

Penerapan Data Mining untuk Klasifikasi Kelayakan Konsumsi Cabai Merah dengan Algoritma SVM

Rizqi Alif Permana Putra*, Bimo Bagas Riyanto, Barito Surya Ramadhani,
Husein Yarid Zidane

Teknik Informatika, Universitas Mercu Buana, Jakarta
* 41522010001@student.mercubuana.ac.id

Abstrak— Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem klasifikasi untuk menentukan kelayakan konsumsi cabai merah (*Capsicum annum L.*) melalui pendekatan penambangan data yang memanfaatkan algoritma Support Vector Machine (SVM). Degradasi kualitas cabai pascapanen, yang ditunjukkan oleh perubahan warna, tekstur, dan kemunculan pembusukan, merupakan tantangan signifikan dalam rantai pasok pertanian. Meskipun beragam metode klasifikasi berbasis citra telah diterapkan pada produk pertanian lain, seperti penilaian kematangan buah dan kualitas sayuran, serta deteksi penyakit tanaman, penelitian spesifik terkait kelayakan konsumsi cabai merah dengan SVM masih minim. Metodologi yang diterapkan dalam riset ini mengacu pada tahapan CRISP-DM, diawali dengan pengumpulan citra cabai merah yang telah dikelompokkan ke dalam kategori layak dan tidak layak konsumsi. Fitur-fitur visual kunci, meliputi histogram warna (RGB), kontur bentuk, dan tekstur GLCM, diekstraksi dari citra yang telah menjalani pra-pemrosesan. Model klasifikasi dibangun menggunakan SVM, dipilih karena kemampuannya dalam memproses data non-linear dan menunjukkan performa optimal pada dataset berdimensi tinggi. Evaluasi kinerja model dilakukan menggunakan metrik standar seperti akurasi, presisi, recall, dan F1-score, serta divalidasi melalui metode K-Fold Cross Validation. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah terciptanya model SVM yang efektif dan akurat dalam mengklasifikasikan kelayakan konsumsi cabai merah, sehingga dapat memberikan kontribusi penting dalam mengoptimalkan proses penyortiran dan distribusi cabai di sektor pertanian.

Kata Kunci— Algoritma SVM; Cabai Merah; Ekstraksi Fitur; Kelayakan Konsumsi; Klasifikasi.

DOI: 10.22441/jitkom.v10i1.005

Article History:

Received: July 27, 2025

Revised: Oct 28, 2025

Accepted: Nov 29, 2025

Published: Jan 31, 2026

I. PENDAHULUAN

Cabai merah (*Capsicum annum L.*) merupakan salah satu komoditas hortikultura penting di Indonesia karena digunakan secara luas dalam konsumsi rumah tangga dan industri makanan. Namun, kualitas dan kelayakan konsumsi cabai sangat dipengaruhi oleh kondisi pascapanen, penyimpanan, serta penanganan distribusi. Salah satu kendala utama adalah penurunan mutu cabai akibat proses pelayuan, perubahan warna, dan pembusukan selama masa penyimpanan [1]. Oleh karena itu, penting dilakukan upaya pengklasifikasian kelayakan konsumsi cabai merah untuk mendukung distribusi yang efisien dan menjaga kepuasan konsumen.

Upaya dalam mendeteksi mutu atau kelayakan konsumsi cabai telah dilakukan melalui pendekatan berbasis citra visual dan pemrosesan komputer. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa lebih dari 70% siswa tidak mampu mengenali permasalahan otentik [1]. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa perubahan warna merupakan indikator utama dalam penentuan mutu cabai selama penyimpanan [1]. Selain itu, klasifikasi berbasis gambar menggunakan teknologi seperti Teachable Machine juga telah digunakan dalam menilai tingkat kematangan cabai [2]. Model pembelajaran mesin seperti Support Vector Machine (SVM) [3], Computer Vision [4], CNN

[5] [6], Image Processing [7] dan YOLO [8] telah dimanfaatkan dalam klasifikasi produk pertanian untuk membedakan kualitas, kematangan, bahkan penyakit pada cabai. [9][10], [11][12]

II. LITERATURE REVIEW

Penelitian lain juga menunjukkan efektivitas teknik computer vision dalam mengidentifikasi kesegaran buah dan sayur [4][5][6]. Dalam konteks klasifikasi kelayakan konsumsi, pemanfaatan ekstraksi fitur warna, bentuk, dan tekstur terbukti menjadi metode yang relevan [6][13]. SVM secara khusus memiliki keunggulan dalam menangani data dengan dimensi tinggi serta performa klasifikasi yang baik pada dataset kecil hingga menengah [3][13]. Meskipun demikian, penelitian tentang klasifikasi kelayakan konsumsi cabai merah secara spesifik dengan menggunakan algoritma SVM masih tergolong terbatas, sehingga menjadi celah riset yang menarik untuk dikaji lebih lanjut.

Berdasarkan hal tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: "Bagaimana penerapan algoritma Support Vector Machine (SVM) dalam mengklasifikasikan kelayakan konsumsi cabai merah berdasarkan data citra dan/atau fitur numerik tertentu?"

Adapun hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah bahwa: “Algoritma Support Vector Machine (SVM) mampu mengklasifikasikan kelayakan konsumsi cabai merah secara efektif berdasarkan fitur warna dan morfologi citra cabai.”

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membangun model klasifikasi kelayakan konsumsi cabai merah menggunakan algoritma SVM, serta menganalisis performa klasifikasi dari model tersebut berdasarkan data yang telah dikumpulkan.

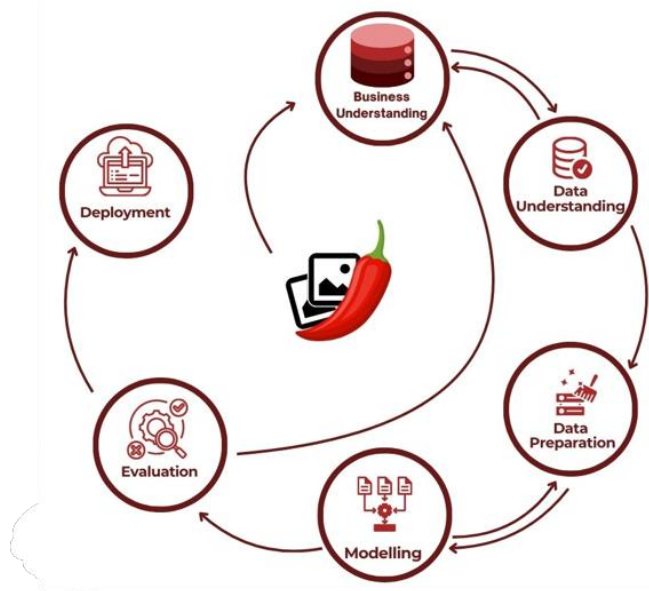
Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem klasifikasi otomatis yang dapat dimanfaatkan oleh pelaku pertanian, distributor, maupun sektor industri pangan dalam menjaga mutu produk cabai yang didistribusikan ke konsumen akhir.

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan Data Mining dengan tahapan CRISP-DM (Cross Industry Standard Process for Data Mining) yang terdiri dari enam tahap utama, yaitu:

1. Business Understanding,
2. Data Understanding,
3. Data Preparation,
4. Modeling,
5. Evaluation, dan
6. Deployment.



Gambar 1. Metode CRISP-DM

Model algoritma yang digunakan adalah Support Vector Machine (SVM) karena terbukti efektif dalam berbagai studi klasifikasi kualitas hasil pertanian, termasuk cabai [14][15][16].

B. Tahapan CRISP-DM

1. Business Understanding

Pada tahap ini dilakukan pemahaman terhadap tujuan penelitian, yaitu untuk membangun model klasifikasi kelayakan konsumsi cabai merah berdasarkan fitur warna, [17][18][19] tekstur, bentuk, dan ukuran.

2. Data Understanding

Setelah tujuan penelitian dipahami, tahap selanjutnya adalah memahami karakteristik data yang digunakan. Dalam penelitian ini, data yang digunakan merupakan citra cabai merah sebanyak 2093 citra yang telah dikumpulkan secara manual menggunakan kamera smartphone dengan latar belakang putih. Data dibagi ke dalam dua kelas: layak konsumsi dan tidak layak konsumsi. Referensi dari jurnal terkait klasifikasi kematangan cabai [2] dan mutu cabai rawit [1] menjadi acuan awal dalam mengidentifikasi fitur-fitur penting.

3. Data Preparation

Pada tahap ini dilakukan:

- Preprocessing citra (resize, normalisasi warna),
- Ekstraksi fitur (menggunakan metode histogram warna, kontur bentuk, dan tekstur GLCM),
- Labeling data berdasarkan standar mutu tertentu.

4. Modeling

Model klasifikasi pada penelitian ini dibangun menggunakan algoritma Support Vector Machine (SVM). SVM dipilih karena kemampuannya yang efektif dalam menangani permasalahan klasifikasi baik pada data yang bersifat linier maupun non-linier. Selain itu, algoritma ini telah terbukti memberikan performa yang baik dalam studi-studi sebelumnya terkait klasifikasi tingkat kematangan dan kelayakan sayuran [3][13].

Proses pelatihan dan pengujian model dilakukan dengan membagi dataset menjadi dua bagian, yaitu 80% data untuk pelatihan (training) dan 20% data untuk pengujian (testing). Pembagian ini bertujuan untuk memastikan bahwa model memiliki cukup data untuk belajar sekaligus menyediakan data yang belum pernah dilihat sebelumnya untuk mengukur performa model secara objektif.

5. Evaluation

Model dievaluasi menggunakan beberapa metrik klasifikasi, yaitu akurasi, precision, recall, dan F1-score. Evaluasi dilakukan dengan memanfaatkan Confusion Matrix untuk menggambarkan performa model secara lebih detail melalui jumlah prediksi yang benar maupun salah, baik pada kelas positif maupun negatif. Dengan demikian, dapat diketahui seberapa baik model dalam mengklasifikasikan data secara keseluruhan, serta kemampuan model dalam mendeteksi kelas minoritas dan mayoritas secara seimbang.

IV. HASIL DAN ANALISA

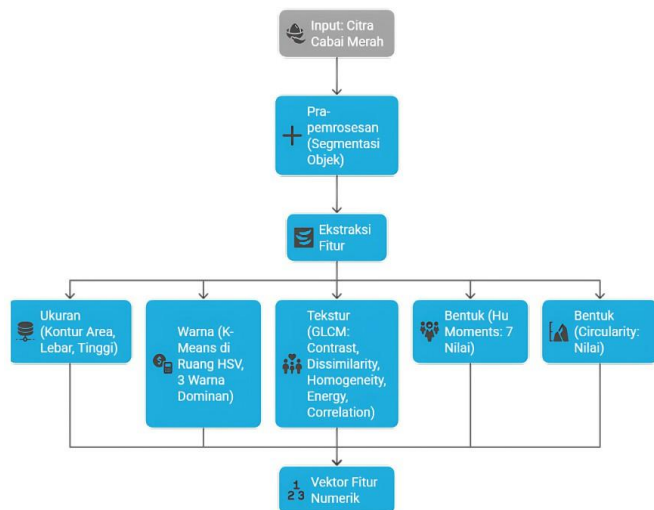
A. Ekstraksi Fitur Gambar Cabai

Tahapan awal dalam proses klasifikasi dilakukan dengan mengonversi gambar cabai menjadi representasi numerik melalui proses ekstraksi fitur. [14][15] Dataset terdiri dari dua kategori, yaitu cabai layak konsumsi dan cabai tidak layak konsumsi. Setiap gambar di proses untuk memperoleh

informasi visual yang relevan, mencakup empat kelompok fitur utama: ukuran, warna, tekstur, dan bentuk.

Fitur ukuran diperoleh dengan mendeteksi kontur terbesar pada gambar dan menghitung area lebar, serta tinggi objek cabai. Selanjutnya, fitur warna diekstraksi menggunakan metode K-Means Clustering dalam ruang warna HSV untuk memperoleh tiga warna dominan beserta persentase kemunculannya.

Untuk aspek tekstur, digunakan metode Gray-Level Co-occurrence Matrix (GLCM) guna memperoleh lima fitur statistik, yaitu contrast, dissimilarity, homogeneity, energy, dan correlation. Sementara itu, fitur bentuk diperoleh melalui perhitungan Hu Moments sebanyak tujuh nilai serta circularity untuk menggambarkan tingkat kebulatan objek.



Gambar 2. Metode Ekstraksi Gambar Cabai

B. Konversi Gambar Menjadi Dataset Terstruktur

Proses ekstraksi fitur dilakukan terhadap seluruh citra dalam masing-masing folder kategori (cabai layak dan cabai tidak layak), total keseluruhan data yang berhasil diproses adalah 2093 gambar.

Setiap hasil ekstraksi disimpan ke dalam file CSV terpisah berdasarkan kategori. Kedua file CSV tersebut kemudian digabungkan menjadi satu file gabungan (combined_features.csv) yang berisi seluruh data beserta label klasifikasinya, di mana kelas "layak" diberi label 1, dan kelas "tidak layak" diberi label 0.

C. Data Understanding

Pada tahap ini, dilakukan pemahaman terhadap struktur dan isi dataset yang digunakan. Dataset terdiri dari 2.093 data citra cabai yang telah dikonversi ke dalam bentuk numerik melalui proses ekstraksi fitur. Setiap data merepresentasikan satu gambar cabai beserta label klasifikasinya, yaitu layak konsumsi (1) atau tidak layak konsumsi (0).

Secara umum, fitur yang digunakan dapat dikelompokkan menjadi beberapa kategori, yaitu:

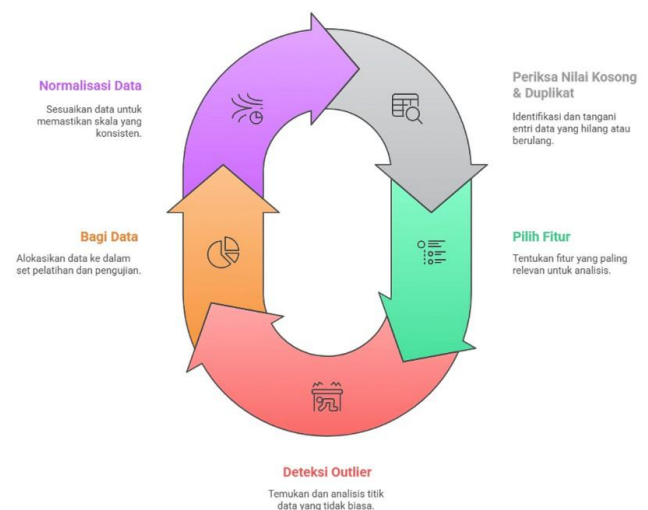
1. Fitur geometri seperti luas objek (area), lebar (width), tinggi (height), dan tingkat kebulatan bentuk (circularity).

2. Fitur warna dominan yang mencakup nilai hue, saturasi, dan value dari tiga warna utama yang muncul pada objek, serta persentase kemunculannya.
3. Fitur tekstur, yang diambil menggunakan metode GLCM (Gray-Level Co-occurrence Matrix), mencakup kontras, keseragaman, hingga korelasi antar piksel.
4. Fitur bentuk berupa Hu Moments yang bersifat invarian terhadap rotasi dan skala, digunakan untuk mengenali karakteristik bentuk cabai

Seluruh data yang diperoleh dalam format CSV telah lengkap, tanpa nilai yang hilang (missing values), dan memiliki distribusi kelas yang seimbang. Hal ini menunjukkan bahwa dataset siap untuk digunakan pada tahap pemodelan selanjutnya.

D. Data Preparation

Sebelum digunakan dalam proses pelatihan model, data perlu melalui tahap pra-proses untuk memastikan kualitas dan konsistensinya.



Gambar 3. Alur Data Preparation

1. Pemeriksaan Nilai Kosong dan Duplikat

Langkah awal dilakukan dengan memeriksa apakah terdapat nilai kosong (missing values) maupun data duplikat. Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa seluruh data berjumlah 2093 baris, tidak memiliki nilai kosong maupun duplikat, sehingga tidak diperlukan proses penghapusan atau imputasi.

2. Seleksi Fitur

Pemilihan fitur dilakukan dengan mempertimbangkan relevansi terhadap klasifikasi kelayakan cabai. Sebanyak 28 fitur numerik dipilih, mencakup dimensi objek, warna dominan, tekstur (GLCM), bentuk (Hu Moments), dan circularity.

3. Deteksi Outlier

Visualisasi menggunakan boxplot dilakukan untuk mendeteksi kemungkinan keberadaan outlier pada fitur-fitur numerik.

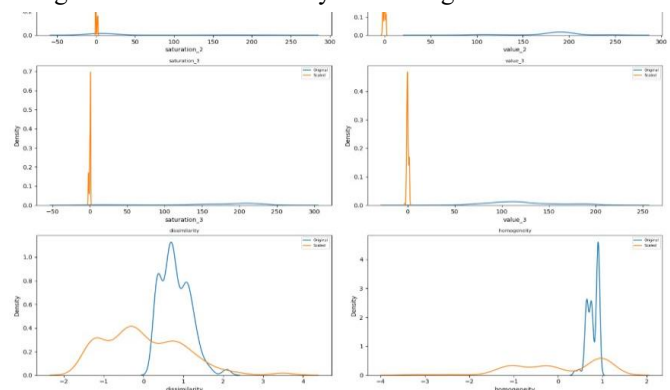
Meskipun terdapat beberapa nilai ekstrim, ditemukan anomali yang signifikan data secara keseluruhan, tetapi kami tetap menggunakan seluruh data dalam pelatihan model karena data tersebut penting untuk perhitungan kami.

4. Pembagian Data dan Normalisasi

Dataset dibagi menjadi dua bagian, yaitu 80% untuk data latih dan 20% untuk data uji, menggunakan metode train-test split. Selanjutnya, dilakukan normalisasi data menggunakan metode StandardScaler untuk memastikan seluruh fitur memiliki skala yang seragam. Proses ini penting agar model, khususnya algoritma berbasis jarak seperti SVM, dapat bekerja secara optimal.

5. Visualisasi Distribusi Data

Distribusi fitur sebelum dan sesudah normalisasi divisualisasikan menggunakan Kernel Density Estimation (KDE). Hasil visualisasi menunjukkan bahwa normalisasi berhasil menyamakan skala distribusi antar fitur, tanpa mengubah bentuk distribusinya secara signifikan.



Gambar 4. Visualisasi Distribusi Data

E. Modeling dan Evaluasi

Model klasifikasi dibangun menggunakan algoritma Support Vector Machine (SVM) dengan kernel Radial Basis Function (RBF), karena kemampuannya dalam menangani data non-linier dan multivariat. Parameter yang digunakan adalah $C=1.0$ dan $\gamma='scale'$, serta aktivasi $probability=True$ untuk menghasilkan estimasi probabilitas prediksi.

Proses pelatihan dilakukan pada data latih yang telah dinormalisasi, diikuti dengan prediksi pada data uji. Evaluasi model mencakup berbagai metrik klasifikasi yang disajikan sebagai berikut:

1. Hasil Evaluasi Model

Model SVM menghasilkan akurasi 91% pada data uji, dengan rincian sebagai berikut:

Tabel 1. Classification Report

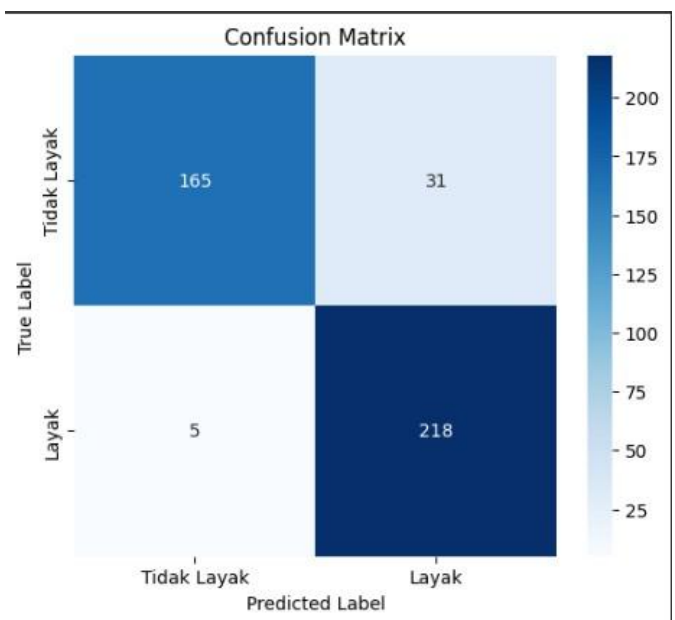
Label	Precision	Recal	F1-Score
Tidak Layak	0.97	0.84	0.90
Layak	0.88	0.98	0.92

Berdasarkan classification report pada Tabel 1, terlihat bahwa model memiliki performa seimbang antara presisi dan recall pada kedua kelas. Ini menunjukkan bahwa model mampu

mengenal kedua kategori cabai dengan baik, tanpa kecenderungan bias terhadap salah satu kelas.

2. Confusion Matrix

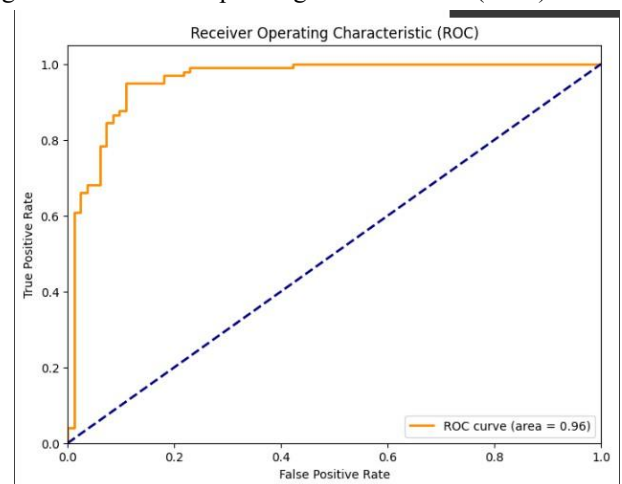
Confusion matrix menggambarkan jumlah prediksi benar dan salah dari masing-masing kelas, dan biasanya divisualisasikan dalam bentuk heatmap untuk memudahkan interpretasi. Dari total 2.093 data, sebanyak 80% (1.674 data) digunakan untuk pelatihan (training), dan 20% (419 data) digunakan untuk pengujian (testing). Model berhasil memprediksi dengan benar sekitar 165 dari 191 data kelas "tidak layak", dan sekitar 218 dari 223 data kelas "layak". Ini menunjukkan bahwa model memiliki kinerja klasifikasi yang cukup baik, dengan akurasi keseluruhan sekitar 91%, mengindikasikan kemampuan generalisasi yang kuat terhadap kedua kelas.



Gambar 5. Visualisasi Confusion Matrix

3. ROC Curve

Untuk menilai kemampuan model secara menyeluruh, digunakan Receiver Operating Characteristic (ROC) curve.



Gambar 6. Grafik ROC Curve

Luas area di bawah kurva (AUC) mencapai 0,96, yang menunjukkan performa klasifikasi sangat baik secara keseluruhan, terutama dalam memisahkan antara kelas positif dan negatif.

Berdasarkan classification report tersebut, terlihat bahwa model memiliki performa seimbang antara presisi dan recall pada kedua kelas. Ini menunjukkan bahwa model mampu mengenali kedua kategori cabai dengan baik, tanpa kecenderungan bias terhadap salah satu kelas.

V. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mencapai tujuannya, yaitu membangun model klasifikasi untuk menilai kelayakan konsumsi cabai merah dengan menggunakan algoritma Support Vector Machine (SVM) serta mengevaluasi kinerjanya. Keberhasilan tersebut dibuktikan melalui penerapan metodologi CRISP-DM yang menghasilkan model dengan performa tinggi, terbukti dari akurasi pengujian sebesar 91% dan nilai AUC ROC sebesar 0,96. Temuan ini secara kuat mendukung hipotesis bahwa fitur visual utama, seperti warna, bentuk, dan tekstur dapat digunakan secara efektif oleh algoritma SVM untuk membedakan cabai yang layak dan tidak layak dikonsumsi. Oleh karena itu, pencapaian ini memberikan kontribusi penting dalam upaya otomatisasi penilaian kualitas produk pertanian melalui pendekatan data mining.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Bintoro, E. Romansyah, J. N. Wahyu Karyadi, and A. D. Saputro, "Penentuan Mutu Cabai Rawit Segar (*Capsicum frutescens* L.) Berdasarkan Perubahan Warna Selama Penyimpanan MAP," *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, vol. 12, no. 1, pp. 1–13, Mar. 2024, doi: 10.29303/jrpb.v12i1.622.
- [2] A. Kamilah and Z. Fatah, "Klasifikasi Kematangan Tanaman Cabai Menggunakan Teachable Machine: Pendekatan Berbasis Gambar," *Jurnal Sains dan Sistem Teknologi Informasi*, vol. 6, no. 2, pp. 30–35, Feb. 2025, doi: 10.59811/9anvvc21.
- [3] Ery Hartati, "Penggunaan Klasifikasi Sayur Segar Dan Busuk Menggunakan Algoritma Support Vector Machine," *JATISI*, vol. 7, no. 3, pp. 678–687, 2020, doi: 10.35957/jatisi.v7i3.3160.
- [4] D. Putra and Ulinnuha Latifa, "Klasifikasi Buah Segar Menggunakan Teknik Computer Vision Untuk Pendeteksian Kualitas Dan Kesegaran Buah," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 7, no. 3, pp. 1567–1573, Oct. 2023, doi: 10.36040/jati.v7i3.6871.
- [5] R. Bintang Sahputra, A. Kunaefi, and A. Permadi, "Perancangan Mobile Application Untuk Mengklasifikasikan Sayur Segar Dan Busuk Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN)," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 8, no. 6, pp. 12711–12718, Nov. 2024, doi: 10.36040/jati.v8i6.12036.
- [6] M. R. B. Ulum, B. Rahmat, and M. Hanindia Prami Swari, "Implementasi Metode CNN Dan K-Nearest Neighbor Untuk Klasifikasi Tingkat Kematangan Tanaman Cabai Rawit," *Modem : Jurnal Informatika dan Sains Teknologi*, vol. 2, no. 3, pp. 112–123, July 2024, doi: 10.62951/modem.v2i3.131.
- [7] Y. F. Sihombing, A. Septiarini, A. H. Kridalaksana, and N. Puspitasari, "Chili Classification Using Shape and Color Features Based on Image Processing," *Scientific Journal of Informatics*, vol. 9, no. 1, pp. 42–50, 2022, doi: 10.15294/sji.v9i1.33658.
- [8] V. Moya, A. Quito, A. Pilco, J. P. Váscquez, and C. Vargas, "Crop Detection and Maturity Classification Using a YOLOv5-Based Image Analysis," *Emerging Science Journal*, vol. 8, no. 2, pp. 496–512, Apr. 2024, doi: 10.28991/esj-2024-08-02-08.
- [9] R. A. Setyadi, S. Rahman, D. Manurung, M. Hasanah, and A. Indrawati, "Implementasi Transfer Learning Untuk Klasifikasi Penyakit Pada Daun Cabai Menggunakan CNN," *Djtechno Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 5, no. 2, pp. 304–315, Aug. 2024, doi: 10.46576/djtechno.v5i2.4642.
- [10] N. U. Khasanah and M. Fachrie, "Klasifikasi Jenis Penyakit Tanaman Cabai Menggunakan Arsitektur DenseNet201," *SINTECH (Science and Information Technology) Journal*, vol. 7, no. 3, pp. 148–158, Dec. 2024, doi: 10.31598/sintechjournal.v7i3.1708.
- [11] U. Mahdiyah, "Klasifikasi Kualitas Citra Cabai Dengan Menggunakan Algoritma Gradien Boosting," *JAMI Jurnal Ahli Muda Indonesia*, vol. 4, no. 1, pp. 61–69, June 2023, doi: 10.46510/jami.v4i1.137.
- [12] D. Avianto and Ilmy Eka Handayani, "Klasifikasi Penyakit Antraknosa Pada Cabai Merah Teropong 'Inko Hot' Dengan Metode Convolutional Neural Network," *SINTECH (Science and Information Technology) Journal*, vol. 6, no. 2, pp. 76–88, Aug. 2023, doi: 10.31598/sintechjournal.v6i2.1377.
- [13] I. Irma, Mutmainnah Muchtar, Rabiah Adawiyah, and Sarimuddin Sarimuddin, "Klasifikasi Tingkat Kematangan Cabai Merah Keriting Menggunakan SVM Multiclass Berdasarkan Ekstraksi Fitur Warna," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 12, no. 3, Aug. 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3.4430.
- [14] D. S. Anggraeni, Arif Widayana, Putri Dwi Rahayu, and Chaerur Rozikin, "Metode Algoritma Convolutional Neural Network pada Klasifikasi Penyakit Tanaman Cabai," *STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi)*, vol. 7, no. 1, pp. 73–73, Aug. 2022, doi: 10.30998/string.v7i1.13304.
- [15] N. Yasmin and Agung Ramadhanu, "Penerapan Metode Hybrid KNN DAN PCA Dalam Klasifikasi Cabai Merah, Cabai Hijau Dan Jeruk Mandarin," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 9, no. 2, pp. 2819–2823, Mar. 2025, doi: 10.36040/jati.v9i2.13147.
- [16] I. Perlindungan and R. Risnawati, "Pengenalan Tanaman cabai dengan Teknik Klasifikasi Menggunakan Metode CNN," *Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa Bidang Ilmu Komputer dan Aplikasinya*, vol. 1, no. 2, 2020, <https://conference.upnvj.ac.id/index.php/senamika/article/view/694>
- [17] A. N. Kholifah, D. M. Rahardja, and R. Karnita, "Perancangan Aplikasi Edukasi Berbasis Mobile tentang Pengenalan Bumbu Rempah Masakan Khas Indonesia bagi Generasi Z," *ANDHARUPA Jurnal Desain Komunikasi Visual & Multimedia*, vol. 9, no. 01, pp. 58–73, Apr. 2023, doi: 10.33633/andharupa.v9i01.7584.
- [18] P. Vasavi, A. Punitha, and T. Venkat Narayana Rao, "Chili Crop Disease Prediction Using Machine Learning Algorithms," *Revue d'Intelligence Artificielle*, vol. 37, no. 3, pp. 727–732, June 2023, doi: 10.18280/ria.370321.
- [19] N. Hafizah and R. A. Saputra, "Klasifikasi Kematangan Buah Pepaya Berdasarkan Fitur Warna Menggunakan Metode SVM," *Format Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, vol. 13, no. 1, pp. 55–55, Nov. 2024, doi: 10.22441/format.2024.v13.i1.006.