi dan pendekatan baru. Citra digital kini memegang peranan penting dalam berbagai disiplin ilmu informatika. Dalam konteks ini, program pengolah gambar yang berfokus pada konversi warna menjadi sangat relevan. Tugas akhir ini memanfaatkan metode konversi intensitas warna RGB untuk mempermudah proses identifikasi dan pemrosesan intensitas gambar. Ruang warna adalah model matematis yang merepresentasikan warna dalam format numerik. Dalam penelitian ini, pemrosesan citra Pisang Cavendish digunakan untuk mengidentifikasi tingkat kematangan dengan mengubah ruang warna RGB. Proses ini melibatkan pengukuran rata-rata intensitas dari tiga warna dasar—merah, hijau, dan biru—kemudian menerapkan algoritma K-Nearest Neighbors (KNN) yang populer dalam pembelajaran mesin. Algoritma KNN berfungsi dengan mencari objek yang paling mirip dengan objek yang ingin diprediksi kelasnya, dan menggunakan kelas dari objek-objek tersebut untuk menentukan kelas dari objek yang akan diprediksi. Dalam penelitian ini, data yang digunakan terdiri dari 140 dataset Pisang Cavendish, yang dibagi menjadi 70 citra Pisang Cavendish untuk masing-masing tipe kematangan: matang dan mentah. Hasil pengujian menunjukkan bahwa tingkat akurasi sistem deteksi tingkat kematangan Pisang Cavendish mencapai 96,7%, dengan jumlah K yang paling optimal adalah 3.

**Kata Kunci:** Identifikasi, Citra Pisang Cavendish, RGB, KNN, Matlab

## **ABSTRACT**

The rapid advancement of technology in the field of image processing has opened up many possibilities for new applications and approaches. Digital images now play a crucial role in various disciplines of computer science. In this context, image processing programs that focus on color conversion are highly relevant. This final project utilizes the RGB color intensity conversion method to facilitate the identification and processing of image intensities. Color space is a mathematical model that represents colors in a numerical format. In this study, image processing of Cavendish bananas is used to identify ripeness levels by converting the RGB color space. This process involves measuring the average intensity of the three primary colors—red, green, and blue—and then applying the popular K-Nearest Neighbors (KNN) algorithm in machine learning. The KNN algorithm works by finding objects most similar to the object whose class is to be predicted, and then using the classes of those objects to determine the class of the object to be predicted. In this research, the data consists of 140 Cavendish banana datasets, divided into 70 images of Cavendish bananas for each ripeness level: ripe and unripe. The results show that the accuracy of the ripeness detection system for Cavendish bananas reaches 96.7%, with the most optimal value of K being 3.

**Keywords:** Identification, Cavendish Bananas, RGB, KNN, Matlab

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Buah pisang Cavendish (*Musa acuminata*) adalah salah satu jenis buah yang memiliki nilai ekonomi tinggi di banyak negara. Pisang ini merupakan salah satu jenis pisang yang umum dibudidayakan secara luas dan komersial di Indonesia. Hampir setengah produksi global pisang ditempati oleh grup pisang cavendish. Pisang cavendish meliputi lebih dari 40% buah yang diproduksi seluruh dunia (Andriani & Sri Rahayu, 2023)

Tingkat kematangan buah pisang pada umumnya ditentukan oleh perubahan warna kulit pisang, warna merupakan penanda pertama yang paling mudah diidentifikasi dari proses pematangan buah pisang. Selama pematangan, kulit pisang berubah warna dari hijau menjadi kuning yang disebabkan oleh pengurangan kandungan klorofil dan penambahan pigmen karotenoid dan flavonoid pada kulit pisang. Warna kulit pisang dapat diindera secara non destruktif dan menjadi penanda yang paling banyak digunakan (Pramono, 2020)

Salah satu permasalahan pascapanen pada buah pisang yang diproduksi secara skala besar adalah dalam hal penyortiran buah pisang. Selama ini buah pisang diidentifikasi tingkat kematangannya berdasarkan analisis warna kulit buah secara visual mata manusia. Proses identifikasi seperti ini memiliki beberapa kelemahan di antaranya yaitu membutuhkan tenaga lebih banyak untuk memilah, dan tingkat persepsi kematangan buah yang dihasilkan bisa berbeda karena manusia dapat mengalami kelelahan, tidak selalu konsisten, dan penilaian manusia juga bersifat subjektif. Kelemahan- kelemahan tersebut akan mempengaruhi waktu yang dibutuhkan dalam memilah dan mengidentifikasi tingkat kematangan buah pisang. (Limin dkk., 2019)

Metode K-Nearest Neighbor (KNN) adalah salah satu teknik dalam pembelajaran mesin yang digunakan dalam klasifikasi berdasarkan data pelatih yang telah ada. KNN dapat digunakan untuk mengklasifikasikan tingkat kematangan buah pisang dari karakteristik visualnya. (Nugroho dkk., 2023)

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, beberapa rumusan masalah yang mungkin dapat diangkat dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana implementasi metode K-Nearest Neighbor (KNN) dapat digunakan untuk mengklasifikasikan tingkat kematangan buah pisang Cavendish berdasarkan karakteristik visualnya?
2. Bagaimana performa sistem deteksi kematangan buah pisang Cavendish menggunakan metode KNN dibandingkan dengan pendekatan lain yang telah ada?

## 1.3 Pembatasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian "identifikasi kematangan pisang" dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya mendeteksi kematangan buah pisang Cavendish berdasarkan warnanya
2. Metode yang digunakan adalah metode KNN
3. Data buah pisang cavendish sebanyak 180 sampel yang terdiri dari 80 buah pisangmatang dan 80 buah pisang mentah.
4. Bagaimana metode KNN(K-Nearest Neighbor) dapat mengidentifikasi kematangan buah pisang Cavendish.
5. Citra yang digunakan dengan format jpg.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian "identifikasi kematangan pisang" adalah:

1. Mengaplikasikan teknologi pengolahan citra digital dalam membedakan proses kematangan buah pisang cavendish
2. Mengaplikasikan algoritma K- Nearest Neighbor (KNN) dalam aplikasi citra digital untuk otomatisasi sistem pendeteksian kematangan buah pisang cavendish

## 1.5 Manfaat

Manfaat yang akan dicapai pada penelitian ini adalah:

1. Dapat membantu petani dalam mendeteksi tingkat kematangan buah pisang cavendish secara otomatis dengan menggunakan aplikasi pengolahan citra digital sehingga mengurangi ketergantungan pada penilaian manual yang rentan terhadap kesalahan manusia dan memakan waktu.
2. Mampu mengevaluasi kinerja sistem yang telah dikembangkan dalam

mendeteksi tingkat kematangan buah serta memastikan bahwa sistem berjalan dengan efisien.

3. Dapat memberikan kontribusi pada literatur ilmiah dalam bidang pertanian dan teknologi informasi dengan mengintegrasikan pengenalan pola dan pengolahan citra untuk tujuan yang bermanfaat dalam sektor pertanian.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan yang akan digunakan oleh penulis dalam sebuah pembuatan laporan tugas akhir adalah sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab 1 di jelaskan mengenai latar belakang pemilihan judul, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI**

Pada bab II dijelaskan mengenai penelitian- penelitian serupa yang telah dilakukan sebelumnya, serta dasar teori yang menunjang dalam menguraikan permasalahan yang dibahas pada tugas akhir ini.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Dalam bab III menyajikan proses metode penelitian dimulai dengan perancangan sistem identifikasi kematangan dengan metode k- Nearest Neighbor, alur kerja sistem, desain program, dan pengujian program.

### **BAB IV HASIL PENELITIAN**

Pada bab IV berisi tentang hasil penelitian dalam penyelesaian permasalahan yang dibahas pada tugas akhir, khususnya hasil identifikasi kematangan buah Pisang Cavendish menggunakan metode k- Nearest Neighbor

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Dalam bab V, peneliti memberikan kesimpulan penelitian dari awal hingga selesai dan saran agar dapat dikembangkan, dan sebagai pelengkap untuk menyempurnakan tugas akhir ini.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

#### 2.1 TINJAUAN PUSTAKA

Buah Pisang Cavendish dikategorikan dalam 2 kematangan yaitu matang dan belum matang. Perbedaan tersebut bisa dilihat dari warna buah Pisang Cavendish. Jika buah Pisang Cavendish tersebut matang maka akan berwarna kuning di kulitnya dan jika buah Pisang Cavendish tersebut berwarna hijau maka buah Pisang Cavendish itu dikategorikan ke dalam buah Cavendish yang belum matang/mentah. Dengan faktor yang telah disebutkan maka deteksi kematangan buah Pisang Cavendish menjadi cukup penting di kalangan petani-petani Indonesia.(Putro & Hermawan, 2021)

Paramita et al. (2019) melakukan penelitian tentang klasifikasi kematangan jeruk nipis secara manual dengan menggunakan mata manusia dan mendapatkan adanya ketidak konsistenan hasil dan subjektivitas antara mata manusia sehingga menyebabkan rendahnya tingkat akurasi. Oleh karena itu, untuk meningkatkan tingkat akurasi dan mengurangi subjektivitas mata manusia, penelitian ini mengusulkan algoritma K-Nearest Neighbor untuk mengklasifikasikan kematangan jeruk nipis berdasarkan warna kulit jeruk nipis

Penelitian (Aminudin, 2019) mengemukakan bahwa tingkat keakuratan metode K-Nearest Neighbor (KNN) dalam klasifikasi tingkat kematangan buah pepaya mencapai 75%. Aplikasi yang digunakan berbasis android sehingga mudah dibawa dan dioperasikan. Dengan rincian berupa klasifikasi kematangan buah pepaya ada 3 kategori yaitu matang, setengah matang, dan mentah. Datanya menggunakan 12 gambar latih dan 12 gambar uji. Hasil keakuratan kesesuaian data tanpa menggunakan rata-rata sebesar 75% pada  $K = 1$ ,  $K = 5$  dan  $K = 7$ . Sedangkan jika menggunakan rata-rata sebesar 66,67% pada  $K = 5$  dan 75% pada  $K = 7$  dengan ujibeda data

Febrinamas et al. (2023) melakukan penelitian klasifikasi Buah Pinang Berdasarkan Data Sensor Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor Berbasis Web. Penelitian ini menggunakan metode K- Nearest Neighbor (K-NN) untuk proses klasifikasi buah pinang. Data yang digunakan sebanyak 600 data yang diperoleh dari sensor, terdiri dari 200

buah pinang mentah, 200 buah pinang matang, dan 200 buah pinang tua. Parameter yang digunakan yaitu mentah, matang dan tua dengan rentang nilai Red, Green, Blue (RGB) yang berbeda setiap kondisinya. Pengujian menggunakan nilai ketetangaan (K) yaitu 5, 7, 9 dan 11 dan diperoleh nilai ketetangaan (K) terbaik adalah  $K = 7$ . Hasil pengujian yang dilakukan menggunakan konfusi matriks diperoleh nilai akurasi sebesar 98,33%, recall sebesar 97,24%, dan presisi sebesar 100% (Febrinamas et al., 2023)

Sedangkan pada penelitian Nugraha et al. (2023) mengemukakan bahwa terdapat dua cara untuk mengklasifikasi buah jambu biji yaitu secara destruktif dan non-destruktif. Kematangan buah jambu biji secara destruktif dilakukan dengan membuka buah jambu biji untuk mengetahui jenisnya berdasarkan warna daging dan biji. Dengan mengkombinasikan antara K-Nearest Neighbor dengan Principal Component Analysis, penelitian ini menghasilkan akurasi yang cukup tinggi untuk penentuan jenis jambu biji menggunakan data latih dengan jumlah 36 data jambu biji dan data uji dengan jumlah 9 data jambu biji.

Dalam penelitian klasifikasi tingkat kematangan buah tomat oleh Mubarak et al. (2021) dilakukan sebuah diversifikasi pengoptimalan yakni metode yang digunakan adalah ekstraksi fitur warna  $RGa^*$ . Praproses citra menggunakan metode cropping menjadi 100 100 piksel kemudian mengkonversinya menjadi citra RGB dan Lab untuk mendapat mean  $RGa^*$ . Hasil dari pengujian k dengan menggunakan enam kali percobaan dengan nilai  $k=1$ ,  $k=3$ ,  $k=5$ ,  $k=7$ ,  $k=9$ , dan  $k=11$  dapat disimpulkan bahwa akurasi nilai K-Nearest Neighbor tertinggi sebesar 88% dengan jarak *Euclidean*  $k=7$ . Berdasarkan tingkat akurasi, nilai  $k=7$  merupakan nilai k optimal dalam pengklasifikasian tingkat kematangan buah tomat berdasarkan fitur warna.

## 2.2 DASAR TEORI

### 2.2.1 Pisang Cavendish

Pisang Cavendish merupakan komoditas buah tropis yang sangat populer di dunia, di Indonesia, pisang ini lebih dikenal dengan sebutan Pisang Ambon Putih. Pisang Cavendish banyak dikembangkan menggunakan metode kultur jaringan. Keunggulan bibit pisang hasil kultur jaringan dibandingkan dengan bibit dari anakan adalah bibit kultur jaringan terbebas dari penyakit seperti layu moko akibat *Pseudomonas solanacearum* dan layu panama akibat *Fusarium oxysporum cubense*.

Pohon Pisang Cavendish mempunyai tinggi batang 2,5 – 3 m dengan warna hijau kehitaman. Daunnya berwarna hijau tua. Panjang Tandan 60 – 100 cm dengan berat 15 – 30 kg. Setiap tandan terdiri dari 8 - 13 sisiran dan setiap sisiran ada 12 - 22 buah. Daging buah dari pisang ini putih kekuningan, rasanya manis agak asam, dan lunak. Kulit buah agak tebal berwarna hijau kekuningan sampai kuning muda halus.

Pisang Cavendish sangat populer karena bentuknya yang sedang dengan tekstur lembut dan kulit yang tipis. Terlepas dari jenisnya, pisang memiliki kandungan sehat. Pisang adalah sumber serat, potasium, vitamin B6, vitamin C, berbagai antioksidan dan fitonutrien yang sehat. pisang ini memiliki tekstur yang lembut.

Kematangan buah Pisang Cavendish ditunjukkan pada gambar 6.1



Gambar 2.1 Tingkat Kematangan Buah Pisang Cavendish

### 2.2.2 K-NEAREST NEIGHBOR (KNN)

Algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN) merupakan metode pengklasifikasian kumpulan data pembelajaran berdasarkan jarak yang paling dekat dengan object. Algoritma KNN mengelompokkan data baru sesuai dengan nilai k sebagai jarak tetangga terdekat antara data latih dengan data uji. Jauh atau dekatnya tetangga dapat dihitung menggunakan jarak *euclidean* dengan rumus. (Mubarok et al., 2021)

$$(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^p (x_i - y_i)^2} \dots (1)$$

Diketahui :

$d(x,y)$  : tingkatan sumber pelatihan dan sumber uji

$x_i$  : sumber pelatihan

$y_i$  : sumber pengujian

$I$  : variabel data

$P$  : dimensi data

### 2.2.3 RED, GREEN, BLUE (RGB)

RGB adalah *color integration* yang terdiri dari tiga integritas warna, yaitu integritas merah (red), integritas hijau (green), dan integritas biru (blue). Setiap integritas mempunyai ukuran set yang tidak sama, ukuran set minimum adalah nol (0) dan ukuran set maksimum adalah 255 (8 bit). Setiap pixel gambar RGB memiliki 16.777.216 pilihan warna ( $256 \times 256 \times 256$ ). Representasi warna RGB ditunjukkan pada gambar di bawah ini. (Juandri & Anwar, 2023)

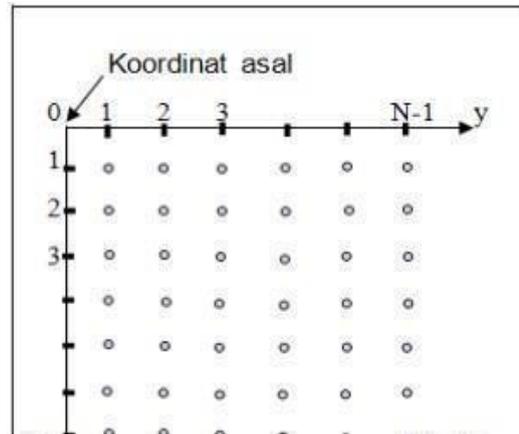


Gambar 2.2 Satuarsi Warna RGB

### 2.2.4 PENGOLAHAN CITRA DIGITAL

Citra digital adalah penggambaran matematis dari gambar dua dimensi. Nilai numerik yang dituju pada umumnya merupakan nilai biner 8 bit. Nilai biner ini disimpan pada elemen citra yang sering disebut dengan pixel. Citra digital berisi piksel dengan jumlah garis dan bagian yang normal. Piksel tersimpan dalam penyimpanan suatu device sebagai roadmap, yang menggambarkan tampilan 2D numerik. Ini adalah komponen gambar terkecil dari gambar terkomputerisasi.

Citra ialah image dalam sirkuit 2D yang dibuat dari gambar analog 2D dan berlanjut menjadi gambar diiskrit. Pemrossesan pemindaian membagi gambar analog menjadi M baris dan N kolom, menjadikannya gambar terpisah. Gambar 2.3 menunjukkan koordinat citra digital untuk sumbu (x,y) bidang dua dimensi.



Gambar 2.3 Grafik Citra

Citra digital secara matematis dapat ditulis dalam bentuk matriks sebagai berikut :

$$f(x, y) = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & f(0, N-1) \\ f(1,0) & f(1,1) & f(1, N-1) \\ f(M-1,0) & f(M-1,1) & f(M-1, N-1) \\ \dots & \dots & \dots \end{bmatrix} \quad (2)$$

Gambar 2.4 Algoritma Metrics

Integritas yang dimunculkan pada setiap titik  $(x,y)$  disimbolkan dengan  $f(x,y)$  dan besarnya tergantung pada integritas yang diberikan oleh objek. Ini berarti bahwa  $f(x,y)$  berbanding sama dengan energi yang dipancarkan oleh sumber sinar, sehingga integritas  $f(x,y)$  adalah sebagai berikut:

$$0 < f(x, y) < \infty \dots (3)$$

Fungsi  $f(x,y)$  dapat dibagi menjadi 2 bagian, yaitu:

1.  $i(x,y)$  ialah banyaknya sinar yang datang dari sumber (cahaya).
2.  $r(x,y)$  ialah kemampuan benda untuk memantulkan sinar (refleksi).

Besaran  $f(x,y) = i(x,y) r(x,y)$ , di mana:

$$0 < i(x, y) < \infty \text{ dan } 0 < r(x, y) < 1 \dots (4)$$

## 2.2.5 MATLAB MATHWORKS

Matlab merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk pemrograman, analisis, serta komputasi teknis dan matematis berbasis matriks. Matlab adalah singkatan dari *Matrix Laboratory* karena mampu menyelesaikan masalah perhitungan dalam bentuk matriks. Pada awalnya, Matlab di desain untuk menyelesaikan masalah – masalah persamaan aljabar linear. Seiring berjalannya waktu, program ini terus

mengalami perkembangan dari segi fungsi dan performa komputasi. Bahasa pemrograman yang kini dikembangkan oleh MathWorksInc. menggabungkan proses pemrograman, komputasi, dan visualisasi melalui lingkungan kerja yang mudah digunakan. Matlab memiliki keunggulan seperti analisis dan eksplorasi data, pengembangan algoritma, pemodelan dan simulasi, visualisasi plot dalam bentuk 2D dan 3D hingga pengembangan aplikasi antarmuka grafis. Matlab digunakan sebagai alat pembelajaran untuk matematika, khusus, dan pemrograman sains di tingkat awal dan lanjutan. Sedangkan di dunia modern, Matlab dipilih sebagai alat penelitian, peningkatan, dan analisis produk industri.

Matlab menggunakan konsep array/matriks sebagai standar variabel elemennya tanpa memerlukan pendeklarasian array seperti pada bahasa lainnya. Selain itu, Matlab juga dapat diintegrasikan dengan aplikasi dan bahasa pemrograman eksternal seperti C, Java, .NET dan Microsoft Excel. Software Matlab memiliki pengaplikasian yang berbeda-beda khususnya dalam pengaplikasian yang membutuhkan perhitungan secara matematis. Penting untuk mengetahui bahwa Matlab memainkan semua perhitungan numerik dalam struktur jaringan. Semua tugas numerik di Matlab adalah aktivitas grid. Matlab dapat menunjukkan hasil perhitungan dalam bingkai grafis dan dapat direncanakan sesuai keinginan kita menggunakan GUI yang kita buat sendiri (Dalimunthe, 2021).

### 2.2.6 HISTOGRAM

Gambar grayscale menawarkan lebih banyak kemungkinan warna daripada gambar biner karena nilai minimum (hitam) dan maksimum (putih) adalah nilai yang berbeda. Jumlah nilai yang mungkin tergantung pada jumlah bit yang digunakan. Misalnya, dalam skala abu-abu 6-bit, jumlah nilai yang mungkin adalah  $2^6 = 64$  dan nilai terbesar adalah  $2^6 - 1 = 63$ ; sedangkan pada skala abu-abu 8-bit jumlah nilai yang mungkin adalah  $2^8 = 256$  dan nilai maksimumnya adalah  $2^8 - 1 = 255$ .

Deskripsi gambar sangat sering dipergunakan fitur oleh histogram ini. Menghitung histogram lebih mudah dan tidak memerlukan waktu sehingga bisa sambil memuat gambar. Menggunakan nilai sebenarnya dari sebaran warna pada histogram membuatnya lebih mudah dipahami. Namun, penggunaan metode ini menyebabkan masalah ketika digunakan pada citra yang ukurannya tidak sama tetapi memiliki integritas warna yang sama

.(Jatmika & Purnamasari, 2019).

Hasil dari sistem ini adalah sebuah sistem berbasis desktop, yang dimana desktop tersebut dapat, mendeteksi tingkat kematangan Pisang Cavendish, berdasarkan citra Pisang cavendish yang dimasukkan oleh pengguna. dan setelah citra Pisang cavendish telah dimasukkan oleh pengguna, maka sistem akan mengidentifikasi citra Pisang cavendish tersebut berdasarkan jumlah data sampel, menggunakan metode KNNberbasis RGB. Setelah hasil identifikasi didapat, maka output hasil identifikasi adalah matang, atau belum matang akan ditampilkan ke pengguna.



## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Metode Penelitian

Pada tahap penelitian, K-Nearest Neighbor digunakan sebagai algoritma atau metode. Metode ini, akan melakukan klasifikasi jumlah data benar dan melakukan prediksi dari seluruh dataset dalam penelitian. Adapun langkah yang dilakukan dalam penelitian ini antara lain



Gambar 3.1 Flowchart

Tahapan penelitian yang akan digunakan dalam penelitian tugas akhir ini ditunjukkan pada gambar 3.1 mencakup beberapa aktivitas yaitu. Dengan penjelasan sebagai berikut :

## A. Pengumpulan Data

Studi literatural adalah serangkaian latihan yang diidentifikasi dengan strategi untuk mengumpulkan daftar sumber, membaca dan mencatat, menangani bahan penelitian atau mengamati referensi hipotetis mendasar yang diambil dari berbagai artikel dan buku harian di web.

Data yang digunakan adalah data antara buah Pisang Cavendish matang, dan mentah yang diperoleh dari berbagai sumber, dengan total data adalah 140 data foto buah Pisang Cavendish, yang dibagi menjadi dua, yaitu 70 buah Pisang Cavendish matang dan 70 buah Pisang Cavendish belum matang/mentah. Pengambilan citra ini diambil dari berbagai sumber yaitu di google ataupun mengambil capture sendiri dan selama pengumpulan citra buah Pisang Cavendish.

Dataset akan dibagi menjadi dua kelompok yaitu data sampel dan data uji, dimana data sampel akan mendapat 50% dari keseluruhan dataset dan data uji mendapatkan 50% dari keseluruhan dataset, yang dimana total dataset adalah 140 citra mata buah Pisang Cavendish matang dan buah Pisang Cavendish belum matang. Pengambilan dataset ini di ambil dari internet 50% dan di ambil dari gambar menggunakan handphone 50% dimana citra diambil dari google akan sebagai citra data training dan citra yang di ambil menggunakan handphone sebagai data testing, sehingga data pembagian akan seperti tabel 3.1 :

Tabel 3.1 Dataset Pisang Cavendish

Nama Data	Jumlah Angka	Matang	Mentah
Data Training	140	70	70
Data Uji	10	5	5

## B. Masukkan Citra

Setelah selesai melakukan training dan testing data, akan dilakukan memasukkan citra Gambar buah Pisang Cavendish yang telah diambil sebanyak 140 buah dengan 2 jenis tingkat kematangan yaitu matang dengan warna kuning cerah, dan mentah dengan warna hijau. Dimulai dari menginput citra buah Pisang Cavendish dengan format .jpg

## C. Hitung Nilai RGB

Pada tahapan ini masing-masing citra di hitung nilai RGB-nya dimana masing-masing dari citra memiliki nilai RGB-nya sendiri-sendiri. Kemudian dilakukan perhitungan rata – rata pada setiap dasar warnanya.

## D. Metode KNN

Setelah itu dirangkum dengan jarak paling dekat maka menghasilkan identifikasi tingkat kematangan buah Pisang Cavendish berbasis RGB pun didapatkan dan proses identifikasi kematangan buah Pisang Cavendish berdasarkan warna kulit menggunakan metode KNN berbasis RGB selesai.

## E. Pengujian

Pengujian sistem kerja bertujuan untuk melakukan tes kinerja program dari hasil penelitian dan menentukan tindakan apa yang perlu diambil secara cepat dan tepat terhadap citra buah Pisang Cavendish. Pengujian melakukan pengujian dengan memanfaatkan sistem kerja secara langsung. Sistem tersebut akan dicoba dari beberapa buah Pisang Cavendish yang dipilih secara acak di setiap pengujiannya. Pengujian dimulai dari menentukan jumlah jenis kematangan dari masing-masing data dengan 2 warna dari buah Pisang Cavendish yaitu warna kuning cerah untuk matang dan warna hijau untuk mentah.

### 3.2 Preproces

Dalam tahapan preprocessing pada penelitian ini adalah berisi perubahan terhadap citra gambar Pisang cavendish, tujuan dilakukan preprocessing ini adalah untuk meningkatkan tingkat akurasi dari dataset dan memaksimalkan hasil dari penelitian. Adapun prosesnya adalah sebagai berikut :

#### 1. Re-size citra Pisang cavendish

Pada tahap ini citra gambar yang sudah diambil dari sudut pengambilan yang sama akan tetapi masih memiliki hasil dengan size yang berbeda jadi untuk itu akan dilakukan resize gambar dengan ukuran yang sama, baik gambar dengan bentuk horizontal maupun vertical akan dijadikan satu ukuran yang sama.

#### 2. Peningkatan kualitas citra gambar Pisang cavendish

Untuk melakukan peningkatan kualitas citra adalah dengan meningkatkan brightness dari gambar yang terlihat lebih gelap dari yang lain dikarenakan setiap pengambilan memiliki rentang waktu berbeda dalam pengambilan untuk itu tahap ini harus dilakukan agar memperoleh hasil yang lebih baik. Dalam tahap peningkatan brightness tahapan yang dilakukan adalah dengan meningkatkan setiap nilai matrix yang terkandung dalam suatu citra, dengan cara meningkatkan nilai citra menjadi lebih tinggi maka brightness dari suatu citra juga akan meningkat, yang mana rentang nilai dari ukuran matrix pada citra adalah 0 sampai dengan 255, dengan semakin tinggi nilainya, maka tingkat brightness dari suatu citra akan meningkat, begitu pula sebaliknya jika semakin rendah nilai suatu matrix pada citra.

#### 3. Seleksi are Pisang cavendish

Pada tahap ini melakukan pemotongan gambar karena yang diperlukan hanya area buah Pisang cavendish untuk itu pada area yang menggunakan background putih memiliki nilai pixel 1 akan dihapuskan/dihilangkan sehingga akan menjadi background hitam yang memiliki nilai pixel 0.

### 3.3 Hitung RGB

Setiap piksel pada gambar digital memiliki tiga nilai intensitas warna, yaitu nilai intensitas merah (R), hijau (G), dan biru (B). Rata-rata RGB pada suatu gambar dihitung dengan menambahkan nilai R, G, dan B untuk semua piksel pada gambar, kemudian dibagi dengan jumlah piksel pada gambar. Nilai rata-rata RGB yang dihasilkan ini dapat memberikan informasi mengenai warna dominan pada gambar, serta membantu dalam ekstraksi fitur dan analisis citra.

Dituliskan dengan rumus sebagai berikut :

% % menghitung rata-rata nilai RGB

R = mean2(img(:,:,1));

G = mean2(img(:,:,2));

B = mean2(img(:,:,3));

### 3.4 Metode K-Nearest Neighbor (KKN)

Penerapan kode program metode k-nearest neighbor ditunjukkan pada Gambar 3.3 tersebut pada gambar tersebut memuat kode program fungsi proses yang ada pada tahap penerapan metode k- nearest neighbor.

```
%melakukan pelatihan menggunakan algoritma knn
Mdl = fitcknn(ciri_latih,target_latih,'NumNeighbors',9);

% membaca kelas keluaran hasil latih
hasil_latih = predict(Mdl,ciri_latih);

jumlah_benar = 0;
jumlah_data = size(ciri_latih,1);
for k = 1:jumlah_data
    if isequal(hasil_latih(k),target_latih(k))
        jumlah_benar = jumlah_benar+1
    end
end
akurasi_pelatihan = jumlah_benar/jumlah_data*100
```

Gambar 3.2 Penerapan metode k-nearest neighbor

### 3.5 Pengujian

Tujuan melakukan uji pada program adalah untuk melakukan tes implementasi program dan untuk menentukan tindakan apa yang harus dilakukan secara cepat dan tepat. Citra buah Pisang Cavendish Hitung nilai RGB lalu identifikasi dengan metode KNN Hasil deteksi citra menggunakan

metode KNN, Penguji untuk memilih tingkat kematangan buah Pisang Cavendish. Penguji mengeksekusi pengujian langsung pada sistem kerja. Sistem diujikan pada beberapa pisang cavendish yang dipilih secara acak untuk setiap pengujian.

Pengujian diawali dengan menentukan jumlah jenis kematangan masing-masing dengan tiga warna Pisang Cavendish yaitu warna kuning cerah untuk matang dan warna hijau untuk mentah. Ketika sistem identifikasi kematangan selesai, peneliti diharuskan untuk memasukkan tes identifikasi setiap tingkat intensitas warna untuk menentukan apakah buah sudah matang atau mentah, kemudian ditampilkan tes identifikasi pemrogram dan system siap. Setelah model telah teruji dengan baik, selanjutnya dapat mengimplementasikan model tersebut ke dalam sebuah aplikasi sederhana menggunakan MATLAB App Designer atau GUI.

### **3.6 Metode Perancangan Alur Sistem**

#### **3.6.1 Analisa Kebutuhan**

Analisis kebutuhan merupakan sebuah tahapan dimana sistem ini dianalisa tentang fungsi apa saja yang harus bisa dilakukan sistem ini dalam melakukan proses fungsional program, mulai dari input, proses klasifikasi, perhitungan prediksi, menampilkan output berupa nilai akurasi, sampai dengan unduh data set pada sistem ini. Berikut adalah penjelasan mengenai fungsi-fungsi tersebut :

##### **A. Upload Citra**

Upload citra adalah hal pertama yang harus bisa dilakukan oleh sistem ini nantinya, untuk melakukan upload citra, sistem ini setidaknya harus memiliki dua langkah, yaitu upload dari media penyimpanan yang sudah diambil datanya dari kamera atau device lain yang digunakan.

### B. Histogram

Fungsi selanjutnya adalah menampilkan hasil histogram grafik yang menunjukkan seberapa sering tiap nilai intensitas piksel muncul di dalam citra. Histogram memungkinkan user untuk dengan mudah melihat distribusi intensitas piksel dalam citra dan memahami karakteristik citra secara lebih detail.

### C. Melakukan Prediksi

Pada fungsi ini sistem bertugas untuk melakukan prediksi dari citra yang telah diambil bagian Pisang cavendish, dan dalam melakukan prediksi. Sistem ini akan melakukan pencarian tetangga terdekat terhadap citra yang akan diprediksi, dimana dalam mencari tetangga terdekat sistem ini akan menggunakan algoritma K- Nearest Neighbor.

### D. Menampilkan Hasil Prediksi

Fungsi menampilkan hasil prediksi bertujuan untuk membuat user melihat hasil perhitungan yang telah dilakukan sistem ini, pada fungsi ini juga, user akan melihat berapa persentase tetangga terdekat dari setiap kelas yang dimiliki citra yang diprediksi.

## 3.6.2 Implementasi Sistem

Tahap Implementasi Sistem, tahap dimana menganalisa tools apa saja yang akan digunakan dalam penunjang pembuatan sistem ini, dan berikut adalah beberapa tools yang digunakan dalam sistem ini:

### A. Photoshop

Photoshop adalah aplikasi yang digunakan editing gambar atau foto. Software ini memiliki banyak fitur dan kemampuan untuk mengedit, memanipulasi, dan membuat gambar dengan hasil yang berkualitas tinggi. Photoshop memiliki antarmuka yang intuitif dan mudah digunakan, meskipun keahlian tertentu diperlukan untuk dapat menggunakan fitur-fitur yang lebih kompleks.

### B. Matlab

Matlab sendiri di sini berfungsi sebagai tools utama dalam pembuatan program dan logic karena matlab sendiri di gunakan editor

pembuatan program, matlab sendiri sangat mudah di gunakan karena tidak terlalu banyak reverensi digoogle atau matlab mempunyai wikipedianya sendiri maka dari itu penulis menggunakan matlab sebagai pembuatan program.

### C. *Fitcknn*

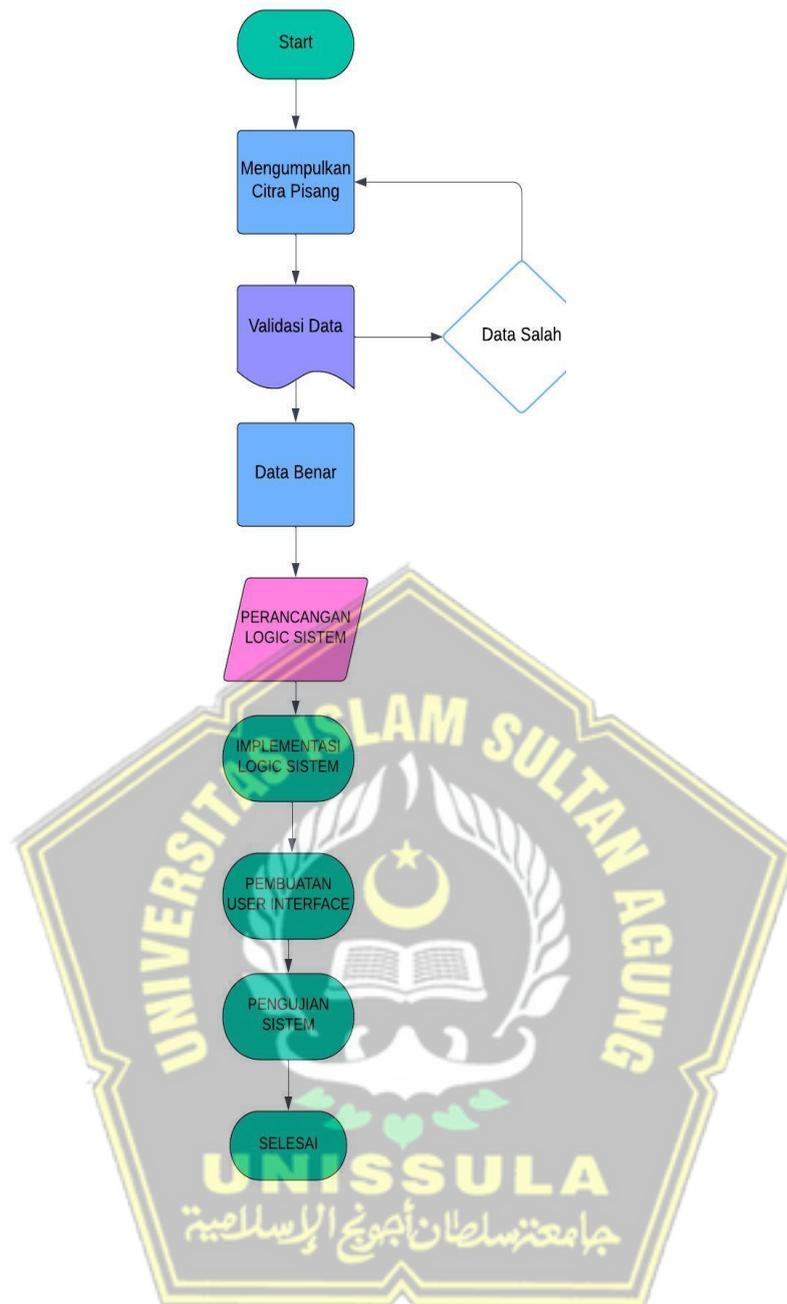
*fitcknn* adalah sebuah fungsi pada MATLAB yang digunakan untuk melatih model klasifikasi dengan metode *k-nearest neighbors* (KNN). KNN merupakan salah satu metode klasifikasi sederhana yang digunakan untuk melakukan klasifikasi data berdasarkan jarak dari data yang diberikan ke data yang sudah diketahui labelnya dalam ruang fitur.

Dalam konteks penggunaan *fitcknn*, user dapat menggunakan fungsi ini untuk melatih model klasifikasi yang mampu memprediksi label dari data baru berdasarkan data latih yang sudah diberi label. Dalam proses training, kita dapat menentukan parameter-parameter seperti jumlah tetangga terdekat (K), jenis metrik jarak yang digunakan, dan sebagainya.

Setelah model dilatih menggunakan data latih, kita dapat menggunakannya untuk melakukan klasifikasi data baru. Hal ini dilakukan dengan menghitung jarak antara data baru dan data latih, dan kemudian memilih K tetangga terdekat untuk membuat prediksi label untuk data baru tersebut.

### 3.6.3 Analisis Alur Sistem

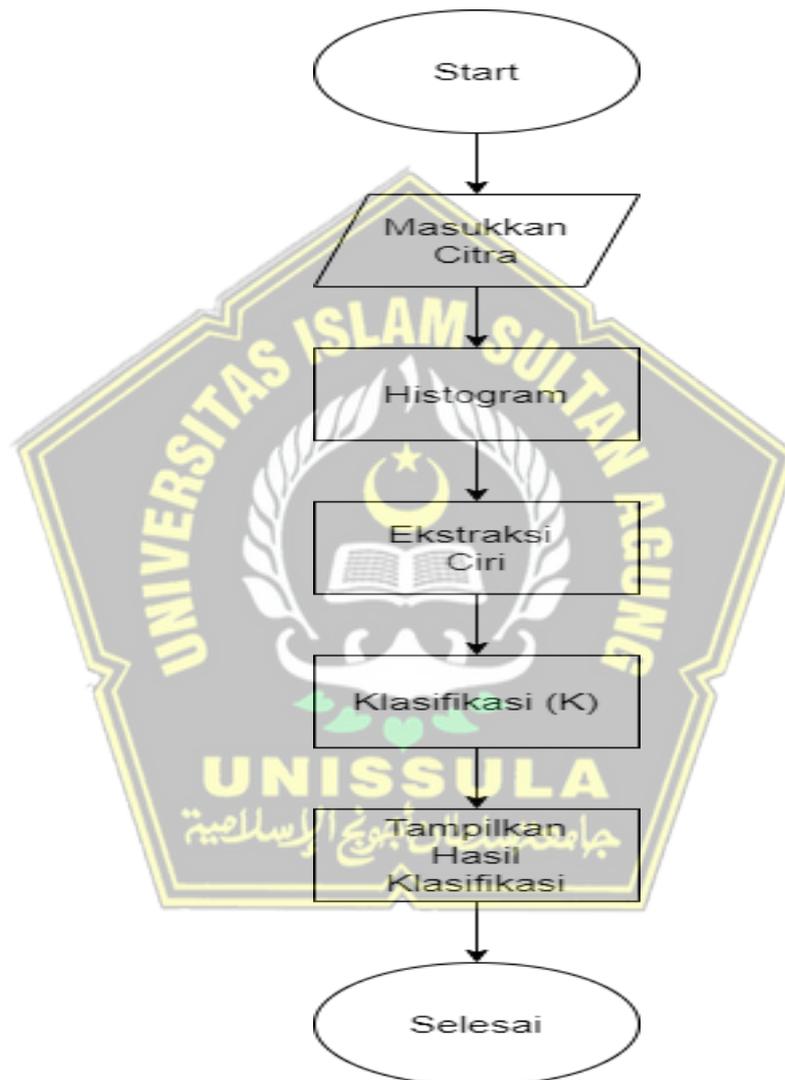
Pada analisis alur sistem, akan dibuat sebuah flowchart yang menunjukkan alur perancangan dan sekaligus alur kerja dari sistem ini, dimana flowchart dari alur perancangan ini dapat dilihat pada gambar 3.6



Gambar 3.3 Perancangan Sistem

Pada Gambar 3.6 diperlihatkan urutan dalam perancangan sistem dimana pada tahap pertama ada mengumpulkan citra data mata dari berbagai sumber seperti internet, buku, jurnal, selanjutnya adalah

melakukan validasi data dengan seorang petani ternama, jika data salah maka akan dilakukan pengumpulan data sekali lagi, dan jika data sudah benar, maka akan dilakukan perancangan alur sistem dan dilanjutkan kedalam implementasi coding dan selanjutnya adalah pembuatan user interface, dan yang terakhir adalah pengujian sistem.



Gambar 3.4 Alur Sistem

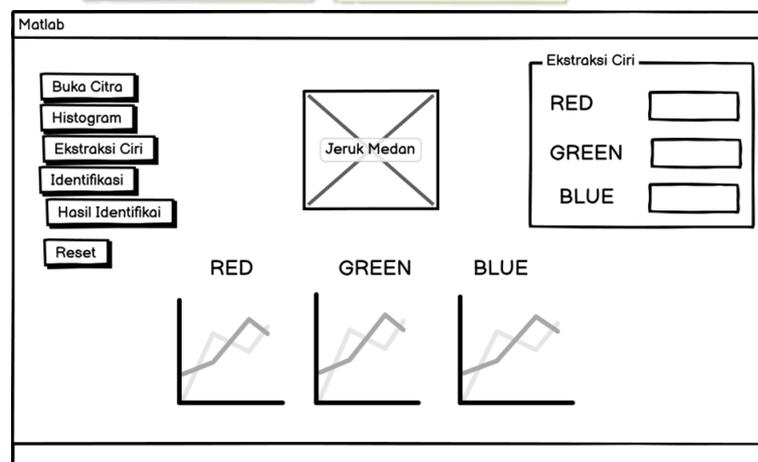
Pada Gambar 3.4 adalah flowchart dari perancangan sistem, alur dari penggunaan sistem ini nantinya akan diawali dengan user memulai menggunakan device yang akan mereka gunakan, dan dalam penelitian ini, penulis menggunakan laptop sebagai device utama, pada bagian awal dari

sistem ini, user diharuskan membuka sistem ini, saat membuka diperlukan waktu beberapa saat agar sistem benar-benar siap digunakan, dan setelah sistem telah berhasil dibuka, maka user diharuskan memasukkan citra Pisang cavendish yang akan dideteksi, setelah user memilih citra yang akan digunakan, maka selanjutnya adalah ambil bagian buah Pisang cavendish, dimana pada bagian alur ini, user diharuskan melakukan cropping area buah Pisang cavendish saja selanjutnya, yaitu setelah proses cropping selesai, maka user bisa menekan tombol “identifikasi”, untuk selanjutnya, sistem ini dapat melakukan prediksi dari hasil tipe Pisang cavendish termasuk Pisang cavendish matang atau belum matang, dan setelah hasil keluar, maka alur proses dari sistem ini telah selesai.

### 3.7 Perancangan Antarmuka

Pada bagian perancangan antar muka adalah desain mockup yang akan dibuat dalam Sistem. Berikut adalah rancangan antarmuka dari Identifikasi kematangan Buah Pisang cavendish Menggunakan Metode K – Nearest Neighbor Berbasis RGB.

Halaman Utama yaitu, bagian utama dari sistem ini, karena penulis berfokus membuat sebuah sistem yang sederhana dan mudah digunakan, maka halaman utama, dijadikan sebuah tempat yang dapat menjalankan beberapa fungsi utama dari fungsi utama dari sistem ini, yaitu, mengambil gambar yang sudah di cropping, menampilkan histogram dan rgb serta menampilkan result hasil deteksi.



Gambar 3.5 Halaman Utama

## BAB IV

### HASIL DAN ANALISA PENELITIAN

#### 4.1 Cara Kerja Sistem

Dijelaskan di tahapan sebelumnya bahwa penelitian program akan diterangkan tentang bagaimana sistem ini bekerja megitu alur progres yang sudah dijalankan ini bekerja, mulai dari tahap *training* sampai pada tahap *testing*, pada bab ini akan dijelaskan secara lebih detail tentang sistem yang digunakan sebagai berikut ;

##### A. Pengambilan Citra Training

Pada Tahap ini, citra akan yang akan digunakan untuk melakukan training kedalam sistem akan diambil terlebih dahulu, dalam proses pengambilan citra, penulis melakukan sebuah fungsi *looping* atau bisa juga disebut perulangan, yang nantinya citra yang ada dalam lokasi yang digunakan akan diambil secara berurutan dengan menggunakan fungsi perulangan atau looping ini, yang mana batas akhir *looping* yang digunakan oleh penulis sudah ditentukan, yaitu data matang dan belum matang, seperti jumlah data yang telah ditentukan sebelumnya. Dan fungsi *looping* yang dilakukan.

Dimana fungsi looping ini menggunakan fungsi for dimana fungsi akan mengambil seluruh data *training* dari total citra Pisang Cavendish yang di lakukan perulangan *looping* itu sendiri di mana di ambil dari keseluruhan citra training yang berjumlah 140 data.

##### B. Konversi Citra Menjadi RGB

Citra digital pada dasarnya adalah kumpulan pixel yang disusun dalam matriks 2D atau 3D (RGB). Konversi citra ke format RGB umumnya dilakukan untuk citra-citra yang memiliki format lain, konversi ini dilakukan dengan cara memberikan nilai pada masing-masing komponen Histogram

Pada tahap ini menjadikan RGB kedalam bentuk histogram grafik yang menunjukkan sebaran frekuensi suatu data numerik. Dalam konteks pengolahan citra, histogram biasanya digunakan untuk menunjukkan distribusi intensitas piksel dalam citra. Histogram citra adalah grafik yang menunjukkan seberapa sering tiap nilai intensitas piksel muncul di dalam citra. Histogram memungkinkan kita untuk dengan mudah melihat distribusi intensitas piksel dalam citra dan memahami karakteristik citra secara lebih detail.

##### C. Pemberian *Class*

Memberikan label pada setiap return value berdasarkan kelas yang sudah ditentukan sebelumnya, yaitu kelas “pisang\_matang” dan “pisang mentah”, yang nantinya setiap kelas ini akan digunakan untuk perbandingan nilai k dari dataset citra baru yang akan dimasukkan nantinya. Yang mana proses pemberian label baru akan di targetkan di masing-masing file uji training di mana total keseluruhan class ada dua yaitu, pisang matang dan mentah.

#### D. Penyimpanan Data Training

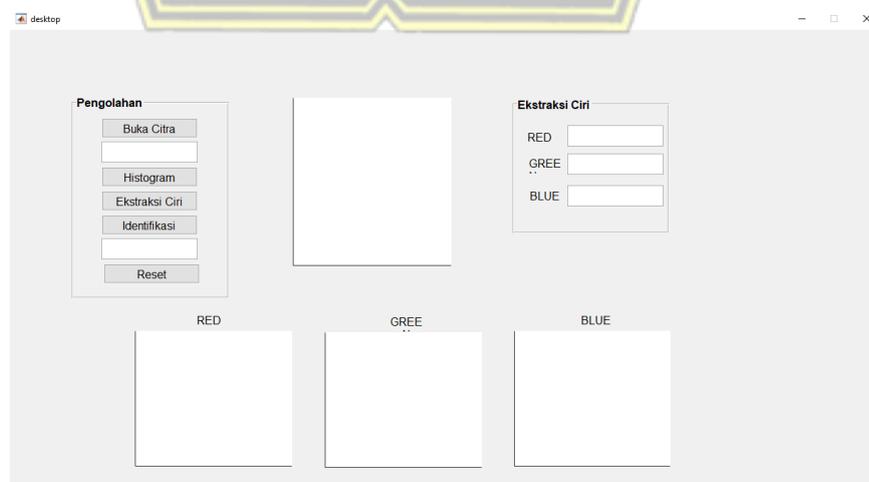
Setelah mendapatkan nilai dari masing – masing rata-rata RGB di tambah class sebagai penanda akan di simpan di file bernama Mdl.mat agar pengguna user tidak perlu melakukan training data setiap pemanggilan atau menjalankan program.

### 4.2 User Interface Dan Penggunaan Sistem

Tampilan user atau bisa disebut dengan user interface, penting karena merupakan bagian yang sering dilihat dan diinteraksikan. berikut adalah tampilan dari user interface dan penggunaan sistem dari sistem berbasis desktop yang telah dibuat oleh peneliti:

#### A. Halaman Utama

Halaman ini user akan melihat seluruh fitur utama dari sistem berbasis desktop ini, mulai dari bagian upload citra pisang, Histogram, melakukan prediksi, dan juga melihat dari hasil prediksi sistem ini, dan karena sistem ini berbasis desktop, Tampilan User Interface dari Sistem ini harus dibuat responsive agar bisa dibuka dengan baik disemua device yang mungkin digunakan.

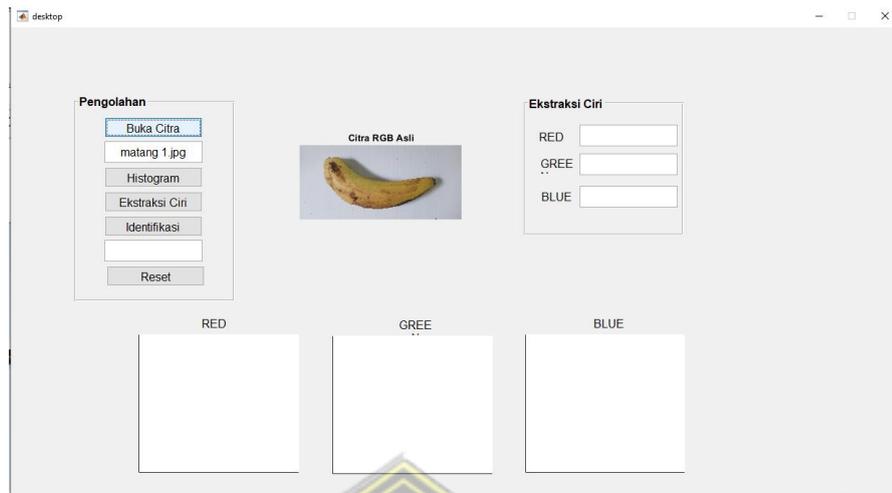


Gambar 4.1 Halaman Utama

#### A. Tampilan Browse File

Tampilan ini adalah bagian dimana user dapat memilih atau mengambil foto

mata mereka, dan setelah user mengambil atau memilih foto yang akan digunakan untuk mengidentifikasi tingkat kematangan.



Gambar 4.2 Tampilan Buka Citra

#### A. Tampilan Histogram

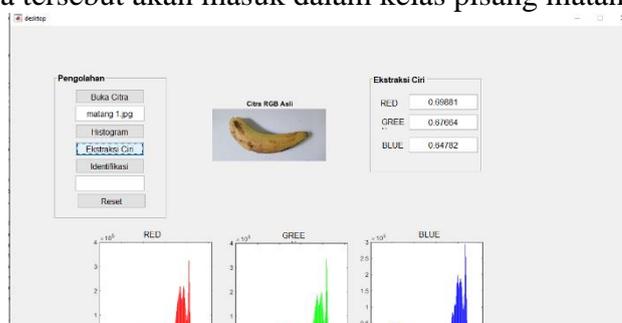
Setelah pemilihan data selanjutnya user dapat menampilkan histogram dari setiap ekstensi citra warna pada setiap distribusi intensitas piksel dalam citra. Histogram memungkinkan kita untuk dengan mudah melihat distribusi intensitas piksel dalam citra dan memahami karakteristik citra secara lebih detail.



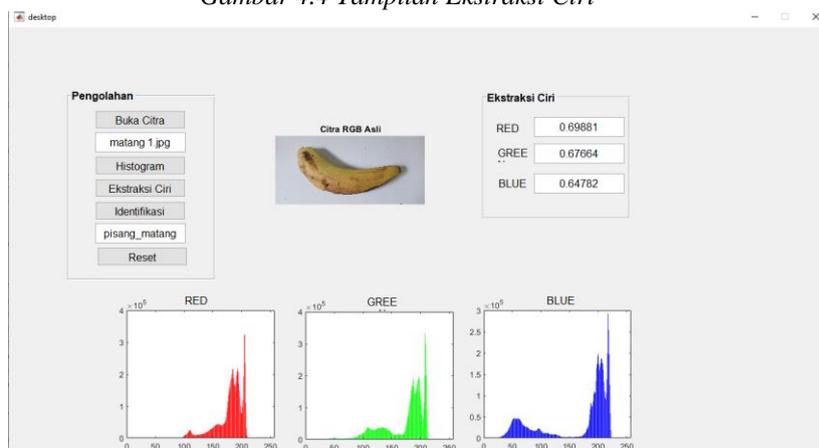
Gambar 4.3 Tampilan Histogram

#### A. Tampilan Ekstraksi Ciri

Pada tampilan ini akan menampilkan hasil dari citra yang sudah dilakukan rata – rata dari RGB nya yang berguna untuk mengetahui nilai dari setiap pixelnya. Setelah melakukan ekstraksi ciri user akan melakukan klasifikasi atau prediksi citra tersebut akan masuk dalam kelas pisang matang ataupun mentah.



Gambar 4.4 Tampilan Ekstraksi Ciri



Gambar 4.5 Tampilan Hasil Identifikasi

Pada gambar 4.5 ini program akan menampilkan hasil akhir dari prosesing data image atau result di mana hasil citra pisang yang di inputkan termasuk citra pisang matang, atau mentah di mana program akan mengambil menghitung menggunakan rumus *predict* di mana ini adalah *library* dimana kita hanya memanggilnya saja.

### 4.3 Analisa Dan Pengujian

Pada tahap Analisa dan Pengujian merupakan tahap dimana pengujian yang digunakan pada Pengujian black box digunakan dalam penelitian ini, pengujian black box merupakan metode pengujian perangkat lunak dengan tujuan menguji apakah sistem berjalan normal sesuai fungsi yang direncanakan, dalam black box testing memiliki beberapa macam jenis diantaranya, function testing, non function testing, dan regression testing. Untuk pengujian kali ini menggunakan jenis function testing yang mana akan dilakukan pengujian disetiap fungsi fitur yang terdapat pada sistem, hasil uji fungsional sistem ini terdapat pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Pengujian Sistem

Skenario Pengujian	Kasus Pengujian	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Upload Image	Melakukan Upload image dari storage	Sesuai	Normal
Menampilkan Histogram	melakukan upload image lalu menggunakan histogram yang ada di sistem.	Sesuai	Normal
testing citra pisang matang	melakukan testing citra pisang matang	Sesuai	Normal
testing citra pisang mentah	melakukan testing citra pisang mentah	Sesuai	Normal

<i>test feedback</i> hasil deteksi	mengecek hasil <i>output</i> deteksi pada <i>step-3</i>	Sesuai	Normal
------------------------------------	---	--------	--------

#### 4.4 Analisa Accuracy

Analisis *accuracy* sistem, bertuju dilakukannya proses ini ialah untuk dapat menyimpulkan seberapa besar *accuracy* system yang telah dibuat ini, tahap uji akan menggunakan data training, yang mana berikut adalah pembagian dari data training dan data testing. Tahap ini merupakan bagian dari tahapan untuk mengetahui sejauh mana tingkat akurasi sistem yang telah dibuat.

Confusion matrix (atau dikenal juga dengan contingency table atau error matrix) adalah sebuah tabel yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja suatu model klasifikasi. Confusion matrix memuat informasi mengenai jumlah sampel yang diklasifikasikan ke dalam kelas tertentu oleh model, dan dapat digunakan untuk menghitung beberapa metrik evaluasi kinerja model klasifikasi, seperti akurasi, presisi, recall, F1-score, dan sebagainya.

Inti dari algoritma K-NN adalah perhitungan jarak (distance metric), karena pemilihan metrik jarak yang tepat akan mempengaruhi efisiensi algoritma tersebut dalam klasifikasi data. Beberapa teknik pengukuran data yang dapat digunakan dalam algoritma K-NN antara lain jarak Chebychev, jarak Euclidean, jarak Mahanobis, dan jarak Manhattan. (Margolang dkk., 2022).

Tabel 4.2 Hasil Keluaran Data Training dengan nilai  $K = 3$

	matang	mentah
Matang	49	1
Mentah	2	47

Tabel 4.3 Hasil Keluaran Data Training dengan nilai  $K = 5$

	matang	mentah
Matang	45	5
Mentah	3	46

Tabel 4.4 Hasil Keluaran Data Training dengan nilai  $K = 7$

	matang	mentah
Matang	45	5
Mentah	4	45

Tabel 4.5 Hasil Keluaran Data Training dengan nilai  $K = 9$

	matang	mentah
Matang	45	5
Mentah	6	42

Dari data training diatas yang telah dilakukan pengujian terhadap jumlah data benar dan juga accuracy maka akan lebih dijelaskan secara lebih mengenai accuracy

yang sudah didapatkan yaitu  $K = 3$  memperoleh hasil 145 jumlah data benar dengan akurasi 96,6% selanjutnya  $K = 5$  memperoleh hasil 140 jumlah data benar dengan akurasi 93,3% selanjutnya  $K = 7$  memperoleh hasil 130 jumlah data benar dengan akurasi 92,6% selanjutnya  $K = 9$  memperoleh hasil 135 jumlah data benar dengan akurasi 90,0%.

Kemudian akan dilanjutkan dengan pengujian terhadap data testing yang sudah disediakan dari sisa dataset yang sudah dipergunakan untuk pengujian data training.

*Tabel 4.6 Hasil Keluaran Data Testing dengan nilai  $K = 3$*

	matang	mentah
Matang	10	0
Mentah	1	9

*Tabel 4.7 Hasil Keluaran Data Testing dengan nilai  $K = 5$*

	matang	mentah
Matang	9	1
Mentah	1	9

*Tabel 4.8 Hasil Keluaran Data Testing dengan nilai  $K = 7$*

	matang	mentah
Matang	9	1
Mentah	1	9

*Tabel 4.9 Hasil Keluaran Data Testing dengan nilai  $K = 9$*

	matang	Mentah
Matang	10	0
Mentah	1	9

Setelah melakukan pengujian terhadap data testing maka akan dijelaskan mengenai jumlah data benar dan accuracy yang sudah didapatkan yaitu  $K = 3$  memperoleh hasil jumlah data benar 29 dengan akurasi 96,6% berikutnya  $K = 5$  memperoleh hasil jumlah data benar 28 dengan akurasi 93,6% berikutnya  $K = 7$  memperoleh hasil jumlah data benar 28 dengan akurasi 93,6% berikutnya  $K = 9$  memperoleh hasil jumlah data benar 29 dengan akurasi 96,6%.

#### **4.5 Pembahasan Hal Yang Mempengaruhi Akurasi**

Pada tahap ini menjelaskan faktor-faktor apa saja yang mungkin mempengaruhi tinggi rendahnya hasil nilai akurasi pada pengujian yang telah dilakukan adalah pada saat melakukan pengambilan gambar hanya dengan sekali posisi dan saat melakukan preprocessing image adalah kunci utama untuk mendapatkan nilai akurasi yang tinggi.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa metode K-Nearest Neighbor (KNN) berbasis RGB efektif untuk mengidentifikasi tingkat kematangan buah Pisang Cavendish. Metode ini telah berhasil dalam mengklasifikasikan buah Pisang Cavendish pada setiap tingkat kematangan dengan data yang telah diuji. Sistem deteksi ini menunjukkan tingkat akurasi sebesar 96,6%, dengan jumlah K yang paling optimal adalah 3. Hasil ini menunjukkan bahwa metode KNN dengan nilai K yang tepat dapat memberikan identifikasi yang sangat akurat terhadap tingkat kematangan Pisang Cavendish, berdasarkan pengujian data yang dilakukan.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan penelitian yang sudah ada untuk penelitian yang akan datang Peneliti Menyarankan:

1. Dapat mengembangkan kembali Sistem seperti ini kedalam platform mobile seperti Android dan Web.
2. Pertimbangkan untuk menggunakan kamera dengan resolusi tinggi untuk menangkap gambar pisang dengan detail lebih baik. Gambar yang lebih tajam dapat membantu dalam mengidentifikasi perbedaan halus antara berbagai tingkat kematangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aminudin, A. (2019). *Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Pepaya Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor berdasarkan Warna Kulit Buah*. Skripsi. Yogyakarta: 3–15.
- Andriani, R., & Sri Rahayu, M. (2023). Pertumbuhan dan Produksi Pisang Cavendish Dataran Tinggi di Blitar Jawa Timur. *Jurnal Agrohorti*.11(3), 323-330.
- Andreas Nugraha, R., Wahyu Hidayat, E., Ika Kurniati, N., & Nur Shofa, R. (2023). Klasifikasi Jenis Buah Jambu Biji Menggunakan Algoritma Principal Component Analysis dan K-Nearest Neighbor. *Generation Journal*, 7(1), 1–7.
- Febrinamas, D. R., Hidayati, R., & Nirmala, I. (2023). Klasifikasi Buah Pinang Berdasarkan Data Sensor Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor Berbasis Web. *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, 4(4), 1046–1055. <https://doi.org/10.47065/josyc.v4i4.3805>
- Juandri, & Anwar, N. (2023). Pengenalan Warna Terhadap Objek Dengan Model Analisis Elemen Data Warna Gambar Berbasis Deep Neural Network. *BULLET: Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 2(1), 23–31. <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/bullet>
- Mubarak, H., Murni, S., & Santoni, M. M. (2021). Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor untuk Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Tomat Berdasarkan Fitur Warna. In Seminar Nasional Mahasiswa Ilmu Komputer dan Aplikasinya (SENAMIKA) Jakarta-Indonesia.
- Mulyani, R., Atmajaya, D., & Umar, F. (2021). Klasifikasi Kematangan Buah Pala Menggunakan Metode K Nearest Neighbor (k-NN) Dengan Memanfaatkan Teknologi Citra Digital. *Buletin Sistem Informasi Dan Teknologi Islam*, 2(3), 140–146. <https://doi.org/10.33096/busiti.v2i3.826>
- Paramita, C., Hari Rachmawanto, E., Atika Sari, C., & Ignatius Moses Setiadi, D. R. (2019). Klasifikasi Jeruk Nipis Terhadap Tingkat Kematangan Buah Berdasarkan Fitur Warna Menggunakan K-Nearest Neighbor. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 4(1), 1–6. <https://doi.org/10.30591/jpit.v4i1.1267>
- Pramono, E. K. (2020). Pengukuran Tingkat Kematangan Buah Pisang Cavendish Berdasarkan Reflektansi Cahaya. (Vol. 17, Issue 2).
- Wibowo, A., Hermanto, D. M. C., Lestari, K. I., & Wijoyo, H. (2021). Deteksi Kematangan Buah Jambu Kristal Berdasarkan Fitur Warna Menggunakan Metode Transformasi Ruang Warna Hsv (Hue Saturation Value) Dan K-Nearest Neighbor. *INCODING: Journal of Informatics and Computer Science Engineering*, 1(2), 76–88.