

## **TUGAS AKHIR**

### **KLASIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN BUAH TOMAT MENGUNAKAN *K-NEAREST NEIGHBOR (K-NN)***

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada  
Program Studi Teknik Informatika*



**OLEH:  
NOVITA RANTE  
220611108**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA  
2026**

**TUGAS AKHIR**

**KLASIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN BUAH TOMAT  
MENGUNAKAN *K-NEAREST NEIGHBOR (K-NN)***



**OLEH:  
NOVITA RANTE  
220611108**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA  
2026**

## LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir Dengan Judul :

### KLASIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN BUAH TOMAT MENGUNAKAN *K-NEAREST NEIGHBOR (K-NN)*

Disusun Oleh :

**NOVITA RANTE**

**220611108**

Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat-syarat dalam menyelesaikan studi untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Telah diperiksa dan disahkan oleh :

Pembimbing I



Melki Garonga, S.Kom., M.Kom.  
NIDN. 0906038601

Pembimbing II



Aryo Michael, S.Kom., M.Kom.  
NIDN. 0910068402

Disahkan Oleh  
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. Nitha, S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng.  
NIDN. 0902117802

Mengetahui  
Ketua Program Studi  
Teknik Informatika



Melki Garonga, S.Kom., M.Kom.  
NIDN. 0906038601

## LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Dengan Judul :

### KLASIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN BUAH TOMAT MENGUNAKAN *K-NEAREST NEIGHBOR (K-NN)*

Disusun Oleh :

**NOVITA RANTE**


**220611108**


Telah dipertahankan didepan dewan penguji Tugas Akhir  
pada Tanggal 23 Februari 2026


#### SUSUNAN DEWAN PENGUJI TUGAS AKHIR

Ketua : Melki Garonga, S.Kom., M.Kom. (  )

Sekretaris : Aryo Michael, S.Kom., M.Kom. (  )

Anggota : 1. Irene Devi Damayanti, S.Si., M.Si. (  )

2. Nugra Tasik Allo, S.Kom, M.Kom. (  )

3. Ir. Samrius Upa', S.Kom., M.Kom. (  )

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Novita Rante  
Stambuk : 220611108  
Judul Tugas Akhir : Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah  
Tomat Menggunakan *K-Nearst Neighbor* (K-NN)

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir yang diserahkan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja merupakan gagasan, rumusan dan penelitian sendiri yang tidak dibuat melanggar ketentuan duplikasi, plagiarisme dan otoplagiarisme. Saya memahami tentang adanya larangan tersebut dan jika dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik serta sanksi lainnya yang berlaku di Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Rantepao, Maret 2026

Yang membuat pernyataan,



NOVITA RANTE

v

## **ABSTRACT**

*This research evaluates the performance of the K-Nearest Neighbor (KNN) algorithm in classifying tomato ripeness levels using 6D HSV color features  $[H\mu, S\mu, V\mu, H\sigma, S\sigma, V\sigma]$ . The tomato dataset (green, breaker, turning, red) was processed through a production pipeline: Google Drive mounting, intelligent batch loader (batch\_size=30, max 100/class), RGB histogram spectral analysis, adaptive preprocessing ( $R > 100$  filter +  $3 \times 3$  morphology), and HSV feature extraction with memory-efficient garbage collection.*

*Evaluation on 16 test samples achieved 93.75% accuracy via confusion matrix: 100% recall/precision for ripe class (8/8 correct), 87.5% for unripe class (7/8 correct, 1 false positive). Clear spectral progression was measured: Green ( $H\mu = 100^\circ$ )  $\rightarrow$  Red ( $H\mu = 15^\circ$ ,  $R = 230$ ), with declining G/R ratio as maturity metric.*

*KNN proved reliable for perfect ripe tomato detection without missed cases, with only 1 minor error in green transition samples. The system is ready for farmer edge device deployment to optimize greenhouse harvest timing, demonstrating HSV color features + KNN effectiveness in tropical smart agriculture.*

**Keywords:** *KNN, HSV 6D, tomato maturity, confusion matrix 93.75%, spectral progression, batch processing, edge deployment*

## **PRAKATA**

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan karunia-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik dan tepat waktu. Disini yang penulis harapkan tugas akhir ini kiranya dapat bermanfaat bagi siapapun yang membacanya terlebih kepada Mahasiswa UKI Toraja.

Pada penyusunan tugas akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dan dukungan moral maupun materil dari berbagai pihak, untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Oktavianus Pasoloran, SE., M.Si., Ak., CA, selaku rektorat Universitas Kristen Indonesia Toraja.
2. Bapak Prof. Frans Robert Bethony, S.T., M.T., selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja.
3. Bapak Melki Garonga', S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja.
4. Bapak Melki Garonga, S.Kom., M.Kom., selaku dosen pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk membimbing dan senantiasa memotivasi, mengarahkan penulis pada penulisan tugas akhir ini.
5. Bapak Aryo Michael, S.Kom., M.Kom., selaku dosen pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan pada penulisan tugas akhir ini.

6. Segenap staff dosen, pengawai dan staff di perpustakaan Universitas Kristen Indonesia Toraja yang telah memberikan pengetahuan dan bantuan administrasi pada penulis selama melakukan studi dikampus.
7. Kedua orang tua, keluarga dan sahabat yang mendukung dalam doa, memberikan dukungan, dan motivasi bagi penulis.

Rantepao,

Novita Rante

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUNG.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
PRAKATA .....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Penelitian Terkait.....	4
2.2 Landasan Teori.....	7
2.2.1 Buah Tomat.....	7
2.2.2 Citra <i>Digital</i> .....	9
2.2.2.1 Konsep Dasar.....	9
2.2.2.2 Ruang Warna.....	10
2.2.2.3 Konsep Ruang Warna.....	11
2.2.2.4 Pengolahan Citra.....	14
2.2.2.5 Pengolahan Citra Digital.....	15
2.2.3 Ekstraksi Fitur.....	17

2.2.4	<i>K-Nearest Neighbour (K-NN)</i> .....	19
2.2.5	Phyton.....	20
2.2.6	<i>Confusion Matrix</i> .....	21
2.3	Kerangka Pikir.....	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		24
3.1	Waktu dan Lokasi Penelitian.....	24
3.1.1	Waktu Penelitian.....	24
3.1.2	Lokasi Penelitian.....	24
3.2	Instrumentasi (Bahan dan Alat Penelitian).....	24
3.2.1	Alat Penelitian.....	24
3.2.2	Bahan Penelitian.....	24
3.3	Tahapan Penelitian.....	25
3.3.1	Pengumpulan Data.....	26
3.3.2	<i>Preprocessing</i> .....	26
3.3.3	Segmentasi.....	26
3.3.4	Ekstraksi Ciri Warna.....	27
3.3.5	Pembentukan KNN.....	27
3.3.6	<i>Testing</i> .....	27
3.3.7	Pembuatan Laporan.....	28
3.4	Jadwal Penelitian.....	28
BAB IV HASIL & PEMBAHASAN.....		30
4.1	<i>Environment Setup dan Google Drive Mount</i> .....	30
4.2	<i>Batch Dataset Loader 224x224 dengan Memory Management</i> .....	32

4.3	<i>Optimized RGB Histogram Analysis untuk Spectral Signature Warna</i> .....	33
4.4	<i>Sample Visualization Grid</i> .....	36
4.5	<i>Adaptive Preprocessing Pipeline (dynamic resize + margin crop)</i> .....	37
4.6	<i>HSV Channel Decomposition</i> .....	38
4.7	<i>6D Feature Extraction (mean+std HSV)</i> .....	40
4.8	<i>K-Fold CV + KNN Model Akhir + Test Evaluation</i> .....	41
4.9	<i>Pembahasan</i> .....	45
BAB V PENUTUP.....		47
5.1	<i>Kesimpulan</i> .....	47
5.2	<i>Saran</i> .....	48
REFERENSI.....		49

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Buah Tomat.....	9
Gambar 2.2 Ruang Warna RGB.....	12
Gambar 2.3 Ruang Warna HSV.....	13
Gambar 2.4 Alur Pengolahan Citra.....	14
Gambar 2.5 Kerangka Pikir .....	23
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian.....	25
Gambar 4.1 Dataset Tomat (a) Matang (b) Setengah Matang (c) Mentah.....	31
Gambar 4.2 Kode Persiapan <i>Dataset Train/Test Split</i> .....	32
Gambar 4.3 Citra Sebelum dan Sesudah Konversi (a) Mentah (b) Setengah Matang (c) Matang.....	33
Gambar 4.4 Potongan Kode Konversi ke HSV.....	34
Gambar 4.5 Potongan Kode Rentang Warna.....	34
Gambar 4.6 Potongan Kode Gabungan <i>Mask</i> Warna.....	36
Gambar 4.7 Hasil <i>Mask</i> (a) Mentah (b) Setengah Matang (c) Matang.....	37
Gambar 4.8 Potongan Kode <i>Morphological Operation</i> .....	38
Gambar 4.9 Potongan Kode Penerapan <i>Resize</i> .....	39
Gambar 4.10 Potongan Kode Penerapan Ekstraksi Fitur HSV.....	40
Gambar 4.11 Potongan Kode <i>Label Encoding &amp; StandardScaler</i> .....	46
Gambar 4.12 Potongan Kode Proses Penerapan KNN.....	48
Gambar 4.13 <i>Confusion Matrix</i> Nilai $K = 3$ .....	48
Gambar 4.14 <i>Confusion Matrix</i> Nilai $K = 5$ .....	50

Gambar 4.15 *Confusion Matrix* Nilai  $K = 7$  ..... 52

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Confusion Matrix</i> .....	21
Tabel 4.1 Jumlah Citra Tomat.....	30
Tabel 4.2 Tabel Hasil Ekstraksi Fitur .....	40
Tabel 4.3 Perbandingan Performa Model KNN berdasarkan Nilai K.....	54