

## PENERAPAN HYBRID INTELIGENTS SYSTEM UNTUK KLASIFIKASI BUAH ANGGUR DAN PEPAYA MENGGUNAKAN ALGORITMA PCA DAN KNN

Afriadi<sup>1</sup>, Agung Ramadhanu<sup>2</sup>

Universitas Putra Indonesia YPTK, Padang

e-mail: <sup>1</sup>afriadisk003@gmail.com, <sup>2</sup>agung\_ramadhanu@upiypk.ac.id

**Abstract:** *This study utilizes a hybrid intelligence system for classifying grape and papaya fruits, combining the Principal Component Analysis (PCA) and K-Nearest Neighbor (KNN) algorithms. PCA is employed to reduce data dimensions by extracting key features from fruit images, while KNN performs classification based on the reduced feature set. The dataset consists of images of grapes and papayas captured under various lighting conditions. Experimental results indicate that this hybrid approach achieves 90% accuracy in fruit classification, improves computational efficiency, and enhances classification performance compared to using KNN without feature selection. This system demonstrates great potential for image-based fruit classification and can be implemented to support agricultural product processing technologies.*

**Keywords:** *Hybrid Intelligence System; Grape and Papaya Classification; PCA; KNN.*

**Abstrak:** Penelitian ini menerapkan hybrid intelligence system untuk klasifikasi buah anggur dan pepaya menggunakan algoritma Principal Component Analysis (PCA) dan K-Nearest Neighbor (KNN). Algoritma PCA digunakan untuk mereduksi dimensi data dengan mengekstraksi fitur-fitur utama dari citra buah, sedangkan KNN digunakan untuk melakukan klasifikasi berdasarkan fitur yang telah direduksi. Dataset yang digunakan berupa gambar buah anggur dan pepaya dalam berbagai kondisi pencahayaan. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa pendekatan hybrid ini mampu meningkatkan akurasi klasifikasi dan mengurangi waktu komputasi dibandingkan penggunaan KNN tanpa seleksi fitur. Sistem ini menunjukkan akurasi 90% dalam pengelompokan buah berbasis citra dan dapat diimplementasikan untuk mendukung teknologi pengolahan hasil pertanian.

**Kata kunci:** Hybrid Intelligence system; Klasifikasi Buah; PCA; KNN.

### PENDAHULUAN

Anggur adalah salah satu hasil panen yang memiliki beragam manfaat. Manfaat anggur sangat penting, terutama bagi kesehatan, di antaranya membantu mencegah kanker, mengurangi gejala insufisiensi vena kronis, meningkatkan daya ingat, melindungi kesehatan retina, menurunkan tekanan darah tinggi, dan memperlambat proses penuaan (Saputro & Sumantri, 2022).

Pepaya juga merupakan buah yang memiliki banyak manfaat. Dalam setiap 100 gram pepaya, terkandung 3,65 miligram vitamin A dan 78 miligram

vitamin C. Buah ini bisa diolah menjadi manisan, puding, atau jus. Seluruh bagian dari pepaya sangat berguna bagi kehidupan manusia. Bahkan, satu buah pepaya utuh dapat diolah menjadi makanan atau pakan ternak. Selain itu, kandungan pektin yang tinggi dalam pepaya memungkinkan buah ini diubah menjadi selai dengan menambahkan gula pasir dan asam sitrat. Salah satu keunggulan pepaya adalah kemampuannya untuk terus berbuah tanpa memperhatikan perubahan musim (Sutrisna et al., 2024).

Anggur dan pepaya banyak dikonsumsi secara global.

Mengklasifikasi jenis buah berdasarkan warna sangat penting dalam industri pengolahan buah, terutama pada tahap pemilahan dan pengendalian kualitas. Otomatisasi proses pengidentifikasian dapat secara signifikan mengurangi kesalahan manusia dan meningkatkan efisiensi produksi. Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa penggunaan visi komputer dapat meningkatkan akurasi dalam mengklasifikasi varietas anggur (Bhargava & Bansal, 2021). Namun, masih terdapat keterbatasan dalam hal variasi pencahayaan dan kondisi lingkungan yang mempengaruhi hasil segmentasi warna.

Penelitian sebelumnya terkait Penelitian oleh Eko Hari Rachmawanto, dan Abu Salam (2019) dengan judul “Pengukuran Tingkat Kematangan Kopi Robusta Menggunakan Metode K-Nearest Neighbour”. Pada penelitian ini peneliti menggunakan metode K-Nearest Neighbor untuk pengklasifikasian kematangan buah kopi menggunakan algoritma K-NN. Penggunaan fitur HSV dan KNN telah diuji coba dan mendapatkan hasil akurasi tertinggi pada K=1 sebesar 93,33% dan K=3 sebesar 96,67% (Raysyah et al., 2021).

Selain itu, penelitian terbaru tentang klasifikasi kualitas beras menggunakan citra digital menyajikan perbandingan akurasi dari lima metode yang berbeda. Hasil review dari lima artikel yang membandingkan lima metode ini menyimpulkan bahwa metode yang paling tepat adalah K-Nearest Neighbor (KNN). Pengujian klasifikasi dengan validasi K-Fold (K=10) pada data asli menunjukkan bahwa metode KNN mencapai akurasi sebesar 99,87% (Winahyu & Saputro, 2023).

Kemajuan teknologi pengolahan citra saat ini berkembang dengan sangat pesat. Hal ini dibuktikan oleh semakin luasnya penerapan teknologi tersebut di berbagai bidang lain, seperti biologi, kedokteran, dan arsitektur, di mana pengolahan citra dimanfaatkan sebagai alat atau sarana untuk mempermudah berbagai aktivitas (Priana, 2024).

Pengolahan citra merupakan salah satu teknologi yang dimanfaatkan untuk menyelesaikan berbagai permasalahan dalam pengolahan gambar (Naufal Hilmi et al., 2024). Salah satunya kecerdasan buatan telah menjadi pendorong utama di balik berbagai inovasi teknologi yang merevolusi banyak industri. Khususnya dalam bidang visi komputer, teknologi ini telah memungkinkan terciptanya aplikasi yang lebih kreatif dan efisien (Angga Marcelio et al., 2024).

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan hybrid intelligents system berbasis algoritma PCA (Principal Component Analysis) dan KNN (K-Nearest Neighbor) untuk klasifikasi buah anggur dan pepaya. Kombinasi kedua algoritma ini diharapkan dapat meningkatkan akurasi klasifikasi dengan mengurangi pengaruh variasi pencahayaan dan kondisi lingkungan.

## METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) dan teknik Principal Component Analysis (PCA), metode penelitian ini akan mengikuti langkah-langkah sistematis berikut:

### Tahap Penelitian

Penelitian ini diawali dengan serangkaian tahapan umum dalam penelitian yang terdiri dari tahapan studi literatur untuk dijadikan referensi atau rujukan dalam penelitian kali ini guna memperkuat permasalahan serta sebagai dasar teori dalam melakukan penelitian. Studi literatur didapatkan dari membaca jurnal, artikel dan situs-situs di internet sehingga mendapatkan kumpulan referensi yang relevan dengan masalah dalam penelitian ini. Setelah melakukan studi literatur, peneliti melakukan identifikasi masalah yang akan diteliti untuk menjadi objek penelitian (Arnolus Juantri E. Oktavianus et al., 2023).

Selanjutnya peneliti melakukan proses pengumpulan data, dataset yang digunakan dalam studi ini terdiri dari

gambar anggur yang diambil menggunakan kamera digital dalam format .JPG (Winahyu & Saputro, 2023). Selanjutnya penelitian melakukan tahap pembuatan data set yaitu dengan melakukan preprocessing dimana tahapan yang dilakukan pada preprocessing kali ini adalah mengubah ukuran citra menjadi 500x500 pixel, mengubah warna background, dan mengubah jenis file citra menjadi JPG. Dari 26 data citra, hasil dari preprocessing tersebut terdapat 2 data yaitu data latih dan data uji atau data testing. Dimana terdapat sebanyak 16 data citra untuk data latih dan 10 data citra untuk data uji dan dikategorikan menjadi 3 kelas yaitu anggur hijau, anggur merah dan pepaya.

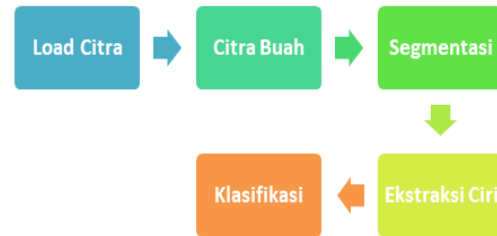
Selanjutnya peneliti membuat sistem yang akan digunakan untuk mengklasifikasikan buah berdasarkan deteksi warna. Sistem dibuat menggunakan software berupa MATLAB dengan menggunakan metode Principal Component Analysis (PCA) untuk mengetahui sebaran data dan menggunakan metode K-Nearest Neighbor (K-NN) untuk melakukan klasifikasi dataset. Setelah sistem dibuat maka selanjutnya dilakukan pengujian sistem untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari sistem yang telah dibuat. Hasil pengujian tersebut berupa sistem berfungsi dengan baik dan juga tingkat akurasi klasifikasi dari sistem yang sudah dibuat.

Tahapan terakhir yaitu kesimpulan yang berisi rangkuman dari hasil pengujian sistem, dan rangkuman dari hasil akhir dari penelitian yang dilakukan, bisa berupa keakurasian dari sistem klasifikasi yang sudah kita buat serta hasil akurasi dari metodologi yang digunakan.

### Analisa dan Perancangan Model

Analisis data pada penelitian ini dilakukan menggunakan aplikasi MATLAB, sebuah perangkat lunak populer yang banyak digunakan dalam analisis data dan pemodelan matematika. MATLAB menawarkan beragam alat dan

fungsi yang mendukung proses analisis, mulai dari pengolahan data hingga penerapan algoritma pembelajaran mesin.



**Gambar Tahapan Pembuatan Sistem**

Tahapan pembuatan sistem yang dijelaskan pada Gambar 1. mencakup langkah-langkah yang dilakukan untuk menyelesaikan masalah dalam klasifikasi buah, diantaranya anggur hijau, anggur merah, dan pepaya. Tahapan awal yang dilakukan adalah Load Citra dengan memasukkan citra buah. Selanjutnya masuk ke tahap preprocessing, yaitu citra ditampilkan dalam bentuk citra asli. Selanjutnya dilakukan segmentasi untuk memisahkan objek dengan background. Setelah objek dan background sudah terpisah tahapan selanjutnya adalah untuk 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 klasifikasikan menggunakan KNN dan PCA, dan didapatkan hasil klasifikasi buah menggunakan metode KNN dan PCA (Raysyah et al., 2021).

### Sumber Pustaka/Rujukan

Sumber pustaka/rujukan kutipan harus sesuai dengan standar yaitu dengan menuliskan nomor pustaka dalam kurung siku serta sesuai dengan daftar rujukan/pustaka.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini membuat sebuah sistem untuk klasifikasi buah anggur

hijau, anggur merah dan pepaya. Adapun dalam penelitian ini menggunakan algoritma K-Nearest Neighbor untuk mengklasifikasi data dan menggunakan algoritma Principal Component Analysis untuk mendapatkan sebaran dari dataset. Peneliti menggunakan pemrograman MATLAB R2023b untuk pembuatan sistem. Berikut data buah yang digunakan dalam penelitian kali ini:

**Tabel Data Buah**

No	Klasifikasi	Gambar
1	Anggur Hijau	
2	Anggur Merah	
3	Pepaya	

**Pembuatan Sistem**

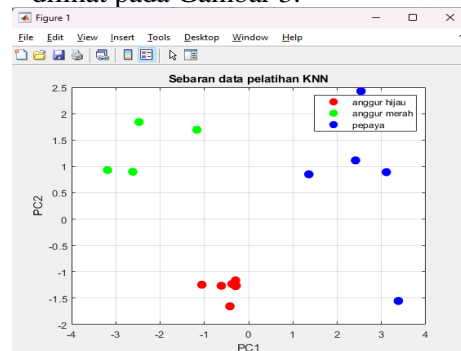
Dalam pembuatan sistem dilakukan 3 tahap yaitu tahap pelatihan yang bertujuan melakukan klasifikasi dari data latih yang ada, tahap pengujian yang bertujuan mengklasifikasikan data uji berdasarkan data latih yang ada, tahap terakhir yaitu pembuatan GUI dari sistem klasifikasi kentang.

1. Tahap Pelatihan: Pada tahapan pelatihan menggunakan aplikasi MATLAB, dilakukan dengan menggunakan 16 data citra latih buah dan dibagi menjadi 3 kelas yaitu anggur hijau, anggur merah dan pepaya. 16 citra tersebut dilakukan ekstraksi ciri RGB, HSV, dan Area. Hasil tersebut selanjutnya divisualisasikan menggunakan algoritma Principal Component Analysis untuk memudahkan dalam mengetahui sebaran data dari masing masing citra agar nantinya memudahkan dalam klasifikasi menggunakan KNN Sebaran data dari 16 citra data latih dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar Grafik sebaran data latih**

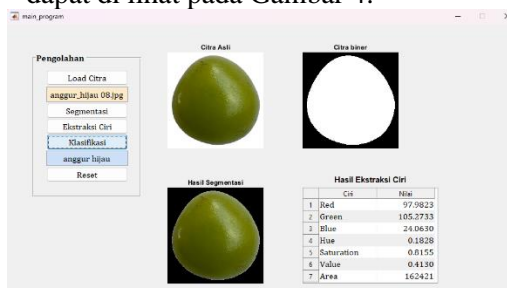
2. Tahap Pengujian: Berikutnya dilakukan pengujian menggunakan 10 citra buah dengan jenis berbeda. Pada tahap pengujian langkah yang dilakukan sama seperti pada tahap pelatihan. Bedanya pada tahap pengujian, data uji diuji menggunakan metode KNN berdasarkan dari banyaknya tetangga terdekat yang didapatkan dari tahap pelatihan. Dari tahap pengujian didapatkan sebaran dari 10 data uji yang divisualisasikan menggunakan algoritma PCA. Sebaran data uji terhadap data latih tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar Grafik sebaran data uji**

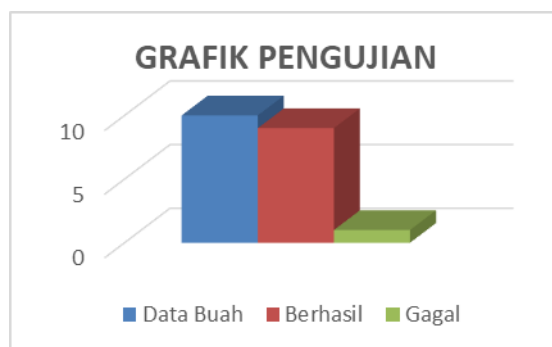
3. Pembuatan GUI: GUI pada sistem klasifikasi buah di buat menggunakan software MATLAB R2023b. Pada sistem yang di buat kali ini memiliki beberapa fungsi yaitu load citra/input citra, segmentasi, ekstraksi ciri, klasifikasi, dan reset. Load citra/input citra berfungsi untuk memilih citra yang akan ditampilkan pada sistem.

Segmentasi berfungsi untuk menampilkan hasil segmentasi dari citra yang sudah di pilih, untuk menyempurnakan hasil segmentasi dilakukan pula operasi morfologi pada sistem ini. Ekstraksi ciri berfungsi untuk menampilkan hasil dari ekstraksi ciri (RGB, HSV, dan Area) dari citra yang sudah di segmentasi. Klasifikasi berfungsi menampilkan hasil klasifikasi menggunakan metode KNN. Reset berfungsi mengatur ulang sistem. GUI dari sistem klasifikasi buah dapat di lihat pada Gambar 4.



**Gambar Tampilan GUI**

Adapun hasil pengujian secara keseluruhan terhadap data uji sebanyak 10 citra didapatkan hasil 9 citra akurat dan 1 citra tidak akurat, hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 5 dan dirumuskan sebagai berikut :



**Gambar Grafik Pengujian**

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

Maka mendapatkan tingkat akurasi sebagai berikut:

$$Akurasi = \frac{9}{10} \times 100\% = 90\%$$

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penerapan Hybrid Intelligence System menggunakan kombinasi metode Principal Component Analysis (PCA) dan K-Nearest Neighbor (KNN) efektif dalam melakukan klasifikasi buah berupa anggur hijau, anggur merah dan pepaya. Metode PCA berhasil mereduksi dimensi data citra sehingga mengurangi kompleksitas perhitungan tanpa menghilangkan informasi penting, sementara KNN mampu mengelompokkan data secara akurat berdasarkan fitur yang telah direduksi. Dengan akurasi mencapai 90%, penelitian ini membuktikan bahwa kombinasi PCA dan KNN merupakan solusi yang efisien dan andal untuk aplikasi klasifikasi berbasis citra digital.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afnania Yusditiyani, Hijazzi Lutfiah Izyul Adha, Meysa Fadlun Rubiyati, Shella Masrofah, & Arif Rahman. (2021). Implementasi Pendidikan Multikultural Di Sekolah. PESHUM : Jurnal Pendidikan, Sosial Dan Humaniora, 1(1), 30–37. <https://doi.org/10.56799/peshum.v1i1.10>
- Angga Marcelio, C., Adlan Azzikra, M., Putra Mufazzal, D., Rahman Illahi, A., Al Husain, S., & Abdiansyah. (2024). Aplikasi Analisis Wajah, Klasifikasi Gender dan Prediksi Usia Menggunakan Deep Learning pada Dataset Citra Wajah Manusia. Jurnal Media Infotama, 20(1), 378–383.
- Arnolus Juantri E. Oktavianus, Lamhot Naibaho, & Djoys Anneke Rantung. (2023). Pemanfaatan Artificial Intelligence pada Pembelajaran dan Asesmen di Era Digitalisasi. Jurnal Kridatama Sains Dan Teknologi, 05(2), 473–476.
- Bhargava, A., & Bansal, A. (2021). Fruits and vegetables quality evaluation using computer vision: A review. In

- Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences (Vol. 33, Issue 3, pp. 243–257). King Saud bin Abdulaziz University. <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2018.06.002>
- Data, H. S.-J. D., & 2024, U. (2024). Penerapan Algoritma Principal Component Analysis Dalam Reduksi Dimensi Data. *Ilmuteknik.Org*, 1(5), 1–16. <http://www.ilmuteknik.org/index.php/duniadata/article/view/96>
- 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. <https://doi.org/10.36499/psnst.v12i1.7066>
- Manullang, S., Kairani, N., Sinaga, M. S., & Hutapea, B. (2024). ANALISIS FAKTOR PENYEBAB PENYAKIT JANTUNG MENGGUNAKAN METODE PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS ( PCA ) masyarakat . Penyakit jantung juga merupakan masalah kesehatan yang kritis karena terikat , melainkan mencari saling ketergantungan antar variabel untuk meng. 5(3).
- Naufal Hilmi, A., Yulia Puspaningrum, E., Endah Wahanani, H., Rungkut Madya No, J., Anyar, G., Gn Anyar, K., & Timur, J. (2024). Implementasi Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) untuk Identifikasi Penyakit pada Tanaman Jeruk Berdasarkan Citra Daun. 2, 107–117. <https://doi.org/10.62951/router.v2i2.78>
- Priana, A. J. (2024). Implementasi Metode Value Matching untuk Pengenalan Kepulauan Indonesia Menggunakan Manhattan Distance. *Remik: Riset Dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer*, 8(April), 566–572.
- Raysyah, S. R., Veri Arinal, & Dadang Iskandar Mulyana. (2021). Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Kopi Berdasarkan Deteksi Warna Menggunakan Metode Knn Dan Pca. *JSiI (Jurnal Sistem Informasi)*, 8(2), 88–95. <https://doi.org/10.30656/jsii.v8i2.3638>
- Saputro, W., & Sumantri, D. B. (2022). Implementasi Citra Digital Dalam Klasifikasi Jenis Buah Anggur Dengan Algoritma K-Nearest Neighbors (KNN) Dan Data Augmentasi. *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*, 5(2), 248–253.
- Sutrisna, N. P., Sahirah, R. A., Laksono, K. S. S., Permadhi, R. A. S., Nurannisa, N., Larasati, S. S., Asmani, W. W., & Yudistira, N. (2024). Deteksi Tingkat Kematangan Buah Pepaya menggunakan Model Convolutional Neural Network. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 11(3), 569–578. <https://doi.org/10.25126/jtiik.938119>
- Syarif, A., & Ramadhanu, A. (2024). BERDASARKAN BENTUK WARNA MENGGUNAKAN METODE K-NEAREST NEIGHBO. 4307(4), 1578–1583.
- Winahyu, R. K. K., & Saputro, V. A. (2023). Implementasi Algoritma Principal Component Analysis (Pca) Dan K-Nearest Neighbor (Knn) Untuk Memprediksi Kelayakan Kredit Pengguna Smartphone Di Indonesia Pada Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Darma Agung*, 31(3), 1. <https://doi.org/10.46930/ojsuda.v31i3.3207>
- Zaidah, F. (2025). Implementasi Metode K-Nearest Neighbor Dalam Menentukan Klasifikasi Strata Posyandu Di Kabupaten Brebes. 5(1).