

# Klasifikasi Kematangan Buah Pepaya Berdasarkan Fitur Warna Menggunakan Metode SVM

Nur Hafizah <sup>1</sup>; Rizal Adi Saputra <sup>2</sup>

Teknik Universitas Halu Oleo, Kampus Hijau Bumi Tridharma, Anduonohu, Kec. Kambu, Kota Kendari, Sulawesi Tenggara 93232

<sup>1</sup>[nur.hafizahhhh@gmail.com](mailto:nur.hafizahhhh@gmail.com), <sup>2</sup>[Rizaladisaputra@uho.ac.id](mailto:Rizaladisaputra@uho.ac.id)

Kata kunci:  
Buah Pepaya, Fitur Warna, Klasifikasi, Metode SVM, Kematangan

## Abstract

This research aims to develop a method for identifying the ripeness level of papaya based on color features using the Support Vector Machine (SVM) algorithm. In the introduction, it is emphasized that generally, the color changes in papaya skin serve as the primary indicator of ripeness, but the accuracy of human observations in distinguishing colors can sometimes be suboptimal. Therefore, this study focuses on utilizing the SVM algorithm, particularly recognized for its excellent classification capabilities, especially in image processing and classification. The initial step in the research method involves a literature review to gather the latest information on fruit ripeness classification, with a specific emphasis on color features. The subsequent steps include formulating problems and hypotheses to determine whether color-based classification methods, particularly SVM, can effectively classify papaya ripeness levels. The design and implementation phase encompass capturing papaya images using a smartphone camera, converting the images from RGB to LAB, and extracting color features using a multi-level SVM. Testing and evaluation are then conducted to assess the system's accuracy. The implementation results indicate an accuracy rate of 96%, categorizing papayas into three classifications: mature, partially mature, and immature. Evaluation metrics such as precision, recall, and F1-score provide in-depth insights into the system's performance, demonstrating SVM's capability in identifying papaya ripeness levels. In conclusion, this research successfully applies SVM as an effective method for classifying papaya ripeness based on color features, contributing to the development of an accurate and reliable automated system for fruit ripeness identification.

## Pendahuluan

### A. Latar Belakang

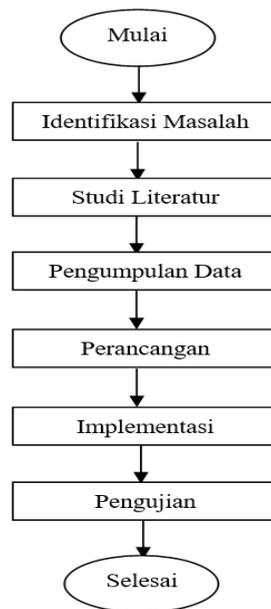
Pada umumnya, buah pepaya dapat diidentifikasi tingkat kematangannya melalui perubahan warna pada kulitnya. Warna berperan sebagai petunjuk utama untuk membedakan tingkat kematangan pada buah ini. Meskipun manusia dapat membedakan tingkat kematangan berdasarkan warna, keakuratan pengamatan warna oleh mata manusia tidak selalu optimal. Mata manusia tidak dapat diandalkan sebagai standar dalam menentukan tingkat

kematangan buah pepaya. Oleh karena itu, penelitian ini mencari metode yang sesuai untuk menentukan tingkat kematangan buah pepaya yang akan dijelajahi. Ada berbagai macam algoritma yang dapat digunakan dalam mengidentifikasi citra, dan dalam penelitian ini, fokus utamanya adalah pada algoritma identifikasi warna. Salah satu algoritma yang digunakan adalah *Support Vector Machine* (SVM) dengan melakukan klasifikasi warna pada objek. Klasifikasi ini bermanfaat untuk mengelompokkan tingkat kematangan buah pepaya secara efisien dan efektif.[1]

Pemilihan algoritma SVM didasarkan pada reputasinya sebagai metode yang sangat baik, seperti yang dijelaskan oleh , bahwa SVM merupakan pendekatan yang sesuai untuk proses klasifikasi dengan tingkat akurasi tinggi, khususnya dalam proses klasifikasi gambar. Oleh karena itu, penelitian ini mengadopsi algoritma SVM untuk menentukan kematangan buah pepaya melalui pendekatan klasifikasi fitur warna. Meskipun manusia memiliki kemampuan untuk membedakan warna buah pepaya, pengamatan ini bersifat subjektif dan rentan terhadap kesalahan. Keberhasilan dalam menggabungkan teknologi identifikasi citra, terutama algoritma klasifikasi warna seperti *Support Vector Machine* (SVM), memberikan peluang untuk meningkatkan akurasi dan konsistensi dalam menilai tingkat kematangan buah pepaya. Oleh karena itu, penelitian ini bukan hanya mencari solusi akurat tetapi juga berusaha menciptakan metode yang dapat diandalkan dan terukur, berpotensi membawa perubahan positif dalam manajemen sumber daya pertanian dan penyediaan buah pepaya yang berkualitas.[2]

#### **Metode penelitian**

Penelitian ini, menerapkan metode *Support Vector Machines* (SVM) menjadi pendekatan yang terpilih untuk mengklasifikasikan tingkat kematangan buah pepaya. SVM, sebagai algoritma andal, mampu mengatasi kompleksitas dalam proses klasifikasi data, terutama dengan menggunakan konsep hyperplane untuk memisahkan kategori kematangan buah. Keunggulan SVM dalam menangani struktur data yang rumit menjadikannya pilihan yang tepat, memungkinkan penelitian ini untuk memahami dan mengklasifikasikan tingkat kematangan buah pepaya dengan presisi yang tinggi.[3] Penelitian ini menekankan pada proses penelitian yang terstruktur, dimulai dari identifikasi masalah sebagai tahap awal. Proses selanjutnya melibatkan kajian literatur untuk menggali informasi terbaru yang relevan dengan konteks penelitian. Langkah berikutnya mencakup pengumpulan data secara sistematis sebagai elemen penting dalam perancangan penelitian. [4]Setelah data terkumpul, dilakukan perancangan metodologi yang mencakup serangkaian tahap mulai dari perumusan masalah, implementasi konsep, hingga pengujian sistem. Rangkaian tahap ini dirancang untuk memastikan efisiensi dan akurasi dalam pelaksanaan penelitian, dengan penyesuaian yang mempertimbangkan kebutuhan penelitian, termasuk identifikasi masalah, studi literatur, pengumpulan data, perancangan, implementasi, hingga pengujian.[5]



**Gambar 1.** Rancangan Penelitian

#### **A. Identifikasi Masalah**

Penelitian ini menguraikan dan mengidentifikasi tantangan khusus yang terkait dengan bidang klasifikasi, dengan fokus khusus pada penentuan tingkat kematangan buah pepaya. [6] Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah sistem yang mampu secara otomatis mengidentifikasi dan mengklasifikasikan tingkat kematangan buah pepaya, seperti *mature*, *partially mature*, dan *unmature*, berdasarkan analisis fitur warna menggunakan metode *Support Vector Machine* (SVM). Penelitian ini memberikan peluang untuk mendalami pemahaman tentang klasifikasi tingkat kematangan buah pepaya, dengan harapan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan teknologi identifikasi kualitas buah dan peningkatan interaksi manusia dengan sistem otomatis.

#### **B. Studi Literatur**

Tahap ini Penelitian ini menguraikan masalah yang terkait dengan bidang klasifikasi, terutama dalam konteks pengenalan tingkat kematangan buah pepaya. Peneliti bertujuan mengembangkan sistem otomatis untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan tingkat kematangan buah pepaya, mencakup kategori *mature*, *partially mature*, dan *unmature*, dengan menggunakan analisis fitur warna melalui metode *Support Vector Machine* (SVM). [7] Dalam mencapai tujuan ini, peneliti menyelidiki berbagai referensi jurnal dan penelitian yang membahas metode klasifikasi serta teknik ekstraksi ciri dalam konteks identifikasi kematangan buah pepaya. Proses ini tidak hanya bertujuan memahami konsep dan inovasi yang telah diterapkan oleh peneliti sebelumnya, tetapi juga sebagai dasar penting untuk mengembangkan metodologi penelitian yang lebih lanjut. Dengan memanfaatkan wawasan yang diperoleh, penelitian ini berkomitmen untuk memberikan kontribusi pada kemajuan dalam domain klasifikasi tingkat kematangan buah pepaya, dengan harapan dapat meningkatkan akurasi dan efektivitas sistem identifikasi kematangan buah secara otomatis. Selain itu, penelitian ini juga berupaya mengatasi beberapa tantangan potensial, seperti pola

ciri serupa antar-kategori kematangan dan potensi kesalahan klasifikasi. Dengan pendekatan yang holistik, diharapkan penelitian ini dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang kompleksitas kematangan buah pepaya dan membuka jalan untuk pengembangan model yang lebih canggih dan responsif.

### C. Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data, dataset yang digunakan bersumber dari Kaggle, sebuah platform sumber terbuka. Dalam dataset ini, terdapat 500 gambar yang mencakup berbagai tingkat kematangan buah pepaya. Dengan rincian, 300 gambar diambil dari sumber terbuka di Kaggle dan 200 gambar lainnya merupakan hasil potret sendiri.

Dataset ini difokuskan pada tiga kategori kematangan buah pepaya yaitu, *Mature* terdiri dari 168 gambar, *partially mature* terisi 142 gambar, *unmature* terdapat 190 gambar.[8]

Proses pengumpulan data ini dilakukan dengan memastikan representasi yang beragam dari setiap kategori kematangan, dan jumlah sampel di setiap kategori dijaga seimbang. Hal ini bertujuan untuk mendukung pelatihan model klasifikasi kematangan buah pepaya secara efektif. Keberagaman dan jumlah sampel yang mencukupi diharapkan dapat meningkatkan kualitas dan generalisasi model terhadap berbagai kondisi dan variasi pada buah pepaya.

### D. Perancangan

Setelah berhasil mengumpulkan data pada tahap pengumpulan, proyek ini memasuki dua tahap kunci, yaitu pelatihan (*training*) dan pengujian (*testing*).[9]

#### 1. Tahap Pelatihan (Training)

Ekstraksi Fitur Warna dengan Histogram. Gambar yang digunakan sebagai data pelatihan akan melalui proses ekstraksi fitur warna menggunakan histogram. Proses ini mencakup perhitungan distribusi warna pada setiap saluran warna RGB dan LAB untuk setiap gambar, membentuk vektor fitur warna. Normalisasi Fitur dengan Standard Scaler. Fitur-fitur yang telah diekstraksi akan dinormalisasi menggunakan metode Standard Scaler. Normalisasi ini memastikan skala fitur yang seragam, memperbaiki konvergensi model SVM. Pelatihan Model *Support Vector Machine* (SVM). Model SVM dengan kernel linear dan parameter  $C=1$  akan dilatih menggunakan data pelatihan yang sudah diekstraksi dan dinormalisasi. SVM akan mempelajari pola distribusi fitur warna untuk mengklasifikasikan tingkat kematangan buah pepaya.

#### 2. Tahap Pengujian (Testing)

Ekstraksi Fitur Warna dengan Histogram. Gambar yang akan diuji akan mengalami proses ekstraksi fitur warna menggunakan histogram, serupa dengan tahap pelatihan. Ini dilakukan untuk mendapatkan vektor fitur warna yang akan diuji pada model. Normalisasi Fitur dengan Standard Scaler. Fitur-fitur ekstraksi dari gambar uji akan dinormalisasi menggunakan metode Standard Scaler, mengikuti prosedur yang sama dengan tahap pelatihan. Klasifikasi Tingkat Kematangan dengan Model SVM. Model SVM yang telah

dilatih akan digunakan untuk mengklasifikasikan tingkat kematangan buah pepaya pada gambar uji. Hasil klasifikasi ini akan memberikan prediksi apakah buah pepaya pada gambar uji termasuk dalam kategori *mature*, *partially mature*, atau *unmature*. Evaluasi dan Pengukuran Kinerja. Kinerja model akan dievaluasi menggunakan metrik seperti akurasi, presisi, *recall*, dan *F1-score* untuk setiap kategori kematangan. Pengukuran kinerja ini memberikan gambaran tentang sejauh mana model mampu mengklasifikasikan gambar dengan benar. Dengan melalui tahap pelatihan dan pengujian tersebut, diharapkan model dapat akurat dalam mengklasifikasikan tingkat kematangan buah pepaya berdasarkan fitur warna yang diekstraksi.

## E. Implementasi

Penerapan klasifikasi tingkat kematangan buah pepaya menggunakan bahasa pemrograman Python melibatkan penggunaan beragam pustaka dan algoritma untuk mengolah, menganalisis, dan mengklasifikasikan gambar buah pepaya. Tahapan implementasi ini dimulai dengan menyertakan data pelatihan yang mencakup fitur warna buah pepaya dan label kematangannya, membentuk model yang kemudian diujikan dengan data pengujian. Data pengujian, yang belum dikenal oleh model sebelumnya, diserahkan ke dalam model untuk mendapatkan hasil klasifikasinya. Dalam kerangka ini, diterapkan teknik *Deep Learning* untuk meningkatkan kemampuan model dalam mengenali pola dan melakukan klasifikasi pada gambar-gambar buah pepaya yang diberikan. Data pengujian, yang belum dikenal oleh model sebelumnya, diserahkan ke dalam model untuk mendapatkan hasil klasifikasinya. Dalam konteks penggunaan algoritma *Support Vector Machine* (SVM), model dikembangkan untuk memahami dan memisahkan tingkat kematangan berdasarkan fitur-fitur tertentu. Dengan menggunakan algoritma *Support Vector Machine* (SVM), model didesain untuk secara akurat memahami serta memisahkan berbagai tingkat kematangan berdasarkan fitur-fitur khusus, menjadikannya metode yang handal dalam tugas klasifikasi buah pepaya.

## F. Pengujian

Setelah menyelesaikan tahap pengujian, evaluasi tingkat keberhasilan metode klasifikasi tingkat kematangan buah pepaya melibatkan penggunaan *confusion matrix*. *Confusion matrix* digunakan untuk mengukur akurasi, presisi, dan *recall* pada setiap kategori kematangan buah pepaya. Dengan memperoleh total akurasi, presisi, dan *recall* untuk metode yang menggabungkan *Histogram of Oriented Gradients* (HOG) dan *Support Vector Machines* (SVM), penelitian ini menghasilkan pemahaman mendalam tentang performa model. Analisis *confusion matrix* memberikan wawasan detail tentang prediksi model dan potensi kesalahan pada setiap kategori kematangan buah pepaya. Informasi yang diperoleh dari evaluasi ini tidak hanya membantu dalam menilai kehandalan metode, tetapi juga memberikan dasar untuk penyesuaian dan optimalisasi model. Pemahaman mendalam tentang detail prediksi dan potensi kesalahan pada setiap kategori membuka peluang untuk meningkatkan akurasi dan ketepatan klasifikasi. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya

menyajikan hasil pengujian, tetapi juga mengajukan langkah-langkah konkret untuk meningkatkan performa model klasifikasi tingkat kematangan buah pepaya secara signifikan.

## Hasil dan Diskusi

### A. Hasil

**Tabel 1.** Tingkat klasifikasi pada setiap kelas

	<b>Precision</b>	<b>Recall</b>	<b>F1-Score</b>
<b>Mature</b>	0.92	0.97	0.95
<b>Partially mature</b>	1.00	0.98	0.99
<b>Unmature</b>	0.97	0.94	0.95

Pada Tabel 1 merupakan hasil output yang mencerminkan evaluasi kinerja sistem klasifikasi, yang kemungkinan menggunakan metode *Support Vector Machine* (SVM), dalam memisahkan tingkat kematangan buah pepaya ke dalam tiga kategori: *mature* (matang), *partially mature* (sebagian matang), dan *unmature* (belum matang).

*Mature* dengan *Precision* 0.92, dari semua prediksi yang diberi label sebagai "*Mature*", sekitar 92% benar-benar merupakan kelas "*Mature*". *Precision* mengukur sejauh mana model dapat menghindari memberikan prediksi positif palsu untuk kelas "*Mature*". *Recall* 0.97, dari semua instance yang sebenarnya adalah "*Mature*", sekitar 97% berhasil diidentifikasi oleh model. *Recall* mengukur sejauh mana model dapat mengidentifikasi semua instance positif yang sebenarnya. *F1-Score* 0.95, *F1-Score* adalah rata-rata harmonik dari *precision* dan *recall*. Dalam konteks ini, *F1-Score* sekitar 95%, mencerminkan keseimbangan antara *precision* dan *recall* untuk kelas "*Mature*".

*Partiallymature* dengan *Precision* 1.00, model mencapai *precision* 100% untuk kelas "*Partiallymature*", yang berarti semua prediksi positif untuk kelas ini benar-benar merupakan kelas "*Partiallymature*". *Recall* 0.98, dari semua instance yang sebenarnya "*Partiallymature*", sekitar 98% berhasil diidentifikasi oleh model. *F1-Score* 0.99, *F1-Score* sekitar 99%, menunjukkan performa yang sangat baik dalam mengklasifikasikan kelas "*Partiallymature*".

*Unmature* dengan *Precision* 0.97, dari semua prediksi yang diberi label sebagai "*Unmature*", sekitar 97% benar-benar merupakan kelas "*Unmature*". *Recall* 0.94, dari semua *instance* yang sebenarnya "*Unmature*", sekitar 94% berhasil diidentifikasi oleh model. *F1-Score* 0.95, *F1-Score* sekitar 95%, menunjukkan keseimbangan antara *precision* dan *recall* untuk kelas "*Unmature*".

Secara keseluruhan, hasil *precision*, *recall*, dan *F1-Score* memberikan gambaran komprehensif tentang kinerja model dalam mengklasifikasikan setiap kelas. *Precision* fokus pada tingkat prediksi positif yang benar, *recall* fokus pada kemampuan model untuk mengidentifikasi *instance* positif yang sebenarnya, dan *F1-Score* memberikan keseimbangan antara keduanya. Model ini menunjukkan hasil yang baik, terutama untuk kelas "*Partiallymature*" yang memiliki nilai *precision* dan *recall* yang sangat tinggi.



**Gambar 2.** Citra Pepaya

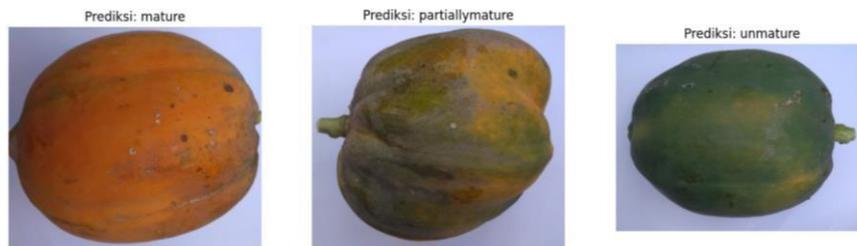
Pada Gambar 2, terdapat representasi citra buah pepaya yang mencakup berbagai tingkat kematangan, yaitu *mature* (matang), *partially mature* (sebagian matang), dan *unmature* (belum matang). Setiap kategori kematangan tersebut diwakili oleh gambar-gambar pepaya yang memiliki ciri-ciri visual yang membedakan, seperti perubahan warna kulit atau karakteristik fisik lainnya. Gambar ini memberikan ilustrasi visual yang berguna untuk pemahaman dan identifikasi perbedaan dalam klasifikasi kematangan buah pepaya berdasarkan fitur warna menggunakan metode SVM.



**Gambar 3.** Konversi Citra RGB Ke Lab

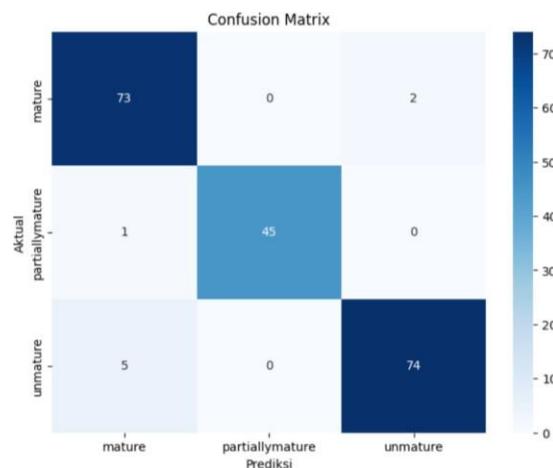
Pada Gambar 3, proses konversi citra dari format RGB ke LAB dilakukan dengan tujuan mengakses nilai komponen *a* selama proses ekstraksi fitur warna. Transformasi ke ruang warna LAB memungkinkan penelitian ini untuk lebih fokus pada komponen warna yang signifikan, termasuk nilai *a* yang mencerminkan variasi warna hijau ke merah. Oleh karena itu, metode ini memberikan perspektif yang lebih mendalam dalam mengidentifikasi

perbedaan subtan dalam tingkat kematangan buah pepaya, memperkaya analisis fitur warna dan meningkatkan ketepatan klasifikasi. alam penelitian ini, dipilih metode ekstraksi fitur warna karena perbedaan tingkat kematangan pepaya dipengaruhi oleh komponen warna yang terdapat dalam citra pepaya tersebut.



**Gambar 4.** Hasil Prediksi Buah Pepaya

Pada gambar 4 menganalisis kinerja model, hasil evaluasi menunjukkan tingkat akurasi yang memadai untuk setiap kategori pematangan buah pepaya. Secara spesifik, model berhasil mencapai tingkat akurasi yang tinggi, yaitu 97% untuk kelas Mature, 98% untuk Partiallymature, dan 94% untuk Unmaturo. Angka-angka ini mencerminkan kemampuan model dalam mengklasifikasikan dengan tepat setiap tingkat kematangan buah pepaya. Akurasi yang konsisten pada setiap kategori menandakan kehandalan model dalam mengenali dan membedakan berbagai tingkat pematangan buah pepaya. Dengan demikian, model ini dapat diandalkan untuk aplikasi pengenalan tingkat kematangan buah pepaya dengan tingkat kepercayaan yang tinggi. Keberhasilan model dalam mencapai akurasi yang konsisten pada setiap kategori menandakan kehandalan dan ketepatan model dalam mengenali serta membedakan berbagai tingkat pematangan buah pepaya. Oleh karena itu, model ini dapat diandalkan untuk aplikasi pengenalan tingkat kematangan buah pepaya dengan tingkat kepercayaan yang tinggi, membuka peluang untuk penerapan luas dalam industri pertanian dan distribusi buah-buahan.



**Gambar 5.** Hasil Klasifikasi pada *Confusion Matrix*

Pada gambar 5 merupakan Hasil confusion matrix menggambarkan kinerja model dalam mengklasifikasikan tiga kategori pematangan buah pepaya, yaitu *Mature*, *Partiallymature*, dan *Unmature*. Dalam kategori *Mature*, model menunjukkan presisi sebesar 92%, *recall* sebesar 97%, dan *F1-Score* sebesar 95%. Untuk *Partiallymature*, presisi mencapai 100%, *recall* sebesar 98%, dan *F1-Score* sebesar 99%. Sementara itu, pada kategori *Unmature*, presisi sebesar 97%, *recall* sebesar 94%, dan *F1-Score* sebesar 95%. Hasil tersebut mencerminkan kemampuan model yang baik dalam memberikan prediksi yang tepat dan seimbang di semua kelas, memberikan informasi yang berharga untuk pengembangan dan peningkatan model di masa depan.

## Diskusi

Dari hasil pengujian, terlihat bahwa tingkat akurasi tertinggi terdapat pada kategori *Mature*, mencapai 97% atau 73 gambar dari total 75 gambar yang diuji. Kategori *Partiallymature* juga menunjukkan klasifikasi yang kuat dengan berhasil mengenali 98% atau 45 gambar dari 46 gambar diuji. Meskipun kategori *Unmature* memiliki tingkat klasifikasi yang lebih rendah, model masih mampu mengenali 94% atau 74 gambar dari 79 gambar diuji. Tingkat klasifikasi yang sebanding terlihat pada ketiga kategori, meskipun beberapa klasifikasi salah terjadi karena beberapa gambar memiliki pola ciri serupa. Evaluasi kinerja model menggunakan *confusion matrix* memberikan gambaran lebih rinci. *Precision* (persisi) dan *recall* memberikan wawasan tentang keakuratan dan kepekaan model terhadap setiap kategori. Sebagai contoh, *precision* rendah pada kategori "*Unmature*" sebesar 0.97 menunjukkan bahwa sebagian besar prediksi tersebut tidak sesuai. Meskipun akurasi tinggi ditemukan pada beberapa kategori, ada potensi peningkatan performa pada kategori-kategori dengan tingkat akurasi lebih rendah melalui penyesuaian model.[10]

## Kesimpulan

Dalam penelitian ini, dataset terdiri dari 500 citra pepaya yang dikumpulkan melalui kamera smartphone dan sumber data Kaggle. Metode *Support Vector Machine* (SVM) diterapkan untuk mengklasifikasikan tingkat kematangan buah pepaya berdasarkan fitur warna. Hasil penelitian menunjukkan keberhasilan metode ini dalam memberikan klasifikasi yang akurat, dengan akurasi sistem mencapai 96%. [11] Kemampuan model untuk memisahkan buah pepaya menjadi tiga kategori kematangan: *mature* (matang), *partially mature* (sebagian matang), dan *unmature* (belum matang) dapat diandalkan. Evaluasi kinerja sistem memberikan wawasan mendalam tentang kemampuan model dalam mengidentifikasi tingkat kematangan, dengan hasil klasifikasi yang memberikan informasi rinci, terutama pada gambar-gambar tertentu. Dengan pendekatan SVM yang terbukti efektif dalam memproses informasi fitur warna, penelitian ini menunjukkan potensi untuk aplikasi praktis dalam industri pertanian. Meskipun hasilnya positif, saran untuk pengembangan lebih lanjut melibatkan peningkatan jumlah sampel data, variasi kondisi pengambilan gambar, dan penyesuaian model untuk meningkatkan performa pada situasi yang lebih kompleks.

Dengan demikian, penelitian ini memberikan landasan yang kuat untuk pengembangan sistem yang lebih canggih dalam mengidentifikasi kematangan buah pepaya secara lebih kontekstual dan akurat.

#### Referensi

- [1] M. Arief, “Klasifikasi Kematangan Buah Jeruk Berdasarkan Fitur Warna Menggunakan Metode SVM,” *Jurnal Ilmu Komputer dan Desain Komunikasi Visual*, vol. 4, no. 1, pp. 9–16, 2019.
- [2] E. Dwianto and M. Sadikin, “Analisis Sentimen Transportasi Online pada Twitter Menggunakan Metode Klasifikasi Naïve Bayes dan Support Vector Machine,” 2021.
- [3] M. Andrea Rossi *et al.*, “Estimasi Nilai Akhir Mata Pelajaran Komputer dan Jaringan Dasar Menggunakan Algoritma Linear Regression Berganda,” 2023.
- [4] S. Y. Putra, I. Agus, S. Fakultas, T. Informasi, and U. N. Mandiri, “Optimalisasi Overload Traffic dan Request Cloud Environment Menggunakan Metode Content Delivery Network dan Private Zone Di RCTI+,” 2023.
- [5] A. A. Permana and A. B. Prakoso, “Perancangan Sistem Informasi Antrian Jasa Service Menggunakan Metode Iteratif Berbasis Website,” 2022.
- [6] P. A. Y. W. S. I wayan Suartika E, “Klasifikasi Citra Menggunakan Convolutional Neural Network (Cnn) pada Caltech 101,” *Klasifikasi Citra Menggunakan Convolutional Neural Network (Cnn) pada Caltech 101*, vol. 5, pp. 65–69, 2016.
- [7] J. Homepage, K. Buah Segar dan Busuk Menggunakan Ekstraksi Fitur Hu-Moment, H. dan Histogram Fani Nurona Cahya, R. Pebrianto, and T. M. Adilah, “IJCIT (Indonesian Journal on Computer and Information Technology),” 2021.
- [8] Y. W. Pamungkas, A. Adiwijaya, and D. Q. Utama, “Klasifikasi Gambar Gigitan Ular Menggunakan Regionprops dan Algoritma Decision Tree,” *Jurnal Sistem Komputer dan Informatika (JSON)*, vol. 1, no. 2, p. 69, Jan. 2020, doi: 10.30865/json.v1i2.1789.
- [9] P. Rosyani, S. Saprudin, and R. Amalia, “Klasifikasi Citra Menggunakan Metode Random Forest dan Sequential Minimal Optimization (SMO),” *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi*

- (*Justin*), vol. 9, no. 2, pp. 132–134, Apr. 2021, doi: 10.26418/justin.v9i2.44120.
- [10] S. Informasi *et al.*, “Sistem Informasi Aplikasi Kasir Pada Koperasi RSCM Jakarta Pusat Berbasis Java,” vol.11, no.2, pp. 176-183, 2022.
- [11] J. Januraga *et al.*, “Mendeteksi Keamanan Website SMP Negeri 1 Blahbatuh Menggunakan Metode Open Web Application Security Project (OWASP) Versi 2.11: XSS & Rate Limiting 1 I Made Agus,” vol.11, no.2 , pp. 137-144, 2022.

**Nur Hafizah**

Teknik Universitas Halu Oleo,  
Kampus Hijau Bumi Tridharma,  
Anduonohu, Kec. Kambu, Kota Kendari,  
Sulawesi Tenggara 93232

**Rizal Adi Saputra**

Teknik Universitas Halu Oleo,  
Kampus Hijau Bumi Tridharma,  
Anduonohu, Kec. Kambu, Kota Kendari,  
Sulawesi Tenggara 93232