Klasifikasi Kerusakan Permukaan Kulit Jambu Kristal Putih (*Psidium guajava* L.) Berbasis Histogram Warna dan K-NN

Sri Waluyo[1*], Muhammad Putra Agung[1], Yuni Safitri [1], Dwi Dian Novita[1], Helmy Fitriawan[2], RA Diana Widyastuti[3]

[1] Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung
[2] Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung
[3] Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

** Corresponding Author: sri.waluyo@fp.unila.ac.id*

ABSTRAK

Kerusakan permukaan jambu kristal dapat menurunkan mutu dan nilai jual buah, sedangkan penilaian secara visual masih berpotensi bersifat subjektif. Penelitian ini bertujuan mengembangkan metode klasifikasi tingkat kerusakan permukaan jambu kristal berbasis histogram warna dan algoritma K-Nearest Neighbor (K-NN). Sebanyak 400 buah dengan empat tingkat kerusakan digunakan sebagai objek penelitian dan menghasilkan 800 citra dari dua sisi pengambilan. Citra dikonversi ke ruang warna HSV dan diekstraksi menjadi 12 fitur yang terdiri atas *skewness*, *Dominant Color Index* (DCI), dan *entropy* pada kanal H, S, dan V. Hasil pengujian menunjukkan K=5 menghasilkan akurasi tertinggi sebesar 86,67%, dengan macro precision 0,868, macro recall 0,867, dan macro F1-score 0,867. Pendekatan histogram warna HSV dan K-NN menunjukkan potensi untuk mendukung klasifikasi tingkat kerusakan permukaan jambu kristal berbasis citra.

Kata kunci: jambu kristal, kerusakan permukaan, histogram warna, HSV, K-NN.

01. LATAR BELAKANG

- Kerusakan permukaan kulit jambu kristal dapat menurunkan mutu dan nilai jual buah.
- Penilaian visual terhadap tingkat kerusakan masih berpotensi subjektif dan memerlukan pendekatan yang lebih objektif dan konsisten.
- Histogram warna HSV dapat merepresentasikan karakteristik warna permukaan secara numerik untuk mendukung klasifikasi tingkat kerusakan berbasis citra.



02. TUJUAN

1) Mengembangkan sistem pengenalan kerusakan permukaan jambu kristal menggunakan fitur histogram warna.
2) Membangun dan memvalidasi model klasifikasi menggunakan algoritma K-NN.

03. BAHAN & DATA PENELITIAN

400	4	4	800
BUAH	KELAS KERUSAKAN	TINGKAT KEMATANGAN	CITRA

Kelas: Normal • Ringan • Sedang • Berat
Kematangan: 70% • 75% • 78% • 80%
Citra: 2 sisi/buah

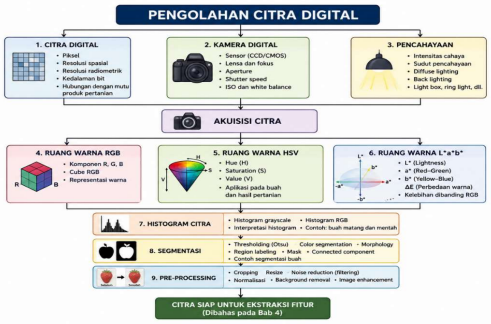
Kriteria tingkat kerusakan
≤5% | ≤12,5% | ≤25% | >25%

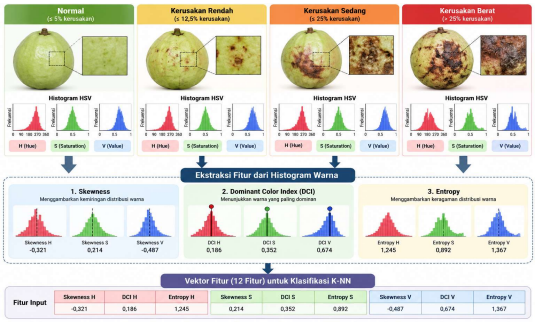
04. AKUISISI & PENGOLAHAN CITRA

CITRA RGB → HSV → SEGMENTASI → HISTOGRAM → 12 FITUR → K-NN → 4 KELAS

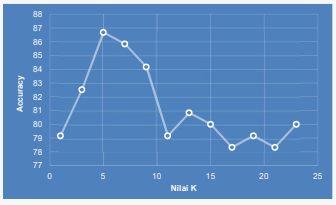
Fitur: Hue, Saturation, Value + Skewness + Dominant Color Index + Entropy pada kanal HSV.

Pembagian data: 70% training • 30% testing | Pemilihan K: Stratified 5-Fold Cross-Validation





05. HASIL PENELITIAN



Gambar 1. Hasil Pengujian Metode K-Nearest Neighbor (KNN) Berdasarkan Variasi Nilai K

Tabel 1. Hasil evaluasi model K-NN pada nilai K dengan accuracy terbaik

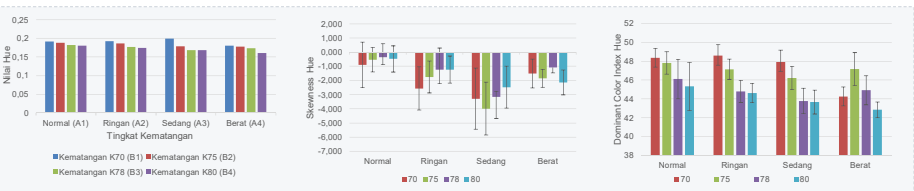
Class	Precision	Recall	Specificity	F1-Score
Normal	0.929	0.867	0.978	0.897
Ringan	0.871	0.900	0.956	0.885
Sedang	0.867	0.867	0.956	0.867
Berat	0.806	0.833	0.933	0.820

Tabel 2. Hasil *Confusion matrix*

Nilai Aktual	Nilai Prediksi			
	Normal	Ringan	Sedang	Berat
Normal	26	2	1	1
Ringan	2	27	0	1
Sedang	0	0	26	4
Berat	0	2	3	25

K-NN (K = 5) mencapai akurasi 86,67% dalam klasifikasi empat tingkat kerusakan permukaan jambu kristal.

06. KARAKTERISTIK WARNA & HISTOGRAM



INTERPRETASI

Hue Skewness menangkap perubahan bentuk distribusi warna akibat kerusakan. Nilainya cenderung semakin negatif dari normal hingga kerusakan sedang, kemudian berubah pada kategori berat. **Hue DCI** menunjukkan kecenderungan pergeseran warna dominan dari hijau menuju lebih kekuningan seiring kematangan dan kerusakan, meskipun perubahannya relatif kecil. Kedua fitur memberikan informasi yang saling melengkapi mengenai distribusi dan warna dominan permukaan buah.

07. EVALUASI MODEL

86,67%	0,868	0,867	0,867
Accuracy	Macro Precision	Macro Recall	Macro F1-score

Kesalahan klasifikasi terutama terlihat pada kelas yang memiliki karakteristik visual berdekatan.

08. KESIMPULAN

1. Model klasifikasi kerusakan permukaan jambu kristal berhasil dibangun menggunakan fitur histogram warna HSV dan algoritma K-NN.
2. K-NN dengan K = 5 menghasilkan accuracy 86,67%, macro precision 0,868, macro recall 0,867, dan macro F1-score 0,867.
3. Pendekatan berbasis citra menunjukkan potensi untuk mendukung penilaian kerusakan buah secara objektif.

09. OUTPUT & PENGEMBANGAN

Penelitian menghasilkan dataset citra, fitur warna berbasis histogram, dan model K-NN untuk klasifikasi empat tingkat kerusakan permukaan jambu kristal. Pengembangan selanjutnya meliputi perluasan dataset, pengujian pada kondisi citra yang lebih beragam, dan perbandingan dengan algoritma klasifikasi lainnya.

Ucapan Terima Kasih

Para penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada **Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM), Universitas Lampung**, atas dukungan pendanaan penelitian melalui **Skema Penelitian Terapan BLU Batch 2 Tahun Anggaran 2026**. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada **PT Great Giant Foods (PT GGF) Lampung** atas dukungan berupa penyediaan sampel dan fasilitas tempat penelitian.