

**SISTEM DETEKSI TINGKAT KEMATANGAN TOMAT  
MENGUNAKAN PERHITUNGAN *HUE SATURATION INTENSITY*  
(HSI) DAN METODE *K-NEAREST NEIGHBORS***

**JUDUL  
LAPORAN TUGAS AKHIR**



Disusun Oleh:

**NAMA : MUHAMMAD VICKY BUDIYONO  
NIM : 32601700017**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG  
SEMARANG  
2021**

**FINAL PROJECT**  
**SYSTEM DETECTION MATURITY LEVEL TOMATO**  
**USING THE CALCULATE OF HUE SATURATION INTENSITY (HSI)**  
**AND METHOD K-NEAREST NEIGHBORS**

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:

NAME : MUHAMMAD VICKY BUDIYONO

NIM : 32601700017

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

**SEMARANG**

**2021**

## LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir feadengan judul “Sistem Deteksi Tingkat Kematangan Tomat Menggunakan Perhitungan *Hue Saturation Insensity* (HSI) Dan Metode K-NEAREST NEIGHBORS” ini disusun oleh :

Nama : Muhammad Vicky Budiyono

Nim : 32601700017

Program Studi : Teknik Informatika

Telah disahkan oleh Dosen Pembimbing pada :

Hari : .....

Tanggal : .....

Pembimbing I

Pembimbing II



Bagus Satrio Waluyo Poetro. S.Kom.M.Cs  
NIDN.1027118801

Dedy Kurniadi. ST., M.Kom  
NIDN. 0622058802

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Informatika



Andi Riansyah, S.T., M.Kom  
NIDN. 060910880

## LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Laporan tugas akhir dengan judul “SISTEM DETEKSI TINGKAT KEMATANGAN TOMAT MENGGUNAKAN PERHITUNGAN *HUE SATURATION INTENSITY* (HSI) DAN METODE K-NEAREST NEIGHBORS” ini telah dipertahankan di depan dosen penguji Tugas Akhir pada :

Hari : .....

Tanggal : .....

### TIM PENGUJI

Anggota I



Andi Riansyah, ST, M.Kom  
NIDN. 0617087002

Anggota II



Asih Widi Harini, S.Si., MT  
NIDN 0609108802

Ketua Penguji



Sam Farisa C., ST, M.Kom  
NIDN. 0628028602

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Vicky Budiyono

Nim : 32601700017

Prodi : Teknik Informatika

Judul Tugas Akhir : SISTEM DETEKSI TINGKAT KEMATANGAN TOMAT MENGGUNAKAN PERHITUNGAN HUE SATURATION INTENSITY (HSI) DAN METODE K-NEAREST NEIGHBORS

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, September 2021

Yang Menyatakan,



Muhammad Vicky Budiyono

## PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Vicky Budiyono

NIM : 32601700017

Program Studi : Teknik Informatika

Fakultas : Teknologi industry

Alamat Asal : Jl.Cumi-Cumi Raya RT 05 RW 06 Kel. Bandarharjo Kec  
Semarang Utara Kab. Kota Semarang

Dengan ini menyatakan Karya Ilmiah berupa Tugas akhir dengan Judul : sistem deteksi tingkat kematangan tomat menggunakan perhitungan hue saturation intensity (hsi) dan metode k-nearest neighbors

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, September 2021

Yang menyatakan,



Muhammad Vicky Budiyono

## 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 “Sistem Deteksi Tingkat Kematangan Tomat Menggunakan Perhitungan Hue Saturation Intensity (HSI) Dan Metode K-Nearest Neighbors” 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. Rektor UNISSULA Bapak Drs, Bedjo Santoso M.T, Ph.D yang mengizinkan penulis menimba ilmu di kampus ini.
2. Dekan Fakultas Teknologi Industri Ibu Dr. Ir. Hj.Novi Marlyana, S.T., M.T.
3. Dosen pembimbing I Bagus Satrio Waluyo Poetro. S.Kom.M.Cs yang telah meluangkan waktu dan memberi ilmu.
4. Dosen pembimbing II Dedy Kurniadi. ST., M.Kom yang memberikan banyak nasehat dan saran.
5. Orang tua penulis yang telah mengizinkan untuk menyelesaikan laporan ini,
6. 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 dan masa mendatang.

Semarang, September 2021

Muhammad Vicky Budiyono

## DAFTAR ISI

JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING .....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI .....	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
ABSTRAK .....	1
BAB I PENDAHULUAN .....	2
1.1 Latar Belakang .....	2
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Pembatasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan .....	3
1.5 Manfaat .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI .....	6
2.1 Tinjauan Pustaka .....	6
2.2 Dasar Teori .....	7
2.2.1 Tomat Ceri .....	7
2.2.2 <i>Machine learning</i> .....	9
2.2.3 <i>K-Nearest Neighbors</i> .....	10
2.2.4 Deteksi Citra .....	12
2.2.5 HSI ( <i>Hue, Saturation, Intensity</i> ) .....	14
2.2.6 RGB ( <i>Red Green Blue</i> ) .....	15
2.2.7 Matlab .....	16

BAB III METODE PENELITIAN.....	18
3.1 Metode Penelitian .....	18
3.1.1 Pengumpulan Data Citra Tomat .....	19
3.1.2 Data <i>Preprocessing</i> .....	19
3.1.3 Data <i>Training</i> .....	21
3.1.4 Data <i>testing</i> .....	21
3.2 Metodologi Perancangan Alur Sistem .....	23
3.2.1 Analisis Kebutuhan .....	23
3.2.2 Analisis Sistem .....	24
3.2.3 Analisis alur sistem.....	25
3.3 Perancangan AntarMuka .....	27
BAB IV HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN .....	28
4.1 Cara Kerja Sistem .....	28
4.1.1 Pengambilan Citra <i>training</i> .....	28
4.1.2 Konversi citra menjadi RGB .....	28
4.1.3 RGB <i>to</i> HSI .....	29
4.1.4 Penambahan <i>class</i> .....	29
4.1.5 Penyimpanan data <i>training</i> di Mdl.mat .....	30
4.2 Pembuatan User Interface.....	30
4.2.1 Halaman Beranda .....	30
4.2.2 Tampilan Modal Upload Foto .....	31
4.2.3 Tampilan Ekstraksi Ciri.....	32
4.3 Proses Penggunaan Sistem .....	33
4.3.1 Proses Pemberian Sampel.....	33
4.3.2 Pemberian data baru .....	34
4.4 Analisa dan Pengujian .....	35

4.5 Analisa dan Akurasi.....	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	45
5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran .....	45
DATAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Pembagian data training dan testing .....	21
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Black Box Testing .....	35
Tabel 4. 2 Pembagian data training dan testing .....	36
Tabel 4. 3 Ekstraksi Ciri Data Latih.....	37
Tabel 4. 4 Hasil Klasifikasi.....	43
Tabel 4. 5 Tabel <i>Confusion Matrix</i> $k = 3$ .....	44

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Citra Tomat .....	8
Gambar 2.2 Ilustrasi Cara Kerja K-Nearest Neighbors .....	11
Gambar 2.3 Konversi Citra RGB to HSI.....	14
Gambar 2.3 Grafik Nilai RGB .....	15
Gambar 3.1 Tomat Yang Diteliti.....	19
Gambar 3.2 Interpolasi Citra.....	20
Gambar 3.3 Alur Perancangan Sistem .....	25
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Sistem .....	26
Gambar 3.5 Halaman Home.....	27
Gambar 4.1 Tampilan Beranda Versi <i>Desktop</i> .....	30
Gambar 4.2 Bagian <i>Upload</i> Foto .....	31
Gambar 4.3 Bagian <i>Cropping</i> Foto .....	31
Gambar 4.4 Tampilan Ekstraksi Ciri.....	32
Gambar 4.5 Hasil Akhir Prediksi .....	33
Gambar 4.6 Melakukan Data <i>Training</i> .....	34

## ABSTRAK

Tomat merupakan salah satu sayuran atau buah yang memiliki sifat mudah rusak, dimana penanganan buah tomat sangat lah susah dimana untuk membedakan buah tomat yang masih sehat atau sudah rusak dimana sangat mudah mempengaruhi nilai gizi dan nilai ekonomisnya, kebanyakan mendeteksi atau mengidentifikasi tingkat kematangan buah tomat dilakukan secara pandangan mata saja dimana itu merupakan suatu cara yang kurang efisien dimana menggunakan pandangan kasat mata memiliki kelemahan dimana tingkat akurasi yang tidak konsisten. Maka dari itu pemanfaatan citra atau gambar sangat penting untuk mengetahui mana tomat matang, tomat setengah matang dan tomat belum matang. dengan menerapkan perhitungan perhitungan HSI (*Hue, Saturation, Intensity*) dan metode KNN. Menerapkan perhitungan HSI ini digunakan untuk menghitung transformasi warna dan transformasi ruangan, dan metode KNN ini digunakan untuk menentukan atau di kalsifikasikan citra baru dan citra lama. Pada saat penelitian mendapatkan nilai hsi dari masing – masing kelas dimana kelas tomat matang memiliki nilai rata-rata *hue* 0.0051 – 0.026 *saturation* 0.1862 – 0.3291 *insensity* 0.0975 – 0.7522, setengah matang *hue* 0.0208 – 0.0848 *saturation* 0.1346 – 0.5746 *insensity* 0.1056 – 0.4714 dan belum matang *hue* 0.0174 – 0.0689 *saturation* 0.0474 – 0.2072 *insensity* 0.0595 – 0.3203 dan hasil dari klasifikasi dari  $k = 3$  juga memiliki presentasi yang tingkat akurasinya paling tertinggi yaitu 90%

Kata kunci: Tomat, HSI, KNN

## ABSTRACT

Tomato is one of the vegetables or fruit that has perishable properties, where handling tomatoes is very difficult where to distinguish tomatoes that are still healthy or damaged which is very easy to affect the nutritional value and economic value, mostly detecting or identifying the level of ripeness of tomatoes. done by eye only where it is an inefficient way where using the naked eye has a weakness where the level of accuracy is not consistent. Therefore, the use of images or images is very important to know which tomatoes are ripe, half-ripe tomatoes and tomatoes are not yet ripe. by applying HSI (*Hue, Saturation, Intensity*) calculations and KNN methods. Applying this HSI calculation, it is used to calculate color transformation and room transformation, and this KNN method is used to determine or classify new images and old images. At the time of the study, the hsi values were obtained from each class where the ripe tomato class had an average hue value of 0.0051 – 0.026 *saturation* 0.1862 – 0.3291 *insensity* 0.0975 – 0.7522, half ripe hue 0.0208 – 0.0848 *saturation* 0.1346 – 0.5746 *insensity* 0.1056 – 0.4714 and immature hue 0.0174 – 0.0689 *saturation* 0.0474 – 0.2072 *insensity* 0.0595 – 0.3203 and the results from the classification of  $k = 3$  also have a presentation with the highest accuracy rate of 90%

*Keywords: Tomato, HSI, KNN*

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Teknologi yang ada saat ini sudah berkembang sangat pesat untuk berbagai sektor kehidupan manusia, hal ini tentu sangat wajar mengingat dunia pada saat ini telah memasuki era *industry* 4.0, dimana hampir semua sektor kegiatan yang dilakukan oleh manusia, mulai dari sektor transportasi, perdagangan, militer sampai bahkan sektor kesehatan sudah dibantu dengan teknologi-teknologi terkini, dengan hal tersebut maka akan berdampak pada pola hidup manusia, yang serba dimudahkan dengan berbagai teknologi yang ada, karena memang tujuan awal dari teknologi adalah untuk memudahkan hidup manusia. Dengan alasan itulah, penulis ingin membuat sebuah sistem yang bisa membantu dalam bidang pertanian, khususnya pada buah tomat. yaitu sebuah sistem yang dapat mengenali buah tomat tersebut matang atau belum matang, yang nantinya sistem tersebut dapat digunakan sebagai deteksi kematangan buah tomat, dengan dibuatnya sistem ini, diharapkan nantinya orang-orang dari berbagai latar belakang dapat lebih mudah memilih kondisi buah tomat dalam keadaan matang atau tidak, dan pada Laporan Tugas Akhir ini, penulis berfokus untuk mengambil studi kasus ini, dan berfokus pada kematangan buah tomat. Tomat sendiri adalah merupakan tumbuhan dari keluarga Solanaceae, tumbuhan yang berasal dari negara benua Amerika Selatan yaitu Amerika dan Peru. Tumbuhan Tomat memiliki siklus kehidupan yang singkat dimana batangnya hanya tumbuh 1 sampai 3 meter. Buah tomat memiliki banyak manfaat yaitu dimana tomat bisa menjadi sayuran makanan atau pun jus tomat. Tomat sendiri memiliki batang yang tidak dapat di makan ataupun sedikit manfaatnya dimana tidak karena tidak mengandung alkoid. Di Indonesia masih banyak petani yang masih bingung membedakan antara tomat matang setengah matang dan belum matang. Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill) merupakan sayuran berbentuk buah yang banyak dihasilkan di daerah tropis dan subtropis. Peningkatan budidaya buah tomat sendiri sangat meningkat dimana banyaknya sayuran tomat yang harus di *export* di negara tetangga. (Pardosi, 2019)

Tomat sendiri memiliki sifat yang mudah rusak dimana penilainannya untuk pertimbangan gizi sangatlah minim. Agar meminimalisir kerusakan buah tomat perlu dilakukan pengecekan tomat yang baik dan benar agar pembusukan buah tomat dapat di minimalisir, maka produsen tomat diharapkan lebih teliti dalam memilih dan memilah, secara tidak langsung pemilihan buah tomat banyak yang dilakukan oleh masyarakat secara manual sehingga hasil atau akurasi yang dilakukan tidak begitu akurat. Dengan bantuan teknologi sekarang banyak petani dapat memanfaatkan mendeteksi tingkat kematangan buah tomat dengan memaksimalkan dengan citra digital. Warna adalah salah satu indikator untuk memudahkan petani dalam menentukan tomat termasuk jenis tomat matang, setengah matang ataupun masih mentah. Disini penulis memanfaatkan metode perhitungan HSI (*hue, saturation, intensity*) untuk mendeteksi ketiga jenis ciri ciri yang dimasukkan. Oleh karena itu penulis bertujuan membuat sebuah sistem yang mampu mendeteksi tingkat kematangan buah tomat, maka petani-petani di Indonesia bisa membedakan buah tomat yang sudah matang dan yang belum matang.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Bagaimana perhitungan HSI dan algoritma K-Nearest Neighbors dapat melakukan deteksi tingkat kematangan tomat dari gambar tomat dan bisa membedakan mana tomat yang matang dan mana tomat yang setengah matang dan belum matang

## **1.3 Pembatasan Masalah**

Beberapa batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah:

1. Jumlah data yang digunakan sebanyak 100 dataset, terdiri dari 40 buah tomat matang, 30 buah tomat setengah matang dan 30 buah tomat belum matang.
2. Bagaimana perhitungan HSI (*Hue Saturation Intensity*) bisa menghitung tingkat transformasi ruang pada buah tomat dengan baik.

Luaran dari sistem ini adalah menampilkan hasil deteksi kematangan tomat dan dikategorikan dalam tomat matang, setengah matang, atau belum matang.

## **1.4 Tujuan**

Tujuan tugas akhir ini adalah melakukan perancangan sistem untuk mengklasifikasi buah tomat berdasarkan gambar sample buah tomat yang diambil dan dimasukkan kedalam sistem, dengan memberikan user tampilan, apakah buah tomat tersebut termasuk dalam kategori buah tomat matang, setengah matang atau belum matang.

## **1.5 Manfaat**

Manfaat tugas akhir ini adalah :

1. Mempermudah melakukan klasifikasi tomat matang.
2. Memudahkan untuk mengidentifikasi masalah tomat yang matang.
3. Memudahkan seseorang mendeteksi tomat dimanapun dan kapanpun,

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan yang dipakai penulis dalam sebuah pembuatan laporan tugas akhir diantaranya sebagai berikut:

### **BAB 1: PENDAHULUAN**

Pada bab 1 ini penulis mengutarakan latar belakang pemilihan judul, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan.

### **BAB 2: TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI**

Bab 2 ini memuat penelitian-penelitian sebelumnya dan dasar teori yang berguna untuk membantu sebuah penulis untuk memahami bagaimana teori yang berhubungan dengan algoritma K-Nearest Neighbors untuk penelitian ini.

### **BAB 3: METODE PENELITIAN**

Bab 3 ini mengungkapkan proses tahapan-tahapan penelitian dimulai dari mendapatkan data hingga proses klasifikasi data yang ada.

### **BAB 4: HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN**

Pada bab 4 ini penulis mengungkapkan hasil penelitian yakni hasil klasifikasi menggunakan K-Nearest Neighbors beserta pengujian klasifikasi.

## BAB 5: KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini penulis memaparkan kesimpulan daripada proses penelitian dari awal hingga akhir.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

Salah satu sayuran yang sering kita jumpai sehari-hari adalah tomat yang merupakan tanaman atau sayuran hortiikultura. Dimana memiliki banyak manfaat dan khasiat yang sangat banyak dimana tomat sendiri memiliki warna merah yang sangat mencolok. Tomat sendiri dapat menjadi antioksidan alami. Manfaat antioksidan di buah tomat sendiri dapat mencegah dan meredakan aktivitas radikal bebas.

Menurut Dewi Wandi pernah melakukan penelitian menggunakan sebuah perhitungan dengan menggunakan HSI (*Hue Saturation Intensity*) dalam penelitian berjudul “Deteksi Tingkat Kelayuan Bunga Mawar Dan Transformasi Ruang Warna HSI”, dalam penelitiannya tersebut, sang penulis menggunakan perhitungan HSI, untuk melakukan deteksi kualitas citra bunga dimana hasilnya adalah membuat sebuah sistem yang mampu, mendeteksi bunga tersebut apakah layu atau tidak di ambil dari nilai RGB nya dan HSI nya, yang dimana nilai akurasi dari deteksi kualitas (Wandi, 2021)

*K-Nearest Neighbor* (KNN) merupakan algoritma yang dapat di manfaatkan dalam klasifikasi kepada benda atau objek tertentu berdasarkan data yang di ambil dari jarak terdekat dari objek yang diklasifikasikan. Metode *K-Nearest Neighbor* (KNN) akan melakukan klasifikasi citra uji ke dalam kelas dengan jumlah anggota terbanyak. Fungsi dari metode KNN yaitu menentukan jarak terdekat antara data objek yang nantinya akan dievaluasi dengan K tetangga (*Neighbor*).

Dalam Sebuah Penelitian yang dilakukan oleh Tim M.Safaat dimana penelitian tersebut menggunakan metode KNN dimana mereka menggunakan klasifikasi KNN untuk mendeteksi Jenis Penyakit Katarak dimana mereka mengumpulkan 6 jenis penyakit katarak dan menjadikannya data sampel dan setelah itu mengumpulkan data uji sebagai implementasi apakah data tersebut termasuk jenis penyakit katarak yang bagaimana.

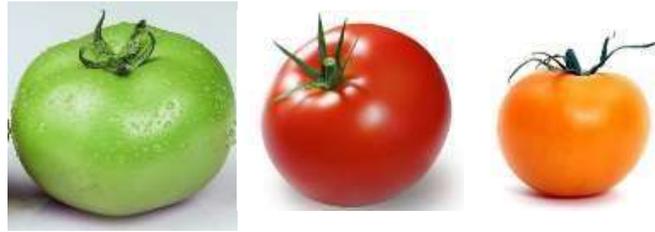
Lalu pada penelitian yang dilakukan oleh M.Safaat dan kawan-kawan, mereka membuat sebuah program klasifikasi menggunakan metode atau algoritma *K-Nearest Neighbors* dalam menentukan jenis penyakit katarak yang diderita oleh seseorang, dalam penelitian tersebut jumlah data yang digunakan adalah 170 data, dimana klasifikasi ini akan menentukan jenis penyakit katarak, yaitu katarak senilis, kongenital dan traumatik, lalu pada hasil akhir penelitian ini, aplikasi yang mereka buat mendapatkan akurasi sebesar 91,76% berdasarkan data yang mereka punyai. (M.Safasat, 2020)

## **2.2 Dasar Teori**

### **2.2.1 Tomat Ceri**

Tomat adalah salah satu buah yang dapat dijadikan menjadi sayur, Tomat merupakan tanaman asli dari benua Amerika Tengah dan Selatan. Tanaman yang memiliki nama latin *Solanum lycopersicum syn. Lycopersicum esculentum* ini memiliki siklus hidup yang singkat dan dapat tumbuh setinggi satu sampai tiga meter. Tumbuhan Tomat yang saya gunakan ini adalah tumbuhan tomat ceri, tomat ceri sendiri memiliki bentuk dan tekstur yang cukup unik dimana bentuknya sangatlah kecil seperti ceri pada umumnya. Bentuknya yang bulat menjadi ciri khas yang lain dari tomat – tomat yang lainnya yang berbentuk lonjong dan seperti tomat plum. Warna tomat ceri biasanya merah dengan rasa sedikit asam, tanpa rasa manis dan memiliki daun berwarna hijau cerah. Penampilan luarnya yang indah membuat tomat ceri kerap digunakan sebagai hiasan untuk berbagai sajian, bahkan kadang kala digunakan sebagai bahan tambahan untuk sajian tertentu. Meskipun berukuran kecil, akan tetapi manfaat tomat ceri tak perlu diragukan lagi (Manalu, 2021)

Ciri-ciri tomat ceri sendiri bisa dikategorikan dalam 3 hal tingkat kematangan yang bisa dilihat dari segi warna, dimana tomat ceri matang bisa dilihat warnanya lebih dominan sangat merah cerah di seluruh buah tomatnya, sedangkan tomat ceri yang setengah matang bisa dilihat ada perpaduan antara warna kuning dan merah atau bahkan lebih dominan warna kuningnya, dan tomat ceri yang belum matang lebih dominan warna tomatnya adalah warna hijau.



Gambar 2. 1 Citra Tomat

Gambar 2.1 adalah citra tomat ceri yang dibedakan menjadi 3 kategori, yang dimana masing-masing buah tomat memiliki kategori yang berbeda-beda dimana kategori buah tomat matang lebih didominasi warna merah, yang kedua tomat setengah matang dimana warna yang didominasi adalah warna merah ke orange-orangan atau warna orange, dan kategori terakhir merupakan buah tomat yang belum matang dimana warna buah tomat didominasi oleh warna hijau.

Tingkat kematangan buah tomat dapat dilihat dari beberapa aspek yaitu dari warna, bentuk dan aroma pada buah tersebut. Pada aspek warna, kematangan buah dapat dilihat dengan menyesuaikan warna buah yang telah matang dan buah yang akan diuji tingkat kematangannya. (Anggriawan, 2017)

Di Indonesia penghasil tomat yang baik adalah di daerah provinsi Bengkulu karena Bengkulu di daerah Curup. Dari Desa Sumber Urip Kecamatan Selupu Rejang Kabupaten Rejang Lebong pengangkutan tomat terbaik, umumnya pembawaan tomat diletakkan di kayu. Perjalanan pengambilan buah tomat tidak begitu menyenangkan dikarenakan melewati jalan yang sangat buruk dan dimana banyak terjadi guncangan akibat benturan di mobil yang mengangkut. Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni - Agustus 2017. Penelitian ini berfungsi untuk mendapatkan getaran dan pengaruh ukuran serta menilai fisik tomat seberapa parah kerusakan yang terjadi. Metode yang digunakan adalah analisis dengan Analysis Of Variance menggunakan SPSS statistic 18.0. jika terjadi perbedaan 5% saja dalam pengujian ini maka akan menggunakan metode *Duncan's Multiple Range Test*. Hasil penelitian getaran selama perjalanan mendapatkan hasil 15 gerakan horizontal dan 26 gerakan vertikal dengan skala lebih dari IV MMI. Dari lebih skala IV banyak sekali sudah kerusakan tomat yang rusak di akibatkan benturan antar buah ataupun benturan antar buah dan wadah. Memiliki beberapa presentase antara benturan sesama buah dan benturan antar wadah, tertinggi kemasakan C sebesar 3,10% dan presentase pecah jauh lebih tinggi C sebesar 2,24%. Luas memar

berbeda tidak nyata. Nilai L, a dan b terhadap kemasan berbeda tidak nyata, rentang nilai L = 40,870 – 41,473 ; a = 33,017 – 31,966 ; b = 36,533 – 38,205. Susut bobot berbeda nyata dan tertinggi kemasan C sebesar 0,00435 %. Dengan demikian kemasan yang lebih rendah kerusakan fisiknya adalah kemasan C. (Manik, 2018)

Dengan berbagai latar belakang yang telah disebutkan sebelumnya, buah tomat merupakan buah yang lumayan susah untuk dibedakan kategorinya meskipun dari warna kita bisa melihat perbedaannya tetapi buah tomat ada yang memiliki warna gradasi untuk warna kulit buah tomat itu sendiri.

### **2.2.2 Machine learning**

*Machine Learning* (ML) merupakan pembelajaran dalam metode AI yang sering digunakan untuk mempelajari atau belajar seperti manusia dalam penyelesaian dari suatu masalah, Sesuai namanya, ML adalah sebuah program yang dibuat dengan tujuan belajar menyerupai tingkah dan keahlian manusia dan melakukan generalisasi. Setidaknya *Machine Learning* memiliki dua jenis aplikasi utama, dan dua jenis itu adalah melakukan klasifikasi serta melakukan prediksi. *Machine Learning* juga memiliki suatu ciri khusus, yaitu pelatihan dan pembelajaran. Oleh karena itu, *Machine Learning* membutuhkan data sebagai pembelajaran yang disebut *data training*. Klasifikasi merupakan metode yang digunakan oleh mesin untuk memilah atau melakukan klasifikasi objek berdasarkan ciri tertentu dari objek tersebut, seperti manusia yang ingin melakukan percobaan membedakan objek satu dengan objek yang lain. lalu prediksi dilakukan oleh mesin untuk melakukan ramalan dari data yang telah dimasukan dan data yang sudah dipelajari dalam *training*. (Roihan, 2020) Dalam Penelitian lainnya yang dilakukan oleh andi lukman dan marwana, yang dimana dalam penelitian mereka yang berjudul “*Machine Learning* Multi Klasifikasi Citra Digital”, dimana penelitian mereka Memiliki maksud untuk membuat sebuah sistem *machine learning* yang memiliki fungsi multi klasifikasi citra digital, dengan tujuan untuk digunakans sebagai sebuah sistem yang bisa membantu peneliti citra untuk memperoleh algoritma learning yang efektif dan optimal untuk mengenali *multiclass* objek dari suatu citra digital yang ada. Dimana dalam penelitian tersebut mempunyai tujuan untuk melakukan peningkatan dari program *machine learning* klasifikas yang sudah ada sebelumnya, dimana dalam program terdahulu, masih

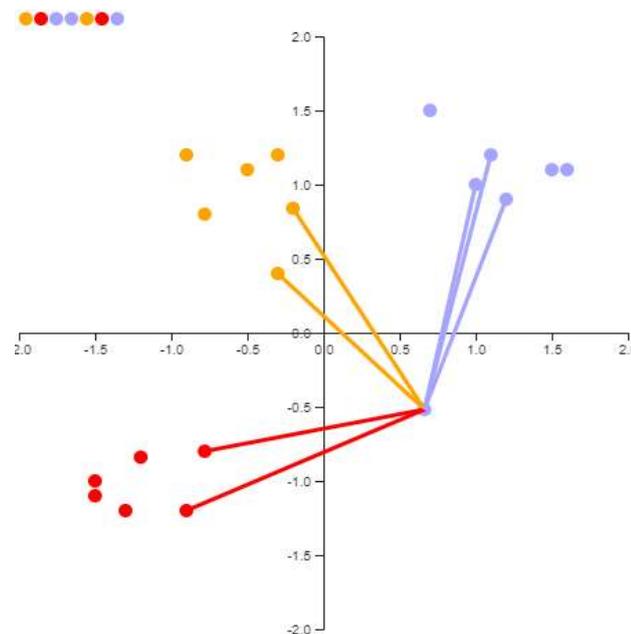
memiliki kekurangan yaitu, hanya bisa digunakan untuk klasifikasi *binary* dan hanya *support input* tipe file PNG8 ,selain itu, program tersebut juga memiliki waktu input yang tergolong lama, dalam meng-*input* citra. metode yang dipakai dalam penelitian tersebut adalah metode klasifikasi *machine learning* WEKA antara lain *Naive Bayes*, *C4.5 Decision Tree*, *Support Vector Machine*, *K-Nearest Neighbor*, *Random Forest* dan yang terakhir adalah *Logistic Regression*, Dataset dalam penelitian ini diperoleh dari *California Institute of Technology* yang mempunyai nama yaitu Caltech 101. diagram *Unified Modeling Language* adalah desain sistem yang dipakai dalam membangun sistem ini. sistem ini dikembangkan memakai bahasa pemrograman *Object Oriented Programming* yaitu Java, java sendiri didukung sebuah *machine learning library* yang bernama WEKA. Lalu pada tahap pengujian *Black box* digunakan untuk melakukan uji validasi setiap fungsi pada aplikasi. tahap *learning* serta testing dalam pengklasifian citra akan diuji memakai perhitunga presentasi keberhasilan dalam proses klasifikasi citra di berbagai sektor yang ada. dimana pada akhir penelitian mereka, berhasil membangun *machine learning* multi klasifikasi citra digital yang fleksibel untuk kebutuhan pelatihan, pengujian dan pengenalan. Hasil pengujian keberhasilan klasifikasi dengan 60 dataset citra cangkir, gunting dan lampu menempatkan algoritma Random Forest sebagai algoritma learning terbaik yaitu 77,77% berhasil melakukan klasifikasi citra, Sehingga algoritma inilah yang digunakan dalam proses pengenalan citra digital. (Lukman, 2014)

Menurut (Putra, 2020)*machine learning* adalah suatu cara tentang bagaimana mengajari sebuah mesin untuk dapat mengerti dan mengambil penilaian berdasarkan berbagai data yang diberikan. Sedangkan menurut (Faisal, 2017) mendefinisikan sebuah teknologi sebagai hasil bidang pembelajaran dan peningkatan algoritma dalam komputer agar dapat memproses data menjadi tindakan dan juga mengubah data yang ada menjadi informasi.

### **2.2.3 K-Nearest Neighbors**

*K-Nearest Neighbors* (KNN) adalah algoritma klasifikasi yang termasuk kedalam *Supervised Learning*, tujuan utama dari algoritma *K-Nearest Neighbors* (KNN). Adalah untuk mengklasifikasi data baru yang didapat, algoritma KNN dapat mengklasifikasikan berdasarkan jarak data lama dan data baru dengan tingkat

kemiripan dan diambil dengan tetangga terdekat terhadap data pola. Jumlah data tetangga terdekat ditentukan dan dinyatakan dengan  $k$ . (Yustanti, 2012)  $k$  sendiri adalah sebuah parameter yang menentukan berapa jumlah tetangga yang dijadikan acuan dalam pengklasifikasian data baru, pada umumnya jumlah  $k$  adalah ganjil, digunakan angka ganjil karena untuk mengurangi kemungkinan terjadinya modulo dalam penentuan jumlah tetangga dari suatu data baru. Seperti contoh pada gambar 2.2, yang menggunakan nilai  $K=7$ .



Gambar 2. 2 Ilustrasi Cara Kerja *K-Nearest Neighbors*

Dalam *K-Nearest Neighbors*, data yang dapat diklasifikasi tidak hanya data berupa angka saja, melainkan dapat digunakan untuk mengklasifikasikan data berupa citra, dan algoritma *K-Nearest Neighbors* tidak kalah dengan algoritma lain seperti *support vector machine* dalam hal akurasi, seperti dikutip dari salah satu jurnal yaitu sebagai berikut. "Hasil Kajian menunjukkan bahwa akurasi klasifikasi menggunakan metode KNN sama baiknya dengan metode SVM", dan karena *K-Nearest Neighbors* termasuk kedalam *supervised learning*, maka data *training* yang dimasukkan kedalam model akan sangat mempengaruhi hasil prediksi data baru. (Farsiah et al., 2013)

Dalam Sebuah penelitian yang dilakukan oleh elvia budianita dan kawan-kawan, yang dimana judul penelitian mereka adalah "Implementasi Pengolahan Citra dan Klasifikasi K-Nearest Neighbour Untuk Membangun Aplikasi Pembeda

Daging Sapi dan Babi”, dalam penelitian tersebut, mereka menggunakan sebuah algoritma *K-Nearest Neighbors* untuk mendeteksi daging, dengan kasus mendeteksi daging sapi atau babi, yang dimana dalam melakukan pengecekan daging tersebut, digunakan citra daging untuk menentukan daging tersebut. Yang pada akhir penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa Program klasifikasi dapat dibuat dengan menggunakan algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) dimana dapat melakukan klasifikasi perbedaan daging babi dan daging sapi menggunakan algoritma Grey Level Coocurance Matrix (GLCM) dan menggunakan perhitungan HSV yang mendapat keaslian perhitungan sebesar 88,75%, sedangkan untuk akurasi keberhasilan data uji di program sebesar 73,375%. Diambil dari nilai  $K = 1$  sedangkan untuk pengujian akurasi dengan nilai  $K = 6$  adalah 93,33% Pada Tahap ekstraksi ciri dapat menggunakan ekstraksi warna dan tekstur yang lain seperti algoritma *Local Binary Pattern* untuk tekstur. (Budianita, 2015)

Dan dalam penelitian lainnya yang dilakukan oleh Laina Farsiah, Taufik Pamungkas yang dimana penelitian mereka berjudul “Ekstraksi Citra menggunakan Metode SVM dan KNN Pada Bunga Anggrek” yang dimana dalam penelitian mereka, menjelaskan tentang perbandingan antara SVM dan KNN, dalam hal metode serta akurasi dari dalam pengklasifikasian gambar berwarna, yang dimana pertama mereka menguji berbagai jenis gambar, mulai dari orang, bangunan, tumbuhan dan lain-lain, yang pada hasil akhir pebandingannya yaitu Hasil Kajian Menunjukkan bahwa akurasi klasifikasi gambar menggunakan Metode *K-Nearest Neighbors* sama baiknya dengan menggunakan metode *Support Vector Machine*. (Pamungkas, 2019)

#### **2.2.4 Deteksi Citra**

Analisa jenis gambar atau citra memiliki maksud untuk melakukan proses identifikasi berbagai jenis parameter yang dapat dijadikan dari ciri objek yang ada pada citra, untuk selanjutnya parameter tersebut digunakan pada tahap interpretasi kepada gambar yang digunakan, analisis citra pada dasarnya mempunyai tiga buah langkah, yaitu ekstraksi ciri, lalu selanjutnya adalah segmentasi dan yang terakhir adalah klasifikasi, faktor utama dalam melakukan ekstraksi data citra adalah kemampuan menentukan bagian tepi dari suatu objek yang berada pada suatu gambar atau citra, proses selanjutnya dalam analisis citra adalah segmentasi, yaitu

me reduksi gambar menjadi objek. Langkah terakhir dari klasifikasi adalah melakukan pemetaan terhadap segmen yang berbeda menuju dalam *object class* yang memiliki nilai berbeda. (Aritonang, 2020)

Analisis citra didalam studi kasus ini adalah untuk memastikan setiap gambar yang memiliki setiap kesamaan atau setidaknya kemiripan antar gambar, yang nantinya gambar-gambar yang memiliki suatu kesamaan akan dilabelkan sesuai dengan label yang telah diberikan pada *training data*, lalu untuk data baru yang akan dilakukan analisis citra untuk dapat diketahui, citra mana yang ada dalam *dataset* yang memiliki banyak kesamaan(tetangga) dengan data baru.

Dalam penelitian Lidya Andriani Sunjoyo yang berjudul “Implementasi Transformasi Haar Wavelet Untuk Deteksi Citra Jeruk Nipis Yang Busuk”, sang penulis memanfaatkan citra sebagai media dalam menentukan kualitas dari sebuah jeruk nipis, dimana dalam penelitian tersebut sang peneliti menggunakan metode *K-Nearest Neighbors* untuk melakukan deteksi citra, yang mana jarak yang dipakai adalah *Cosine Similarity Measure*, yang didefinifisikan sebagai berikut:

$$(d_j, q) = \frac{d_j \cdot q}{|d_j| \cdot |q|} = \frac{\sum_{i=1}^t w_{ij} \cdot w_{iq}}{\sqrt{\sum_{i=1}^t w_{ij}^2 \sum_{i=1}^t w_{iq}^2}} \quad (1)$$

Yang mana pada hasil akhir penelitian ini, sang penulis berhasil membuat sebuah sistem atau aplikasi yang dapat membedakan antara jeruk nipis busuk dan yang segar, dan dari hasil implementasi dan analisa terhadap sistem, maka dapat diambil kesimpulan yaitu :

1. Proses melakukan deteksi gambar jeruk nipis yang busuk dapat menggunakan transformasi terhadap citra sesuai level yang ditentukan, dengan melakukan ekstraksi warna dan teksturnya, dihitung jarak kedekatan citra uji dengan tiap citra pelatihan, dengan proses klasifikasi memakai K-NN dan didapatkan hasil pengenalan citra jeruk yang tidak layak konsumsi atau layak konsumsi. Dengan demikian, algoritma Haar Wavelet dapat diterapkan untuk deteksi citra jeruk nipis.
2. Nilai akurasi penggunaan algoritma Transformasi Haar Wavelet dalam klasifikasi gambar jeruk nipis yang busuk memiliki tingkat akurasi terbesar 85%, nilai ini didapat ketika tingkat transformasi Haar Wavelet 4 dengan

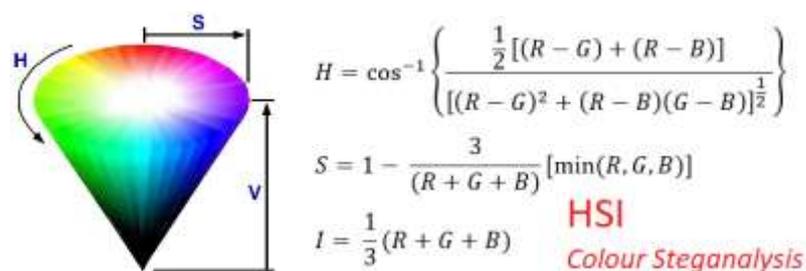
nilai k dalam klasifikasi k-NN ini menggunakan parameter k yaitu 5, 7, 9, 11, 15 dan level 6 dengan nilai k 5, 7, 9, dan 11

(Andriani, 2016).

berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya, dapat diambil kesimpulan bahwa deteksi citra adalah sebuah cara yang dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai macam algoritma, dan dapat diterapkan dalam berbagai macam studi kasus.

### 2.2.5 HSI (*Hue, Saturation, Intensity*)

Perhitungan ruang warna HSI (*Hue, Saturation, Intensity*) adalah salah satu perhitungan dari bagian pengolahan citra, membantu dan mempermudah mendeteksi warna dalam pengolahan dan pengidentifikasiannya. Pengidentifikasiannya menggunakan RGB cukup bagus tetapi kurang cocok untuk beberapa aplikasi pemrosesan citra dalam bentuk papuan. Aplikasi pengenalan objek lebih mudah untuk mengidentifikasi dengan menggunakan nilai HSI nya dimana banyak sekali objek citra dalam gelap terangnya yang melingkup objek. Gelap terang lebih spesifik disebut sebagai ruang warna yang dimana setiap ruang memiliki titik terang dan titik gelap disatu citra. Adanya warna bertujuan untuk sebagai standarisasi dalam spesifikasi warna. Ruang warna sangat penting dalam proses preprocessing dan segmentasi dan pemilihan ruang warna yang tepat dapat mempengaruhi hasil segmentasi. Terdapat berbagai macam ruang warna saat ini, diantaranya adalah HSI. HSI mempunyai 3 kelas dimensi, yaitu Hue (H), Saturasi (S) dan Intesitas (I). Hue merupakan warna dasar seperti merah, kuning, hijau dan biru atau campuran warna tersebut. Saturasi merupakan ketajaman warna pada Hue. Dan Intesitas adalah pencahayaan pada hue dan saturasi. (Pratama, 2019)



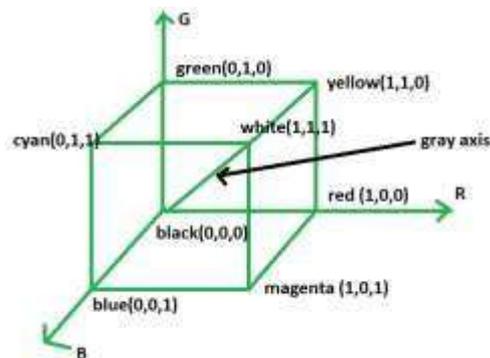
Gambar 2. 3 konversi Citra RGB to HSI

Pada gambar 2.3 ini adalah perhitungan HSI, dalam studi kasus ini metode HSI memiliki peranan yang sangat penting dimana dalam pengembangannya nanti

data set dan data uji akan menghitung masing-masing nilai HSI yang akan digunakan di dalamnya.

### 2.2.6 RGB (Red Green Blue)

RGB adalah sebuah metode penggambaran warna. Biasanya, warna RGB digunakan untuk grafis komputer. Ia terdiri dari tiga warna, yakni merah, hijau, dan biru. Dari warna inilah namanya diambil. Dalam bahasa Inggris, ketiganya berarti (r)ed, (g)reen, dan (b)lue. Nah, tiga warna ini digambarkan lewat angka 0 hingga 1. Angka-angka ini bisa membentuk persamaan matematika. Oleh karena itu, gabungan ketiganya bisa digambarkan lewat garis tiga dimensi. Garis ini akan membentuk kubus. Kamu bisa melihatnya lewat gambar di bawah ini. (Prasetyo E, 2014)



Gambar 2. 4 Grafik nilai RGB

Pada gambar 2.4 adalah menghitung nilai RGB, nilai RGB merupakan format pewarnaan yang paling banyak digunakan. Format gambar 2.4 adalah memberikan informasi dimana grafik masing-masing letak pemberian warna RGB. Mengetahui nilai RGB sangat mudah dimana akan dimasukkan kedalam masing – masing kolom matrik kolom 1 masuk ke *red* kolom 2 masuk ke *green* kolom 3 masuk ke *blue*.

```
fR = data(:,:,1);
```

```
fG = data(:,:,2);
```

```
fB = data(:,:,3);
```

(2)

Untuk mengetahui masing masing nilai dari RGB kita dapat mengambil nilai maksimal, nilai minimal dan nilai rata-rata, disini penulis mengambil nilai rata-rata yang keluar dari masing-masing pixel dimana sangat lah mudah untuk mencari hasil dari rata-rata nilai RGB yang keluar pada suatu objek.

$$\begin{aligned}
f_r &= \text{mean}(\text{mean}(fR)); \\
f_b &= \text{mean}(\text{mean}(fG)); \\
f_c &= \text{mean}(\text{mean}(fB)); \\
f_{rr} &= f_r/255; \\
f_{bb} &= f_b/255; \\
f_{cc} &= f_c/255;
\end{aligned}
\tag{3}$$

### 2.2.7 Matlab

Matlab adalah salah satu platform yang digunakan mengolah angka dan Bahasa pemrograman, pertama di rilis pada tahun 1970. Matlab memiliki banyak sekali manfaat yang bisa digunakan oleh pengguna terutama untuk perhitungan di bidang teknik, elektro dan juga sains, karena matlab adalah platform pemrograman dimana banyak sekali perhitungan yang diselesaikan dengan cara perhitungan matriks..

Selain digunakan untuk perhitungan sains matlab juga berfungsi sebagai pengembangan *machine learning*, *deep learning* dll, matlab sendiri sangat mudah dipahami dapat digunakan dalam kalangan pelajar, guru dosen dll. (Atina, 2019)

Kegunaan Matlab :

#### 1. Menyelesaikan masalah *engineering*

Bagian besar dari ilmu *engineering* adalah banyak sekali perhitungan dan logika-logika yang sulit ditemukan. Dengan matlab masalah logika-logika yang rumit sangat mudah diselesaikan.

#### 2. Mengolah Aljabar Linear

Aljabar Linear juga merupakan suatu hal yang harus dipelajari tidak hanya di dunia bangku sekolah saja di dunia kerja pun sering kali digunakan untuk menghitung dengan cepat dibagian pemasan.

Karena angka yang diolah biasanya dalam jumlah yang besar, tentunya penggunaan MATLAB sangat membantu prosesnya.

#### 3. Analisa Numerik

Analisis numerik sangat penting di kalangan dosen-dosen dan pelajar mahasiswa karena analisa numerik merupakan analisa sebuah kode nomor yang sangat rumit jika dideskripsikan secara manual.

#### 4. Mengolah Data Riset

MATLAB sangat mudah di pelajari untuk mengolah data riset yang sangat rumit jika data riset itu sangat susah untuk di riset secara manual

#### 5. Simulasi

Di MATLAB dapat membuat suatu permodelan atau algoritma dalam menyelesaikan masalah. dimana semua pemodelan ataupun algoritma serumit mungkin dapat diuji di matlab.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Metode Penelitian**

Dalam tahapan penelitian, perhitungan dan metode atau algoritma yang digunakan adalah perhitungan HSI dan metode *K Nearest Neighbors*, yang nantinya, perhitungan ini akan menampilkan hasil untuk nilai HSI-nya dari masing-masing pixel lalu metode atau algoritma ini, akan melakukan penentuan keputusan dari suatu data baru nantinya, dan ada langkah tahap yang dilakukan selama melakukan penelitian ini, antara lain:

##### **1. Pengumpulan data citra Tomat**

Pada tahap pertama, penulis mencari berbagai citra tomat, yang mana citra tomat terdiri dari 34 citra tomat matang, 33 citra tomat setengah matang, dan 33 citra tomat belum matang, sehingga total data adalah 100 citra, citra didapat dari berbagai sumber seperti internet, jurnal, kamera hp, dan penulis dibantu seorang petani yang bernama Bp. Hartoyo. dalam memastikan ke absahan citra tomat tersebut.

##### **2. Data Preprocessing**

Pada tahap kedua, akan dilakukan data *preprocessing*, yang mana, citra tomat yang telah didapatkan sebelumnya akan diproses. yang mana *Preprocessing* adalah proses menghilangkan konten-konten yang tidak diinginkan, dan juga untuk memperbaiki kualitas gambar agar lebih mudah dikenali, dan tahap Data *Preprocessing* akan dijelaskan lebih detail pada bagian 3.1.2.

##### **3. Data Training**

Pada tahap Ketiga Ini, akan dilakukan *training*, dengan tujuan, yaitu membuat algoritma atau metode, dapat mengenali data yang telah diberikan sebelumnya, dalam kasus ini adalah metode *K-Nearest Neighbors*, apalagi K-NN termasuk ke dalam *Supervised Learning*, sehingga Training sangat Wajib dilakukan.

#### 4. *Data Testing*

Pada tahap akhir adalah *data testing*, tahap ini bertujuan untuk mengetahui performa algoritma yang sudah dilatih sebelumnya ketika menemukan data baru yang belum pernah dilihat sebelumnya.

##### 3.1.1 Pengumpulan Data Citra Tomat

Citra tomat yang dikumpulkan dalam pengembangan tugas akhir ini adalah sebanyak 100 data, yang mana, data tersebut didapatkan dari berbagai jenis sumber, antara lain internet, dan diambil dari kamera *handphone* serta penulis dibantu seorang ahli, dalam memastikan keabsahan data tersebut.

Adapun beberapa sampel dari citra tomat yang telah didapatkan oleh penulis dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 3. 1 Tomat yang diteliti

##### 3.1.2 *Data Preprocessing*

Pada Tahapan Pertama adalah Melakukan *Preprocessing* Terhadap citra tomat, tujuan dilakukan tahap ini adalah untuk kelancaran dan memaksimalkan hasil *training*, dan hal ini bisa membuat akurasi dari hasil akhir meningkat. dimana ada beberapa tahap yang harus dilakukan ketika melakukan *image preprocessing* ini, seperti:

###### A. Peningkatan Kualitas Citra

Tahap ini dilakukan untuk melakukan peningkatan kualitas citra, dengan cara meningkatkan *brightness* serta meningkatkan ketajaman dari citra yang digunakan, tahap ini dilakukan untuk memudahkan dalam melakukan seleksi area tomat, serta memperjelas area tomat nantinya. 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

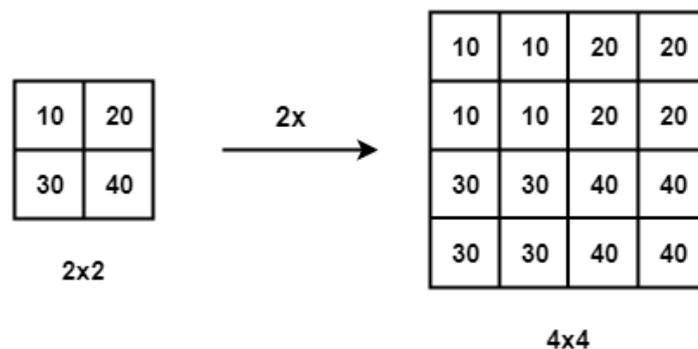
dari ukuran matrix pada citra adalah 0 sampai dengan 255, dengan semakin tinggi nilainya, maka tingkat *brightness* dari suatu citra akan meningkat, begitu pula sebaliknya jika semakin rendah nilai suatu matrix pada citra.

#### B. Seleksi Area Tomat

Pada Tahap ini, dilakukan seleksi terhadap citra tomat, karena memang yang dibutuhkan untuk melakukan *training*, adalah citra bagian tomat saja, dan selain bagian tomat, akan dihilangkan.

#### C. *Re-size* citra

Pada tahap ini, citra dari tomat akan di *resize* ke ukuran 720\*720, yang mana *resize* adalah sebuah aktivitas yang bertujuan untuk merubah ukuran dari suatu citra baik itu ukuran *horizontal* ataupun ukuran *vertical* gambar yang akan di *resize*, cara kerja dari *resize* pada dasarnya adalah dengan menggandakan nilai matrix yang ada di citra yang akan digunakan, cara menggandakan nilai dari setiap matrix yang ada di suatu citra dapat dilakukan dengan sebuah cara, yaitu *interpolation*, yang mana *interpolation* sendiri adalah sebuah cara untuk merubah nilai matrix dari suatu citra dengan menggandakan dan menambah nilai dari setiap citra berdasarkan nilai terdekat suatu matrix, sehingga setelah dilakukan proses interpolasi ini, ukuran dari suatu citra akan meningkat dengan cukup signifikan, dan ilustrasi dari interpolasi citra dapat dilihat pada gambar 3.2



Gambar 3. 2 interpolasi citra

Dan setelah citra berhasil di *resize*, citra selanjutnya akan berubah ukuran menjadi 720\*720 dengan format citra yaitu .png, yang mana pada ukuran tersebut, citra tomat, memiliki hasil yang cukup tajam, dan .png digunakan agar hanya bagian tomat yang ditampilkan.

### 3.1.3 Data Training

Pada tahap *training* data, data citra yang telah diekstraksi akan di-*training* atau istilah lainnya adalah pemberian sampel data terhadap sistem, dan setiap sampel akan mendapat label, sesuai dengan yang ditentukan dimana dibagi menjadi 3 *class* tomat matang, setengah matang, belum matang. yang mana, dalam pembagian banyaknya data *training* dan data *testing*, adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Pembagian data training dan testing

Nama Data	Jumlah angka	matang	Setengah matang	Belum matang
Data Training	90	30	30	30
Data Testing	10	4	3	3

Jumlah data: 100

Setelah data *training* ditentukan, selanjutnya *training* akan dilakukan, dengan cara memasukkan data *training*, kedalam model, dan setelah model mendapatkan dan telah belajar data *training*, maka model dapat digunakan untuk melakukan *testing* terhadap data baru.

### 3.1.4 Data testing

Pada tahap *testing* citra tomat baru siap diuji cobakan, dan alur uji dari data baru, akan memiliki proses seperti gambar dibawah dibawah. yang dimana citra baru yang telah dimasukkan kedalam sistem, dan setelah itu, citra tomat yang akan diuji, harus diambil bagian tomatnya saja, dan kemudian baru akan di klasifikasikan berdasarkan data sampel yang telah dimasukkan pada tahap training.

Tujuan utama dari dilakukannya data *testing*, adalah untuk mengetes tingkat akurasi dari model, dengan uji coba beberapa jumlah k, dan dicari jumlah k yang paling optimal, dan cara melakukan perhitungan akurasi, akan menggunakan perhitungan HSI dan algoritma KNN yang mana didapatkan rumus sebagai berikut:

$$Euclidean\ Distance = \sum_{i=1}^n (q_i - p_i)^2 \quad (4)$$

$$H = \cos^{-1} \left\{ \frac{\frac{1}{2[(R-G)] + (R-B)}}{\sqrt{(R-G)^2 + (R-B)(G-B)}} \right\} \quad (5)$$

$$S = 1 - \frac{3}{(R+G+B)} [\min(R,G,B)] \quad (6)$$

$$I = 1/3(R + G + B) \quad (7)$$

$$\text{Akurasi} = \text{data benar} / \text{jumlah data} * 100 \quad (8)$$

$$\text{Precision} = \text{TP} / (\text{TP} + \text{FP}) \quad (9)$$

$$\text{Recall} = \text{TP} / (\text{TP} + \text{FN}) \quad (10)$$

Yang mana *Euclidean Distance Hue, Saturation, dan Insensity* adalah sebagai berikut:

#### A. *Euclidean Distance*

*Euclidean Distance* adalah perhitungan algoritma KNN dimana mengambil data sampel dan data testing dimana kita menentukan nilai k sebagai nilai k-nya dimana bisa menggunakan nilai k sendiri atau nilai k default.

#### B. *Hue*

*Hue* adalah menghitung nilai pencahayaan didalam ruang jika nilai *hue* nya semakin besar maka warna yang didominasi warna objek akan semakin cerah contoh buah tomat yang warnanya merah jika nilai *hue* nya maka tomat tersebut akan berwarna merah terang begitupun sebaliknya.

#### C. *Saturation*

*Saturation* dapat dikatakan yaitu menghitung nilai gelap terang pada ruang citra jika nilai *insensity* semakin besar maka nilai nya akan semakin cerah sebaliknya maka nilai *Saturation* semakin kecil maka ruangnya akan semakin gelap atau ke abu – abuan seperti foto 90 an.

#### D. *Insensity*

*Insensity* adalah menghitung nilai gelap terang pada ruang citra jika semakin besar nilai *Insensity* maka ruangnya tersebut banyak warna putihnya sebaliknya jika nilai *Insensity* maka ruangnya tersebut akan semakin gelap hampir sama *saturation*.

#### E. Akurasi

Akurasi adalah menghitung nilai ukuran kinerja yang akan memberi informasi tingkat keakuratan dari keseluruhan model atau dalam penjelasan lain menghitung semua prediksi yang benar dari total jumlah data.

#### F. *Confusion Matrix*

*Confusion Matrix* adalah pengukuran performa untuk masalah klasifikasi *machine learning* dimana keluaran dapat berupa dua kelas, tiga kelas atau lebih.

#### G. *Precision*

*Precision* dapat dikatakan suatu penggambaran dari akurasi anatar suatu data yang diminta dari hasil dan prediksi yang dilakukan pada tahap sebelumnya, dapat dikatakan rasio dari prediksi benar berbanding dengan prediksi seluruh data positif yang telah diberikan

#### H. *Recall*

*Recall* berfungsi sebagai penggambaran kesuksesan model dalam mendapatkan lagi satu informasi.

### 3.2 Metodologi Perancangan Alur Sistem

#### 3.2.1 Analisis Kebutuhan

Pada tahap Analisis kebutuhan adalah tahapan dimana sistem ini dianalisis tentang apa saja yang harus bisa sistem ini lakukan dalam melakukan proses input sampai dengan mengeluarkan hasil dari sebuah klasifikasi yang dilakukan oleh sistem ini, dan setidaknya ada beberapa proses atau fungsi yang harus ada pada sistem ini, antara lain adalah sebagai berikut:

##### A. *Upload Citra*

*Upload* citra adalah hal pertama yang harus bisa dilakukan oleh sistem ini nantinya, karena sistem ini membutuhkan sebuah citra yang dapat digunakan untuk melakukan klasifikasi nantinya, sebelum melakukan proses melakukan langkah selanjutnya, untuk melakukan *upload* citra, sistem ini setidaknya harus memiliki dua langkah, yaitu *upload* dari media penyimpanan, atau langsung menggunakan fungsi kamera yang ada di suatu *device* yang digunakan.

##### B. *Cropping Citra*

Fungsi kedua yang harus dimiliki oleh sistem ini adalah fungsi *cropping* citra, dimana fungsi ini harus dilakukan untuk memilih bagian tomat yang akan diprediksi, karena jika tidak melakukan *cropping* terhadap

citra tomat, maka bagian selain tomat akan ikut di deteksi, dan hal ini sangat tidak baik untuk tingkat akurasi dari hasil nantinya, oleh karena itu, fungsi crop yang dalam sistem ini bentuk akhir dari *cropping image* adalah lingkaran, menyesuaikan dari bentuk tomat pada umumnya.

#### **C. Menampilkan Hasil *Cropping***

Fungsi selanjutnya adalah menampilkan hasil *cropping* yang telah dilakukan sebelumnya pada tahap *cropping* citra, fungsi ini berguna, untuk memastikan apakah hasil *cropping* citra telah tepat, dan sesuai mengiris bagian tomat dengan tepat.

#### **D. Melakukan Prediksi**

Pada fungsi ini sistem bertugas untuk melakukan prediksi dari citra yang telah diambil bagian tomatnya, 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 klasifikasi yang cukup umum digunakan, yaitu algoritma k-nn

#### **E. Menampilkan Hasil Prediksi**

Dan pada fungsi akhir dari sistem ini adalah menampilkan hasil dari prediksi yang telah dilakukan sebelumnya, 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.

### **3.2.2 Analisis Sistem**

Pada Tahap Analisis sistem, akan dianalisa, tools apa saja yang akan digunakan dalam mengembangkan sistem ini nantinya, dan berikut adalah beberapa tools yang digunakan dalam mengembangkan sistem ini:

#### **A. Matlab**

Matlab sendiri disini berfungsi sebagai tools utama dalam pembuatan program dan logic karena matlab sendiri digunakan editor pembuatan program, matlab sendiri sangat mudah digunakan karena tidak terlalu banyak

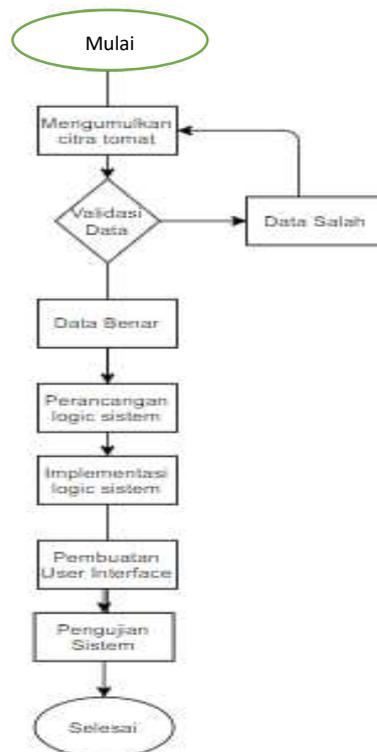
reverensi di google atau matlab mempunyai wikipedianya sendiri maka dari itu penulis menggunakan matlab sebagai media untuk pembuatan program.

### B. *Fitchknn*

*Fitchknn* adalah fungsi yang dimana dengan fungsi ini, seorang pemrogram tidak perlu melakukan pemrograman dari nol untuk membuat klasifikasi algoritma KNN. lalu penggunaan fungsi *fitchknn* dalam pembuatan sistem ini adalah berfungsi untuk melakukan semua perhitungan *k-nearest neighbors* dari dataset yang telah diolah sebelumnya dalam mobilenet, dan nantinya dalam melakukan perhitungan ini, akan digunakan proses perhitungan jarak menggunakan *cosine similarity* dalam setiap proses klasifikasi atau deteksi.

### 3.2.3 Analisis alur sistem

Pada Analisa 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 3.3 dan alur proses sistem pada gambar 3.4



Gambar 3. 3 alur perancangan sistem

Pada Gambar 3.3 diperlihatkan urutan dalam perancangan sistem dimana pada tahap pertama ada mengumpulkan citra data tomat dari berbagai sumber seperti internet, buku, jurnal, selanjutnya adalah melakukan validasi data dengan seorang petani ternama yaitu Bp.Hartoyo, 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 *Flowchart* sistem

Dan pada Gambar 3.4 adalah *flowchart* dari sistem ini nantinya, 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 tomat yang akan dideteksi, setelah user memilih citra yang akan digunakan, maka selanjutnya adalah ambil bagian buah tomat, dimana pada bagian alur ini, user diharuskan melakukan *cropping* area buah tomat saja

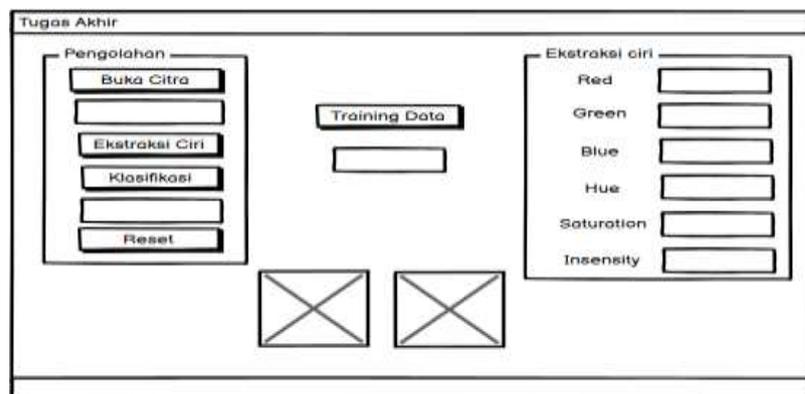
selanjutnya, yaitu setelah proses *cropping* selesai, maka *user* bisa menekan tombol “prediksi”, untuk selanjutnya, sistem ini dapat melakukan prediksi dari hasil tipe tomat termasuk tomat matang, setengah matang atau belum matang, dan setelah hasil keluar, maka alur proses dari sistem ini telah selesai.

### 3.3 Perancangan Antarmuka

Pada bagian perancangan antar muka adalah desain *mockup* yang akan dibuat dalam *system*. Berikut adalah rancangan antarmuka dari sistem deteksi tingkat kematangan tomat menggunakan perhitungan *hue saturation intensity* (HSI) dan metode *k-nearest neighbors* berbasis desktop.

#### 1. Halaman *Home*

Halaman *Home* yaitu, bagian utama dari sistem ini, karena penulis berfokus membuat sebuah sistem yang sederhana dan mudah digunakan, maka halaman home, dijadikan sebuah tempat yang dapat menjalankan beberapa fungsi utama dari fungsi utama dari sistem ini, yaitu, mengambil gambar, cropping gambar, menampilkan data HSI dan RGB serta menampilkan *result* hasil deteksi.



Gambar 3. 5 Halaman Home

## BAB IV

### HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

#### 4.1 Cara Kerja Sistem

Pada tahap metodologi proses akan dijelaskan tentang bagaimana langkah-langkah atau urutan bagaimana sistem ini bekerja, mulai dari tahap *training* sampai pada tahap *testing*, yang dimana pada bagian 4.1 Cara Kerja Sistem ini, sudah sedikit disinggung pada bab 3 bagian 3.1.2, penulis akan lebih secara rinci menjabarkan alur proses ini, yang mana akan penulis jabarkan dari sub bab 4.1.1 sampai sub bab 4.1.5 dari sub bagian 4.1

##### 4.1.1 Pengambilan Citra *training*

Pada Tahap ini, citra akan yang akan digunakan untuk melakukan training kedala 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, setengah 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 tomat yang dilakukan perulangan *looping* itu sendiridimana diambil dari keseluruhan citra training yang berjumlah 90.

##### 4.1.2 Konversi citra menjadi RGB

Pada Tahap Pertama dari proses *training* atau sampelisasi data ini adalah dengang merubah citra tomat menjadi nilai RGB, dimana proses tersebut bisa disebut dengan *pictureElegment* dimana bisa mengubah citra menjadi nilai matrik, setelah menjadi nilai matriks akan program akan mencari nilai RGB dan HSI-nya.

$$\text{Pixel } R = \frac{\text{keseluruhan nilai pixel matrix}}{\text{jumlah pixel}}$$

$$\text{Pixel } G = \frac{\text{keseluruhan nilai pixel matrix}}{\text{jumlah pixel}}$$

$$\text{Pixel } B = \frac{\text{keseluruhan nilai pixel matrix}}{\text{jumlah pixel}}$$

Rumus diatas merupakan hasil dari penjumlahan yang diambil dari masing-masing layer, setelah itu dibagi oleh total keseluruhan warna yaitu 255. Dimana masing – masing pixel akan dihitung oleh program

#### 4.1.3 RGB to HSI

Pada Tahap ketiga ini adalah merubah nilai RGB ke HSI dengan cara program akan membaca nilai RGB yang sudah ada lalu ditransfer ke rumus HSI yang sudah tertera dimana pengambilan nilai hasi ini diambil dari nilai RGB yang sudah tertera digambar lalu akan dikonversikan menjadi HSI dimana HSI sendiri memiliki rumus seperti berikut :

$$H = \cos^{-1} \left\{ \frac{\frac{1}{2[(R-G)+(R-B)]}}{[(R-G)^2+(R-B)(G-B)]^{1/2}} \right\} \quad (2)$$

$$S = 1 - \frac{3}{(R+G+B)} [\min (R,G,B)] \quad (3)$$

$$I = 1/3( R + G + B) \quad (4)$$

Masing masing pada setiap citra yang *ditraining* akan dihitung masing – masing nilai yang diambil dari rata-rata masing pixel. Diambil dari perhitungan rumus nomor 2 s/d 4 dimana itu adalah rumus perhitungan untuk nilai HSI.

#### 4.1.4 Penambahan *class*

Dan pada tahap akhir dari tahap training atau pemeberian label ini adalah memberikan label pada setiap *return value* berdasarkan kelas yang sudah ditentukan sebelumnya, yaitu kelas “tomat\_matang”, kelas “tomat\_setengah\_matang” dan tomat belum matang, yang nantinya setiap kelas ini akan digunakan untuk perbandingan nilai k dari data citra tomat baru yang akan dimasukkan nantinya. Yang mana proses pemberian label baru akan ditargetkan dimasing-masing file uji *training* dimana total keseluruhan *class* ada tiga yaitu, tomat matang setengah matang dan belum matang.

#### 4.1.5 Penyimpanan data *training* di Mdl.mat

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

### 4.2 Pembuatan User Interface

Tampilan kepada *user* atau biasa disebut *user interface*, adalah salah satu hal yang penting, karena pada bagian inilah yang akan sering dilihat dan berinteraksi, dan berikut adalah tampilan dari user interface yang dari sistem berbasis web yang telah dibuat oleh peneliti

#### 4.2.1 Halaman Beranda

Pertama adalah halaman beranda, pada halaman ini *user* akan melihat seluruh fitur utama dari sistem berbasis desktop ini, mulai dari bagian upload citra tomat, melakukan *cropping*, 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 gawai yang mungkin digunakan, dan pada gambar 4.1 sampai 4.6 adalah tampilan *user interface* sistem ini:

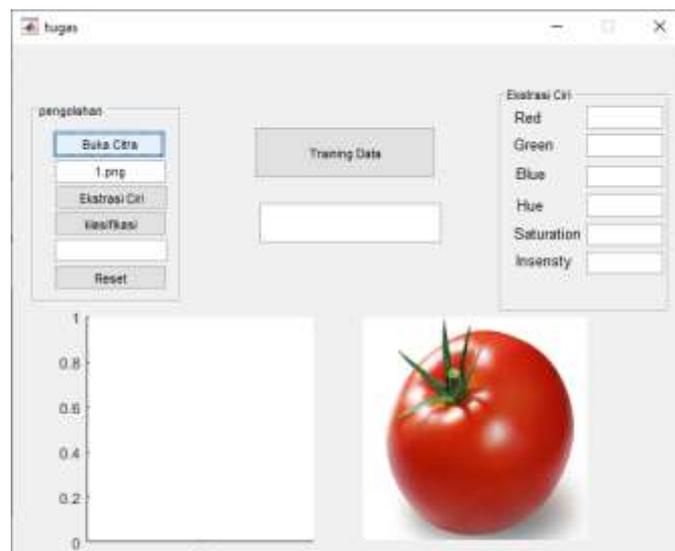


Gambar 4. 1 Tampilan Beranda Versi *Desktop*

Pada Gambar 4.1 adalah tampilan dari halaman beranda versi *desktop*, yang artinya, tampilan ini hanya bisa diakses melalui dektop di pc atau laptop, kekurangan aplikasi ini hanya pada tidak dapat diakses melalui *smartphone* atau pun website

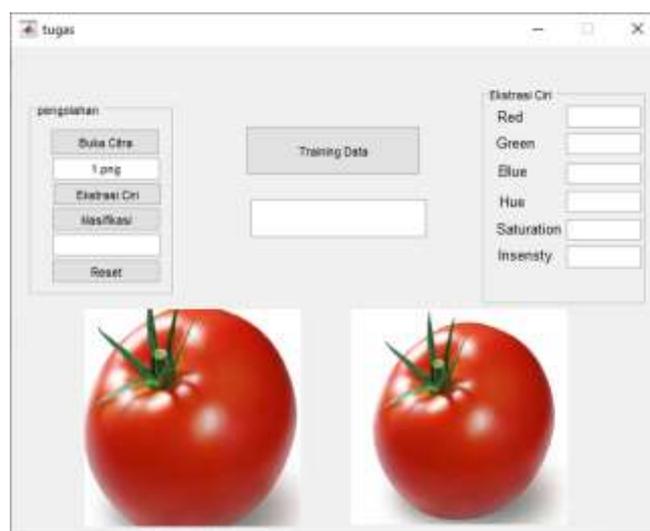
#### 4.2.2 Tampilan Modal Upload Foto

Tampilan ini adalah bagian dimana *user* dapat memilih atau mengambil foto tomat, dan setelah *user* mengambil atau memilih foto, pada bagian ini juga, *user* dapat langsung melakukan seleksi terhadap bagian tomat.



Gambar 4. 2 Bagian *Upload* Foto

Pada Gambar 4.2 dijelaskan bahwa disini *user* dapat melakukan *upload* foto yang akan dipilih melalu file citra yang diambil dari *local disk*.

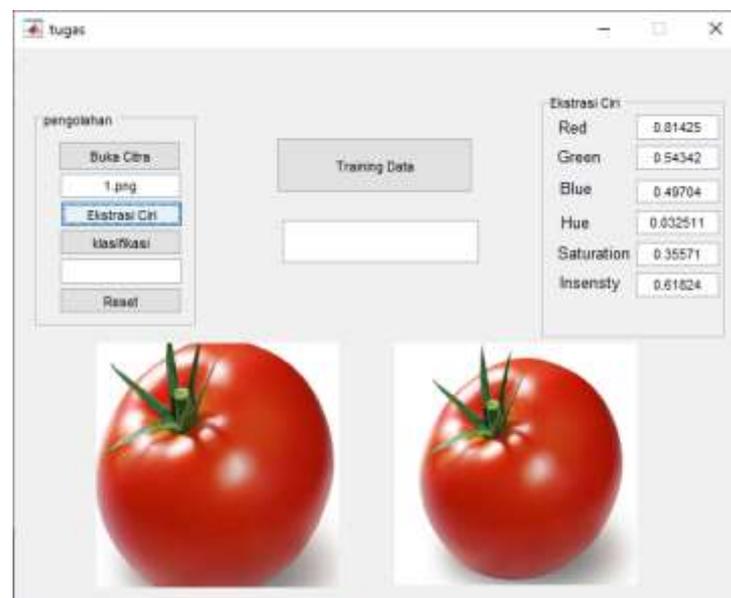


Gambar 4. 3 Bagian *Cropping* Foto

Pada Gambar 4.3 modal ini, *user* dapat memilih bagaimana cara mereka dalam melakukan *upload* gambar, yaitu antara *upload* melalui memilih file foto dari *local disk*.

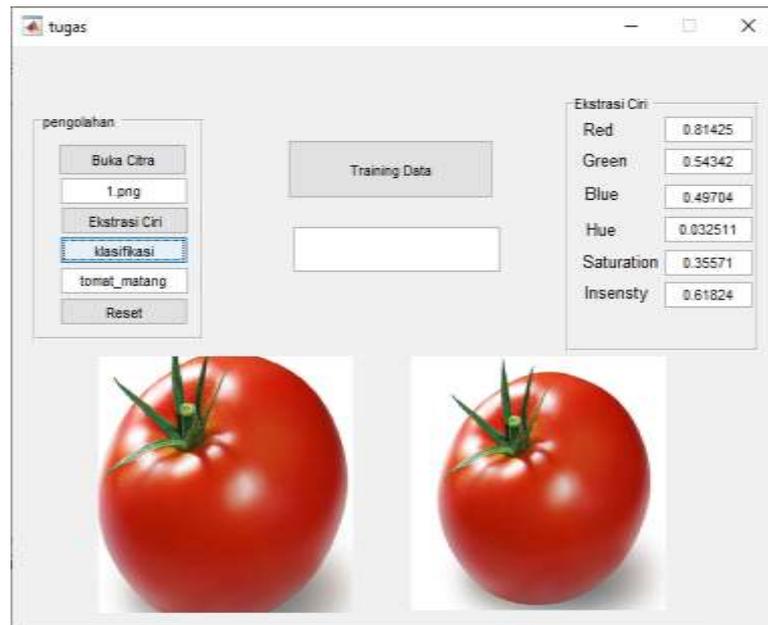
### 4.2.3 Tampilan Ekstraksi Ciri

Dan setelah data citra telah dipilih dan diseleksi atau *crop* oleh *user*, *user* dapat melakukan ekstraksi ciri citra dimana akan menampilkan nilai rata-rata dari nilai hasil citra yang sudah d pilih dan diseleksi, setelah melakukan ekstraksi ciri *user* akan melakukan klasifikasi atau prediksi citra tersebut akan masuk dalam kelas tomat matang, setengah matang ataupun belum matang.



Gambar 4. 4 Tampilan ekstraksi ciri

Pada Gambar 4.4 ini program akan menampilkan hasil perhitungandimana masing-masing nilai dari *Red Green Blue Hue Saturation* dan *Insensy* akan tampildimana hanya diambil dari rata-rata nilai RGB dan HSI itu sendiri



Gambar 4. 5 Hasil Akhir Prediksi

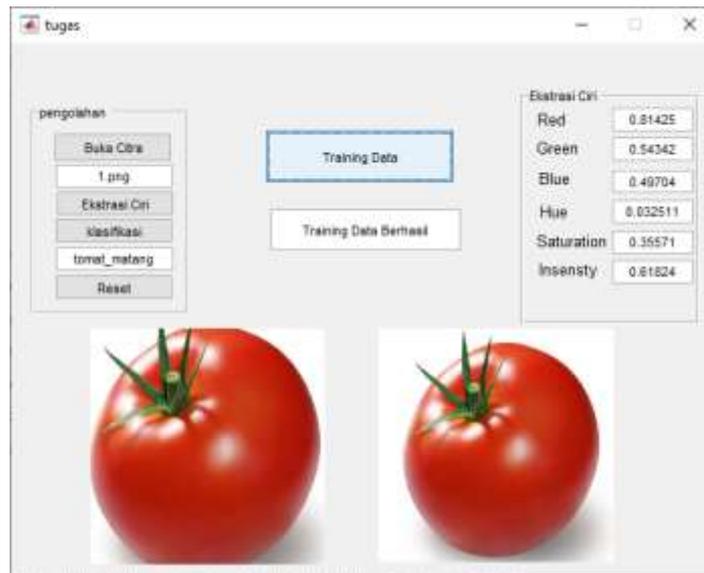
Pada gambar 4.5 ini program akan menampilkan hasil akhir dari prosesing data *image* atau *result* dimana hasil citra tomat yang diinputkan termasuk citra tomat matang, setengah matang, atau belum matang dimana program akan mengambil menghitung menggunakan rumus *predict* dimana ini adalah *library* dimana kita hanya memanggilnya saja.

### 4.3 Proses Penggunaan Sistem

Pada bagian ini akan dijelaskan tentang bagian pemberian sampel serta klasifikasi atau prediksi terhadap data baru yang akan terjadi pada sistem ini nantinya.

#### 4.3.1 Proses Pemberian Sampel

Pada dasarnya Sistem ini bekerja dengan cara belajar dari berbagai data yang telah diberikan sebelumnya, yang pada studi kasus ini adalah data *image* dari tomat dimana dibedakan menjadi 3 kelas yaitu tomat matang, tomat setengah matang dan tomat belum matang. sistem ini bekerja saat sistem pertama kali diakses, sistem ini harus diakses pertama kali karena harus melakukan *training* terlebih dahulu jika sudah melakukan *training* maka tidak perlu melakukan *training* lagi



Gambar 4. 6 Loading Screen

Pada gambar 4.6 proses *training* akan berlangsung 1 sampai 2 menit saat melakukan *training*, dan jika dibuka lagi, proses ini akan berlangsung lebih cepat yaitu antara 10-20 detik. Dan selama proses *training* ini berlangsung, proses *training* atau pemberian sampel dari data citra tomat matang, setengah matang dan belum matang dan setelah proses *training* selesai maka akan ada pemberitahuan *training* data berhasil. Yang dimana proses pemberian sampelisasi data ini, telah dijelaskan pada bagian 3.1.3

#### 4.3.2 Pemberian data baru

Pada Tahap selanjutnya adalah proses dari pemberian data citra baru yang ada di sistem, yang mana pada tahap ini, data baru tersebut akan diklasifikasikan berdasarkan tetangga terdekatnya.

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

Pada langkah pertama dari pemberian data citra baru, *user* memiliki pilihan tentang bagaimana cara mereka meng-*upload* gambar, yang pertama adalah dengan melakukan *upload* dengan memilih *file* citra yang ada di *local storage* mereka,

##### B. Proses *Crop*/Seleksi Citra

Lalu setelah *user* memilih atau mengambil citra yang akan digunakan, selanjutnya, citra akan masuk ke area *crop*, yang mana disini *user* diharuskan memilih atau melakukan seleksi terhadap bagian tomat mereka, karena bagian

tomat lah yang akan digunakan nantinya. Dan fungsi *crop* ini berjalan menggunakan *library* pihak ketiga yaitu *croppie.js*

#### C. Ekstraksi Ciri Citra

Selanjutnya yaitu sistem akan melakukan konversi citra yang sudah *dicrop* menjadi nilai angka dimana hanya menampilkan ekstraksi ciri dari nilai hasil rata-rata RGB dan HSI ,.

#### D. Klasifikasi Berdasarkan k

Lalu selanjutnya citra yang sudah memiliki nilai ciri di RGB dan HSI tersebut akan dirubah sebagai acuan klasifikasi atau prediksi menjadi nilai *result* dimana tomat tersebut akan diklasifikasikan kedalam nilai kelas tomat matang, setengah matang, atau belum matang dimana menggunakan beberapa hasil nilai k, dimana klasifikasi ini tinggal memanggil data dari data *training* yang sudah disimpan di *Mdl.mat*.

#### E. Klasifikasi Menghitung Akurasi

Pada tahap ini adalah menghitung akurasi terhadap citra yang dilakukan data uji dan data sampel dimana apakah dari data uji dan data sampel tersebut memiliki tingkat akurasi yang sangat bagus, bagus atau akurasi yang buruk.

### 4.4 Analisa dan Pengujian

Pada Tahap ini akan dilakukan pengujian sistem pengujian ini dilakukan pada masing-masing fungsi yang ada pada sistem, dimana metode pengujian yang digunakan adalah metode *black box testing*, dimana *black box testing* merupakan sebuah pengujian pada perangkat lunak yang bertujuan untuk melakukan pengetesan fungsionalitas aplikasi tanpa perlu melihat ke dalam struktur atau cara kerja internalnya. Ada beberapa jenis *black box testing*, seperti *function testing*, *non-function testing*, dan *regression testing*, dan dalam pengujian sistem kali ini, akan digunakan *function testing*, dimana *testing* ini dilakukan untuk melakukan pengetesan setiap fungsi yang ada pada sistem, dan pada tabel 4.1 adalah hasil pengujian *function testing* pada sistem ini

Tabel 4. 1 hasil pengujian *black box testing*

Skenario Pengujian	Kasus Pengujian	Hasil Pengujian	Kesimpulan
<i>Upload Image</i>	Melakukan <i>Upload image</i> dari <i>storage</i>	Sesuai	Normal
melakukan <i>cropping image</i>	melakukan <i>upload image</i> lalu menggunakan fungsi crop yang telah ada di sistem	Sesuai	Normal
testing citra tomat matang	melakukan testing citra tomat matang	Sesuai	Normal
testing citra tomat setengah matang	melakukan testing citra tomat seengah matang	Sesuai	Normal
testing citra tomat belum matang	melakukan testing citra tomat belum matang	Sesuai	Normal
<i>test feedback</i> hasil deteksi	menecek hasil <i>output</i> deteksi pada <i>step-3</i>	Sesuai	Normal

dari hasil pengujian yang dilakukan dapat dilihat bahwa sistem deteksi tingkat kematangan tomat berbasis desktop ini, sudah dapat menjalankan setiap fungsi yang dimiliki dengan baik. Dimana ada enam fungsi utama yang menjalani tahap testing, untuk memastikan setiap fungsi berjalan semestinya.

#### 4.5 Analisa dan Akurasi

Selanjutnya adalah Tahap Analisis Akurasi, tujuan dilakukannya tahap ini adalah untuk dapat mengetahui seberapa tingkat akurasi sistem yang telah dibuat ini, tahap uji ini akan menggunakan data testing, yang mana berikut adalah pembagian dari data testing dan data sampel

Tabel 4. 2 Pembagian data *testing* dan data *training*

Nama Data	Jumlah angka	matang	Setengah matang	Belum matang
Data Training	90	30	30	30
Data Testing	10	4	3	3

Total Data : 100

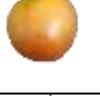
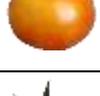
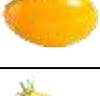
Yang mana nantinya dalam perhitungan akurasi, akan menghasilkan sebuah perhitungandimana akan muncul semua nilai atau semua hasil ekstraksi ciri

didata *training* dimana hasil dari data training tersebut dari masing – masing gambar akan mendapatkan nilai HSI nya masing masing, nilai HSI dimasing – masing citra dapat dilihat di tabel 4.3

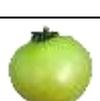
Tabel 4. 3 ekstraksi ciri data latih

Gambar	Hue	Saturation	Insensity	Kelas
	0.0050	0.1864	0.0975	matang
	0.0071	0.2200	0.1098	matang
	0.0198	0.2861	0.2378	matang
	0.0059	0.0828	0.0703	matang
	0.0201	0.2830	0.2153	matang
	0.0229	0.3025	0.2265	matang
	0.0219	0.3210	0.2577	matang
	0.0172	0.2954	0.1988	matang
	0.0186	0.2926	0.1836	matang
	0.0227	0.2703	0.2224	matang
	0.0122	0.1773	0.1298	matang
	0.0085	0.2458	0.1239	matang

	0.0236	0.3178	0.2554	matang
	0.0171	0.3069	0.6811	matang
	0.0187	0.2517	0.7005	matang
	0.0146	0.3053	0.6735	matang
	0.0264	0.5285	0.3415	matang
	0.0110	0.3531	0.2584	matang
	0.0156	0.3950	0.3229	matang
	0.0176	0.2054	0.7522	matang
	0.0193	0.4207	0.6299	matang
	0.0063	0.1029	0.8563	matang
	0.0065	0.2250	0.1175	matang
	0.0152	0.1721	0.7669	matang
	0.0062	0.2141	0.1246	matang
	0.0088	0.3317	0.1799	matang
	0.0067	0.2404	0.1566	matang

	0.0045	0.1910	0.0917	matang
	0.0055	0.2016	0.1020	matang
	0.0072	0.2089	0.1257	matang
	0.0466	0.2918	0.2311	Set matang
	0.0552	0.4978	0.2812	Set matang
	0.0605	0.4323	0.2817	Set matang
	0.0496	0.2867	0.2592	Set matang
	0.0346	0.1919	0.9182	Set matang
	0.0358	0.3234	0.1747	Set matang
	0.0263	0.1644	0.1056	Set matang
	0.0489	0.3688	0.2686	Set matang
	0.0594	0.5343	0.2989	Set matang
	0.0505	0.4690	0.4547	Set matang
	0.0706	0.6088	0.3809	Set matang
	0.0508	0.3146	0.2412	Set matang

	0.0881	0.4454	0.4544	Set matang
	0.0465	0.4338	0.3685	Set matang
	0.0158	0.1346	0.1145	Set matang
	0.0755	0.4723	0.3912	Set matang
	0.0208	0.1307	0.1196	Set matang
	0.1075	0.7681	0.4714	Set matang
	0.0813	0.4220	0.4703	Set matang
	0.0780	0.5131	0.4247	Set matang
	0.0848	0.7114	0.4224	Set matang
	0.0709	0.5613	0.3394	Set matang
	0.0460	0.2585	0.2457	Set matang
	0.0716	0.5273	0.3301	Set matang
	0.0645	0.3902	0.3732	Set matang
	0.0618	0.5138	0.3670	Set matang
	0.0663	0.4032	0.3477	Set matang

	0.0633	0.3739	0.3270	Set matang
	0.0509	0.4377	0.2928	Set matang
	0.0652	0.5746	0.3762	Set matang
	0.1929	0.2842	0.2996	Belum matang
	0.1785	0.4489	0.3710	Belum matang
	0.0877	0.2338	0.2527	Belum matang
	0.1113	0.2628	0.3017	Belum matang
	0.1008	0.2343	0.2403	Belum matang
	0.0787	0.1763	0.1914	Belum matang
	0.0718	0.1840	0.1911	Belum matang
	0.0657	0.1677	0.1854	Belum matang
	0.0733	0.1929	0.1839	Belum matang
	0.0235	0.0461	0.0656	Belum matang
	0.0738	0.1931	0.1848	Belum matang
	0.0174	0.0461	0.0408	Belum matang

	0.1223	0.2731	0.2893	Belum matang
	0.1331	0.2715	0.3203	Belum matang
	0.0370	0.1986	0.1086	Belum matang
	0.0302	0.0685	0.0951	Belum matang
	0.0492	0.1202	0.0915	Belum matang
	0.0328	0.0824	0.0619	Belum matang
	0.0411	0.1642	0.0641	Belum matang
	0.0396	0.1582	0.0595	Belum matang
	0.0421	0.1706	0.0578	Belum matang
	0.0949	0.3009	0.2072	Belum matang
	0.0292	0.0470	0.0655	Belum matang
	0.0291	0.0852	0.0604	Belum matang
	0.0689	0.2072	0.1315	Belum matang
	0.0486	0.1374	0.1022	Belum matang
	0.0543	0.1403	0.0932	Belum matang

	0.0536	0.1663	0.0988	Belum matang
	0.0595	0.1378	0.1418	Belum matang
	0.0328	0.0824	0.0619	Belum matang

Pada tabel 4.3 dapat dilihat masing – masing gambar dapat dilihat masing – masing gambar mempunyai nilai HSI yang berbeda – beda dimana nilai nilai hue yang mendominasi diciri merah karena nilai merah sangat berpengaruh dipencahyaan dinilai *saturation* dan *insensity* hampir sama semua. Setelah ini penulis dapat mengkalsifikasikan data uji menggunakan algoritma KNN yang dimodel ujinya diambil dari nilai data *training*, dimana hasil klasifikasi dapat dilihat di tabel 4.4

Tabel 4. 4 Hasil klasifikasi

Gambar	Hue	Saturation	Insensity	Target	Klasifikasi	Hasil
	0.2098	0.2484	0.5095	Matang	'tomat_setengah_matang'	Tidak sesuai
	0.0712	0.3324	0.6504	Matang	'tomat_matang'	sesuai
	0.0312	0.3556	0.6182	Matang	'tomat_matang'	sesuai
	0.0159	0.1764	0.7971	Set matang	'tomat_matang'	sesuai
	0.2279	0.2210	0.5125	Set matang	'tomat_setengah_matang'	sesuai
	0.2456	0.2301	0.5001	Set matang	'tomat_setengah_matang'	Sesuai
	0.0489	0.3688	0.2686	Belum matang	'tomat_setengah_matang'	Sesuai
	0.0191	0.1053	0.0570	Belum matang	'tomat_belum_matang'	Sesuai

	0.3035	0.2159	0.4847	Belum matang	'tomat_belum_matang'	Sesuai
	0.1574	0.2719	0.3561	Belum matang	'tomat_belum_matang'	Sesuai

Pada tabel 4.4 dapat dilihat hasil dari masing-masing ekstraksi ciri dari hasil data uji dan pengklasifikasiannya dimana hasil klasifikasi dapat dilihat ada 1 data yang tidak sesuai dengan target yang ingin dicapai dimana pada gambar 1 tidak sesuai dengan target yang ditentukan dimana gambar 1 seharusnya menjadi tomat matang tetapi dari hasil pengujian tidak dapat tepat pada target hasil. Pada tabel 4.4 dapat dilihat hasil dari klasifikasi yang sudah ditetapkan  $k = 3$ , maka dapat dihitung *confusion matrix*-nya yang mana *confusion matrix* ini akan digunakan dalam mencari nilai *accuracy*, *precision*, dan juga *recall* dengan nilai  $k = 3$  yang dapat dilihat tabel 4.5

Tabel 4. 5 Tabel *Confusion Matrix*  $k = 3$

	Prediksi		
Aktual	Matang	Setengah Matang	Belum Matang
Matang	3	1	0
Setengah Matang	0	3	0
Belum Matang	0	0	3

Dengan data *confusion matrix* yang telah didapatkan, maka dapat diketahui *accuracy*, *precision*, dan *recall* di  $k = 3$ , berdasarkan formula atau rumus yang ada di sub bab 3.1.4 dan mendapatkan hasil pada *accuracy* adalah 90/100 atau 90%, *precision* adalah 2,75 dan *recall* adalah 0,75 dengan adanya data *confusion matrix* yang ada maka penulis dapat menyimpulkan bahwa nilai  $k$  yang ditentukan oleh penulis adalah nilai  $k$  yang paling tepat karena nilai *accuracy*, *precision* dan nilai *recall*.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa perhitungan HSI dan algoritma K-Nearest Neighbors (KNN) telah diimplementasikan kedalam sistem deteksi kematangan tomat dan berhasil mengklasifikasi tingkat kematangan tomat berdasarkan ekstraksi citra warna menggunakan RGB dikonversi ke HSI dari tomat yang diuji.

Tingkat akurasi dari sistem deteksi tingkat kematangan tomat ini mencapai 90% dengan jumlah K paling optimal adalah 3 berdasarkan data tomat yang telah dilakukan pengujian.

#### **5.2 Saran**

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

1. Berdasarkan penelitian ini, sistem ini memiliki tingkat akurasi yang cukup baik, namun belum maksimal, karena belum mencapai tingkat akurasi 100%. diharapkan penelitian selanjutnya, dapat memaksimalkan hasil dari penelitian ini.
2. Dapat mengembangkan kembali Sistem seperti ini kedalam *platform mobile* seperti Android dan web.

## DATAR PUSTAKA

- Andriani, L., 2016. *Implementasi Transformasi Haar Wavelet Untuk Deteksi Citra Jeruk Nipis Yang Busuk*. s.l.:s.n.
- Anggriawan, M. A., 2017. *Pengenalan Tingkat Kematangan Tomat Berdasarkan Citra Warna Pada Studi Kasus Pembangunan Sistem Pemilihan Otomatis*. Bandung: s.n.
- Aritonang, 2020. *Deteksi Tepi pada Citra Digital menggunakan Metode Kirsch dan Robinson*. s.l.:s.n.
- Atina, 2019. *Aplikasi Matlab pada Teknologi Pencitraan Medis*. s.l.:s.n.
- Budianita, E., 2015. *Implementasi Pengolahan Citra dan Klasifikasi K-Nearest Neighbour Untuk Membangun Aplikasi Pembeda Daging Sapi dan Babi Berbasis Web*. s.l.:s.n.
- Faisal, 2017. *Peningkatan Algoritma Machine Learning Menggunakan Data*. Jakarta : s.n.
- Farsiah et al., 2013. *Hasil Kajian menunjukkan bahwa akurasi klasifikasi menggunakan metode KNN sama baiknya dengan metode SVM*. Surabaya: s.n.
- Lukman, 2014. *MACHINE LEARNING MULTI KLASIFIKASI CITRA DIGITAL*. Makassar: s.n.
- M.Safasat, 2020. *IMPLEMENTASI METODE K-NEAREST NEIGHBOR UNTUK MENGKLASIFIKASI JENIS PENYAKIT KATARAK*. Palu, Sulawesi: file:///C:/Users/user/Downloads/15184-Article%20Text-47842-1-10-20200625.pdf.
- Manalu, G., 2021. *Pertumbuhan dan Produksi Tomat Cherry pada Konsentrasi Nutrisi yang Berbeda dengan*. surakarta: universitas surakarta.
- Manik, 2018. *STUDI KERUSAKAN FISIK BUAH TOMAT (*Lycopersicum esculentum* M.)*. Bengkulu: <http://repository.unib.ac.id/17725/>.
- Pamungkas, 2019. *Ekstraksi Citra menggunakan Metode GLCM dan KNN untuk Identifikasi Jenis Anggrek*. s.l.:s.n.
- Pardosi, S. K., 2019. *Keragaan Pertumbuhan dan Hasil Enam Belas Genotipe Tomat*. Bengkulu: s.n.
- Prasetyo E, 2014. *Analisis Distribusi Intensitas RGB Citra Digital untuk Klasifikasi Kualitas Biji Jagung menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan*. s.l.:s.n.
- Pratama, R., 2019. *DETEKSI KEMATANGAN BUAH TOMAT BERDASARKAN FITUR WARNA MENGGUNAKAN METODE TRANSFORMASI RUANG WARNA HIS*. solo: unkhair.

Putra, J. W. G., 2020. *PENGENALAN KONSEP PEMBELAJARAN MESIN DAN MACHINE LEARNING*. s.l.:s.n.

Roihan, A., 2020. *Indonesian Journal on Computer and Information Technology*. Tangerang: s.n.

Wandi, D., 2021. *DETEKSI KELAYUAN BUNGA MAWAR DENGAN METODE TRANSFORMASI RUANG WARNA HSI DAN HSV*. Bandung:  
[https://www.researchgate.net/publication/351815385\\_Deteksi\\_Kelayuan\\_Pada\\_Bunga\\_Mawar\\_dengan\\_Metode\\_Transformasi\\_Ruang\\_Warna\\_HSI\\_Dan\\_HSV](https://www.researchgate.net/publication/351815385_Deteksi_Kelayuan_Pada_Bunga_Mawar_dengan_Metode_Transformasi_Ruang_Warna_HSI_Dan_HSV).

Yustanti, W., 2012. *Algoritma K-Nearest Neighbour untuk Memprediksi Harga Jual tanah*. Surabaya: s.n.

## LAMPIRAN

### A. Formulir Pendaftaran Seminar Proposal Tugas Akhir

FORMULIR PENDAFTARAN SEMINAR PROPOSAL TUGAS AKHIR	
Nama	Muhammad Vicky Budiyono
NIM	3280170017
Prodi	Teknik Informatika
Konsentrasi	
Pembimbing 1	Bagus Satrio Wakuyo Poetro, S.Kom., M.Cs
Pembimbing 2	Dedy kurniadl, ST, M.Kom
Judul Tugas Akhir	Sistem Deteksi Tingkat Kematangan Tomat Menggunakan Perhitungan Hue Saturation Intensity (HSI) Dan Metode K-Nearest Neighbors
No. Telp / Hp (yang masih aktif)	0878-3784-4262
Email	vickymuhammad99@std.unissula.ac.id
Semarang, 22 April 2021	
Mahasiswa,	
	
Muhammad Vicky Budiyono	
Pelaksanaan SEMINAR PROPOSAL (diisi oleh Koordinator Tugas Akhir) :	
Penguji 1	.....
Penguji 2	.....
Hari / Tanggal	.....
Jam	.....
Semarang, .....	
Mengetahui, Koordinator TA	Admin Prodi
 Bagus Satrio Wakuyo Poetro	.....

## B. Lembar Persyaratan Pendaftaran Seminar Proposal Tugas Akhir

### PERSYARATAN PENDAFTARAN SEMINAR PROPOSAL TUGAS AKHIR

Nama : Muhammad Vicky Budiyo  
NIM : 32601700017  
Prodi : Teknik Informatika  
Pembimbing 1 : Bagus Satrio Waluyo Poetro, S.Kom.M.Cs  
Pembimbing 2 : Dedy Kurniadi, ST.M.Kom  
Judul TA : Sistem Deteksi Tingkat Kematangan Tomat Menggunakan  
Perhitungan Hsi Dan Metode K-Nearest Neighbors.

NO	Kelengkapan Administrasi	Pemeriksa	Tanda Tangan	Keterangan
1	Transkrip Nilai (130 SKS)	Ka.Prodi	 23.4.2021	
2	Registrasi	Adm TA		
3	Biaya TA (6 SKS)	Adm TA		
4	Masa Aktif Pembayaran TA (Berlaku 1 Semester mulai KRS)	Adm TA		
5	Daftar Hadir Mengikuti Seminar TA	Adm TA		
6	Proposal TA (5 exemplar)	Ko. TA	 32601700017 Dedy Kurniadi, ST.M.Kom	
7	Lembar Persetujuan Dosen Pembimbing	Adm TA		
8	Kegiatan Asistensi (dalam buku panduan)* Min. Bimbingan dengan Pemb. 1 = 2x, Pemb. 2 = 2x	Ko.TA	 32601700017 Dedy Kurniadi, ST.M.Kom	

C. Formulir Pendaftaran Seminar Kemajuan Tugas Akhir

**FORMULIR PENDAFTARAN SEMINAR KEMAJUAN TUGAS  
AKHIR**

Nama ..... Muhammad Vicky Budyono  
NIM ..... 32601700017  
Prodi ..... Teknik Informatika  
Konsentrasi .....  
Pembimbing 1 ..... Bagus Satrio Waluyo Poetro, S.Kom.M.Cs  
Pembimbing 2 ..... Dedy Kurniadi, ST., M.Kom  
Judul Tugas Akhir ..... SISTEM DETEKSI TINGKAT KEMATANGAN TOMAT  
..... MENGGUNAKAN PERHITUNGAN *HUE SATURATION INTENSITY*  
..... (HSI) DAN METODE *K-NEAREST NEIGHBORS*  
No. Telp (rno. Hp (yang masih aktif) ..... 0878-3784-4262  
Email ..... Vickymuhammad99@std.unissula.ac.id

Semarang, 29 September 2021

Mahasiswa,

  
Muhammad Vicky Budyono

**Pelaksanaan SEMINAR KEMAJUAN (ditai oleh Koordinator Tugas Akhir) :**

Hari / Tanggal .....  
Jam .....

Semarang, .....

Mengetahui,  
Koordinator TA

Admin Prodi

  
.....

.....

#### D. Lembar Persyaratan Pendaftaran Seminar Tugas Akhir

##### PERSYARATAN PENDAFTARAN SEMINAR KEMAJUAN TUGAS AKHIR

Nama : Muhammad Vicky Budiyo  
 NIM : 32601700017  
 Prodi : Teknik Informatika  
 Pembimbing 1 : Bagus Satrio Waluyo Poetro, S.Kom.M.Cs  
 Pembimbing 2 : Dedy Kurniadi, ST.M.Kom  
 Judul TA : Sistem Deteksi Tingkat Kematangan Tomat Menggunakan Perhitungan Hsi Dan Metode K-Nearest Neighbors.

NO	KELENGKAPAN ADMINISTRASI	PEMERIKSA	TANDA TANGAN	KETERANGAN
1	Transkrip Nilai (S1 = 130 sks)	Ka. Prodi		Kelengkapan administrasi tersebut harus dikumpulkan saat pendaftaran Seminar
2	Registrasi dan Biaya TA	Adm. Prodi		
3	Masa Aktif Pembayaran TA (Berlaku 1 smt mulai KRS)	Adm. Prodi		
4	Daftar Hadir Mengikuti Seminar TA	Adm. Prodi		
5	Laporan TA (2 eks)	Koordinator TA	 11/10/2021	
6	Makalah TA/Paper (3 eks) Ditandatangani oleh Pembimbing	Adm. Prodi	 Badu/pt. ST. M.Kom	
7	Lembar persetujuan (S1 : pembimbing 1 dan 2 )	Adm. Prodi		
8	Kegiatan Asistensi (Telah acc Dosen Pembimbing 1 & 2)	Koordinator TA	 09/10/2021 Badu/pt. ST. M.Kom	
9	Keaslian Judul	Koordinator TA	 Badu/pt. ST. M.Kom	
10	Poster (Telah acc Dosen Pembimbing 1 & 2)	Koordinator TA	 09/10/2021	
11	Tumitin < 25 % (Telah acc Dosen Pembimbing 1 & 2)	Koordinator TA	 Badu/pt. ST. M.Kom	
12	Upload <u>Proposal</u> TA & Kelengkapannya (sudah disahkan dosbing, kaprodi & Koordinator TA)	Koordinator TA	 09/10/2021 Badu/pt. ST. M.Kom	

Mengetahui,  
 Koordinator TA

  
 Badu/pt. ST. M.Kom

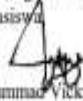
Admin Prodi

Kaprodi Teknik Informatika

E. Formulir Pendaftaran Ujian Sarjana/Sidang Tugas Akhir

**FORMULIR PENDAFTARAN  
UJIAN SARJANA / SIDANG TUGAS AKHIR**

Nama : Muhammad Vicky Budiyo  
NIM : 32601700017  
Prodi : Teknik Informatika  
Konsentrasi : .....  
Pembimbing 1 : Bagus Satrio Waluyo Poetro, S.Kom.M.Cs  
Pembimbing 2 : Dedy Kurniadi, ST., M.Kom  
Judul Tugas Akhir : SISTEM DETEKSI TINGKAT KEMATANGAN TOMAT  
MENGUNAKAN PERHITUNGAN *HUE SATURATION INTENSITY*  
(HSI) DAN METODE *K-NEAREST NEIGHBORS*  
Kategori : Perencanaan / Rancang Bangun / Simulasi / Studi Kasus  
Mulai dikerjakan : Semester 8 (Delapan) Tahun 2021  
No. Telp /mo. Hp (yang masih aktif) : 0878-3784-4262  
Email : Vickymuhammad99@sid.unissula.ac.id

Semarang, .....  
Mahasiswa  
  
Muhammad Vicky Budiyo

Mengetahui,  
Koordinator TA

Adm. Prodi

17/11/2021  
Dedy Kurniadi, ST., M.Kom

Nb : lembar ini dilampiri dengan  
1. Surat Keterangan  
2. Lembar Persetujuan  
3. Surat Pernyataan

F. Lembar Persyaratan Pendaftaran Ujian Sarjana/Sidang Tugas Akhir

**PERSYARATAN PENDAFTARAN UJIAN SARJANA**

Nama : Muhammad Vicky Budiyono  
 Nim : 32601700017  
 Prodi : Teknik Informatika  
 Pembimbing 1 : Bagus Satrio Waluyo Poetro, S.Kom, M.Cs  
 Pembimbing 2 : Dedy Kumiadi, ST., M.Kom  
 Judul TA : Sistem Deteksi Tingkat Kematangan Tomat Menggunakan  
 Perhitungan *Hue Saturation Intensity* (HSI) dan Metode *K-NEAREST  
 NEIGHBORS*

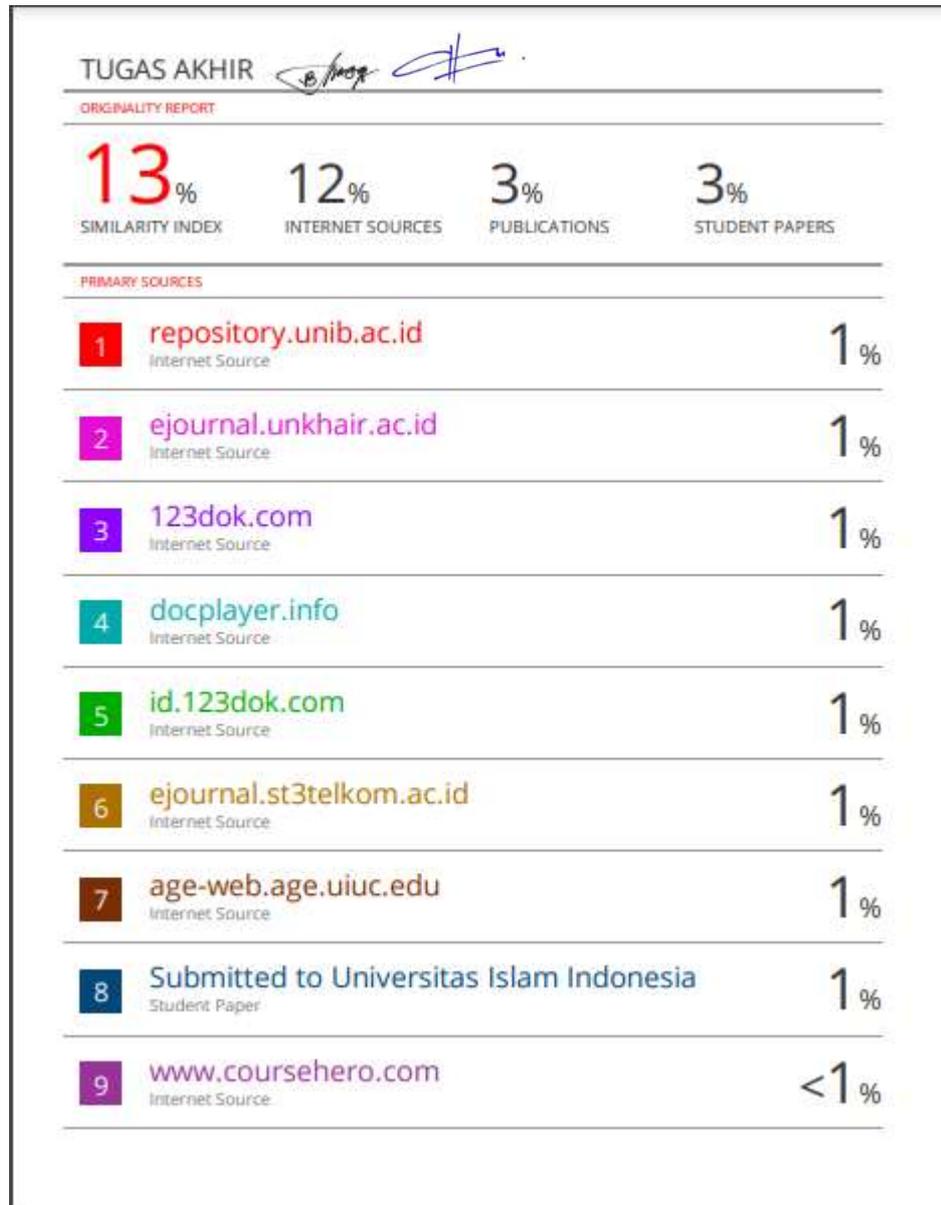
NO	KELENGKAPAN ADMINISTRASI	PEMERIKSA	TANDA TANGAN	KETERANGAN
1.	Sertifikat toefl (min score 450)	Sek. Prodi		
2.	Sertifikat Tutorial PAJ	Sek. Prodi		
3.	Sertifikat IT Literacy	Sek. Prodi		
4.	Sertifikat LKMM	Sek. Prodi		
5.	Sertifikat Seminar Teknologi (internal dan eksternal)	Sek. Prodi		
6.	Sertifikat PKM 3 Bidang (PKM-M / PKM-K / PKM-T / PKM-KC / PKM-P)	Sek. Prodi		
7.	Sertifikat PKM Karya Tulis (PKM GT / PKM AI / PKM QFK) atau Surat Keterangan Pembuatan Proposal Desa Binaan	Sek. Prodi		
8.	SK Keorganisasian di Lembaga / Asisten Dosen / Asisten Laboratorium / Asisten Praktikum / Surat Tugas Keikutsertaan mengikuti Kegiatan Lomba atau Keuaran	Sek. Prodi		
9.	Sertifikat Keahlian 1 (sesuai Prodi masing2)	Sek. Prodi		
10.	Sertifikat Keahlian 2 (sesuai Prodi masing2)	Sek. Prodi		
11.	Laporan TA (5 exemplar)	Koordinator TA		
12.	Lembar Persetujuan Pembimbing	Adm. Prodi		
13.	Kegiatan Asistensi	Koordinator TA		
14.	Turnitin < 25 % (yang telah di Acc Dosen Pembimbing 1 dan 2)	Koordinator TA		
15.	Bukti pemenuhan poin SIKAPE	Adm. Prodi		
16.	Transkrip (sudah lulus semua mata kuliah kecuali Tugas Akhir)	Ka. Prodi		
17.	Lembar Kewas yang telah di Acc Penguji Seminar	Adm. Prodi		
18.	Batas Akhir Pembayaran TA	Adm. Prodi		
19.	Buku Logbook / panahum TA	Adm. Prodi		

Demikian surat keterangan ini dibuat dan bila dikemudian hari ditemukan adanya kejanggalan, maka ketua Prodi berhak mengklarifikasi dan membatalkan hasil Tugas Akhir dan Ujiannya.

Semarang.....

Ka.Prodi

## G. Turn It In



---

10	<a href="https://pt.scribd.com">pt.scribd.com</a> Internet Source	<1 %
11	<a href="https://tanahkaya.com">tanahkaya.com</a> Internet Source	<1 %
12	<a href="https://repository.uin-suska.ac.id">repository.uin-suska.ac.id</a> Internet Source	<1 %
13	<a href="https://begawe.unram.ac.id">begawe.unram.ac.id</a> Internet Source	<1 %
14	Submitted to Sultan Agung Islamic University Student Paper	<1 %
15	<a href="https://ejournal.uin-suska.ac.id">ejournal.uin-suska.ac.id</a> Internet Source	<1 %
16	<a href="https://adoc.pub">adoc.pub</a> Internet Source	<1 %
17	<a href="https://www.scribd.com">www.scribd.com</a> Internet Source	<1 %
18	Submitted to Universitas Sebelas Maret Student Paper	<1 %
19	<a href="https://mitbal.wordpress.com">mitbal.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
20	<a href="https://repository.ub.ac.id">repository.ub.ac.id</a> Internet Source	<1 %
21	<a href="https://eprints.undip.ac.id">eprints.undip.ac.id</a> Internet Source	<1 %

---

22	Submitted to Universitas Brawijaya Student Paper	<1 %
23	eprints.umm.ac.id Internet Source	<1 %
24	Submitted to Universitas Atma Jaya Yogyakarta Student Paper	<1 %
25	Submitted to Universitas Negeri Surabaya The State University of Surabaya Student Paper	<1 %
26	e-journal.uajy.ac.id Internet Source	<1 %
27	repository.uinsu.ac.id Internet Source	<1 %
28	moam.info Internet Source	<1 %
29	rahmadya.com Internet Source	<1 %
30	ejournal.unsrat.ac.id Internet Source	<1 %
31	indeksprestasi.blogspot.com Internet Source	<1 %
32	jabar.bkkbn.go.id Internet Source	<1 %

33	journal.unj.ac.id Internet Source	<1 %
34	ojs.stmikpringsewu.ac.id Internet Source	<1 %
35	repository.unri.ac.id Internet Source	<1 %
36	widuri.raharja.info Internet Source	<1 %
37	worldwidescience.org Internet Source	<1 %
38	Surohman Surohman, Sopian Aji, Rousyati Rousyati, Fanny Fatma Wati. "Analisa Sentimen Terhadap Review Fintech Dengan Metode Naive Bayes Classifier Dan K- Nearest Neighbor", EVOLUSI : Jurnal Sains dan Manajemen, 2020 Publication	<1 %
39	Taopik Hidayat, Rangga Pebrianto, Risca Lusiana Pratiwi, Windu Gata, Daniati Uki Eka Saputri. "Implementasi Algoritma Klasifikasi Terhadap Tweet Pornografi Kaum Homoseksual Pada Twitter", Indonesian Journal on Software Engineering (IJSE), 2020 Publication	<1 %
40	e-repository.perpus.iainsalatiga.ac.id Internet Source	<1 %

41	<a href="https://nonosun.wordpress.com">nonosun.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
42	<a href="https://pub.industri.ft.uns.ac.id">pub.industri.ft.uns.ac.id</a> Internet Source	<1 %
43	<a href="https://repository.amikom.ac.id">repository.amikom.ac.id</a> Internet Source	<1 %
44	<a href="https://repository.its.ac.id">repository.its.ac.id</a> Internet Source	<1 %
45	<a href="https://text-id.123dok.com">text-id.123dok.com</a> Internet Source	<1 %
46	<a href="https://thp.fp.unila.ac.id">thp.fp.unila.ac.id</a> Internet Source	<1 %
47	<a href="https://www.tokoglucoherbal.com">www.tokoglucoherbal.com</a> Internet Source	<1 %

Exclude quotes  Off

Exclude matches  < 5 words

Exclude bibliography  Off

## H. Loogbook

### LOG BOOK : BIMBINGAN PRA SEMINAR PROPOSAL

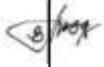
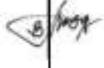
Nama Mahasiswa : Muhammad Vicky Budiyono  
N I M : 32601700017  
Judul TA : Sistem Deteksi Tingkat Kematangan Tomat Menggunakan Perhitungan *Hue Saturation Intensity (HSI)* Dan Metode K-Nearest Neighbors  
Pembimbing 1 : Bagus Satrio Waluyo Poetro, S.Kom., M.Cs  
Pembimbing 2 : Dedy kurniadi, ST.M.Kom

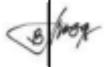
NO	TANGGAL	CATATAN	PARAF DOSEN
1.	14 April 2021	Dosen Pembimbing 1) - Ukuran Tabel data set di sesuaikan format - metode penelitian HSI diperbaiki di font dan di perjelas teorinya - batasan masalah di perbaiki	
2.	15 April 2021	Dosen Pembimbing 2) - tambahin dasar teori di mencari nilai RGB - data set berjumlah 100 data - alur program di perjelas	
3.	19 April 2021	Dosen Pembimbing 1) - ACC Proposal - Mendaftar Seminar Proposal	

4.	20 April 2021	<p>1. Gambar asli dibaca</p> <p>2. Mengkonversi ruang warna citra yang semula berada pada ruang warna RGB menjadi HSV (Hue, Saturation, Value)</p> <p>3. Mengekstrak masing-masing komponen citra HSV yaitu komponen Hue, komponen Saturation, dan komponen Value</p> <p>4. Melakukan thresholding terhadap komponen Saturation sehingga diperoleh citra biner hasil segmentasi</p> <p>5. Menampilkan citra RGB hasil segmentasi</p> <p>6. Melakukan pelabelan terhadap masing-masing objek hasil segmentasi</p> <p>7. Menghitung rata-rata nilai Hue pada masing-masing objek yang terlabeli dan mengklasifikasikan nilai tersebut ke dalam kelas warna yang telah ditentukan (Dipelajari Lagi)</p>	
5.	21 April 2021	<p>- ACC Proposal</p> <p>- Mendaftar Seminar Proposal</p>	

**LOG BOOK : BIMBINGAN PRA SEMINAR KEMAJUAN**

Nama Mahasiswa : Muhammad Vicky Budiyo  
N I M : 32601700017  
Judul TA : Sistem Deteksi Tingkat Kematangan Tomat  
Menggunakan Perhitungan Hue Saturation  
Intensity (HSI) Dan Metode K-Nearest Neighbors  
Pembimbing 1 : Bagus Satrio Waluyo Poetro, S.Kom., M.Cs  
Pembimbing 2 : Dedy kurniadi, ST.M.Kom

NO	TANGGAL	CATATAN	PARAF DOSEN
1.	8 September 2021	Dosen Pembimbing 1) - Judul Rata tengah - salah penulisan nama gelar - materi di ganti 10.000 - spasi 1,5 pada daftar tabel dan daftar gambar	
2.	8 September 2021	Dosen Pembimbing 2) - gambar di buat menyamping - di buat menjorok tulisan - tidak boleh ada source code program di laporan	
3.	14 September 2021	Dosen Pembimbing 1) - sumber di tulis (citasi) - banyak typo tulisan - ganti gambar hsi tidak jelas - angka di kode di urutkan - istilah asing cetak miring	

4.	15 September 2021	Dosen Pembimbing 1) - ACC Laporan	
5.	17 September 2021	Dosen Pembimbing 2) - gambar harus merujuk di keterangan - gambar jadi Satu - nomor rumus mepet kanan - harus menggunkan rumus tidak boleh ada code - di bawah gambar di beri semua keterangan	

### LOG BOOK : BIMBINGAN PRA SEMINAR KEMAJUAN

Nama Mahasiswa : Muhammad Vicky Budiyono  
N I M : 32601700017  
Judul TA : Sistem Deteksi Tingkat Kematangan Tomat  
Menggunakan Perhitungan Hue Saturation  
Intensity (HSI) Dan Metode K-Nearest Neighbors  
Pembimbing 1 : Bagus Satrio Waluyo Poetro, S.Kom., M.Cs  
Pembimbing 2 : Dedy kurniadi, ST.M.Kom

NO	TANGGAL	CATATAN	PARAF DOSEN
1.	8 September 2021	Dosen Pembimbing 2) gambar di buat menyamping -di buat menjorok tulisan -tidak boleh ada source code program di laptop	
2.	17 September 2021	Dosen Pembimbing 2) gambar harus merujuk di keterangan gambar jadi Satu -nomor rumus mepet kanan -harus menggunakan rumus tidak boleh ada code -di bawah gambar di beri semua keterangan -bab 4 diberi data yg diuji data yg km miliki yg jumlahnya 100, diterangkan di bab 4, bagaimana proses yg terjadi di bab 4 dijelaskan dnggunakan rumus kemudian dihitung, bagaimana data diekstrak sampai dengan data tersebut menjadi hasil yaitu tomat matang atau mentah dll, proses yg terjadi dijelaskan secara gambang di bab 4	

3.	21 September 2021	-memasukkan yg 100 data tomat di bab 4, dan km belum menjelaskan bagaimana tomat diekstrak tomat dari gambar diproses bagaimana sampai ke rgb	
----	----------------------	---	--

### LOG BOOK : BIMBINGAN PRA SIDANG TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Muhammad Vicky Budiyono  
N I M : 32601700017  
Judul TA : SISTEM DETEKSI TINGKAT KEMATANGAN TOMAT  
MENGGUNAKAN PERHITUNGAN  $H/E$  SATURATION INTENSITY  
(HSI) DAN METODE  $K$ -NEAREST NEIGHBORS  
Pembimbing 1 : Bagus Satrio Waluyo Poetro, S.Kom.,M.Cs  
Pembimbing 2 : Dedy Kurniadi, ST., M.Kom

NO	TANGGAL	CATATAN/ URAIAN KEGIATAN	PARAF DOSEN
1.	10/21/2021	-Pembetulan program matlab di buat .exe (Pembimbing 1)	
2.	10/24/2021	-perbaiki cara presentasi (Pembimbing 1)	
3.	10/26/2021	-ACC lanjut sidang (Pembimbing 1)	

**LOG BOOK : BIMBINGAN PRA SIDANG TUGAS AKHIR**

Nama Mahasiswa : Muhammad Vicky Badryono  
N I M : 32601700017  
Judul TA : SISTEM DETEKSI TINGKAT KEMATANGAN TOMAT  
MENGGUNAKAN PERHITUNGAN HUE SATURATION INTENSITY  
(HSI) DAN METODE K-NEAREST NEIGHBORS  
Pembimbing 1 : Bagus Satrio Waluyo Poetro, S.Kom.,M.Cs  
Pembimbing 2 : Dedy Kurniadi, ST., M.Kom

NO	TANGGAL	CATATAN/ URAIAN KEGIATAN	PARAF DOSEN
1.	10/21/2021	Membetulkan Power Point (Dosen Pembimbing 2)	
2.	10/25/2021	Membetulkan Power Point pada bab yang lebih mendetil (Dosen Pembimbing 2)	
3.	10/27/20201	perbaiki latar belakang (Dosen Pembimbing 2)	
4.	10/27/2021	ACC lanjut sidang (Dosen Pembimbing 2)	