

Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Matoa Menggunakan Metode PCA dan KNN Berdasarkan Warna RGB

¹Rendika Efando, ²Anisya Sonita

^{1,2}Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Bengkulu, Indonesia

¹rendiaja701@gmail.com; ²anisvasonita@umb.ac.id

Article Info

Article history:

Received, 2025-02-19

Revised, 2025-05-31

Accepted, 2025-06-08

Kata Kunci:

Matoa
Principal Component Analysis (PCA)
KNearest Neighbor (KNN)
RGB

Keywords:

Matoa
Principal Component Analysis (PCA)
KNearest Neighbor (KNN)
RGB

ABSTRAK

Buah matoa atau dalam bahasa ilmiahnya *Pometia Pinnata* merupakan buah yang cukup digemari dan tersebar di beberapa wilayah, buah matoa memiliki beberapa manfaat seperti untuk kesehatan, olahan minuman dan untuk dikonsumsi. Namun dari berbagai macam manfaat pada buah matoa, dalam hal pemanenan dan penentuan tingkat kematangan buah matoa masih menjadi tantangan yang cukup signifikan untuk para petani yang masih melakukan pemilihan kualitas kematangan buah secara manual, karena rentan menyebabkan kesalahan klasifikasi dan juga dapat mempengaruhi cita rasa, tekstur dan juga nilai jual buah matoa. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan suatu sistem yang mampu melakukan klasifikasi tingkat kematangan pada buah matoa berdasarkan fitur warna RGB. Serta menggunakan metode *Principal Component Analysis* (PCA) yang akan digunakan untuk melakukan reduksi dimensi RGB dan mengetahui sebaran data masing-masing tingkat kematangan buah matoa dan selanjutnya dilakukan klasifikasi dengan menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (KNN). Penelitian ini menggunakan dataset sebanyak 67 data, yaitu 42 data latih dan 25 data uji yang terdiri dari 3 kelas yaitu mentah, matang, dan matang sempurna. Klasifikasi data yang menerapkan KNN dengan nilai tetangga terdekat yaitu $K=3$ mendapatkan hasil tertinggi berdasarkan *accuracy* sebesar 92%, *precision* 92%, dan *recall* 92%, menggunakan confusion matrix, dengan hasil 23 citra terklasifikasi benar dan 2 citra yang terklasifikasi salah.

ABSTRACT

Matoa fruit or scientifically *Pometia Pinnata* is a fruit that is quite popular and spread in several regions, matoa fruit has several benefits such as for health, processed drinks, and for consumption. However, from the various benefits of matoa fruit, in terms of harvesting and determining the level of ripeness of matoa fruit, it is still a significant challenge for farmers who still sort the quality of fruit ripeness manually, because it is prone to causing classification errors and can also affect the taste, texture, and selling value of matoa fruit. To overcome these problems, this study aims to develop a system that can classify the level of ripeness of matoa fruit based on RGB color features. And using the *Principal Component Analysis* (PCA) method which will be used to reduce RGB dimensions and determine the distribution of data for each level of ripeness of matoa fruit and then classification is carried out using the *K-Nearest Neighbor* (KNN) method. This study used a dataset of 67 data, namely 42 training data and 25 test data consisting of 3 classes, namely raw, ripe, and perfectly ripe. Data classification using KNN with the nearest neighbor value of $K=3$ obtained the highest results based on accuracy of 92%, precision of 92%, and recall of 92%, using a confusion matrix, with the results of 23 correctly classified images and 2 incorrectly classified images.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) license.



Penulis Korespondensi:

Rendika Efando,
Program Studi Teknik Informatika,
Universitas Muhammadiyah Bengkulu,
Email: rendiaja701@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki kekayaan alam yang cukup melimpah, salah satunya adalah keanekaragaman jenis tanaman yang ada seperti buah-buahan, salah satu buah yang cukup digemari oleh beberapa kalangan orang yaitu buah matoa atau dalam bahasa ilmiahnya yaitu *Pometia pinnata*. Buah matoa adalah jenis buah tropis yang dikenal memiliki cita rasa yang manis dan kaya akan manfaat, dengan warna kematangan yang berwarna kuning dan merah. Buah matoa juga tersebar menyeluruh di wilayah Asia Pasifik yaitu Indonesia, Malaysia, Australia, Papua Nugini sampai ke kepulauan Solomon, Fiji dan Tonga[1]. Buah matoa memiliki beberapa manfaat dalam kehidupan manusia salah satunya yaitu selain sebagai buah yang langsung dikonsumsi buah matoa bisa diolah menjadi hal yang lain seperti minuman sari buah matoa[2]. Selain itu buah matoa juga memiliki manfaat pada bidang kesehatan yang dapat berguna untuk obat-obatan tradisional karena memiliki senyawa kimia berupa flavonoid, tanin dan saponin, buah matoa juga memiliki kandungan vitamin C dan E didalamnya, oleh karena itu buah matoa dapat mengurangi efek serangan penyakit kanker serta jantung koroner dan dapat meminimal tingkat stres yang berasal dari kegiatan berlebihan atau bahkan juga akibat kelelahan[1].

Namun dari berbagai macam manfaat pada buah matoa, dalam proses pemanenan dan penentuan tingkat kematangan buah matoa masih menjadi masalah yang cukup signifikan bagi para petani buah yang masih melakukan pemilahan kualitas kematangan buah secara manual, sehingga rentan terhadap kesalahan dan juga dapat mempengaruhi cita rasa, tekstur dan juga nilai jualnya. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Santi dkk (2024) [3] dengan judul “Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) Dalam Pengklasifikasian Tingkat Kematangan Buah Nangka Berdasarkan Citra Warna Kulit” menunjukkan proses klasifikasi tingkat kematangan buah menggunakan cara manual memiliki potensi kesalahan yang tinggi dan berdampak pada kualitas hasil panen. Oleh karena itu, diperlukan sistem berbasis pengolahan citra yang dapat membantu melakukan klasifikasi tingkat kematangan buah dengan akurat dan efisien.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan membangun sistem klasifikasi otomatis untuk tingkat kematangan buah matoa berdasarkan hasil analisis warna RGB pada citra. Klasifikasi merupakan sebuah teknik pengelompokan data, berdasarkan karakteristik atau ciri yang dimiliki pada data tersebut[4]. Klasifikasi jenis buah melalui warna cukup penting di industri pengolahan buah, khususnya pada tahap pemilihan dan mengatur kualitas buah[4]. Metode yang digunakan yaitu metode Principal Component Analysis (PCA) untuk mereduksi dimensi data fitur warna RGB pada citra dan K-Nearest Neighbor (KNN) sebagai algoritma dalam melakukan klasifikasi. Pemilihan metode ini didasarkan pada efektivitas kombinasi PCA dan KNN dalam penelitian sebelumnya, yaitu penelitian yang dilakukan oleh Afriadi dan Agung Ramadhanu (2025) [4] dengan judul Penerapan Hybrid Intelligents System Untuk Klasifikasi Buah Anggur dan Pepaya Menggunakan Algoritma PCA dan KNN, yang efektif dalam melakukan klasifikasi buah dengan akurasi mencapai 90%.

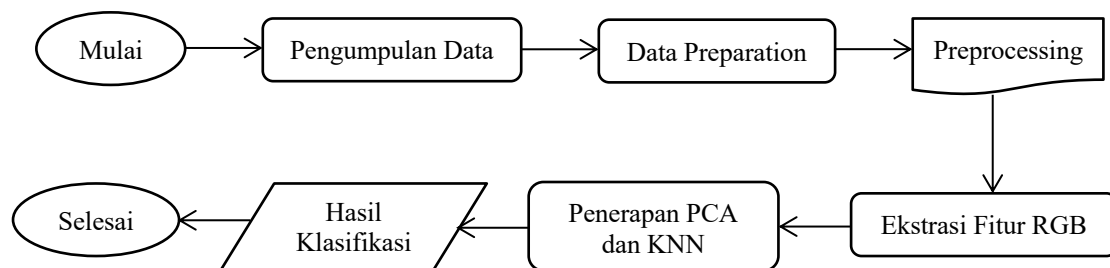
Teknik evaluasi sistem pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan confusion matrix. Confusion matrix diperlukan untuk mengukur keefektifan suatu metode klasifikasi, confusion matrix adalah metode yang dapat digunakan untuk membuat metrik evaluasi pada pengujian data seperti *accuracy*, *precision*, *recall*[5].

Penelitian ini memiliki beberapa manfaat yaitu diantaranya bagi para petani, sistem dapat diharapkan mengurangi resiko kesalahan yang muncul dalam pemilahan yang masih menggunakan cara manual dengan memberikan hasil yang baik, selain itu juga penelitian ini bisa menjadi referensi atau acuan untuk pengembangan dalam teknologi khususnya di bidang pengolahan citra digital.

Penelitian ini merupakan kategori pengolahan citra digital yang menggunakan hasil ekstraksi fitur citra dari analisis warna RGB yang ada pada kulit buah matoa. Sehingga dengan melakukan proses pengolahan citra digital ini adalah untuk menyampaikan informasi menggunakan cara yang memanfaatkan input berupa citra (*image*), tujuan dari pemrosesan citra ini agar dapat meningkatkan kualitas citra supaya dapat dikenali oleh manusia atau sistem komputer[6]. Ekstraksi fitur yang diambil adalah warna RGB dengan memanfaatkan ruang yang dapat mengelolah citra, mengenali objek dalam citra, mengkompresi ukuran citra dan lain - lain[7]. Ekstraksi ciri adalah cara untuk melakukan pengolahan nilai atau ciri pada sebuah citra (*image*), proses yang dilakukan ini dengan cara menghitung jumlah rata-rata pada setiap nilai merah, hijau, dan biru atau RGB dari sebuah citra, hasil dari perhitungan ekstraksi fitur RGB pada data latih dan data uji akan digunakan untuk data inputan[8].

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini akan melakukan beberapa langkah, yang ditampilkan pada desain penelitian dan desain pengujian yang dibuat manual pada gambar dibawah ini:

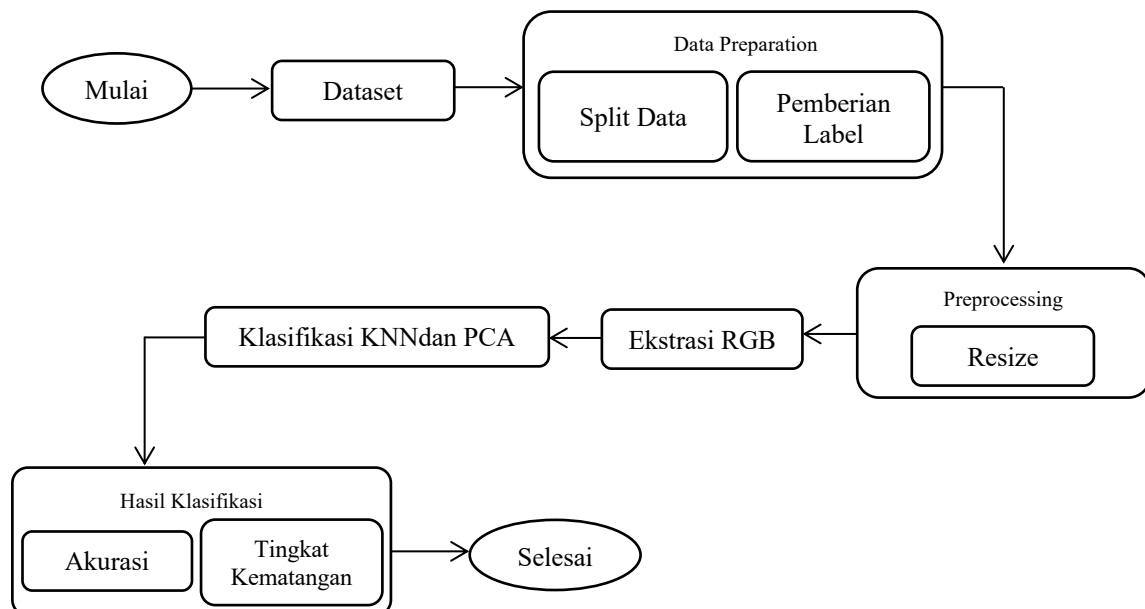


Gambar 1 Desain Penelitian

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 67 citra buah matoa, dikumpulkan langsung secara manual dari penjual dan petani buah matoa. Proses pengambilan gambar dilakukan menggunakan kamera belakang handphone dengan resolusi 12 MP dengan latar belakang menggunakan kertas HVS putih. Citra buah yang sudah dikumpulkan, diidentifikasi dan dibagi menjadi tiga kelas tingkat kematangan yaitu mentah dengan warna kulit hijau, matang dengan warna kekuningan, dan matang sempurna dengan warna merah. Kemudian dataset akan dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu data latih (*training*) dan data uji (*testing*).

Pada penelitian Hafizhiadi Rizki Cahyaputra dan Reni Rahmadewi (2023) [9] dalam penelitiannya yang menggunakan 40 dataset citra yang terbagi menjadi 20 data latih dan 20 data uji. Sedangkan dalam penelitian ini menggunakan lebih banyak dataset sebanyak 67 yang terbagi menjadi 42 data latih dan 25 data uji atau dengan rasio data sekitar 70:30. Jumlah ini digunakan agar sistem dapat dilatih secara optimal dan tetap memiliki data uji yang cukup untuk mengukur performa sistem supaya dapat meningkatkan akurasi dan menjaga ketahanan model akurasi.

Selanjutnya melakukan preprocessing berupa resize pada citra dan melakukan ekstraksi fitur yaitu *RGB* yang akan digunakan dalam menentukan tingkat kematangan buah matoa, serta menerapkan metode *Principal Component Analysis* (PCA) untuk mereduksi dimensi data RGB dan mendapatkan sebaran data dan *K-Nearest Neighbor* (KNN) untuk mengelompokkan data baru berdasarkan nilai *K* jarak tetangga terdekat antara informasi latih dan informasi uji dengan menggunakan jarak *Euclidean Distance* [10]. Mengukur tingkat akurasi kematangan dengan menggunakan confusion matrix dan mendapatkan hasil klasifikasi berdasarkan tingkat kematangan buah matoa.



Gambar 2 Desain Pengujian

Dataset

Melakukan input dataset berupa data latih dan data uji pada citra buah matoa yang sudah dikumpulkan.

Data Preparation

Membagi dataset menjadi data latih dan data uji serta memberikan label untuk masing masing dataset dengan kelas mentah, kelas matang, dan kelas matang sempurna. Pemilihan ini dilakukan untuk mengurangi

terdapatnya citra yang tidak sesuai ataupun rusak[11] dan melakukan pelatihan pada data latih dan data uji yang akan dipakai sebagai database dalam menetapkan kelas pada tingkat kematangan buah matoa.

Preprocessing Data

Melakukan resize pada setiap objek pada dataset latih dan uji agar citra berukuran sama yaitu 512x512 pixel. Untuk memudahkan sistem agar dapat bekerja lebih efisien sehingga hasil klasifikasi cepat diketahui[12].

```
img = imread(fullfile(folderName, fileName));
img = imresize(img, [512, 512]); % Resize ke 512x512
```

Gambar 3 Resize Citra

Ekstraksi Warna RGB

Mendapatkan karakteristik pada nilai fitur citra yang diperoleh dari tahap ekstraksi fitur warna menggunakan mean *RGB*[13]. Penerapan warna *RGB* menggunakan nilai dari 0 sampai 255, ditentukan berdasarkan gabungan tingkat *red, green, blue*[14].

```
avgRGB = mean(reshape(img, [], 3));
featuresTrain = [featuresTrain; avgRGB];
```

Gambar 4 Ekstraksi RGB

Klasifikasi KNN dan PCA

Setelah semua data sudah dikumpulkan kemudian peneliti membuat sistem menggunakan *software* matlab R2017a, metode *Principal Component Analysis* (PCA) merupakan suatu proses tetap untuk memudahkan dalam pengumpulan data dari banyaknya dimensi ke dimensi yang lebih kecil (*extration feature*)[15], untuk mengetahui sebaran data yang ada dan melakukan reduksi dimensi. Metode *K-Nearest Neighbor* (KNN) yaitu teknik klasifikasi dalam menetapkan suatu label ataupun kelas pada kumpulan data latih ke sebuah objek uji yang merujuk pada kebanyakan label dari jarak yang terdekat[16]. Algoritma *K-Nearest Neighbor* menggunakan prinsip sederhana, yaitu menentukan kelas suatu sampel data uji berdasarkan jarak terdekatnya dari sampel data latih dan menentukan kelasnya berdasarkan mayoritas tertangga tersebut[17]. Pada metode ini menggunakan rumus *Euclidean Distance* untuk mengukur jarak antara objek data uji yang akan diklasifikasi tingkat kematangannya dengan objek pada data latih[9].

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^p (x_i - y_i)^2}$$

Keterangan:

d: jarak kedekatan

x: data latih (*training*)

y: data uji (*testing*)

n: jumlah fitur antara 1 s.d n

i: fitur individu antara 1 s.d n.

Hasil Klasifikasi

Memperoleh hasil dari pengujian pada buah matoa dengan tingkat kematangan yaitu mentah, matang, dan matang sempurna serta melakukan perhitungan menggunakan confusion matrix berdasarkan *accuracy, precision, dan recall*.

3. HASIL DAN ANALISIS

Penelitian ini mengembangkan suatu sistem pengenalan terhadap objek buah matoa dalam menggunakan klasifikasi berdasarkan pada tahapan kematangan buah matoa. Untuk membangun sistem ini menggunakan metode *Principal Component Analysis* agar mengetahui sebaran data yang ada dan melakukan reduksi dimensi, serta metode *K-Nearest Neighbor* sebagai klasifikasi data. Software yang akan digunakan untuk mengelola citra dan mendesain sistem klasifikasi tingkat kematangan buah matoa yaitu MATLAB R2017a, dengan beberapa tingkat kematangan pada buah matoa berikut dibawah ini data buah yang akan digunakan dalam penelitian ini.

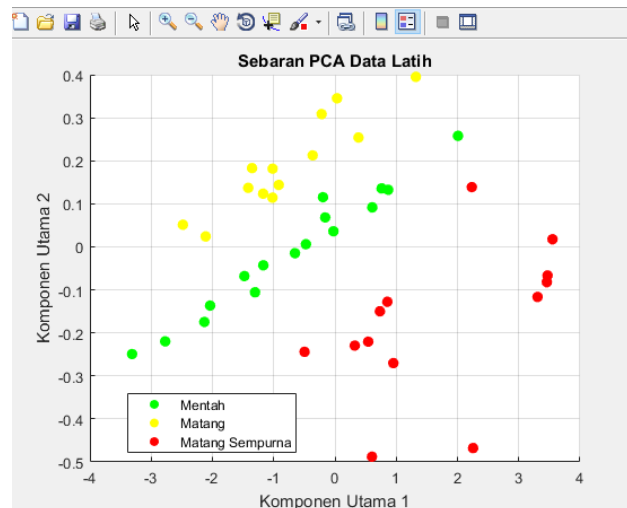
Tabel 1. Tingkat Kematangan Pada Citra Buah Matoa

Tingkat Kematangan	Definisi	Gambar
Mentah	Warna kulit pada buah matoa berwarna hijau	

Matang	Warna kulit pada buah matoa berwarna kuning	
Matang Sempurna	Warna kulit pada buah matoa berwarna merah	

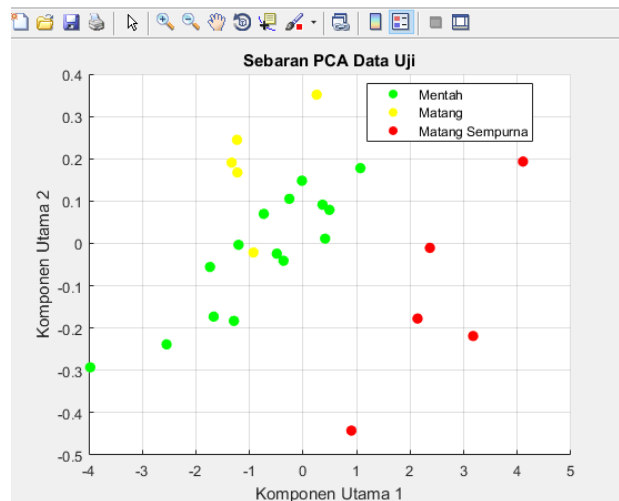
Dari tabel 1 di atas, dapat dilihat bahwa buah matoa mentah memiliki warna kulit hijau untuk kelas mentah, kuning untuk kelas matang, dan merah untuk kelas matang sempurna. Hal ini akan menjadi dasar awal dalam klasifikasi tingkat kematangan buah matoa karena perbedaan warna menampilkan perbedaan tingkat kematangan. Gambar yang ditampilkan menunjukkan ciri visual yang signifikan antara kelas kematangan.

Selanjutnya melakukan konversi *Principal Component Analysis* pada 42 citra data latih dengan 3 kelas yaitu mentah, matang, dan matang sempurna dan 42 citra tersebut dilakukan ekstraksi fitur *RGB* menggunakan MATLAB 2017a. Kemudian hasilnya akan digambarkan dalam grafik dua dimensi metode *Principal Component Analysis* digunakan untuk mempercepat proses klasifikasi menggunakan KNN, memudahkan dalam visualisasi data dan untuk mengetahui sebaran pada masing-masing citra, hasilnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 5 Sebaran PCA Pada Data Latih

Berdasarkan dari gambar 5 ditampilkan hasil proyeksi PCA terhadap data latih yang direduksi ke dalam dua komponen utama, yaitu Komponen Utama 1 dan Komponen Utama. Grafik tersebut menunjukkan sebaran data latih menggunakan metode PCA. Titik-titik berwarna pada grafik mewakili masing-masing kelas tingkat kematangan buah. Warna hijau untuk buah kelas mentah, kuning kelas matang, dan merah kelas matang sempurna ketiga kelompok ini terpisah satu sama lain yang menunjukkan bahwa fitur warna *RGB* yang telah direduksi dengan metode PCA dan mampu memisahkan karakteristik visual antar kelas secara efektif. Oleh karena itu proses klasifikasi memiliki potensi akurasi yang baik berdasarkan pemisahan antar kelompok data yang terbentuk.

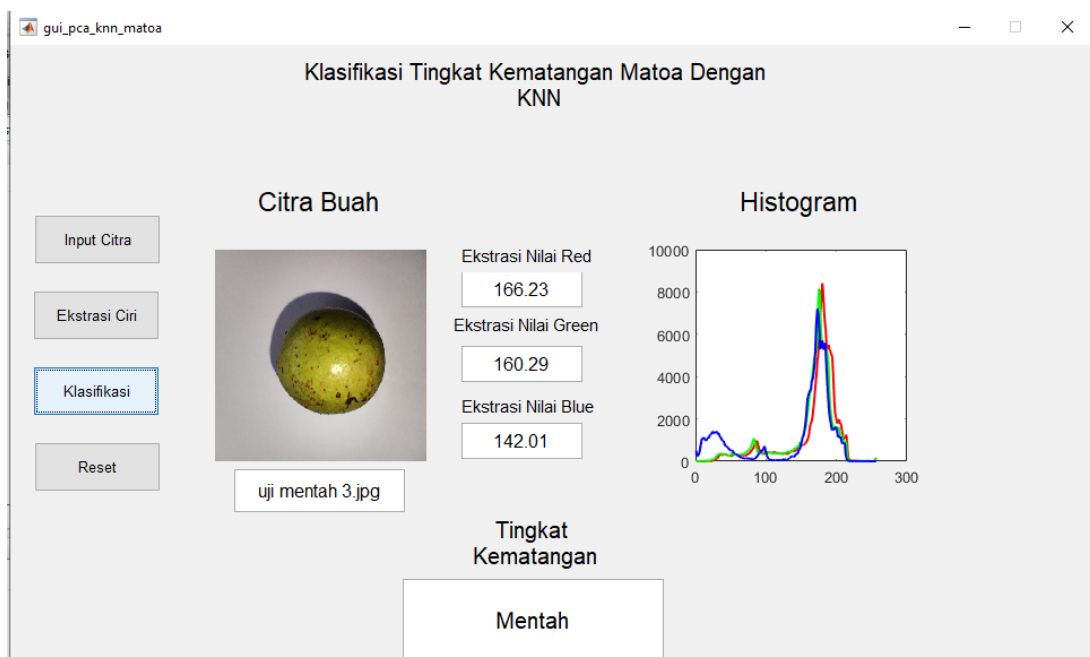


Gambar 6 Sebaran PCA Pada Data Uji

Berdasarkan gambar 6 menampilkan sebaran data uji dalam dua dimensi berdasarkan dua komponen utama hasil reduksi metode PCA, dengan Komponen Utama 1 dan Komponen Utama 2. Titik-titik berwarna hijau mewakili kelas mentah, kuning untuk kelas matang, dan merah untuk kelas matang sempurna.

Sebaran ini menampilkan bahwa masing-masing kelas membentuk kelompok yang berbeda dan tidak saling tumpang tindih. Hal ini menunjukkan bahwa fitur warna yang digunakan dan direduksi oleh PCA mampu membedakan karakteristik visual antar kelas kematangan pada data uji secara efektif. Oleh karena itu, klasifikasi menggunakan algoritma KNN pada ruang fitur dua dimensi ini memiliki potensi untuk memberikan hasil akurasi yang baik.

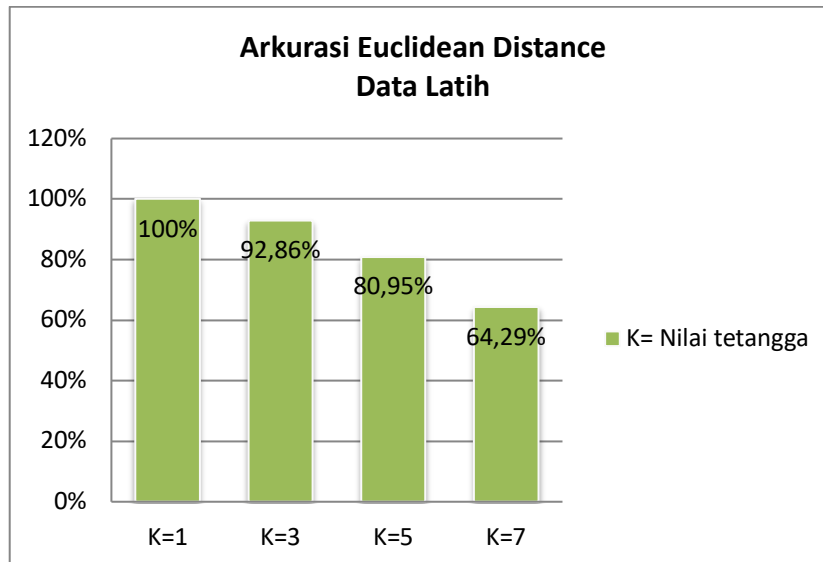
Berikutnya melakukan pembuatan *GUI* menggunakan *software* matlab R2017a untuk tampilan pada sistem klasifikasi tingkat kematangan buah matoa yang terdiri dari beberapa fungsi dalam sistem yaitu *input* citra berfungsi untuk memasukkan gambar atau citra buah matoa, ekstraksi ciri untuk menampilkan hasil berupa nilai *RGB* yang diperoleh dan menampilkan informasi histogram pada buah matoa, kemudian klasifikasi akan berfungsi untuk menampilkan hasil tingkat kematangan pada buah matoa, terakhir reset yang berfungsi untuk membersihkan atau menghapus semua yang sudah di masukan agar menjadi kosong. Berikut tampilan *GUI* pada sistem klasifikasi tingkat kematangan pada buah matoa.



Gambar 7 Tampilan *GUI* Sistem

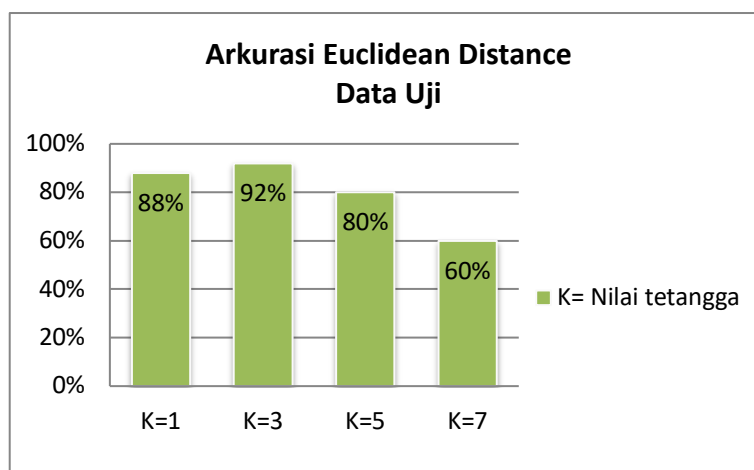
Pada gambar 7 diatas dilakukan uji coba pada salah satu citra buah maota, citra tersebut meliputi file yang bernama uji mentah 3.jpg dengan mendapatkan hasil ekstraksi nilai *red* yaitu 166.23, *green* 160.29 dan *blue* 142.01 dengan hasil tingkat kematangan yang berhasil terdeteksi mentah.

Selanjutnya melakukan serangkaian pengujian pada 25 citra buah matoa berdasarkan tingkat kematangan yang terdiri dari 4 percobaan dengan memakai nilai $k=1$, $k=3$, $k=5$, $k=7$ proses ini dilakukan pada data latih dan juga data uji yang sudah disiapkan untuk pengujian. Berikut hasil dari proses pengujian pada citra buah matoa yang dilakukan.



Gambar 8 Akurasi Data Latih menggunakan *Euclidean Distance*

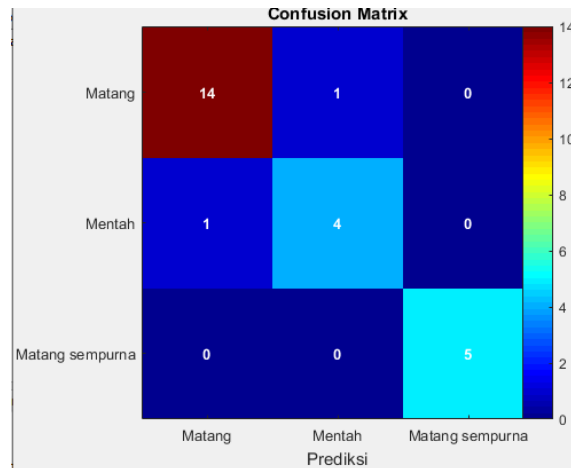
Berdasarkan data pada gambar 8 diatas diperoleh akurasi tertinggi yaitu ketika menggunakan pengujian dengan nilai $K = 1$ yang mendapatkan hasil yaitu 100% pada data latih.



Gambar 9 Akurasi Data Uji Menggunakan *Euclidean Distance*

Berdasarkan data pada gambar 9 diatas diperoleh akurasi tertinggi yaitu ketika menggunakan pengujian dengan nilai $K = 3$ yang mendapatkan hasil yaitu 92% pada data uji.

Berikutnya menampilkan hasil pengujian pada data uji buah matoa dengan menggunakan nilai $K=3$ dengan menggunakan confusion matrix untuk menghitung *accuracy*, *precision* dan *recall* seperti dibawah ini:



Gambar 10 Confusion Matrix dengan K=3

Berdasarkan gambar 10 confusion matrix diatas, pengujian dengan menggunakan nilai K=3 pada citra uji buah matoa yang berjumlah 25 citra terdapat 2 citra buah matoa yang menghasilkan output yang tidak sesuai atau salah. Sedangkan sebanyak 23 citra buah matoa mendapatkan hasil yang sesuai dengan tingkat kematangan yang diinginkan. Kemudian dilakukan perhitungan metrix evaluasi dengan menggunakan rumus pendekatan micro average, yaitu:

$$accuracy = \frac{TP}{TP+FP+FN} \times 100\%$$

$$\frac{23}{23+2} \times 100\% = 92\%$$

$$precision = \frac{TP}{TP+FP} \times 100\%$$

$$\frac{23}{23+2} \times 100\% = \frac{23}{25} \times 100\% = 92\%$$

$$recall = \frac{TP}{TP+FN} \times 100\%$$

$$\frac{23}{23+2} \times 100\% = \frac{23}{25} \times 100\% = 92\%$$

Dengan nilai True Positive (TP) sebesar 23, False Positive (FP) sebesar 2, dan False Negative (FN) sebesar 2, maka diperoleh hasil *Accuracy* = 92.00%, *Precision* = 92.00%, dan *Recall* = 92.00%.

Teknik pengukuran akurasi dalam penelitian ini mengacu pada metode evaluasi yang umum digunakan dalam sistem klasifikasi berbasis K-Nearest Neighbor, metode evaluasi menggunakan confusion matrix juga diterapkan dalam penelitian oleh Izha Mahendra dan Nur Rachmat (2023) [11] dengan judul “Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Kakao Berdasarkan Fitur Warna Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor”. Mereka menggunakan metrix *accuracy*, *precision*, dan *recall* sebagai tolok ukur keberhasilan sistem klasifikasi.

Setelah melakukan uji coba pada nilai K=3 menggunakan KNN mendapatkan hasil 92,00% yang dinyatakan sudah layak untuk digunakan dalam sistem klasifikasi tingkat kematangan buah matoa. Selanjutnya melakukan pengujian dengan berbagai nilai K pada algoritma K-Nearest Neighbor (K=1, 3, 5, dan 7), diperoleh hasil performa sistem klasifikasi yang berbeda-beda. Berikut tabel yang menampilkan nilai *Accuracy*, *Precision* dan *Recall* untuk masing-masing nilai K tersebut:

Tabel 6 . Hasil *Accuracy*, *Precision*, *Recalls*

Nilai K	Jumlah Data Uji	Benar terkalasifikasi	<i>Accuracy</i>	<i>Precision</i>	<i>Recal</i>
1	25	22	88%	88%	88%
3	25	23	92%	92%	92%
5	25	20	80%	80%	80%
7	25	15	60%	60%	60%

Pada tabel 6 diatas dapat dilihat rangkuman pengujian pada data uji buah matoa dengan metode KNN menggunakan confusion matrix untuk menentukan *Accuracy*, *Precision*, dan *Recall* pada jarak K=1, K=3, K=5 dan K=7. Jarak K=3 mendapatkan hasil yang paling tinggi, yaitu 23 jumlah yang terklaifikasi benar dengan *Accuracy* 92%, *Precision* 92%, dan *Recall* 92%. Sehingga dapat digunakan untuk acuan dalam melakukan klasifikasi menggunakan metode KNN, dengan nilai K terbaik adalah 3.

KESIMPULAN

Pada hasil penelitian yang telah dilakukan dalam pembuatan sistem klasifikasi tingkat kematangan buah matoa menggunakan software MATLAB R2017a, dengan menerapkan metode *Principal Component Analysis* (PCA) untuk reduksi dimensi dan menampilkan sebaran dataset, algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN) untuk melakukan klasifikasi, serta menggunakan fitur warna RGB. Penerapan PCA dan KNN terbukti efektif dalam melakukan klasifikasi tingkat kematangan buah matoa berdasarkan tiga kelas: mentah, matang, dan matang sempurna dengan menggunakan 67 dataset yang dibagi menjadi 42 data latih dan 25 data uji. Evaluasi performa sistem dilakukan menggunakan metode confusion matrix, dengan menghitung nilai *accuracy*, *precision*, dan *recall* pada nilai K=1, K=3, K=5, K=7. Hasil pengujian menunjukkan bahwa K=3 memberikan akurasi tertinggi yaitu sebesar 92%, dari 25 citra uji, berhasil diklasifikasikan dengan benar berjumlah 23 citra dan hanya 2 citra yang salah klasifikasi. Sehingga klasifikasi tingkat kematangan buah matoa berdasarkan warna RGB menggunakan metode PCA dan KNN layak untuk digunakan sebagaimana mestinya dan dapat digunakan sebagai solusi berbasis citra dalam sistem klasifikasi buah.

REFERENSI

- [1] Yuli Yana, "Identifikasi Jenis Tumbuhan Matoa (*Pometia Pinnata*) yang Terdapat Di Dinas Kehutanan Provinsi Sumatera Selatan Identification of The Types of Matoa Plants (*Pometia Pinnata*) Found in The Forestry Service of South Sumatra Province," *Pros. SEMNAS BIO*, pp. 27–31, 2022.
- [2] F. D. Nuralamika, R. Relawati, and I. Baroh, "Analisis Kelayakan Finansial Usaha Sari Buah Matoa Di Kecamatan Sukorejo Kabupaten Pasuruan," *J. Pertan. Cemara*, vol. 18, no. 1, pp. 1–8, 2021, doi: 10.24929/fp.v18i1.1361.
- [3] S. Santi, C. Susanto, M. Muhandi, M. Patasik, and N. Nurlina, "Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) Dalam Pengklasifikasian Tingkat Kematangan Buah Nangka Berdasarkan Citra Warna Kulit," *Digit. Transform. Technol.*, vol. 4, no. 1, pp. 685–692, 2024, doi: 10.47709/digitech.v4i1.4550.
- [4] P. C. A. D. A. N. Knn, "PENERAPAN HYBRID INTELIGENTS SYSTEM UNTUK KLASIFIKASI," vol. 4307, no. 1, pp. 557–562, 2025.
- [5] Dadang Iskandar Mulyana and D. Riyanti Wibowo, "Implementasi Tingkat Kematangan Buah Monk Dengan Menggunakan Ekstraksi Gray-Level Co-Occurrence Matrix (GlcM) Dan Support Vector Machine (Svm)," *J. Inform. Teknol. dan Sains*, vol. 5, no. 3, pp. 334–339, 2023, doi: 10.51401/jinteks.v5i3.2512.
- [6] S. R. Raysyah, Veri Arinal, and Dadang Iskandar Mulyana, "Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Kopi Berdasarkan Deteksi Warna Menggunakan Metode Knn Dan Pca," *JSiI (Jurnal Sist. Informasi)*, vol. 8, no. 2, pp. 88–95, 2021, doi: 10.30656/jsii.v8i2.3638.
- [7] A. S. J. Putra, I. M. I. Subroto, and B. S. W. Poetro, "Identifikasi Kematangan Buah Jeruk Medan Menggunakan K-Nearest Neighbor berbasis Metrik RGB," *J. Transistor Elektro dan Inform. (TRANSISTOR EI)*, vol. 5, no. 3, p. 50112, 2023, [Online]. Available: <http://jurnal.unissula.ac.id/online/index.php/EI>
- [8] K. A. Pratama, W. P. Atmaja, and V. Lusiana, "Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Kersen Menggunakan Citra HSI Dengan Metode K-Nearest Neighbor (KNN) Kersen merupakan tanaman yang memiliki buah kecil berwarna merah dan manis seperti buah cery . Tanaman Kersen merupakan jenis pohon yang umum sekali ," vol. 11, no. 1, pp. 105–108, 2022.
- [9] H. R. Cahyaputra and R. Rahmadewi, "Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Paprika Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor Berdasarkan Warna Rgb Melalui Aplikasi Matlab," *JIPi (Jurnal Ilm. Penelit. dan Pembelajaran Inform.)*, vol. 9, no. 1, pp. 242–249, 2024, doi: 10.29100/jipi.v9i1.4440.
- [10] S. P. Adenugraha, V. Arinal, and D. I. Mulyana, "Klasifikasi Kematangan Buah Pisang Ambon Menggunakan Metode KNN dan PCA Berdasarkan Citra RGB dan HSV," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 6, no. 1, p. 9, 2022, doi: 10.30865/mib.v6i1.3287.

- [11] I. Mahendra, N. Rachmat, K. kunci-Buah Kakao, and E. Distance, “Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Kakao Berdasarkan Fitur Warna Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor,” *J. Algoritm.*, vol. 4, no. 1, pp. 31–42, 2023, doi: 10.35957/algoritme.xxxx.
- [12] A. Syarifah, A. A. Riadi, and A. Susanto, “Klasifikasi Tingkat Kematangan Jambu Bol Berbasis Pengolahan Citra Digital Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor,” *J. Inform. Merdeka Pasuruan*, vol. 7, no. 1, pp. 27–35, 2022.
- [13] J. Saputra, Y. Sa, V. Yoga Pudya Ardhana, and M. Afriansyah, “RESOLUSI : Rekayasa Teknik Informatika dan Informasi Klasifikasi Kematangan Buah Alpukat Mentega Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor Berdasarkan Warna Kulit Buah,” *Media Online*, vol. 3, no. 5, pp. 347–354, 2023, [Online]. Available: <https://djournals.com/resolusi>
- [14] M. Al Fatih, A. A. Riadi, and Evanita, “Identifikasi tingkat kematangan buah pisang kepok berdasarkan warna dan tekstur dengan metode K-Means,” *SmartAI J.*, vol. 1, no. 4, pp. 201–206, 2022, [Online]. Available: <https://ejournal.abivasi.id/index.php/SmartAI>
- [15] R. Andrean Nugraha, E. Wahyu Hidayat, and R. Nur Shofa, “Klasifikasi Jenis Buah Jambu Biji Menggunakan Algoritma Principal Component Analysis dan K-Nearest Neighbor,” *Gener. J.*, vol. 7, no. 1, pp. 1–7, 2023, doi: 10.29407/gj.v7i1.17900.
- [16] S. Napitu, R. Paramita Panjaitan, P. A. Nulhakim, and M. Khalik Lubis, “Klasifikasi Buah Jeruk Segar dan Busuk Berdasarkan RGB dan HSV Menggunakan Metode KNN,” *J. SAINTEKOM*, vol. 13, no. 2, pp. 214–221, 2023, doi: 10.33020/saintekom.v13i2.420.
- [17] M. F. Barkah, “Klasifikasi Rasa Buah Jeruk Pontianak Berdasarkan Warna Kulit Buah Jeruk Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor,” *Coding J. Komput. dan Apl.*, vol. 8, no. 1, 2020, doi: 10.26418/coding.v8i1.39193.