

**IMPLEMENTASI FUZZY DALAM PENENTU  
KEMATANGAN BUAH PISANG MENGGUNAKAN  
CITRA DIGITAL**



**OLEH:**

**AGUNG WAHYU BUANA  
09111001036**

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
TAHUN 2018**

**IMPLEMENTASI FUZZY DALAM PENENTU  
KEMATANGAN BUAH PISANG MENGGUNAKAN  
CITRA DIGITAL**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**



**OLEH:**

**AGUNG WAHYU BUANA  
09111001036**

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
TAHUN 2018**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**IMPLEMENTASI FUZZY DALAM PENENTU KEMATANGAN  
BUAH PISANG MENGGUNAKAN CITRA DIGITAL**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**

**Oleh :**

**AGUNG WAHYU BUANA**

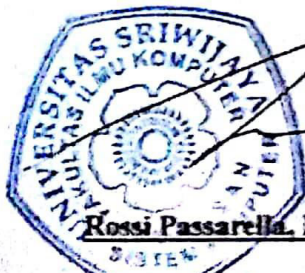
**09111001036**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Sistem Komputer**

**Indralaya, Agustus 2018**

**Pembimbing**



**Rossi Passarella, M.Eng**

**NIP. 197806112010121004**

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Sri Desy Siswanti'.

**Sri Desy Siswanti, M.T.**

**NIP. 197412072011082201**

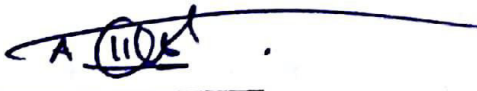
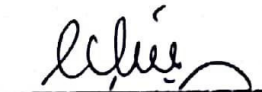

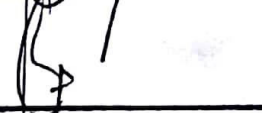
## HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada:

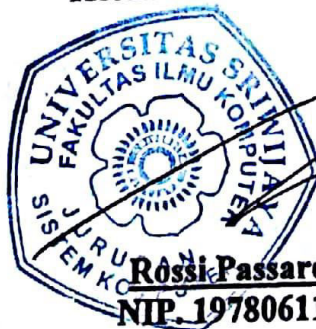
Hari : Selasa  
Tanggal : 31 Juli 2018

### Tim Penguji:

1. Ketua Sidang : Ahmad Heryanto, M.T.
2. Pembimbing : Sri Desy Siswanti, M.T.
3. Penguji 1 : Huda Ubaya, M.T.
4. Penguji 2 : Sutarno, M.T.

  
\_\_\_\_\_  
  
\_\_\_\_\_  
  
\_\_\_\_\_  
  
\_\_\_\_\_

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Sistem Komputer**



**Rossi Passarella, M.Eng.  
NIP. 197806112010121004**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Agung Wahyu Buana

NIM : 09111001036

Judul Tugas Akhir : Implementasi Fuzzy Dalam Penentu Kematangan Buah Pisang Menggunakan Citra Digital

Hasil pengecekan *Software iThenticate* :

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam laporan tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Indralaya, September 2018



*Agung Wahyu Buana*  
Agung Wahyu Buana

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Hai orang-orang yang beriman, mintalah pertolongan (kepada allah) dengan sabar dan (mengerjakan) shalat, sesungguhnya allah beserta orang-orang yang sabar.”  
(Q.S. Al-Baqarah : 153)*

*Tugas Akhir ini ku persembahkan untuk:*

- *Ibu, Adik-Adik serta Keluarga Besar.*
- *Teman-teman Sistem Komputer 2011*
- *Almamater Universitas Sriwijaya*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Implementasi Fuzzy Dalam Penentu Kematangan Buah Pisang Menggunakan Citra Digital”**. Laporan ini disusun setelah melaksanakan tugas akhir yang diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer di jurusan Sistem Komputer, Universitas Sriwijaya.

Sholawat dan salam tidak lupa penulis kirimkan kepada Rasulullah Muhammad SAW yang menjadi panutan dan teladan bagi umat manusia sehingga kehidupan umat manusia menjadi lebih baik dalam segala bidang.

Dalam penulisan tugas akhir ini penulis menyadari bahwa penulis banyak mendapat dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Keluarga tercinta, Ibu Laily Asmery telah membesarkan saya dengan penuh kasih sayang, adik tersayang Dewi Puspita Sari, S.TP & Bagus Aji Wijaya serta seluruh keluarga besar yang telah membantu do'a, serta dukungan baik moril maupun materil.
2. Bapak Rossi Passarella, M.Eng. selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Bambang Tutuko, M.T selaku dosen pembimbing akademik, terimakasih saya ucapkan atas nasehatnya selama penulis menempuh perkuliahan di Jurusan Sistem Komputer, Fasilkom, Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Sri Desy Siswanti, M.T selaku Dosen Pembimbing Tugas yang telah meluangkan banyak waktu untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Bapak Huda Ubaya, M.T & Bapak Sutarno, M.T selaku dosen penguji sidang TA1 & TA2
6. Bapak Ibu dosen jurusan Sistem Komputer yang telah menyalurkan ilmu dan pengalamannya.

7. Semua teman-teman seperjuangan di jurusan Sistem Komputer Angkatan 2011, kakak tingkat dan adek tingkat, terimakasih segala dukungan dan bantuannya.
8. Terkhusus untuk sahabat-sahabat yang sudah banyak membantu yang rela menemani dan memberikan waktu luangnya Ahmad Zaki, S.Kom, Amelia Desiana, Budiman, Eko Saputra, Fitri Mareta, Inro Bernamanuel Simbolon, Juned Riandi, Maido Arfindra Putra, Satria Puja Kesuma. Semoga allah membalas segala kebaikan yang telah kalian berikan.
9. Kak Ahmad Reza, sebagai admin jurusan Sistem Komputer yang telah sering direpotkan, terima kasih sebesar-besarnya serta seluruh Civitas Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya

Penulis juga sadari dalam penulisan tugas akhir ini jauh dari kesempurnaan baik dari materi maupun penyajiannya karena kurangnya pengetahuan dan pengalaman penulis, maka dari itu sangat diharapkan saran dan kritik dari pembaca agar lebih baik lagi untuk hal berikutnya.

**Inderalaya, September 2018**

**Agung Wahyu Buana**



# **IMPLEMENTASI FUZZY DALAM PENENTU KEMATANGAN BUAH PISANG MENGGUNAKAN CITRA DIGITAL**

**Agung Wahyu Buana**

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya

Jl. Raya Palmbang-Prabumulih Km.32 Indralaya, Sumatera Selatan

Email: agungwahyubuana@gmail.com

## **Abstrak**

Kualitas serta kematangan buah merupakan hal yang fundamental dalam menentukan kelas kematangan buah pisang yang ideal. Hal ini membutuhkan pengelolaan yang baik sehingga mampu menghasilkan produk buah yang berkualitas. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk menopang serta membantu manusia dalam mempermudah pengelompokkan kelas kematangan buah pisang dengan memanfaatkan teknologi citra digital. Ada banyak parameter dalam menentukan kualitas kematangan buah pisang. Warna dan ukuran adalah salah satu yang bisa dijadikan parameter dalam pengelompokkan kematangan buah pisang menjadi mentah, setengah matang dan matang. Dengan teknologi citra digital, sebuah kamera dapat dijadikan sebuah sensor warna, sensor warna ini bertugas untuk mensegmentasi citra buah pisang dan background serta menentukan ukuran dari citra buah pisang tersebut. Hasil output dari proses ini akan dijadikan data masukan dalam menggunakan metode fuzzy dimana output dari logika fuzzy merupakan penentu kualitas dari tingkat kematangan buah pisang.

**Kata kunci:** Tingkat Kematangan, Segmentasi, Pengolahan Citra Digital, Logika Fuzzy.

# **FUZZY IMPLEMENTATION IN DETERMINING BANANA FRUIT MATURITY USING DIGITAL IMAGE**

**Agung Wahyu Buana**

Computer Systems Department, Faculty of Computer Science, Sriwijaya  
University

Jl. Raya Palembang-Prabumulih Km. 32 Indralaya, South Sumatra

Email: agungwahyubuana@gmail.com

## **Abstrack**

*The quality and maturity of the fruit is fundamental in determining the ideal maturity class of bananas. This requires good management so that it can produce quality fruit products. Therefore, this research was conducted to support and assist humans in making it easier to classify the maturity class of bananas by utilizing digital image technology. There are many parameters in determining the quality of banana ripeness. Color and size are one of the parameters that can be used to categorize the maturity of bananas to be raw, half-cooked and cooked. With digital image technology, a camera can be used as a color sensor, this color sensor is responsible for segmenting banana and background images and also determining the size of the banana image. The output of this process will be used as input data using the fuzzy logic where the output of fuzzy logic is a determinant of the quality of the maturity level of bananas.*

*Keywords: Maturity Level, Segmentation, Digital Image Processing, Fuzzy Logic.*

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	iii
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan dan Batasan Masalah .....	2
1.3. Tujuan dan Manfaat .....	3
1.3.1 Tujuan .....	3
1.3.2 Manfaat .....	3
1.4. Metodologi Penelitian .....	3
1.5. Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1. Pendahuluan .....	6
2.2. Buah Pisang .....	6
2.2.1 Macam-Macam Pisang .....	7
2.2.2 Standar Kematangan Buah Pisang Menurut SNI 7442:2009 .....	9
2.2.3 Tingkat Kematangan Buah Pisang .....	11
2.3. Citra Digital .....	13
2.3.1 Citra Biner .....	14

2.3.2 Citra Keabuan .....	14
2.3.3 Citra Warna .....	16
2.3.4 Kedalaman Warna .....	17
2.3.5 Format Citra Digital .....	18
2.3.6 Hue Saturation Value (HSV) .....	19
2.4. Segmentasi Citra .....	21
2.5. Metode Fuzzy .....	22
2.5.1 Fungsi Keanggotaan .....	23
2.5.2 Basis Aturan Fuzzy .....	23
2.6. Microsoft Visual Studio .....	26
2.7. Tahap Rancangan Proses Penelitian .....	27
<b>BAB 3. METODOLOGI .....</b>	<b>28</b>
3.1. Pendahuluan .....	28
3.2. Kerangka Kerja .....	28
3.3. Konsep Perancangan .....	30
3.3.1 Mendapatkan Citra Digital .....	32
3.3.2 Merubah Citra RGB Menjadi Citra HSV .....	33
3.3.3 Persentase Nilai Piksel .....	35
3.3.4 Tampilan Output Hasil .....	36
3.4. Metode Fuzzy Sistem .....	36
3.4.1 Fuzzifikasi .....	38
3.4.2 Inferensi .....	40
3.4.2.1 Basis Aturan .....	40
3.4.2.2 Aplikasi Fungsi Implikasi .....	41
3.4.3 Defuzzifikasi .....	42
3.5 Analisa .....	43
<b>BAB 4. PENGUJIAN DAN ANALISA .....</b>	<b>44</b>
4.1 Pendahuluan .....	44
4.2 Pengujian Perangkat Lunak .....	45
4.2.1 Pengambilan Data Sampel .....	45
4.2.2 Segmentasi Citra .....	46
4.2.3 Pengambilan Nilai HSV .....	46

4.2.4 Hasil Pengujian .....	47
4.3 Data Hasil Pengujian .....	51
<b>BAB 5. KESIMPULAN</b> .....	54
5.1 Kesimpulan .....	54
5.2 Saran .....	54
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	55

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 2.1.</b> Pisang Mas .....	7
<b>Gambar 2.2.</b> Pisang Tanduk .....	8
<b>Gambar 2.3.</b> Pisang Kepok .....	9
<b>Gambar 2.4.</b> Pisang Biji .....	9
<b>Gambar 2.5.</b> Citra Biner .....	14
<b>Gambar 2.6.</b> Citra Keabuan .....	16
<b>Gambar 2.7.</b> Citra Warna RGB .....	16
<b>Gambar 2.8.</b> Varian Warna .....	18
<b>Gambar 2.9.</b> Diagram Cakram HSV .....	20
<b>Gambar 2.10.</b> Diagram Blok Logika Fuzzy .....	23
<b>Gambar 2.11.</b> Blok Diagram Perancangan Sistem .....	27
<b>Gambar 3.1.</b> Kerangka Kerja Penelitian Awal .....	29
<b>Gambar 3.2.</b> Flowchart Perancangan Perangkat Lunak .....	31
<b>Gambar 3.3.</b> Tampilan Program .....	32
<b>Gambar 3.4.</b> Contoh Citra RGB .....	32
<b>Gambar 3.5.</b> Tampilan Persentase .....	35
<b>Gambar 3.6.</b> Tampilan Output Hasil .....	36
<b>Gambar 3.7.</b> Algoritma Logika Fuzzy Tahap Rancangan .....	37
<b>Gambar 3.8.</b> Fungsi Keanggotaan Tingkat Kematangan Buah .....	38
<b>Gambar 3.9.</b> Fungsi Keanggotaan Ukuran Buah .....	39
<b>Gambar 3.10.</b> Fungsi Keanggotaan Keluaran (Output) .....	42
<b>Gambar 4.1.</b> Sampel Buah Pisang .....	44
<b>Gambar 4.2.</b> Citra Sampel Buah Pisang .....	45
<b>Gambar 4.3.</b> Hasil Segmentasi Citra .....	46
<b>Gambar 4.4.</b> Percobaan Mentah 1 .....	48
<b>Gambar 4.5.</b> Percobaan Mentah 2 .....	48
<b>Gambar 4.6.</b> Percobaan Setengah Matang 1 .....	49

<b>Gambar 4.7.</b> Percobaan Setengah Matang 2 .....	49
<b>Gambar 4.8.</b> Percobaan Matang 1 .....	50
<b>Gambar 4.9.</b> Percobaan Matang 2 .....	50

## DAFTAR TABEL

	Halaman
<b>Tabel 1.</b> Tingkat Kematangan Buah Pisang .....	12
<b>Tabel 2.</b> Varian Jumlah Warna.....	17
<b>Tabel 3.</b> Masukan Fuzzy pada Tingkat Kematangan Buah .....	38
<b>Tabel 4.</b> Masukan Fuzzy Ukuran Buah .....	39
<b>Tabel 5.</b> Basis Aturan Yang Dirancaang .....	40
<b>Tabel 6.</b> Keluaran Fuzzy .....	42
<b>Tabel 7.</b> Data Nilai HSV .....	47
<b>Tabel 8.</b> Data Hasil Pengujian Mentah .....	51
<b>Tabel 9.</b> Data Hasil Pengujian Setengah Matang .....	52
<b>Tabel 10.</b> Data Hasil Pengujian Matang .....	52



## **DAFTAR LAMPIRAN**

**LAMPIRAN 1.** Source Code Program

**LAMPIRAN 2.** Kartu Kendali Plagiat

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Salah satu hasil pertanian di Indonesia yang menjadi unggulan ialah buah pisang dimana komoditas buah pisang memberikan kontribusi besar terhadap angka produksi buah nasional. Buah pisang Indonesia tidak hanya memasok kebutuhan nasional namun juga kebutuhan internasional. Oleh sebab itu, maka perlu adanya sebuah acuan mutu atas produk yang dihasilkan petani agar mampu menjaga kepercayaan konsumen. Pemerintah sudah menentukan standar bagi buah pisang, yakni SNI 7422:2009 (Departemen Pertanian, 2009) [1]

Dalam praktik di kehidupan sehari-hari, dalam kasus penentuan kematangan buah pisang, masyarakat pada umumnya kerap kali menentukan kematangan buah pisang dengan cara manual dimana cara yang biasa dilakukan yakni dengan cara pengamatan visual secara langsung oleh mata manusia.

Namun penentuan dengan cara pengamatan visual secara langsung memiliki beberapa kelemahan dimana penilaian manusia pada umumnya berbeda-beda tiap individualnya, karenanya tidak ada standar acuan pasti dalam menentukan kematangan buah pisang. Dan juga penilaian manusia terkadang bersifat subyektif sehingga bersifat tidak konsisten dalam pengelompokkannya. Pada penelitian sebelumnya menjelaskan bahwa identifikasi buah menurut ciri-ciri warna dilakukan menggunakan komputer. Hal ini dilakukan berdasarkan pengamatan visual secara tidak langsung dengan memakai kamera selaku pengolah citra daripada gambar yang direkam lalu selanjutnya diproses melalui perangkat lunak komputer[2]

Dikarenakan dalam perancangan sistem ini menggunakan *Camera* sebagai sensor warna, maka pemrosesan citra digital sangatlah dibutuhkan. Pada penelitian kali ini akan dibangun sebuah sistem perangkat lunak yang dapat mengkategorikan citra buah pisang. Adapun ciri buah pisang mempunyai wujud

warna yang khas, yang dapat dibedakan secara baik oleh manusia, akan tetapi berbeda halnya dengan sebuah perangkat lunak yang diciptakan oleh manusia oleh sebab itu perlu melakukan sebuah penelitian sejauh apakah sebuah sistem dapat mengenali buah pisang dengan menggunakan metode *fuzzy* sebagai pengambil keputusan terakhir apakah pisang tersebut mentah, setengah matang, atau matang.

## **1.2 Rumusan dan Batasan Masalah**

Berlandaskan penjabaran latar belakang diatas, perumusan masalah pada penelitian ini ialah bagaimana metode fuzzy akan di implementasikan kedalam pengambilan keputusan dalam pengklasifikasian citra gambar buah pisang. Dimana selama ini dalam penentuan kategori buah tidak ada aturan standar dalam penglompokkan jenis buah sehingga pengkategorian masih menggunakan cara manual berdsarkan penilaian individu masing masing. Adapun kategori pengelompokkan buah terdiri dari tiga kategori yakni mentah, setengah matang dan matang.

Selain perumusan masalah ada juga batasan-batasan masalah yang diperoleh pada penelitian ini, diantaranya ialah :

1. Pengklasifikasian buah pisang hanya menjadi tiga kategori yakni mentah, setengah matang dan matang
2. Nilai dari warna buah pisang menjadi dasar untuk pengolahan klasifikasi buah pisang menjadi tiga kategori
3. Proses pengambilan gambar citra buah pisang menggunakan kamera
4. Resolusi gambar 320x240 piksel
5. Fuzzy yang digunakan adalah fuzzy sugeno

## **1.3 Tujuan dan Manfaat**

### **1.3.1 Tujuan**

Adapun tujuan dari penelitian ini yang hendak diperoleh ialah sebagai berikut :

1. Mengimplementasikan pengolahan citra pada penentuan kematangan buah pisang berdasarkan warna.

2. Menggunakan metode Fuzzy sistem sebagai pengambil keputusan terakhir, dalam penentuan kematangan buah pisang berdasarkan warna.
3. Menerapkan konsep-konsep dan teori dasar dari ilmu citra digital.

### **1.3.2 Manfaat**

Adapun manfaat yang mampu diperoleh dari dilakukannya penelitian ini ialah :

1. Mempermudah proses kerja manusia dalam penentuan kematangan buah pisang.
2. Dapat diterapkan di industri guna mendapatkan hasil buah berkualitas tinggi
3. Menghasilkan suatu sistem klasifikasi penentuan kematangan buah pisang menggunakan metode fuzzy sebagai pengambil keputusan terakhir.
4. Dapat menerapkan secara langsung proses pengolahan citra menggunakan kamera

### **1.4 Metodologi Penelitian**

Adapun metodologi yang nantinya dipakai pada penelitian akan melalui tahapan-tahapan berikut :

1. Metode Studi Pustaka / Literature

Metode ini dijalankan dengan menemukan serta mengumpulkan sumber-sumber referensi seperti literatur yang termuat dalam buku, majalah, internet dan lain-lain, yang berhubungan dengan penelitian ini sehingga dapat menjadi penunjang dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini.

2. Metode Konsultasi

Pada metode ini, peneliti melakukan konsultasi kepada narasumber yang dianggap mempunyai pengetahuan serta wawasan dalam substansi yang ditemui saat penelitian ini

### 3. Metode Obsevasi

Dalam metode ini, dilakukan pengamatan dan pencatatan terhadap data yang diperoleh.

### 4. Metode Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Metode ini merupakan perancangan program dalam penentuan kategori yang ditentukan dengan metode fuzzy yang sesuai dengan teori-teori yang didapat dari paper maupun buku-buku yang diperoleh dari metode studi pustaka.

### 5. Metode Pengujian / Simulasi Desain Pengendalian

Pada metode ini dilakukan pengujian / simulasi bagaimana sistem ini bekerja yang dapat menunjang penulisan laporan ini.

### 6. Metode Analisa dan Kesimpulan

Hasil metode pengujian lalu dianalisa, hal ini bertujuan guna mendapati Kekurangan dalam hasil perancangan serta aspek-aspek permasalahannya, sehingga bisa digunakan pada pengembangan serta penelitian berikutnya dan juga dapat ditarik sebuah kesimpulan dari hasil penelitian.

## 1.5. Sistematika Penulisan

Guna mempermudah dalam penyusunan penelitian ini serta guna memperjelas isi tiap-tiap bab yang terdapat pada laporan ini, oleh karenanya, disusunlah sistematika penulisan sebagai berikut

## **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan tentang penjelasan-penjelasan secara sistematis tema yang dibahas, meliputi latar belakang, rumusan dan batasan masalah, tujuan dan manfaat, metodologi penelitian serta sistematika penulisan.

**BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisi mengenai seluruh penjelasan dari permasalahan yang dibahas pada penulisan tugas akhir ini.

**BAB III METODOLOGI**

Bab ini berisi penjelasan dari tahapan-tahapan terperinci mengenai langkah (metodologi) yang dipakai dalam pembuatan kerangka berfikir serta kerangka kerja pada penyelesaian penelitian ini.

**BAB IV PENGUJIAN PERANGKAT LUNAK**

Bab ini menguraikan tentang tahapan-tahapan perancangan perangkat lunak,

**BAB V KESIMPULAN**

Bab ini menguraikan tentang kesimpulan apa yang didapat dari penulis dan juga tanggapan pada tujuan yang hendak didapat pada bab 1

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yulianto Dwi, Nugroho Retno, Widhiasih, Maimunah, 2017. **Klasifikasi Tahap Kematangan Pisang Ambon Berdasarkan Warna Menggunakan Naive Bayes**. Universitas Islam 45. Indonesia
- [2] Kastaman, Roni dan Fadhil Abdulfatah. 2009. **Analisis Kinerja Perangkat Lunak Pengolah Citra dengan Menggunakan Beberapa Metode Klasifikasi untuk Menentukan Kualitas Buah Manggis**. Bandung : Universitas Padjadjaran.
- [3] Putri, T.K. · D. Veronika · A. Ismail · A. Karuniawan · Y. Maxiselly · A. W. Irwan · W. Sutari. 2015. **Pemanfaatan Jenis-Jenis Pisang (Banana Dan Plantain) Lokal Jawa Barat Berbasis Produk Sale Dan Tepung**. Universitas Padjajaran.Hermantoro. 2007. **Aplikasi Pengolahan Citra Digital dan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Deteksi Kadar Bahan Organik Pada Tanah**. INSTIPER. Yogyakarta
- [4] Desima Putri, Zulkifli. dan Ellyzarti. 2014. **Pengaruh Cahaya Hijau (510-550 nm) Terhadap Berat Segar dan Kandungan Karbohidrat Terlarut Total Buah Pisang Muli (Musa Acuminata L.) Selama Proses Pematangan**. Universitsas Lampung
- [5] Hapsari Titi Palupi. 2012. **Pengaruh Jenis Pisang Dan Bahan Perendam Terhadap Karakteristik Tepung Pisang (Musa Spp)**. Universitas Yudharta Pasuruan
- [6] SNI 7422:2009
- [7] GiffordChristopher M, 2009. **Low-Cost Mobile Robot Localization Using Only a Downward-Facing Webcam**. Department of Electrical Engineering and Computer Science.
- [8] ASC Procc. 2005. **A Study of Webcameras Types and Costs**. University of Cincinnati Ohio.
- [9] Benedictus Yoga Budi Putranto, Widi Hapsari, & Katon Wijana. 2010. **Segmentasi Warna Citra Dengan Deteksi Warna HSV Untuk**

- Mendeteksi Objek.** Fakultas Teknik Program Studi Teknik Informatika, Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta. Yogyakarta, Indonesia.
- [10] Kusumadewi, Sri & Purnomo, Hari. 2004. **Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan.** Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [11] Suyanto, 2011. **Artificial Intelligence (Searching-Reasoning-Planning-Learning).** Penerbit Informatika, Bandung.
- [12] Fatmi, Anis, Amur Al Yahmadi, Lazhar Khriji and NouriMasmoudi. 2006. **A Fuzzy Logic Based Navigation of a Mobile Robot.** Proceeding of World Academy of Science, Engineering and Technology.
- [13] Klir, George J., Clair, Ute St., & Yuan, Bo. 1997. **Fuzzy Set Theory Foundations and Applications.** New Jersey: Prentice Hall International, Inc