

**KLASIFIKASI KEMATANGAN BUAH TOMAT BERDASARKAN FITUR  
WARNA MENGGUNAKAN METODE *WATERSHED***

**TUGAS AKHIR  
NO.1066/WM.FT.H6/T.ILKOM/TA/2023**

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



**OLEH**

**Maria Novi**

**23119121**

**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA  
KUPANG  
2024**

HALAMAN PERSETUJUAN  
TUGAS AKHIR  
NO.1066/WM.FT.H6/T.I.LKOM/TA/2023

KLASIFIKASI KEMATANGAN BUAH TOMAT BERDASARKAN FITUR  
WARNA MENGGUNAKAN METODE *WATERSHED*


Oleh:

Maria Novi  
23119121


TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN PENGUJI:

DI : KUPANG  
PADA TANGGAL : September 2024

DOSEN PENGUJI I

  
Frengky Fedy, S.T., M.T  
NIDN : 0801118302


DOSEN PENGUJI II

  
Yovinia C. Hoar Siki, S.T., M.T  
NIDN : 0805058803

DOSEN PENGUJI III

  
Dr. Emanuel Jando, S.Kom., M.TI  
NIDN : 0825126701

KETUA PELAKSANA

  
Dr. Emanuel Jando, S.Kom., M.TI  
NIDN : 0825126701

SEKRETARIS PELAKSANA

  
Alfry Aristo J. SinlaE, S. Kom., M. Cs  
NIDN : 0807078704

HALAMAN PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR  
NO.1066/WM.FT.H6/T.I.LKOM/TA/2023

KLASIFIKASI KEMATANGAN BUAH TOMAT BERDASARKAN FITUR  
WARNA MENGGUNAKAN METODE *WATERSHED*

Oleh:

Maria Novi

23119121

TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN PEMBIMBING:

DOSEN PEMBIMBING I

DOSEN PEMBIMBING II



Dr. Emanuel Jando, S.Kom., M.TI  
NIDN : 0825126701



Alfry Aristo J. Sinla, S. Kom., M. Cs  
NIDN: 0807078704

MENGETAHUI,  
KETUA PROGRAM STUDI ILMU  
KOMPUTER  
UNIKA WIDYA MANDIRA



Yulianti Paula Bria, S.T., M.T., Ph.D  
NIDN: 0823078702

MENGESAHKAN,  
DEKAN FAKULTAS TEKNIK  
UNIKA WIDYA MANDIRA



Dr. Don G. N. Da Costa, S.T., M.T  
NIDN: 0820036801

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Tugas Akhir ini penulis persembahkan untuk :

Tuhan Yesus Kristus, Bunda Maria dan St. Yudas Tadeus.

Orang tua terkasih, Bapak Yohanes Huimarkes, Mama Maria Fransina, Mama

Agustina Tince dan Bapak Marsel Benyamin Bisan.

Ilmu Komputer 2019

## MOTTO

“Percayalah kepada Tuhan dengan segenap hatimu, dan janganlah bersandar kepada pengertianmu sendiri”

(Amsal 3:5)

### PERNYATAAN DAN KEASLIAN HASIL KARYA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Maria Novi

No. Regis : 23119121

Fakultas : Teknik

Program Studi : Ilmu Komputer

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul "**Klasifikasi Kematangan Buah Tomat Berdasarkan Fitur Warna Menggunakan Metode Watershed**" adalah benar-benar karya saya sendiri. Apabila dikemudian hari ditemukan penyimpangan, maka saya bersedia dituntut secara hukum.

Disahkan/Diketahui

Kupang, 2024

Dosen Pembimbing I



Dr. Emanuel Jando, S.Kom., M.TI  
NIDN: 0825126701



Maria Novi  
NIM: 23119121

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas hikmah dan penyertaan-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Klasifikasi Kematangan Buah Tomat Berdasarkan Fitur Warna Menggunakan Metode *Watershed*” sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Komputer.

Selama proses penyelesaian Tugas Akhir ini, terdapat banyak hambatan yang penulis alami. Namun, atas semangat dan kerja keras serta dukungan dari berbagai pihak, semua hambatan tersebut dapat diatasi dengan baik. Oleh karena itu, melalui kesempatan ini penulis mengucapkan limpah terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Ucapan terima kasih ini layak penulis sampaikan kepada:

1. Pater Dr. Philipus Tule, SVD., sebagai Rektor Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
2. Bapak Dr. Don G. N. Da Costa, S.T., M.T., sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
3. Ibu Yulianti Paula Bria, S.T., M.T., Ph.D., sebagai Ketua Program Studi Ilmu Komputer Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
4. Bapak Dr. Emanuel Jando, S.Kom., M.TI, sebagai pembimbing I dan Bapak Alfry Aristo J. SinlaE, S.Kom, M.CS, sebagai pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu, pikiran dan tenaga untuk membimbing, membantu

memberikan semangat serta saran-saran yang sangat berguna dalam penyelesaian dan penyempurnaan Tugas Akhir ini.

5. Bapak Frengky Tedy, S.T., M.T, sebagai penguji I dan Ibu Yovinia C. Hoar Siki, S.T., M.T, sebagai dosen penguji II yang telah membimbing dan membekali penulis dengan Ilmu dan pengalaman yang dimiliki.
6. Ibu Natalia R.M Mamulak, S.T., M.M, sebagai dosen pembimbing akademik yang telah membekali penulis dengan Ilmu dan pengalaman yang dimiliki selama masa studi penulis.
7. Dosen Program Studi Ilmu Komputer Universitas Katolik Widya Mandira Kupang yang telah banyak membekali penulis dengan Ilmu dan pengalaman yang dimiliki selama masa studi penulis.
8. Seluruh staf yang selalu membantu membantu dalam mengurus surat-surat demi keberhasilan penulis.
9. Orang tua terkasih, Bapak Yohanes Huimarkes dan Mama Maria Fransina untuk semua bentuk perhatian, dukungan, doa, serta berbagai fasilitas yang diberikan guna memenuhi kebutuhan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Opa Oma tercinta, Opa Antonius Oma (Alm) dan Oma Maria Fransiska (Alm), Opa Yohanes Gedo (Alm) dan Oma Ludvina Baru (Alm), yang selalu memberikan semangat dan mendukung dalam doa demi keberhasilan penulis.
11. Bapak Marsel Benyamin Bisan dan Mama Agustina Tince untuk semua bentuk perhatian, dukungan, doa serta berbagai fasilitas yang diberikan guna memenuhi kebutuhan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.



12. Bapak Marianus Umbu Lay sebagai pemilik lahan tomat yang telah mengizinkan penulis melakukan Tugas Akhir.
13. Sahabat-sahabat: Rio Bria, Sandrani, kakak Iren Pasu, Edwin, Putu, Tanty, Delvin, Nita, Lidia, Guido Nana (Alm) serta kawan-kawan yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
14. Saudara-saudari tercinta: Kakak Ita, Kakak Is, Nong, Etong, Cey, Junior, Nano, Yona, Felin, Power, Dewa, Frankli, Tesa, Alfy, Vivi, dan Januar yang telah memberikan suport dan mendukung doa keberhasilan penulis.
15. Teman-teman Ilmu Komputer angkatan 2019 yang telah memberikan semangat dan dukungan kepada penulis selama proses penyelesaian Tugas Akhir ini.
16. Semua pihak yang tidak sempat disebutkan namanya satu persatu yang telah membantu penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir masih jauh dari kesempurnaan. Dengan demikian, penulis membuka diri terhadap kritik dan saran yang dapat membangun dari siapapun.

Akhirnya, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Kupang, September 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

|  |             |
|--|-------------|
| <b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....                       | <b>ii</b>   |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....                        | <b>iii</b>  |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....                       | <b>iv</b>   |
| <b>MOTTO</b> .....                                     | <b>v</b>    |
| <b>PERNYATAAN DAN KEASLIAN HASIL KARYA</b> .....       | <b>vi</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                            | <b>vii</b>  |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                                | <b>x</b>    |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                              | <b>xiii</b> |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                             | <b>xiv</b>  |
| <b>ABSTRAK</b> .....                                   | <b>xvi</b>  |
| <b>ABSTRACT</b> .....                                  | <b>xvii</b> |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....                         | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang .....                               | 1           |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                              | 4           |
| 1.3 Batasan Masalah .....                              | 4           |
| 1.4 Tujuan Penelitian.....                             | 5           |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....                           | 5           |
| 1.6 Sistematika Penulisan .....                        | 8           |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....                   | <b>9</b>    |
| 2.1 Tinjauan Penelitian Terdahulu.....                 | 9           |
| 2.2 Tomat .....  | 12          |
| 2.3 Citra .....  | 12          |
| 2.4 Pengolahan Citra .....                             | 13          |
| 2.5 Model RGB .....                                    | 13          |
| 2.6 Model Warna <i>HSV</i> .....                       | 13          |
| 2.7 Metode <i>Watershed</i> .....                      | 14          |
| <b>BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM</b> .....   | <b>15</b>   |
| 3.1 Pengumpulan Data .....                             | 15          |
| 3.2 Analisis Kebutuhan .....                           | 18          |
| 3.3 Analisis Perangkat Keras dan Perangkat Lunak ..... | 19          |

|   |           |
|---|-----------|
| 3.4 Analisis Peran Sistem .....                     | 19        |
| 3.5 Analisis Pelatihan dan Pengujian .....          | 19        |
| 3.5.1 Analisis Pelatihan .....                      | 19        |
| 3.5.2 Analisis Pengujian .....                      | 21        |
| 3.6 Perancangan Sistem .....                        | 23        |
| 3.6.1 Pengambilan Data .....                        | 23        |
| 3.6.2 Perancangan Antar Muka .....                  | 24        |
| <b>BAB IV IMPLEMENTASI SISTEM .....</b>             | <b>30</b> |
| 4.1 Halaman Beranda .....                           | 30        |
| 4.2 Halaman Tentang .....                           | 31        |
| 4.3 Halaman Proses .....                            | 32        |
| 4.4 Halaman Tombol Keluar .....                     | 34        |
| 4.5 Halaman Tombol Akuisisi .....                   | 35        |
| 4.6 Halaman Tombol <i>Preprocessing</i> .....       | 36        |
| 4.7 Halaman Tombol Ekstraksi .....                  | 38        |
| 4.8 Halaman Tombol Klasifikasi .....                | 41        |
| 4.9 Halaman Tombol Identifikasi Data .....          | 44        |
| <b>BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS HASIL .....</b>     | <b>46</b> |
| 5.1 Dataset .....                                   | 46        |
| 5.1.1 Data Citra Jarak 40 cm .....                  | 47        |
| 5.1.2 Data Citra Jarak 50 cm .....                  | 52        |
| 5.1.3 Data Citra Jarak 60 cm .....                  | 57        |
| 5.2 Hasil Evaluasi .....                            | 63        |
| 5.2.1 Citra Hasil Proses <i>Preprocessing</i> ..... | 63        |
| 5.2.2 Citra Hasil Ekstraksi .....                   | 65        |
| 5.2.3 Citra Hasil Klasifikasi .....                 | 67        |
| 5.2.4 Hasil Akurasi .....                           | 69        |
| <b>BAB VI PENUTUP .....</b>                         | <b>73</b> |
| 6.1 Kesimpulan .....                                | 73        |
| 6.2 Saran .....                                     | 74        |

|                            |           |
|----------------------------|-----------|
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b> | <b>75</b> |
| <b>LAMPIRAN .....</b>      | <b>78</b> |

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 2. 1 Perbandingan Terhadap Peneliti Terdahulu ..... | 10 |
| Tabel 3. 1 Perangkat Keras dan Perangkat Lunak .....      | 19 |
| Tabel 5. 1 Data Citra Berdasarkan Jarak .....             | 46 |
| Tabel 5. 2 Pembagian Data Latih dan Data Uji .....        | 47 |
| Tabel 5. 3 Data Citra Jarak 40 cm .....                   | 47 |
| Tabel 5. 4 Data Citra Jarak 50 cm .....                   | 52 |
| Tabel 5. 5 Data Citra Jarak 60 cm .....                   | 57 |
| Tabel 5. 6 Hasil Akurasi Citra Jarak 40 cm .....          | 69 |
| Tabel 5. 7 Hasil Akurasi Citra Jarak 50 cm .....          | 70 |
| Tabel 5. 8 Hasil Akurasi Citra Jarak 60 cm .....          | 71 |

## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| Gambar 1. 1 Tahapan klasifikasi dengan metode <i>watershed</i> ..... | 6  |
| Gambar 3. 1 Pengambilan Langsung Buah Tomat.....                     | 15 |
| Gambar 3. 2 Pengambilan Citra Buah Tomat .....                       | 16 |
| Gambar 3. 3 Ilustrasi Pengambilan Gambar .....                       | 16 |
| Gambar 3. 4 Alur Proses <i>Preprocessing</i> .....                   | 17 |
| Gambar 3. 5 Diagram Pelatihan Data Latih.....                        | 20 |
| Gambar 3. 6 Diagram Pengujian Data Uji .....                         | 21 |
| Gambar 3. 7 Perancangan Halaman Beranda .....                        | 25 |
| Gambar 3. 8 Perancangan Halaman Tentang.....                         | 26 |
| Gambar 3. 9 Perancangan Tampilan Tombol Keluar .....                 | 26 |
| Gambar 3. 10 Perancangan Halaman Proses .....                        | 27 |
| Gambar 3. 11 Perancangan Halaman Tombol Akuisisi .....               | 27 |
| Gambar 3. 12 Perancangan Halaman Tombol <i>Preprocessing</i> .....   | 28 |
| Gambar 3. 13 Perancangan Halaman Tombol Ekstraksi.....               | 28 |
| Gambar 3. 14 Perancangan Halaman Tombol Klasifikasi .....            | 29 |
| Gambar 4. 1 Halaman Beranda .....                                    | 30 |
| Gambar 4. 2 Halaman Tentang .....                                    | 31 |
| Gambar 4. 3 Halaman Proses .....                                     | 33 |
| Gambar 4. 4 Halaman Tombol Keluar .....                              | 35 |
| Gambar 4. 5 Halaman Tombol Akuisisi.....                             | 35 |
| Gambar 4. 6 Halaman Tombol <i>Preprocessing</i> .....                | 37 |
| Gambar 4. 7 Halaman Tombol Ekstraksi .....                           | 39 |
| Gambar 4. 8 Halaman Tombol Klasifikasi .....                         | 42 |
| Gambar 4. 9 Halaman Tombol Identifikasi Data.....                    | 44 |
| Gambar 5. 1 Data Latih Citra Tomat Matang Jarak 40 cm.....           | 48 |
| Gambar 5. 2 Data Latih Citra Tomat Setengah Matang Jarak 40 cm.....  | 49 |
| Gambar 5. 3 Data Latih Citra Tomat Mentah Jarak 40 cm.....           | 50 |
| Gambar 5. 4 Data Uji Citra Tomat Matang 40 cm .....                  | 51 |
| Gambar 5. 5 Data Uji Citra Tomat Setengah Matang Jarak 40 cm .....   | 51 |
| Gambar 5. 6 Data Uji Citra Tomat Mentah Jarak 40 cm .....            | 52 |

|   |    |
|---|----|
| Gambar 5. 7 Data Latih Citra Tomat Matang Jarak 50 cm.....            | 53 |
| Gambar 5. 8 Data Latih Citra Tomat Setengah Matang Jarak 50 cm.....   | 54 |
| Gambar 5. 9 Data Latih Citra Tomat Mentah Jarak 50 cm.....            | 55 |
| Gambar 5. 10 Data Uji Citra Tomat Matang Jarak 50 cm .....            | 56 |
| Gambar 5. 11 Data Uji Citra Tomat Setengah Matang Jarak 50 cm.....    | 56 |
| Gambar 5. 12 Data Uji Citra Tomat Mentah Jarak 50 cm .....            | 57 |
| Gambar 5. 13 Data Latih Citra Tomat Matang Jarak 60 cm.....           | 59 |
| Gambar 5. 14 Data Latih Citra Tomat Setengah Matang Jarak 60 cm ..... | 60 |
| Gambar 5. 15 Data Latih Citra Tomat Mentah Jarak 60 cm.....           | 61 |
| Gambar 5. 16 Data Uji Citra Tomat Matang Jarak 60 cm .....            | 61 |
| Gambar 5. 17 Data Uji Citra Tomat Setengah Matang Jarak 60 cm.....    | 62 |
| Gambar 5. 18 Data Uji Citra Tomat Mentah Jarak 60 cm .....            | 63 |
| Gambar 5. 19 Proses <i>Preprocessing</i> .....                        | 64 |
| Gambar 5. 20 Hasil Proses <i>Preprocessing</i> .....                  | 64 |
| Gambar 5. 21 Direktori Dataset yang disediakan.....                   | 65 |
| Gambar 5. 22 Dataset Citra Hasil Ekstraksi .....                      | 66 |
| Gambar 5. 23 Citra Hasil Segmentasi .....                             | 68 |
| Gambar 5. 24 Direktori Hasil Klasifikasi .....                        | 69 |

## ABSTRAK

Pada penelitian ini, telah dilakukan pengembangan sistem klasifikasi kematangan buah tomat berdasarkan fitur warna menggunakan metode *Watershed*. Citra buah tomat diambil dengan kamera Nikon D3100 pada tiga jarak berbeda, yaitu 40 cm, 50 cm dan 60 cm dengan total 1.530 citra. Setiap jarak dibagi menjadi 300 citra data latih dan 210 citra data uji, masing-masing untuk buah tomat matang, setengah matang dan mentah. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan klasifikasi tingkat kematangan buah tomat secara otomatis, dengan proses *preprocessing* untuk mengubah ukuran dan menstandarkan citra, diikuti dengan ekstraksi fitur berbasis warna melalui konversi dari RGB ke HSV. Hal ini dilakukan untuk menjaga kualitas dan nilai jual buah tomat, mengingat metode manual yang saat ini digunakan masih memiliki banyak kelemahan, seperti ketidakseragaman hasil dan ketergantungan pada subjektivitas manusia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem klasifikasi yang dikembangkan mampu mengidentifikasi tingkat kematangan tomat dengan akurasi yang memadai. Pada jarak 40 cm, mayoritas tomat diklasifikasikan sebagai "Setengah Matang", diikuti oleh "Mentah" dan "Matang". Pada jarak 50 cm, "Setengah Matang" mendominasi, diikuti oleh "Mentah" dan "Matang". Sementara itu pada jarak 60 cm, mayoritas tomat juga diklasifikasikan sebagai "Matang", diikuti oleh "Mentah" dan "Setengah Matang". Akurasi tertinggi tercapai pada jarak 40 cm dengan nilai 75,7142%, menunjukkan bahwa metode yang digunakan efektif dalam mengklasifikasikan tingkat kematangan buah tomat. Penelitian ini menegaskan bahwa pendekatan computer vision yang diadopsi dapat diterapkan dengan sukses untuk klasifikasi kematangan buah tomat, memberikan solusi yang lebih efisien dan konsisten dibandingkan metode manual.

**Kata Kunci:** Tomat, Tingkat Kematangan, RGB, HSV, *Watershed*



## **ABSTRACT**

*In this research, a classification system for tomato fruit ripeness has been developed based on color features using the Watershed method. Images of tomatoes were taken with a Nikon D3100 camera at three different distances, namely 40 cm, 50 cm and 60 cm, for a total of 1,530 images. Each distance is divided into 300 training data images and 210 test data images, each for ripe, half-ripe and unripe tomatoes. This research aims to determine the classification of ripeness levels of tomatoes automatically, with a preprocessing process to resize and standardize the image, followed by color-based feature extraction through conversion from RGB to HSV. This is done to maintain the quality and selling value of tomatoes, considering that the manual method currently used still has many weaknesses, such as non-uniformity of results and dependence on human subjectivity. The research results showed that the classification system developed was able to identify the level of ripeness of tomatoes with sufficient accuracy. At a distance of 40 cm, the majority of tomatoes are classified as "Semi Ripe", followed by "Raw" and "Ripe". At a distance of 50 cm, "Semi Ripe" dominates, followed by "Raw" and "Ripe". Meanwhile, at a distance of 60 cm, the majority of tomatoes were also classified as "Ripe", followed by "Raw" and "Semi Ripe". The highest accuracy was achieved at a distance of 40 cm with a value of 75.7142%, indicating that the method used was effective in classifying the level of ripeness of tomato fruit. This research confirms that the adopted computer vision approach can be successfully applied for tomato fruit ripeness classification, providing a more efficient and consistent solution compared to manual methods.*

**Keywords: Tomato, Level of Ripeness, RGB, HSV, Watershed**