

**KLASIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN BUAH TOMAT BERBASIS
PENGOLAHAN CITRA DENGAN METODE YOLOv8**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Penulisan Skripsi Guna Memenuhi Salah satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom.)
Pada Prodi Teknik Informatika FT UN PGRI Kediri



OLEH :

Servina Hoar Seran

NPM :2113020105

**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS NUSANTARA PERSATUAN GURU REPUBLIK INDONESIA
UN PGRI KEDIRI**

Skripsi Oleh :

Servina Hoar Seran

NPM :2113020105

Judul :

**KLASIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN BUAH TOMAT BERBASIS
PENGOLAHAN CITRA DENGAN METODE YOLOv8**

Telah Disetujui Untuk Diajukan Kepada Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri

Tanggal : 19 Januari 2026

Pembimbing I



Danang Wahyu Widodo, S.P., M.Kom
NIDN.0720117501

Pembimbing II



Umi Mahdiyah, S.Pd, M.Si
NIDN.0729098903

Skripsi Oleh :

Servina Hoar Seran

NPM :2113020105

Judul :

**KLAFIKASI TINGKAT KEMATANGAN BUAH TOMAT BERBASIS
PENGOLAHAN CITRA DENGAN METODE YOLOv8**

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri
Pada tanggal : 19 Januari 2026

Dan Dinyatakan telah Memenuhi Syarat

Panitia Penguji :

1. Ketua : Danang Wahyu Widodo,S.P, M.Kom

2. Penguji I : Ratih Kumalasari Niswatin,S.ST.,M.Kom

3. Penguji II : Intan Nur Farida,S.Kom.,M.Kom



Dr. Sulistiono, M.Si
NIDN. 0007076801

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya,

Nama : Servina Hoar Seran

Jenis Kelamin : Perempuan

Tempat/Tgl Lahir : Kletek, 24 September 2002

NPM : 2113020105

Fakultas/Prodi : Teknik dan Ilmu Komputer/ Teknik Informatika

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak dapat karya tulis atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sengaja dan tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Kediri, 19 Januari 2026

Yang Menyatakan



Servina Hoar Seran

NPM : 2113020105

HALAMAN PERSEMBAHAN

Penulisan skripsi ini dengan tulus saya dedikasikan kepada:

1. Kedua orang tua saya, yang dengan penuh kesabaran senantiasa mendoakan, memberikan dukungan terbaik, serta menjadi sumber motivasi tak henti-hentinya dalam perjalanan menyelesaikan skripsi ini.
2. Adik-adik saya, yang selalu memberikan semangat dan dukungan moral, sehingga saya dapat menyelesaikan proses ini dengan baik.
3. Seluruh dosen Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang telah memberikan bimbingan, ilmu, dan pelajaran berharga, baik dalam ranah akademik maupun kehidupan sehari-hari.
4. Teman-teman seperjuangan di kampus, yang menjadi tempat berbagi suka dan duka, serta saling menyemangati selama menjalani masa perkuliahan hingga tahap akhir ini.
5. Almamater tercinta, Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang telah menjadi tempat saya tumbuh, belajar, dan mengembangkan diri selama masa perkuliahan.
6. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, yang telah memberikan kontribusi dalam berbagai bentuk dukungan selama proses penyusunan skripsi ini.

Semoga dedikasi ini dapat menjadi penghormatan atas semua dukungan, doa, dan kebersamaan yang telah diberikan.

MOTTO

“Serahkanlah hidupmu kepada Tuhan dengan setia dan sabar, maka Ia akan bertindak.”

(Mazmur 37:5)

“Dalam pengharapan kita diselamatkan.”

(Roma 8:24)

RINGKASAN

Servina Hoar Seran Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Tomat Berbasis Pengolahan Citra dengan Metode YOLOv8.

Skripsi, Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri, 2025

Kata Kunci : buah tomat, tingkat kematangan, YOLOv8, HSV, thresholding.

Penentuan tingkat kematangan buah tomat merupakan salah satu tahapan penting dalam proses sortasi dan pengendalian kualitas hasil pertanian. Namun, proses tersebut masih banyak dilakukan secara manual berdasarkan pengamatan visual, sehingga bersifat subjektif dan kurang konsisten. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem klasifikasi tingkat kematangan buah tomat berbasis pengolahan citra digital dengan mengombinasikan algoritma YOLOv8, ruang warna HSV, dan metode thresholding. Metode penelitian diawali dengan proses deteksi objek buah tomat menggunakan algoritma YOLOv8 untuk memisahkan objek utama dari latar belakang citra. Selanjutnya, citra hasil deteksi dianalisis menggunakan ruang warna HSV untuk mengekstraksi informasi warna sebagai indikator tingkat kematangan. Proses klasifikasi dilakukan menggunakan metode thresholding berdasarkan rentang nilai warna yang telah ditentukan untuk mengelompokkan buah tomat ke dalam kategori hijau, oranye, dan merah. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu mengklasifikasikan tingkat kematangan buah tomat secara otomatis dengan hasil yang konsisten. Integrasi metode deteksi objek dan analisis warna terbukti dapat mengurangi pengaruh latar belakang dan meningkatkan efektivitas proses klasifikasi. Dengan demikian, sistem ini berpotensi untuk digunakan sebagai solusi pendukung dalam proses sortasi dan penilaian kualitas buah tomat secara objektif.

PRAKATA

Puji syukur lami panjatkan kehadiran Allah SWT.Tuhan Yang Maha Esa,atas limpahan karunia-Nya Proposa Skripsi Yang Berhudul “Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Tomat Berbasis Pengolahan Citra” dapat diselesaikan oeh penulis.Tersusunnya Proposal Skripsi ini Tidak Lepas bantuan,dukungan,dan bimbingan dari berbagai pihak.Oleh karena itu penelitiingin mengungkapkan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. Zainal Affandi, M.Pd. Selaku Rektor Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang selalu memberikan dukungan semangat kepada mahasiswa.
2. Dr. Suryo Widodo, M.Pd. Selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer yang senantiasa memberikan dukungan moral kepada mahasiswa.
3. Risa Helilintar,M.Kom. Ketua Program Studi Teknik Informatika yang terusmenerus memberikan arahan kepada mahasiswa.
4. Danang Wahyu Widodo,S.P,M.Kom dan Umi Mahdiyah,S.Pd,M.Si Selaku dosen pembimbing yang dengan sabar dan gigih memberikan bimbingan.
5. Kedua orang tua serta keluarga yang selalu dengan sabar memberikan dukungan serta doa yang tiada habisnya.
6. Ucapan terimakasih kepada pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang terlibat dalam penyelesaian penyusunan proposal skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa proposal skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, maka dari itu sangat dibutuhkan kritik, saran serta masukan dari berbagai pihak. Sebagai penutup, diharapkan proposal skripsi ini dapat digunakan sebagai syarat untuk berlanjut ke tahap penulisan skripsi.

Kediri, 19 Januari 2026

Servina Hoar Seran

NPM. 2113020105

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
RINGKASAN	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Rumusan Masalah	4
D. Batasan Masalah.....	4
E. Tujuan Penelitian.....	5
F. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II LANDASAN TEORI	8
A. Tomat	8
1. Definisi	8
2. Morfologi dan Klasifikasi Tomat	8
3. Kematangan Buah Tomat.....	9
B. Pengolahan Citra	11
1. Definisi	11
2. Aplikasi Pengolahan Citra.....	12
3. Dasar Pengolahan Citra	13
4. Representasi Citra Digital	14
5. Operasi Dasar Citra Digital	14
6. Transformasi Citra.....	15
C. <i>Multi-Level Thresholding</i>	16
D. Kajian Pustaka.....	22
E. Kerangka Berpikir	24
BAB III METODE PENELITIAN.....	26
A. Desain Penelitian.....	26

B. Instrumen Penelitian.....	29
C. Tempat dan Jadwal Penelitian.....	36
D. Objek Penelitian	37
E. Prosedur Penelitian.....	37
F. Teknik Analisis Data	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	52
A. Hasil Penelitian	52
1. Implementasi Desain Sistem	52
2. Pengujian Fungsional	57
3. Pengujian Non-Fungsional	58
B. Pembahasan	62
BAB V PENUTUP.....	64
A. Kesimpulan.....	64
B. Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN.....	69

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai RGB Piksel Tomat	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 2 Hasil Normalisasi RGB dan Nilai C_{max} , C_{max} ,	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 3 Hasil Akhir HSV	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 1 Confusion Matrix	35
Tabel 3. 2 Jadwal Penelitian	36
Tabel 3. 3 Parameter Inisialisasi Model YOLOv8.....	48
Tabel 3. 4 Hasil Deteksi dan Klasifikasi Buah Tomat Menggunakan YOLOv8 ..	50
Tabel 3. 5 Hasil Simulasi Evaluasi Kinerja Algoritma YOLOv8.....	51
Tabel 4. 1 Pengujian Fungsional Sistem (Black-Box Testing).....	57
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Non-Fungsional Sistem	59
Tabel 4. 3 Confusion Matrix Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Tomat	59
Tabel 4. 4 Evaluasi Akurasi, Precision, Recall, dan F1-Score.....	61
Tabel 4. 5 Akurasi Keseluruhan Sistem	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tomat Hijau (Mentah)	9
Gambar 2. 2 Tomat Oranye (Setenga Matang)	10
Gambar 2. 3 Tomat Merah (Matang)	10
Gambar 2. 4 Arsitektur YOLOv8.....	22
Gambar 2. 5 Kerangka Berpikir	25
Gambar 3. 1 Use Case Diagram	40
Gambar 3. 2 User Activity	41
Gambar 3. 3 Sequence Diagram	42
Gambar 3. 4 Class Diagram	43
Gambar 3. 5 Wireframe.....	45
Gambar 3. 6 Dataset Citra Tomat	47
Gambar 3. 7 Alur Proses Pengolahan Citra Tomat dengan YOLOv8	49
Gambar 4. 1 Tampilan Modul Input Citra	53
Gambar 4. 2 Citra Asli Tomat sebagai Data Input Sistem.....	54
Gambar 4. 3 Hasil Deteksi dan Klasifikasi Kematangan Tomat Menggunakan YOLOv8 dan HSV	55
Gambar 4. 4 Hasil Deteksi Objek Tomat dan Analisis Warna Menggunakan YOLOv8 dan HSV	56
Gambar 4. 5 Hasil Pemotongan Area Objek (ROI) Tomat.....	56

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi dan konsumsi tinggi, baik sebagai bahan pangan segar maupun bahan baku industri makanan. Kualitas tomat sangat dipengaruhi oleh tingkat kematangannya, karena kematangan menentukan rasa, tekstur, kandungan nutrisi, serta daya simpan selama proses penyimpanan dan distribusi. Selain itu, tomat memiliki manfaat kesehatan, seperti membantu mengontrol tekanan darah, menurunkan kadar kolesterol jahat (LDL), serta dapat dikonsumsi dalam berbagai bentuk olahan, termasuk jus, saus, sup, dan produk perawatan kulit (Putra et al., 2021; Rahmawati et al., 2022)

Dalam industri pangan dan distribusi hasil pertanian, klasifikasi tingkat kematangan tomat menjadi faktor penting untuk menjaga konsistensi kualitas produk. Tingkat kematangan yang tepat berpengaruh langsung terhadap daya tarik visual, kandungan nutrisi seperti likopen dan vitamin C, serta ketahanan produk selama distribusi. Kesalahan dalam menentukan kematangan dapat menyebabkan penurunan kualitas, meningkatnya risiko kerusakan, dan kerugian ekonomi bagi produsen. Oleh karena itu, diperlukan sistem klasifikasi kematangan yang objektif, konsisten, dan andal (Sari et al., 2022).

Secara konvensional, penentuan kematangan tomat masih banyak dilakukan melalui pengamatan visual berdasarkan warna kulit buah. Metode ini bersifat subjektif dan sangat bergantung pada pengalaman individu, sehingga berpotensi menimbulkan ketidakkonsistenan, terutama dalam skala produksi besar. Selain itu, kondisi pencahayaan yang tidak seragam juga dapat memengaruhi akurasi penilaian visual. Keterbatasan tersebut mendorong perlunya penerapan teknologi yang lebih modern dan objektif dalam proses klasifikasi kematangan tomat (Nuraini et al., 2020).

Pengolahan citra digital menjadi salah satu solusi yang banyak dikembangkan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Proses pengolahan

citra umumnya meliputi tahapan akuisisi citra, *preprocessing*, segmentasi, ekstraksi fitur, dan klasifikasi. Segmentasi berperan penting dalam memisahkan objek utama dari latar belakang, sedangkan ekstraksi fitur, seperti warna, tekstur, dan bentuk, digunakan sebagai dasar dalam menentukan tingkat kematangan buah tomat (Rahmadani et al., 2021).

Salah satu metode segmentasi yang sering digunakan adalah *thresholding*. Metode ini bekerja dengan memisahkan objek berdasarkan nilai intensitas piksel tertentu dan dikenal karena kesederhanaan serta efisiensinya. Dalam konteks klasifikasi kematangan tomat, *thresholding* banyak digunakan untuk mengidentifikasi perbedaan warna kulit tomat yang menunjukkan tahapan kematangan, mulai dari hijau, oranye, hingga merah (Andini et al., 2022). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa metode *thresholding* yang dikombinasikan dengan teknik klasifikasi tertentu mampu menghasilkan akurasi yang cukup tinggi. Singh dan Sharma (2020) melaporkan akurasi hingga 92% dengan mengombinasikan *thresholding* dan K-Nearest Neighbor (K-NN), sedangkan Rahmadani et al. (2021) memperoleh akurasi segmentasi sebesar 90% melalui integrasi *thresholding* dan algoritma *clustering*.

Meskipun demikian, metode *thresholding* masih memiliki keterbatasan, terutama ketika diterapkan pada kondisi lingkungan yang dinamis. Variasi pencahayaan, bayangan, serta latar belakang yang kompleks dapat mengganggu proses segmentasi dan menurunkan akurasi sistem. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan metode yang lebih adaptif dan integrasi dengan teknik pengolahan citra lainnya agar sistem dapat bekerja secara optimal dalam berbagai kondisi lapangan (Rahman et al., 2023).

Seiring dengan perkembangan teknologi, pendekatan berbasis *deep learning* mulai banyak digunakan dalam pengolahan citra pertanian. Salah satu metode yang berkembang pesat adalah YOLOv8 (*You Only Look Once version 8*), yaitu algoritma deteksi objek berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) yang mampu mendeteksi dan mengklasifikasikan objek secara real-time dengan akurasi tinggi. YOLOv8 memungkinkan pendeteksian buah tomat dalam berbagai ukuran, posisi, dan kondisi pencahayaan secara efisien. Setelah objek

tomat terdeteksi, analisis tingkat kematangan dapat dilanjutkan menggunakan ruang warna HSV (*Hue, Saturation, Value*), yang lebih sesuai dengan persepsi visual manusia dibandingkan RGB. Ruang warna HSV memudahkan identifikasi perubahan warna kulit tomat secara lebih objektif dan konsisten.

Kombinasi metode *thresholding*, YOLOv8, dan analisis ruang warna HSV diharapkan mampu meningkatkan akurasi dan kecepatan sistem klasifikasi tingkat kematangan buah tomat secara otomatis. Pendekatan ini berpotensi diterapkan pada proses sortasi pascapanen untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas hasil pertanian. Selain itu, penerapan teknologi pengolahan citra juga sejalan dengan perkembangan pertanian pintar (*smart agriculture*) dan sistem berbasis Internet of Things (IoT), yang memungkinkan pengolahan dan analisis data dilakukan secara otomatis dan terintegrasi (Singh & Sharma, 2020).

Di Indonesia, penerapan teknologi pengolahan citra dalam klasifikasi kematangan buah masih relatif terbatas, khususnya pada sektor usaha kecil dan menengah, akibat keterbatasan biaya dan pemahaman teknis. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem klasifikasi kematangan buah tomat yang praktis, efisien, dan mudah diterapkan. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya mendukung peningkatan kualitas dan efisiensi proses pascapanen, tetapi juga menjadi langkah awal dalam transformasi digital sektor pertanian menuju sistem yang lebih modern dan berkelanjutan.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan beberapa masalah utama yang dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Penentuan tingkat kematangan buah tomat masih banyak dilakukan secara manual berdasarkan pengamatan visual, sehingga bersifat subjektif dan kurang konsisten.
2. Latar belakang citra yang bervariasi dapat mengganggu proses analisis warna dan menurunkan akurasi klasifikasi kematangan buah tomat.

3. Penggunaan metode analisis warna memerlukan ruang warna yang tepat agar mampu merepresentasikan perubahan warna tingkat kematangan buah tomat secara akurat.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengembangkan sistem pengolahan citra digital menggunakan metode thresholding untuk mengklasifikasikan tingkat kematangan buah tomat?
2. Seberapa tinggi tingkat akurasi metode thresholding dalam mengidentifikasi tingkat kematangan buah tomat pada tiga kategori warna (hijau, oranye, dan merah)?
3. Bagaimana cara mengembangkan sistem klasifikasi tingkat kematangan buah tomat berbasis pengolahan citra dengan mengombinasikan metode thresholding, YOLOv8, dan HSV?
4. Bagaimana performa YOLOv8 dalam mendeteksi dan mengidentifikasi buah tomat pada citra digital secara akurat?
5. Seberapa efektif ruang warna HSV dalam menentukan tingkat kematangan buah tomat berdasarkan parameter warna?
6. Bagaimana perbandingan antara hasil klasifikasi otomatis menggunakan metode gabungan (thresholding, YOLOv8, dan HSV) dengan data pengamatan manual dalam hal tingkat akurasi identifikasi kematangan tomat?

D. Batasan Masalah

Beberapa batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya:

1. Citra buah tomat: Penelitian hanya akan mengidentifikasi tingkat kematangan tomat berdasarkan citra digital buah tomat yang diambil dalam kondisi pencahayaan yang cukup dan menggunakan kamera standar.

2. Metode yang digunakan: Penelitian ini berfokus pada penggunaan metode YOLOv8 untuk mendeteksi objek buah tomat, serta analisis ruang warna HSV (Hue, Saturation, Value) untuk menentukan tingkat kematangan berdasarkan warna kulit buah
3. Klasifikasi berdasarkan warna kulit: Penelitian ini hanya mempertimbangkan warna kulit tomat sebagai indikator utama tingkat kematangan, dan tidak membahas faktor internal seperti tekstur, aroma, atau kandungan kimia.
4. Model deteksi dan klasifikasi: Model deteksi objek yang digunakan adalah YOLOv8 untuk mengenali posisi tomat dalam citra, sedangkan klasifikasi tingkat kematangan dilakukan menggunakan model machine learning yang telah dilatih sebelumnya berdasarkan fitur warna HSV.
5. YOLOv8 hanya digunakan untuk mendeteksi objek tomat dari citra; tidak dilakukan pelatihan ulang model untuk objek lain.
6. Analisis warna hanya dilakukan dalam ruang warna HSV, tidak membandingkan dengan ruang warna lain seperti RGB atau LAB.
7. Kategori kematangan: Sistem klasifikasi difokuskan pada tiga tingkat kematangan, yaitu:
 - a) Hijau (belum matang)
 - b) Oranye (setengah matang)
 - c) Merah (matang sempurna)
8. Ruang lingkup sistem: Aplikasi yang dikembangkan berbasis Streamlit dan digunakan untuk menganalisis gambar (bukan video). Sistem tidak mencakup proses pelatihan ulang model YOLOv8 atau model klasifikasi.

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Mengembangkan sistem pengolahan citra digital menggunakan metode thresholding untuk mengklasifikasikan tingkat kematangan buah tomat.
2. Menganalisis akurasi metode thresholding dalam mengidentifikasi tingkat kematangan buah tomat dalam tiga kategori (hijau, oranye, dan merah).

3. Mengembangkan sistem klasifikasi tingkat kematangan buah tomat berbasis pengolahan citra menggunakan kombinasi metode thresholding, YOLOv8, dan HSV.
4. Menguji performa YOLOv8 dalam mendeteksi dan mengidentifikasi buah tomat pada citra digital secara akurat.
5. Menganalisis efektivitas ruang warna HSV dalam menentukan tingkat kematangan buah tomat berdasarkan parameter warna.
6. Membandingkan hasil klasifikasi otomatis dengan data pengamatan manual untuk mengukur tingkat akurasi metode gabungan tersebut.

F. Manfaat Penelitian

Beberapa kegunaan untuk penelitian diantaranya:

1. Kegunaan Teoritis:
 - a. Pengembangan Ilmu Pengetahuan Menambah literatur ilmiah tentang teknologi pengolahan citra digital dan kecerdasan buatan dalam klasifikasi produk pertanian.
 - b. Inovasi Metodologi mengembangkan metode atau pendekatan baru yang dapat diaplikasikan pada penelitian serupa di bidang lain.
 - c. Validasi dan Pengujian Algoritma Menyempurnakan dan menguji algoritma yang digunakan untuk klasifikasi tingkat kematangan buah, sebagai dasar pengembangan lebih lanjut.
2. Kegunaan Praktis
 - a. Peningkatan Kualitas Produksi Membantu petani menentukan waktu yang tepat untuk memanen tomat, sehingga kualitas dan kuantitas produksi meningkat.
 - b. Efisiensi Proses Pertanian meningkatkan efisiensi proses pertanian dengan menyediakan alat bantu berbasis teknologi untuk klasifikasi kematangan buah.
 - c. Pengolahan dan Pemasaran yang Lebih Baik Mempermudah pengolahan dan pemasaran tomat dengan informasi akurat mengenai tingkat kematangan.

- d. Dukungan Pengambilan Keputusan Menyediakan alat bantu keputusan berbasis data untuk manajemen lahan pertanian yang lebih efektif dan efisien.
- e. Adopsi Teknologi Mendorong adopsi teknologi canggih seperti pengolahan citra dan kecerdasan buatan dalam praktik pertanian.

DAFTAR PUSTAKA

- Andini, R., Praisetyo, E., & Hidayat, A. (2021). Segmentasi citra buah berbasis warna menggunakan metode thresholding untuk klasifikasi tingkat kematangan. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 8(2), 215–223.
- Chaudhary, S., Singh, A., & Kumar, R. (2022). Fruit maturity detection using image processing techniques: A review. *Journal of Food Engineering*, 319, 110903.
- Cookson, M. D., & Stirk, P. M. R. (2019). *Prodi Teknik Informatika*. 1–69.
- Gonzalez, R. C., & Woods, R. E. (2018). *Digital Image Processing* (4th ed.). Pearson Education.
- Heryanto, A., et al. (2020). *Thresholding*.
- Jain, A. K. (1989). *Fundamentals of Digital Image Processing*. Prentice Hall.
- Jocher, G., Chaurasia, A., & Qiu, J. (2023). YOLO by Ultralytics: Real-time object detection framework. *Software Impacts*, 17, 100450. <https://doi.org/10.1016/j.simpa.2023.100450>
- Kaur, P., & Singh, R. (2021). Color-based fruit classification using HSV color space. *International Journal of Computer Vision and Image Processing*, 11(3), 45–58.
- Liu, Y., Wang, H., & Zhang, L. (2022). Real-time fruit detection and classification based on deep learning. *Computers and Electronics in Agriculture*, 198, 107079. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2022.107079>
- Nuraini, D., Sari, P. A., & Kurniawan, I. (2021). Identifikasi tingkat kematangan buah tomat berbasis pengolahan citra digital. *Jurnal Ilmiah Informatika*, 7(1), 12–20.
- Putra, R. A., Sari, M., & Hidayat, T. (2021). Klasifikasi tingkat kematangan buah tomat menggunakan analisis warna HSV. *Jurnal Ilmu Komputer dan Aplikasi*, 9(2), 120–128.
- Putri Irna Amalia, & Murniawaty, I. (2020). *Economic Education Analysis Journal*, 9(3), 831–843.
- Rahmaidani, F., Siregar, Y., & Lubis, R. (2022). Klasifikasi kematangan buah berdasarkan warna menggunakan ruang warna HSV. *Jurnal Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi*, 6(2), 134–142.

Rahmawati, D., Prasetyo, E., & Nugroho, B. (2022). Penerapan pengolahan citra digital untuk identifikasi kematangan buah berbasis warna. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer*, 7(1), 45–53.

Rizal, M., Hidayat, R., & Prabowo, D. (2023). Implementasi YOLOv8 untuk deteksi objek pada citra pertanian. *Jurnal Informatika dan Sistem Cerdas*, 5(1), 55–63.

Yadav, R., Sharma, M., & Gupta, P. (2024). Automatic fruit maturity classification using computer vision and deep learning. *Artificial Intelligence in Agriculture*, 8, 100–109.

Zhang, X., Chen, J., & Li, Y. (2023). Color feature extraction for fruit maturity detection under varying illumination. *Sensors*, 23(7), 3562.

Pratt, W. K. (2007). *Digital Image Processing: PIKS Scientific Inside* (4th ed.). John Wiley & Sons.

Shapiro, L. G., & Stockman, G. C. (2001). *Computer Vision*. Prentice Hall.

Sari, R. M., Tasril, V., Wahyuni, S., & Putri, S. E. (2024). *Klasifikasi Forecasting Menggunakan Algoritma Naive Bayes*. Serasi Media Teknologi.

Seta Permana, W., Rahayu, W. I., & S. F., R. N. (2020). Implementasi algoritma C4.5 dalam penentuan penerima bonus tahunan pegawai. *Kreatif*.

Setiawan, D., Nugraha, F., & Yuliana, R. (2021). Karakteristik warna buah tomat sebagai indikator tingkat kematangan. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 10(2), 145–153.

Singh, C. (2020). *Engineering Intervention in Mechanization of*.

Smith, A. R. (1978). Color gamut transform pairs. *Computer Graphics*, 12(3), 12–19.

Susanti, E., Pradnyana, I. W. J., Oktavia, Y. P., & Ariyana, R. Y. (2023). Penerapan metode Weighted Product (WP) pada penentuan lokasi promosi calon mahasiswa baru. *Techno.Com*, 22(4), 949–959. <https://doi.org/10.33633/tc.v22i4.9050>

Svoboda, T., Hlavac, V., & Pach, M. (2007). *Computer Vision: Theory and Practice*. Springer.

Ultralytics. (2024). *YOLOv8 Documentation*. <https://docs.ultralytics.com>

Wahid, A. R., Mulyaningsih, N., & Salahudin, X. (n.d.). *Analisis mesin mixer horizontal dengan variasi putaran dan waktu pengadukan menggunakan motor ¼ HP*.

Wahyudi, A., Prasetyo, B., & Lestari, S. (2022). Analisis ruang warna HSV pada klasifikasi kematangan buah. *Jurnal Pengolahan Citra dan Aplikasi*, 4(2), 88–96.