

KLASIFIKASI BUAH KELAPA MUDA, KELAPA TUA, DAN BUAH NAGA MENGGUNAKAN PENDEKATAN HYBRID PCA-KNN

Ridwan Sutri¹, Agung Ramadhanu²

Universitas Putra Indonesia YPTK, Padang

e-mail: ¹ridwansutri24@gmail.com, ²agung_ramadhanu@upiypk.ac.id

Abstract: *This study discusses the classification method of young coconuts, old coconuts, and dragon fruits using a hybrid Principal Component Analysis (PCA) and K-Nearest Neighbors (KNN) approach. This approach aims to improve the accuracy and efficiency of fruit classification based on visual and texture features. The research data were taken from fruit images processed using PCA for dimension reduction, followed by the KNN algorithm for classification. The test results showed that the combination of PCA and KNN was able to provide high accuracy, with an average accuracy value reaching 96%.*

Keywords: *fruit classification, PCA, KNN, image processing.*

Abstrak: Penelitian ini membahas metode klasifikasi buah kelapa muda, kelapa tua, dan buah naga menggunakan pendekatan hybrid Principal Component Analysis (PCA) dan K-Nearest Neighbors (KNN). Pendekatan ini bertujuan untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam klasifikasi buah berdasarkan fitur visual dan tekstur. Data penelitian diambil dari citra buah yang diproses menggunakan PCA untuk reduksi dimensi, dilanjutkan dengan algoritma KNN untuk klasifikasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kombinasi PCA dan KNN mampu memberikan akurasi tinggi, dengan nilai rata-rata akurasi mencapai 96%.

Kata kunci: klasifikasi buah, PCA, KNN, pengolahan citra.

PENDAHULUAN

Klasifikasi buah merupakan langkah penting dalam pengelolaan hasil pertanian, terutama dalam proses seleksi dan pemisahan jenis berdasarkan tingkat kematangan atau jenis buah (Syahril et al., 2022). Dalam beberapa dekade terakhir, perkembangan teknologi pengolahan citra telah memberikan banyak kontribusi signifikan dalam bidang pertanian. Salah satu pendekatan yang sering ditemui adalah penggunaan algoritma pembelajaran mesin untuk mengotomatiskan proses klasifikasi (Rahman et al., 2022).

Penelitian sebelumnya mengenai Sistem Klasifikasi Jenis Sayuran Menggunakan Algoritma PCA Dan KNN hasil implementasinya diperoleh dari sistem tanpa background dengan tingkat akurasi sebesar 86,6% pada PCA dan KNN sedangkan dengan HMM sebesar 77,7% dengan maksimum iterasinya 2000

dan toleransi 0,1 (Zulfahmi et al., 2023). Principal Component Analysis (PCA) digunakan sebagai metode reduksi dimensi yang efektif untuk mengurangi kompleksitas data tanpa mengorbankan informasi penting. Sementara itu, algoritma K-Nearest Neighbors (KNN) dikenal sebagai metode klasifikasi yang sederhana namun efektif. Kombinasi keduanya menghasilkan pendekatan hybrid yang dapat mengoptimalkan kinerja klasifikasi.

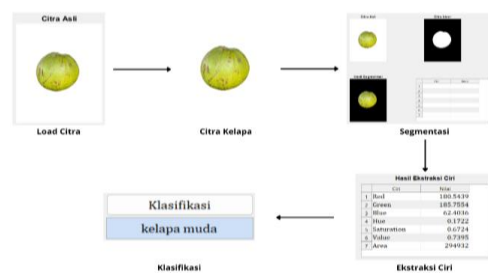
Terakhir, penelitian sebelumnya mengenai Implementasi Metode Principal Component Analysis (PCA) Dan Modified K-Nearest Neighbor (KNN) Pada Klasifikasi Citra Daun Tanaman Herbal dengan hasil pembagian data 6:4 nilai akurasi tertingginya sebesar 89 % pada K = 2 dan akurasi terendahnya pada 78 % pada K = 9. Pembagian data 7:3 nilai akurasi tertingginya sebesar 87% pada K = 4 dan akurasi terendahnya pada

82 % pada $K=9$. Dan Pada pembagian data 8:4 nilai akurasi tertingginya sebesar 93 % pada $K=3$ dan akurasi terendah sebesar 84 % pada $K=4$ (Nurdiansyah et al., 2024).

Penelitian ini bertujuan untuk meng-evaluasi efektivitas pendekatan PCA-KNN dalam mengklasifikasikan tiga jenis buah, yaitu kelapa muda, kelapa tua, dan buah naga. Fokus penelitian ini adalah meningkatkan akurasi dan efisiensi klasifikasi melalui pengolahan citra digital.

METODE

Untuk menerapkan *hybrid intelligence system* dalam mengidentifikasi jenis buah kelapa muda, kelapa tua, dan buah naga menggunakan *Principal Component Analysis* (PCA) dan *K-Nearest Neighbor* (KNN). Penelitian ini menggunakan kerangka kerja agar dapat dilakukan secara terstruktur dan sistematis. Pada penelitian ini menggunakan perangkat lunak MATLAB dengan tahapan penelitian diurut berdasarkan langkah-langkah yang saling berkaitan seperti gambar berikut:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang dijelaskan pada Gambar 1 mencakup langkah-langkah untuk menyelesaikan masalah dalam klasifikasi buah kelapa muda, kelapa tua dan buah naga. Tahapan awal yang dilakukan adalah *Load Citra* dengan memasukkan citra buah kelapa muda. Selanjutnya masuk ke tahap *preprocessing*, yaitu citra yang ditampilkan dalam bentuk citra asli. Selanjutnya dilakukan segmentasi untuk

memisahkan objek dengan latar belakang. Setelah objek dan latar belakang terpisah tahapan selanjutnya adalah menghitung hasil dari ekstraksi ciri *Red Green Blue* (RGB), *Hue Saturation Value* (HSV) dan Area dari citra yang sudah disegmentasi. Hasil ekstraksi ciri selanjutnya akan di klasifikasi menggunakan KNN dan PCA sehingga didapatkan hasil klasifikasi kelapa muda menggunakan metode KNN dan PCA (Siti et al., 2021).

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini:

1. *Principal Component Analysis* (PCA)

PCA merupakan metode yang sering digunakan. PCA, yang juga dikenal dengan sebutan *eigenface*, adalah metode yang digunakan untuk menganalisis bentuk suatu objek, yang berfungsi untuk mereduksi dimensi, yang dapat menghasilkan fitur wajah unik (*unique face*) atau ciri-ciri khas wajah (Andi et al., 2022).

2. *K-Nearest Neighbor* (KNN)

Metode K-NN adalah salah satu teknik klasifikasi yang umum digunakan dalam pengolahan data. Metode ini berfokus pada pencarian tetangga terdekat dengan jumlah kelas K yang paling dominan. Terakhir, menurut penelitian yang dilakukan (Farkhatun et al., 2025). Algoritma KNN berfungsi untuk mencari jarak terdekat antara data yang sedang dievaluasi dengan sejumlah K tetangga terdekat dari data uji. KNN bekerja dengan cara membandingkan data uji dengan data pelatihan. Algoritma ini akan mencari data pelatihan yang memiliki jarak terdekat dengan data uji. Perhitungan jarak dilakukan menggunakan rumus Euclidean Distance.

Data Citra

Pada gambar di bawah terdapat 3 jenis data citra yaitu buah kelapa muda, kelapa tua dan buah naga. Ini merupakan

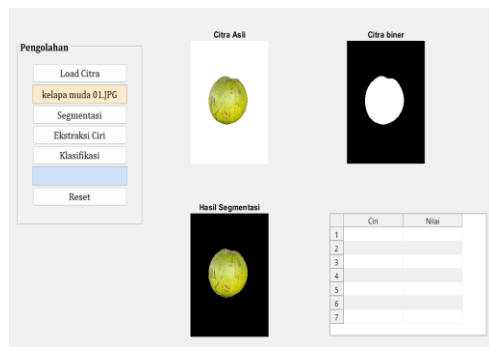
data yang akan dilakukan pengujian dengan metode PCA dan KNN.



Gambar 2. Data Citra

Proses Pengujian Citra

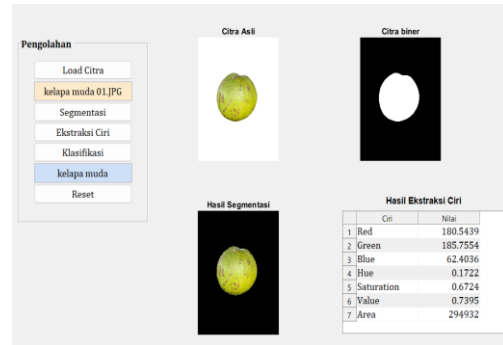
Dalam proses pengujian citra menggunakan metode PCA dan KNN dilakukan uji coba pada buah kelapa muda, kelapa tua dan buah naga. Parameter hasil pengujian yang digunakan pada penelitian ini adalah presentase keberhasilan identifikasi tiap data citra. Beberapa hasil pengujian pada kosmetik yang dilakukan terhadap data uji dapat dilihat pada beberapa gambar berikut:



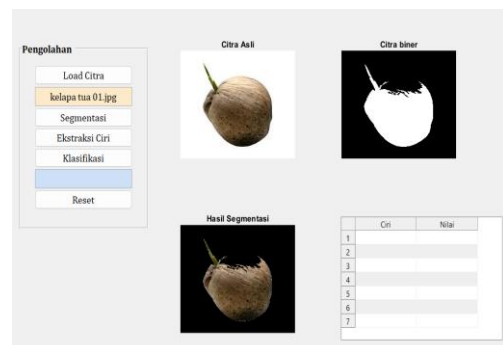
Gambar 3. Segmentasi Citra Buah Kelapa Muda

Hasil Ekstraksi Ciri		
	Ciri	Nilai
1	Red	180.5439
2	Green	185.7554
3	Blue	62.4036
4	Hue	0.1722
5	Saturation	0.6724
6	Value	0.7395
7	Area	294932

Gambar 4. Ekstraksi Ciri Buah Kelapa Muda



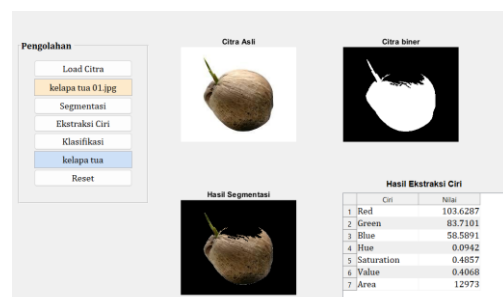
Gambar 5. Hasil Klasifikasi Buah Kelapa Muda



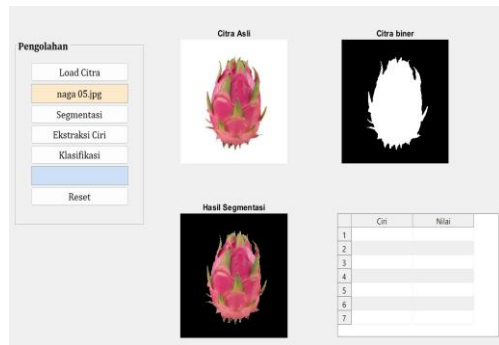
Gambar 6. Segmentasi Citra Buah Kelapa Tua

Hasil Ekstraksi Ciri		
	Ciri	Nilai
1	Red	103.6287
2	Green	83.7101
3	Blue	58.5891
4	Hue	0.0942
5	Saturation	0.4857
6	Value	0.4068
7	Area	12973

Gambar 7. Ekstraksi Ciri Buah Kelapa Tua



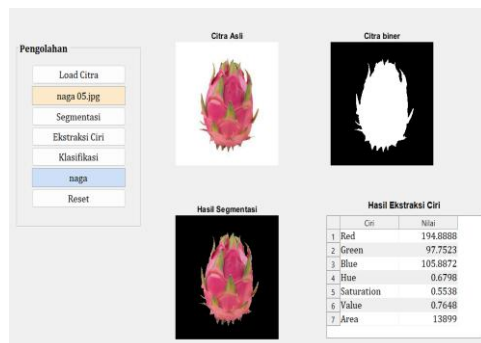
Gambar 8. Hasil Klasifikasi Buah Kelapa Tua



Gambar 9. Segmentasi Citra Buah Naga

Hasil Ekstraksi Ciri		
	Ciri	Nilai
1	Red	194.8888
2	Green	97.7523
3	Blue	105.8872
4	Hue	0.6798
5	Saturation	0.5538
6	Value	0.7648
7	Area	13899

Gambar 10. Ekstraksi Ciri Buah Naga



Gambar 11. Hasil Klasifikasi Buah Naga

Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi dari implementasi algoritma PCA dan KNN. Akurasi merupakan tingkat kedekatan nilai prediksi terhadap nilai perhitungan yang sebenarnya. Akurasi dari prediksi didapat dengan membandingkan jumlah prediksi yang sesuai atau benar terhadap jumlah data baru. Perhitungan akurasi untuk mengetahui tingkat kebenaran prediksi didapatkan menggunakan persamaan.

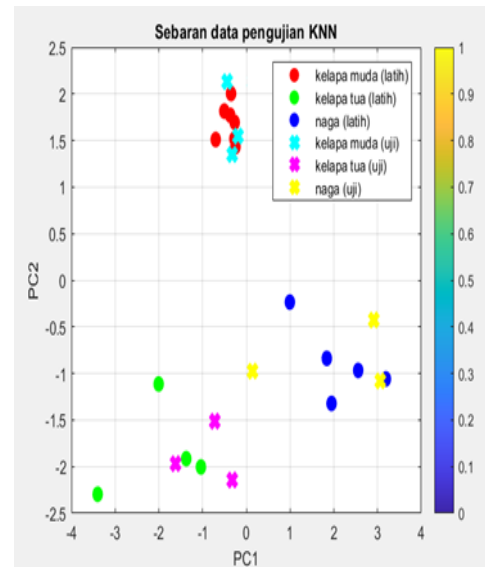
$$Akurasi = \frac{\text{Nilai Benar}}{\text{Jumlah Data}} \times 100\%$$

Keterangan:

Nilai Benar = Jumlah data yang terbaca
 Jumlah Data = Jumlah data yang diuji

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini adalah gambar yang menunjukkan jumlah data hasil buah yang pada sebaran data pengujian KNN yang dimana pada data latih dan data uji yang berjumlah 26 data buah akan tampil sebagai berikut:



Gambar 12. Hasil Data Pengujian

Dari hasil data pengujian terdapat 1 data buah kelapa muda yang tidak terdeteksi pada data uji.

Tabel 1. Data Latih

Jenis Data	Jumlah Data Citra	Jumlah Data Citra Berhasil	Persentase (%)
Buah Kelapa Muda	7 Data	7 Data	100%
Buah Kelapa Tua	4 Data	4 Data	100%
Buah Naga	5 Data	5 Data	100%

Tabel 2. Data Uji

Jenis Data	Jumlah Data Citra	Jumlah Data Citra Berhasil	Persentase (%)
Buah Kelapa Muda	4 Data	3 Data	75%
Buah Kelapa Tua	3 Data	3 Data	100%
Buah Naga	3 Data	3 Data	100%

Diketahui:

Jumlah data benar = 25

Jumlah total data = 26

Akurasi = $25/26 \times 100\%$

Perhitungan:

Akurasi = $0.9615 \times 100\% = 96.15\%$

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kombinasi PCA dan KNN memberikan hasil klasifikasi yang sangat baik. Nilai rata-rata akurasi yang diperoleh adalah 96%.

Analisis menunjukkan bahwa reduksi dimensi menggunakan PCA berhasil mengeliminasi fitur, sehingga meningkatkan efisiensi klasifikasi tanpa mengurangi keakuratan. Selain itu, algoritma KNN menunjukkan keandalannya dalam menangani data yang telah direduksi.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, bahwa penerapan hybrid PCA-KNN terbukti efektif untuk klasifikasi buah kelapa muda, kelapa tua, dan buah naga. Dengan akurasi mencapai 96%, metode ini dapat diimplementasikan dalam sistem seleksi buah otomatis. Penelitian selanjutnya dapat mengeksplorasi integrasi metode ini dengan algoritma lain seperti deep learning untuk meningkatkan performa lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Hediyati, D., & Suartana, I. M. (2021). Penerapan Principal Component Analysis (PCA) Untuk Reduksi Dimensi Pada Proses Clustering Data Produksi Pertanian Di Kabupaten Bojonegoro. *JIEET (Journal of Information Engineering and Educational Technology)*, 5(2), 49-54.
- Krismawan, A. D., & Rachmawanto, E. H. (2022). Principal Component Analysis (PCA) dan K-Nearest Neighbor (KNN) dalam Deteksi Masker pada Wajah. *Prosiding Sains Nasional dan Teknologi*, 12(1), 382-389.
- Nurdiansyah, N., Muliadi, M., Herteno, R., Kartini, D., & Budiman, I. (2024). IMPLEMENTASI METODE PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS (PCA) DAN MODIFIED K-NEAREST NEIGHBOR PADA KLASIFIKASI CITRA DAUN TANAMAN HERBAL. *Jurnal Mnemonic*, 7(1), 1-9.
- Raysyah, S., Arinal, V., & Mulyana, D. I. (2021). Klasifikasi tingkat kematangan buah kopi berdasarkan deteksi warna menggunakan metode knn dan pca. *JSil (Jurnal Sistem Informasi)*, 88-95.
- Ritonga, A. S., & Muhandhis, I. (2021). Teknik Data Mining Untuk Mengklasifikasikan Data Ulasan Destinasi Wisata Menggunakan Reduksi Data Principal Component Analysis (Pca). *Jurnal Ilmiah Edutic: Pendidikan dan Informatika*, 7(2), 124-133.
- Sangadji, S., Mahulete, A. S., & Marasabessy, D. A. (2022). Studi Produktifitas Tanaman Kelapa (Cocos Nucifera L.) di Negeri Tial Kecamatan Salahutu Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Agrohut*, 13(2), 87-96.
- Setiawan, T. A., Wahono, R. S., & Syukur, A. (2015). Integrasi Metode Sample Bootstrapping dan

Weighted Principal Component Analysis untuk Meningkatkan Performa K Nearest Neighbor pada Dataset Besar. *Journal of Intelligent Systems*, 1(2), 76-81.

Zaidah, F. (2025). Implementasi Metode K-Nearest Neighbor Dalam Menentukan Klasifikasi Strata Posyandu Di Kabupaten Brebes. *JEKIN-Jurnal Teknik Informatika*, 5(1), 181-192.

Zulfahmi, Z., & Qadriah, L. (2023). Sistem klasifikasi jenis sayuran menggunakan algoritma pca dan k-nn. *Jurnal Real Riset*, 5(1), 317-320.