



## SEGMENTASI CITRA BUAH DURIAN DAN JAGUNG DENGAN ALGORITMA K-NEAREST NEIGHBOR DAN PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS

Ali Nurdiansyah<sup>1</sup>, Agung Ramadhanu<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Magister Teknik Informatika, Universitas Putra Indonesia “YPTK” Padang  
email: alinurdiansyah30@gmail.com<sup>1\*</sup>

**Abstrak:** Kemajuan pengetahuan dan teknologi yang sangat pesat berarti bahwa beberapa teknik telah dikembangkan untuk memudahkan tugas manusia, seperti pengolahan citra, analisis citra, dan pemanfaatan citra untuk berbagai keperluan dan tujuan tertentu. Pengenalan pola adalah suatu ilmu untuk mengklasifikasikan atau menggambarkan sesuatu berdasarkan pengukuran kuantitatif fitur atau sifat utama dari suatu obyek. Klasifikasi dapat diamati atau dilihat dari tekstur Durian, Durian Belanda, dan Jagung untuk membedakan ciri dari masing-masing citra yang akan di uji. Metode yang digunakan dalam klasifikasi citra buah Durian, Durian Belanda, dan jagung yaitu K-Nearest Neighbor (KNN) dengan menggunakan data pembelajaran untuk mengklasifikasikan objek yang paling dekat dengan objek tersebut ke dalam kelas baru. Namun, KNN dapat bekerja dengan baik jika mendapatkan informasi atau karakteristik dari kelas citra yang akan diklasifikasikan, sehingga diperlukan ekstraksi ciri yang optimal. Untuk mengoptimalkan dan meningkatkan akurasi algoritma KNN, maka algoritma ini akan dikombinasikan dengan algoritma PCA. Hasil dari pengujian untuk ekstraksi ciri pada citra buah Durian, Durian Belanda, dan Jagung dengan menggunakan metode K-Nearest Neighbor (KNN) dan Principal Component Analysis (PCA) bahwa dari 16 data latih dan 10 data uji yang digunakan pada metode K-Nearest Neighbor (KNN) dan Principal Component Analysis mampu mendapatkan hasil akurasi 100% dari total data yang telah diujikan.

**Kata Kunci:** Citra Digital, KNN, PCA, Durian, Jagung

### PENDAHULUAN

Kemajuan pengetahuan dan teknologi yang sangat pesat berarti bahwa beberapa teknik telah dikembangkan untuk memudahkan tugas manusia, seperti pengolahan citra [1], analisis citra, dan pemanfaatan citra untuk berbagai keperluan dan tujuan tertentu [2]. Perkembangan teknologi baru akan didominasi oleh sistem dan mesin-mesin dengan kecerdasan buatan (machine intelligence). Teknik pengenalan pola [3] merupakan salah satu komponen penting dari mesin atau sistem cerdas tersebut yang digunakan baik untuk mengolah data maupun dalam pengambilan keputusan. Pengenalan pola (pattern recognition) adalah suatu ilmu untuk mengklasifikasikan atau menggambarkan sesuatu berdasarkan pengukuran kuantitatif fitur (ciri) atau sifat utama dari suatu obyek. Pola sendiri adalah suatu entitas yang terdefinisi dan diidentifikasi serta diberi nama. Pola bisa merupakan kumpulan hasil pengukuran atau pemantauan dan bisa dinyatakan dalam notasi vektor atau matriks [4].

Buah durian (*Durio zibenthinus murr.*) merupakan salah satu tumbuhan tropis asli Asia Tenggara dan populer sebagai raja buah. Durian termasuk dalam family Bombaceae yang di kenal sebagai buah tropis musiman di Asia Tenggara (Malaysia, Thailand, Filipina dan Indonesia) [5]. Buah durian salah satu buah yang banyak orang sukai tetapi banyak juga yang tidak menyukai buah tersebut karena rasa atau aroma dari buah tersebut [6]. Tanaman ini merupakan buah asli Indonesia, menempati posisi ke-4 buah nasional dengan produksi, lebih kurang 700 ribu ton per tahun. Musim panen umumnya berlangsung tidak serentak dari bulan September sampai februari dengan masa paceklik bulan April sampai Juli. Buah sirsak termasuk bahan pangan berkualitas tinggi tetapi juga merupakan buah yang sifatnya mudah busuk (perishable) dan tidak tahan lama setelah proses pemanenan. Berdasarkan data Dinas Pertanian Jawa Timur tahun 2006 potensi buah sirsak cukup sebesar 811 ton dengan tingkat produktivitas 16,88 kg/ph [7]. Jagung merupakan tanaman pertanian di masyarakat Indonesia selain padi dan kedelai, dikarenakan hampir dari keseluruhan daerahnya yang subur untuk bibit tanaman pertanian. Jagung dapat diolah sebagai bahan konsumsi manusia maupun hewan. Tanaman jagung yang banyak di tanam oleh masyarakat di Indonesia adalah tipe serta terdapat juga jagung yang bertipe brondong, jagung tipe tepung, jagung gigi kuda, dan jagung manis [8].

Dari tiga buah di atas sangat diminati oleh masyarakat Indonesia untuk di konsumsi sehari-hari. Akan tetapi, pengetahuan mengenai klasifikasi citra buah diperlukan agar bisa menentukan pengelompokan buah berdasarkan jenisnya [5]. Sehingga dibutuhkan informasi untuk mengenali buah-buahan yang menggunakan citra digital. Buah-buahan dapat dikenali jika dilihat dari bentuk dan teksturnya. Untuk itu, perlu adanya sistem yang dapat mengklasifikasikan jenis buah berdasarkan ciri-ciri bentuk dan tekstur. Permasalahan tersebut dapat teratasi oleh metode pengolahan citra digital [9].

Klasifikasi adalah langkah terakhir dalam pengenalan pola untuk menentukan apakah suatu objek citra termasuk dalam kelas tertentu atau tidak. Metode yang digunakan dalam klasifikasi citra buah Durian, Durian Belanda (Sirsak), dan jagung yaitu K-Nearest Neighbor (KNN) dengan menggunakan data pembelajaran untuk mengklasifikasikan objek yang paling dekat dengan objek tersebut ke dalam kelas baru [4]. Namun, KNN dapat bekerja dengan baik jika mendapatkan informasi atau karakteristik dari kelas citra yang akan diklasifikasikan, sehingga diperlukan ekstraksi ciri yang optimal. Untuk mengoptimalkan dan meningkatkan akurasi algoritma KNN, maka algoritma ini akan dikombinasikan dengan algoritma PCA [10].



Principal Component Analysis adalah suatu metode untuk mengidentifikasi pola dalam suatu data dan juga untuk menonjolkan adanya perbedaan ataupun kesamaan di dalam suatu kumpulan data. Metode ini biasa digunakan sebagai alat untuk mereduksi dimensi data, menjadi bentuk yang berada pada bidang nilai yang berbeda. Metode ini bekerja dengan cara menghitung covariance matrix dari data, dan kemudian mencari eigenvectors, dan eigenvalues [11].

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sistem pengenalan pola yang dapat mengklasifikasikan citra buah Durian, Durian Belanda (Sirsak), dan Jagung menggunakan metode K-Nearest Neighbor (KNN) dan Principal Component Analysis (PCA) untuk menganalisis apakah kedua metode tersebut mampu mengklasifikasi Durian, Durian Belanda (Sirsak), dan Jagung dengan mendapatkan akurasi yang lebih baik. Kemampuan sistem untuk mengklasifikasikan jenis penyakit dari buah Durian, Durian Belanda (Sirsak), dan Jagung menjadi topik utama penelitian ini. Sistem akan melakukan pengenalan pola daun dengan menggunakan kombinasi metode PCA sebagai ekstraksi ciri dan metode klasifikasi yaitu KNN.

## TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian yang berjudul Klasifikasi Jenis Buah berdasarkan Citra menggunakan Metode Ekstraksi Ciri mengembangkan program klasifikasi buah dengan menggabungkan ekstraksi ciri warna RGB dan tekstur menggunakan Gray-Level Co-Occurrence Matrix (GLCM), serta algoritma K-Nearest Neighbor (KNN). Hasilnya menunjukkan akurasi pengenalan jenis buah mencapai 98,57% [12].

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).

### Pengolahan Citra (*Image Processing*)

Suatu teknik yang digunakan untuk mengubah citra digital guna meningkatkan kualitasnya atau mengekstraksi informasi yang berguna. Proses ini dapat diterapkan pada berbagai jenis citra, seperti foto, video, atau citra medis. Tujuan utama dari pengolahan citra adalah untuk meningkatkan kualitas gambar agar lebih mudah dianalisis atau untuk mengekstrak informasi tertentu dari gambar tersebut [8].

### Ciri Warna

Ciri warna dalam pengolahan citra sering kali diekstraksi menggunakan dua model warna utama, yaitu RGB (*Red, Green, Blue*) dan HSV (*Hue, Saturation, Value*). Kedua model ini digunakan untuk menggambarkan warna dalam citra digital, namun masing-masing memiliki pendekatan yang berbeda untuk merepresentasikan warna [10].

### Principal Component Analysis (PCA)

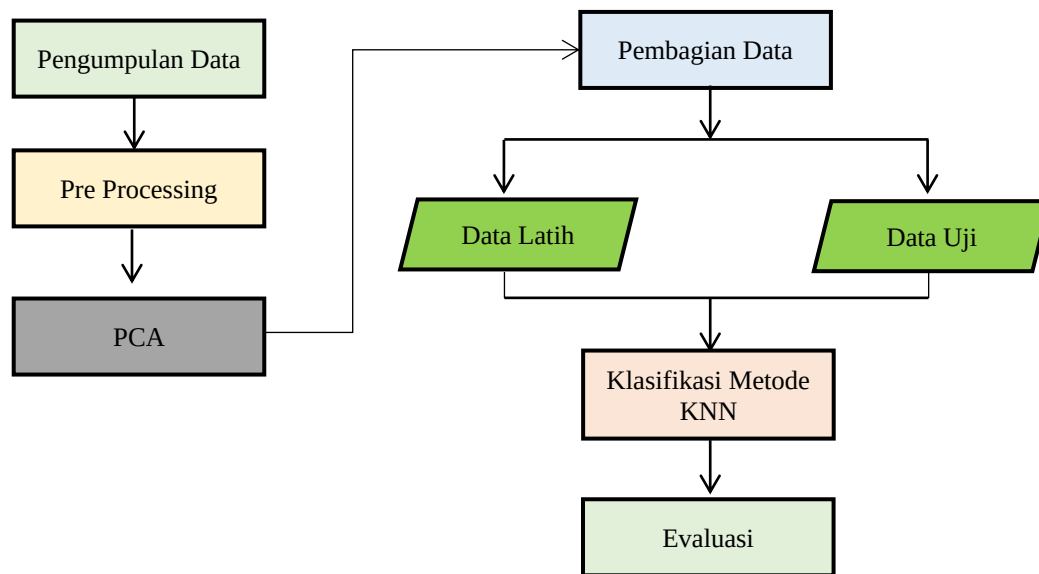
*Principal Component Analysis* (PCA) adalah suatu teknik statistik multivariat yang secara linear mengubah bentuk sekumpulan variabel asli menjadi kumpulan variabel yang lebih kecil yang tidak berkorelasi yang dapat mewakili informasi dari kumpulan variabel asli. Tujuan utamanya ialah menjelaskan sebanyak mungkin jumlah varian data asli dengan sedikit mungkin komponen utama yang disebut faktor [10].

### K-Nearest Neighbor (KNN)

*K-Nearest Neighbor* (KNN) adalah metode klasifikasi terhadap objek berdasarkan data training yang jarak tetangga yang paling dekat dengan objek data (Setiawan et al., 2015) atau sering disebut Euclidean distance [15].

## METODE

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



Gambar 1. Kerangka Penelitian

#### Pengumpulan data

Tahap ini dilakukan dengan meninjau dan mengamati buah Durian, Durian Belanda (Sirsak), dan Jagung menggunakan data sekunder yang diambil dari internet. Data yang digunakan berupa citra Durian, Durian Belanda (Sirsak), dan Jagung yaitu 7, 4, 5 citra latih dan 4, 3, 3 citra uji [12]. Pengamatan dilakukan dengan melihat bentuk dari buah Durian, Durian Belanda (Sirsak), dan Jagung [4].

#### Preprocessing

Kemudian dilanjutkan dengan tahapan *preprocessing* yang digunakan untuk membuang data yang tidak diperlukan, selanjutnya dilanjutkan dengan mengubah ukuran citra (*resize*) dengan mengubah ukuran pixel. Setelah ukuran berubah dilanjutkan dengan memotong (*cropping*) citra tersebut dan menghapus *background*.

#### Principal Component Analysis (PCA)

Setelah proses preprocessing selesai dilakukan dilakukan ekstraksi fitur menggunakan *Principal Component Analysis* (PCA) yang digunakan untuk proses ekstraksi ciri pada data citra daun.

#### Pembagian Data

Setelah didapatkan hasil ekstraksi dilanjutkan dengan pembagian data. Pada pembagian data dibagi menjadi dua yaitu data latih (training) dan uji (testing) dengan tiga perbandingan yang akan digunakan yaitu 1:7, 8:11, 12:16.

#### Klasifikasi Metode KNN

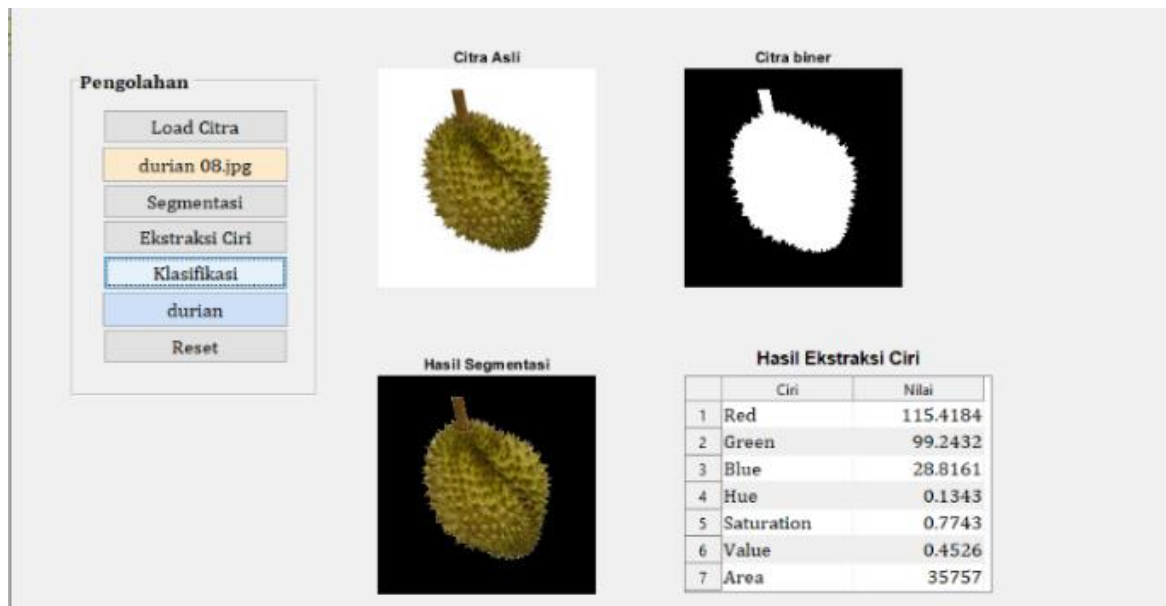
Setelah dilakukan pembagian data dilanjutkan dengan proses klasifikasi menggunakan Modified K-Nearest Neighbor (KNN) untuk melakukan proses identifikasi data citra buah Durian, Durian Belanda, dan Jagung [14].

#### Evaluasi

Kemudian dilanjutkan dengan proses evaluasi yang direpresentasikan menggunakan aplikasi Matlab R2023b terhadap metode Principal Component Analysis (PCA) dan Modified K-Nearest Neighbor (KNN) untuk mencari nilai ekstraksi ciri dan nilai [13].

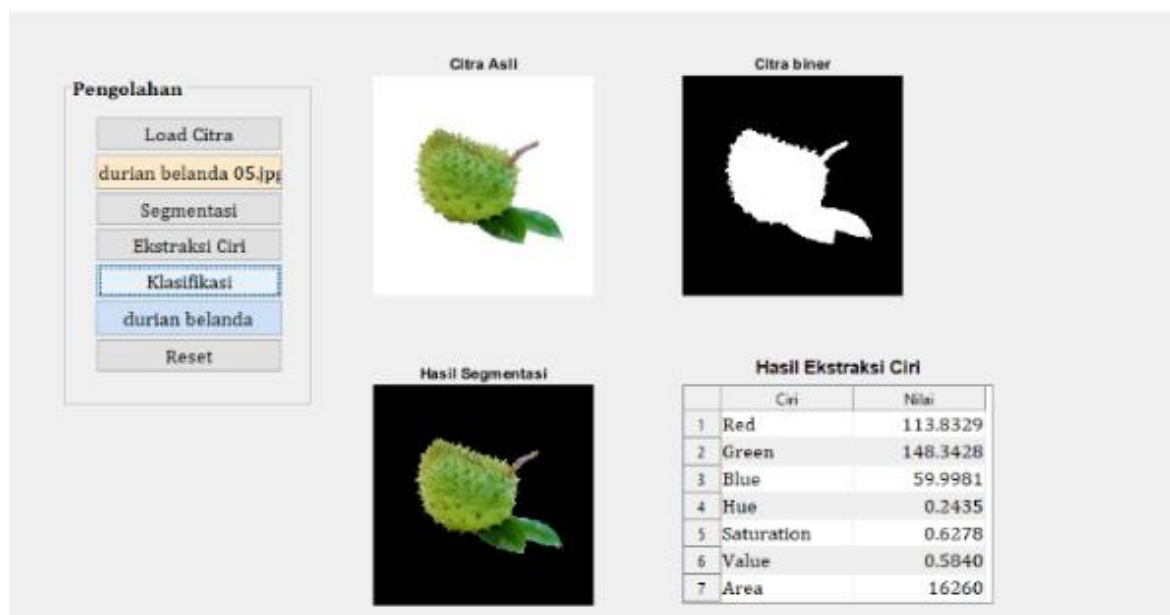
#### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini memanfaatkan citra dari buah Durian, Durian Belanda, dan Jagung. Data citra disiapkan dengan mengganti latar belakang menjadi putih, kemudian disimpan dalam format .jpg. Setiap citra memiliki pencahayaan yang berbeda guna meningkatkan kemampuan model dalam mengenali citra dalam berbagai kondisi.



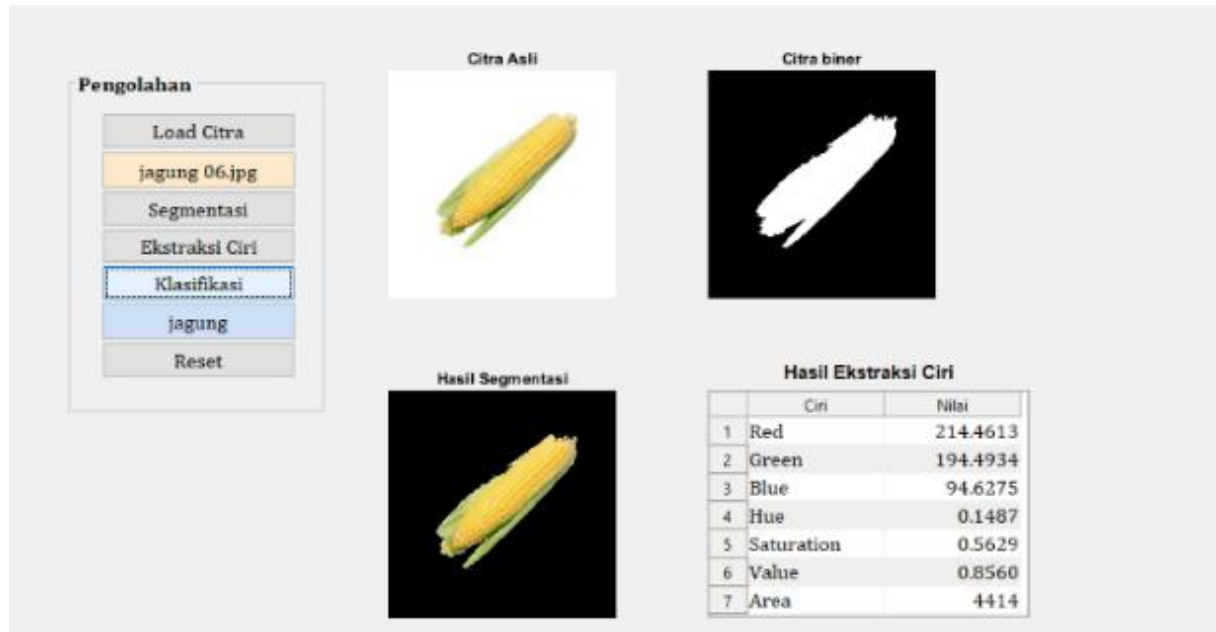
Gambar 3. Hasil Ekstraksi Durian

Hasil dari ekstraksi citra buah Durian pada Gambar 3. Dengan menggunakan Software berupa Matlab dengan tahapan dimulai dari load citra, lalu melakukan segmentasi, ekstraksi ciri, dan klasifikasi menggunakan metode KNN. Dan mendapatkan hasil ekstraksi ciri saturation sebesar 0,7743.



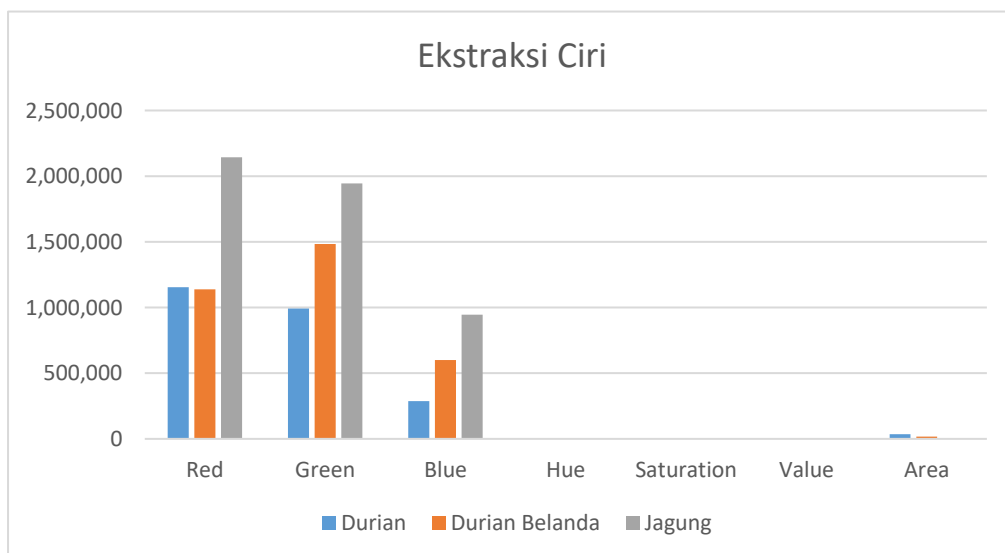
Gambar 4. Hasil Ekstraksi Durian Belanda

Hasil dari ekstraksi citra buah Durian Belanda pada Gambar 4. Dengan menggunakan Software berupa Matlab dengan tahapan dimulai dari load citra, lalu melakukan segmentasi, ekstraksi ciri, dan klasifikasi menggunakan metode KNN. Dan mendapatkan hasil ekstraksi ciri saturation sebesar 0,6278.



Gambar 5. Hasil Ekstraksi Jagung

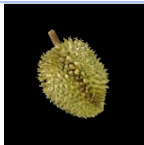
Hasil dari ekstraksi citra buah Jagung pada Gambar 5. Dengan menggunakan Software berupa Matlab dengan tahapan dimulai dari load citra, lalu melakukan segmentasi, ekstraksi ciri, dan klasifikasi menggunakan metode KNN. Dan mendapatkan hasil ekstraksi ciri saturation sebesar 0,5629.



Gambar 6. Grafik Hasil Ekstraksi Ciri



Tabel 1. Berikut ini hasil dari ekstraksi ciri data uji secara keseluruhan Metode PCA dan KNN

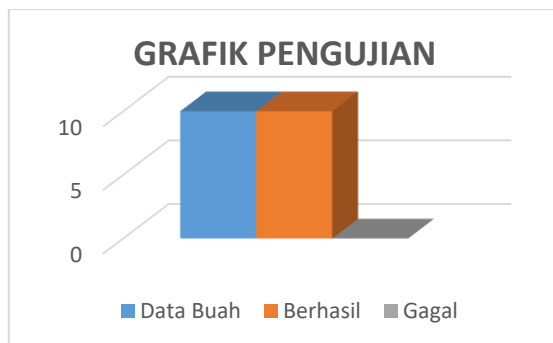
| Nama Citra Uji<br>(Testing) | Citra Asli     | Hasil<br>Segmentasi                                                                 | Hasil Ekstraksi<br>Ciri                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Klasifikasi | Ket  |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
|-----------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------|-------|---|-----|----------|---|-------|----------|---|------|---------|---|-----|--------|---|------------|--------|---|-------|--------|---|------|-------|----------------|--------|
| durian_08.jpg               | Durian         |    | <table><tr><td></td><td>Ciri</td><td>Nilai</td></tr><tr><td>1</td><td>Red</td><td>115.4184</td></tr><tr><td>2</td><td>Green</td><td>99.2432</td></tr><tr><td>3</td><td>Blue</td><td>28.8161</td></tr><tr><td>4</td><td>Hue</td><td>0.1343</td></tr><tr><td>5</td><td>Saturation</td><td>0.7743</td></tr><tr><td>6</td><td>Value</td><td>0.4526</td></tr><tr><td>7</td><td>Area</td><td>35757</td></tr></table>  |             | Ciri | Nilai | 1 | Red | 115.4184 | 2 | Green | 99.2432  | 3 | Blue | 28.8161 | 4 | Hue | 0.1343 | 5 | Saturation | 0.7743 | 6 | Value | 0.4526 | 7 | Area | 35757 | Durian         | Akurat |
|                             | Ciri           | Nilai                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 1                           | Red            | 115.4184                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 2                           | Green          | 99.2432                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 3                           | Blue           | 28.8161                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 4                           | Hue            | 0.1343                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 5                           | Saturation     | 0.7743                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 6                           | Value          | 0.4526                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 7                           | Area           | 35757                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| durian_09.jpg               | Durian         |    | <table><tr><td></td><td>Ciri</td><td>Nilai</td></tr><tr><td>1</td><td>Red</td><td>145.9369</td></tr><tr><td>2</td><td>Green</td><td>130.2186</td></tr><tr><td>3</td><td>Blue</td><td>65.2602</td></tr><tr><td>4</td><td>Hue</td><td>0.1318</td></tr><tr><td>5</td><td>Saturation</td><td>0.6049</td></tr><tr><td>6</td><td>Value</td><td>0.5725</td></tr><tr><td>7</td><td>Area</td><td>22928</td></tr></table> |             | Ciri | Nilai | 1 | Red | 145.9369 | 2 | Green | 130.2186 | 3 | Blue | 65.2602 | 4 | Hue | 0.1318 | 5 | Saturation | 0.6049 | 6 | Value | 0.5725 | 7 | Area | 22928 | Durian         | Akurat |
|                             | Ciri           | Nilai                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 1                           | Red            | 145.9369                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 2                           | Green          | 130.2186                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 3                           | Blue           | 65.2602                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 4                           | Hue            | 0.1318                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 5                           | Saturation     | 0.6049                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 6                           | Value          | 0.5725                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 7                           | Area           | 22928                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| durian_10.jpg               | Durian         |    | <table><tr><td></td><td>Ciri</td><td>Nilai</td></tr><tr><td>1</td><td>Red</td><td>147.7069</td></tr><tr><td>2</td><td>Green</td><td>135.5452</td></tr><tr><td>3</td><td>Blue</td><td>65.2850</td></tr><tr><td>4</td><td>Hue</td><td>0.1418</td></tr><tr><td>5</td><td>Saturation</td><td>0.5893</td></tr><tr><td>6</td><td>Value</td><td>0.5794</td></tr><tr><td>7</td><td>Area</td><td>25832</td></tr></table> |             | Ciri | Nilai | 1 | Red | 147.7069 | 2 | Green | 135.5452 | 3 | Blue | 65.2850 | 4 | Hue | 0.1418 | 5 | Saturation | 0.5893 | 6 | Value | 0.5794 | 7 | Area | 25832 | Durian         | Akurat |
|                             | Ciri           | Nilai                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 1                           | Red            | 147.7069                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 2                           | Green          | 135.5452                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 3                           | Blue           | 65.2850                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 4                           | Hue            | 0.1418                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 5                           | Saturation     | 0.5893                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 6                           | Value          | 0.5794                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 7                           | Area           | 25832                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| durian_11.jpg               | Durian         |    | <table><tr><td></td><td>Ciri</td><td>Nilai</td></tr><tr><td>1</td><td>Red</td><td>185.7230</td></tr><tr><td>2</td><td>Green</td><td>145.1739</td></tr><tr><td>3</td><td>Blue</td><td>81.3392</td></tr><tr><td>4</td><td>Hue</td><td>0.1009</td></tr><tr><td>5</td><td>Saturation</td><td>0.5812</td></tr><tr><td>6</td><td>Value</td><td>0.7283</td></tr><tr><td>7</td><td>Area</td><td>24117</td></tr></table> |             | Ciri | Nilai | 1 | Red | 185.7230 | 2 | Green | 145.1739 | 3 | Blue | 81.3392 | 4 | Hue | 0.1009 | 5 | Saturation | 0.5812 | 6 | Value | 0.7283 | 7 | Area | 24117 | Durian         | Akurat |
|                             | Ciri           | Nilai                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 1                           | Red            | 185.7230                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 2                           | Green          | 145.1739                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 3                           | Blue           | 81.3392                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 4                           | Hue            | 0.1009                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 5                           | Saturation     | 0.5812                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 6                           | Value          | 0.7283                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 7                           | Area           | 24117                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| durian belanda_05.jpg       | Durian Belanda |  | <table><tr><td></td><td>Ciri</td><td>Nilai</td></tr><tr><td>1</td><td>Red</td><td>113.8329</td></tr><tr><td>2</td><td>Green</td><td>148.3428</td></tr><tr><td>3</td><td>Blue</td><td>59.9981</td></tr><tr><td>4</td><td>Hue</td><td>0.2435</td></tr><tr><td>5</td><td>Saturation</td><td>0.6278</td></tr><tr><td>6</td><td>Value</td><td>0.5840</td></tr><tr><td>7</td><td>Area</td><td>16260</td></tr></table> |             | Ciri | Nilai | 1 | Red | 113.8329 | 2 | Green | 148.3428 | 3 | Blue | 59.9981 | 4 | Hue | 0.2435 | 5 | Saturation | 0.6278 | 6 | Value | 0.5840 | 7 | Area | 16260 | Durian Belanda | Akurat |
|                             | Ciri           | Nilai                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 1                           | Red            | 113.8329                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 2                           | Green          | 148.3428                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 3                           | Blue           | 59.9981                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 4                           | Hue            | 0.2435                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 5                           | Saturation     | 0.6278                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 6                           | Value          | 0.5840                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 7                           | Area           | 16260                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| durian_belanda_06.jpg       | Durian Belanda |  | <table><tr><td></td><td>Ciri</td><td>Nilai</td></tr><tr><td>1</td><td>Red</td><td>119.5367</td></tr><tr><td>2</td><td>Green</td><td>149.4722</td></tr><tr><td>3</td><td>Blue</td><td>60.5231</td></tr><tr><td>4</td><td>Hue</td><td>0.2195</td></tr><tr><td>5</td><td>Saturation</td><td>0.6090</td></tr><tr><td>6</td><td>Value</td><td>0.5886</td></tr><tr><td>7</td><td>Area</td><td>15516</td></tr></table> |             | Ciri | Nilai | 1 | Red | 119.5367 | 2 | Green | 149.4722 | 3 | Blue | 60.5231 | 4 | Hue | 0.2195 | 5 | Saturation | 0.6090 | 6 | Value | 0.5886 | 7 | Area | 15516 | Durian Belanda | Akurat |
|                             | Ciri           | Nilai                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 1                           | Red            | 119.5367                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 2                           | Green          | 149.4722                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 3                           | Blue           | 60.5231                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 4                           | Hue            | 0.2195                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 5                           | Saturation     | 0.6090                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 6                           | Value          | 0.5886                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 7                           | Area           | 15516                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| durian_belanda_07.jpg       | Durian Belanda |  | <table><tr><td></td><td>Ciri</td><td>Nilai</td></tr><tr><td>1</td><td>Red</td><td>143.0725</td></tr><tr><td>2</td><td>Green</td><td>173.7524</td></tr><tr><td>3</td><td>Blue</td><td>89.4776</td></tr><tr><td>4</td><td>Hue</td><td>0.2313</td></tr><tr><td>5</td><td>Saturation</td><td>0.4841</td></tr><tr><td>6</td><td>Value</td><td>0.6818</td></tr><tr><td>7</td><td>Area</td><td>19023</td></tr></table> |             | Ciri | Nilai | 1 | Red | 143.0725 | 2 | Green | 173.7524 | 3 | Blue | 89.4776 | 4 | Hue | 0.2313 | 5 | Saturation | 0.4841 | 6 | Value | 0.6818 | 7 | Area | 19023 | Durian Belanda | Akurat |
|                             | Ciri           | Nilai                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 1                           | Red            | 143.0725                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 2                           | Green          | 173.7524                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 3                           | Blue           | 89.4776                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 4                           | Hue            | 0.2313                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 5                           | Saturation     | 0.4841                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 6                           | Value          | 0.6818                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 7                           | Area           | 19023                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| jagung_06.jpg               | Jagung         |  | <table><tr><td></td><td>Ciri</td><td>Nilai</td></tr><tr><td>1</td><td>Red</td><td>214.4613</td></tr><tr><td>2</td><td>Green</td><td>194.4934</td></tr><tr><td>3</td><td>Blue</td><td>94.6275</td></tr><tr><td>4</td><td>Hue</td><td>0.1487</td></tr><tr><td>5</td><td>Saturation</td><td>0.5629</td></tr><tr><td>6</td><td>Value</td><td>0.8560</td></tr><tr><td>7</td><td>Area</td><td>4414</td></tr></table>  |             | Ciri | Nilai | 1 | Red | 214.4613 | 2 | Green | 194.4934 | 3 | Blue | 94.6275 | 4 | Hue | 0.1487 | 5 | Saturation | 0.5629 | 6 | Value | 0.8560 | 7 | Area | 4414  | Jagung         | Akurat |
|                             | Ciri           | Nilai                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 1                           | Red            | 214.4613                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 2                           | Green          | 194.4934                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 3                           | Blue           | 94.6275                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 4                           | Hue            | 0.1487                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 5                           | Saturation     | 0.5629                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 6                           | Value          | 0.8560                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 7                           | Area           | 4414                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| jagung_07.jpg               | Jagung         |  | <table><tr><td></td><td>Ciri</td><td>Nilai</td></tr><tr><td>1</td><td>Red</td><td>195.2362</td></tr><tr><td>2</td><td>Green</td><td>175.9351</td></tr><tr><td>3</td><td>Blue</td><td>65.2052</td></tr><tr><td>4</td><td>Hue</td><td>0.1479</td></tr><tr><td>5</td><td>Saturation</td><td>0.6690</td></tr><tr><td>6</td><td>Value</td><td>0.7706</td></tr><tr><td>7</td><td>Area</td><td>4687</td></tr></table>  |             | Ciri | Nilai | 1 | Red | 195.2362 | 2 | Green | 175.9351 | 3 | Blue | 65.2052 | 4 | Hue | 0.1479 | 5 | Saturation | 0.6690 | 6 | Value | 0.7706 | 7 | Area | 4687  | Jagung         | Akurat |
|                             | Ciri           | Nilai                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 1                           | Red            | 195.2362                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 2                           | Green          | 175.9351                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 3                           | Blue           | 65.2052                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 4                           | Hue            | 0.1479                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 5                           | Saturation     | 0.6690                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 6                           | Value          | 0.7706                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 7                           | Area           | 4687                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| jagung_08.jpg               | Jagung         |  | <table><tr><td></td><td>Ciri</td><td>Nilai</td></tr><tr><td>1</td><td>Red</td><td>218.4904</td></tr><tr><td>2</td><td>Green</td><td>201.0267</td></tr><tr><td>3</td><td>Blue</td><td>76.5418</td></tr><tr><td>4</td><td>Hue</td><td>0.1499</td></tr><tr><td>5</td><td>Saturation</td><td>0.6409</td></tr><tr><td>6</td><td>Value</td><td>0.8620</td></tr><tr><td>7</td><td>Area</td><td>4005</td></tr></table>  |             | Ciri | Nilai | 1 | Red | 218.4904 | 2 | Green | 201.0267 | 3 | Blue | 76.5418 | 4 | Hue | 0.1499 | 5 | Saturation | 0.6409 | 6 | Value | 0.8620 | 7 | Area | 4005  | Jagung         | Akurat |
|                             | Ciri           | Nilai                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 1                           | Red            | 218.4904                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 2                           | Green          | 201.0267                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 3                           | Blue           | 76.5418                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 4                           | Hue            | 0.1499                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 5                           | Saturation     | 0.6409                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 6                           | Value          | 0.8620                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |
| 7                           | Area           | 4005                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |      |       |   |     |          |   |       |          |   |      |         |   |     |        |   |            |        |   |       |        |   |      |       |                |        |

Pada bagian ini merupakan hasil dari pengujian untuk ekstraksi ciri pada citra buah Durian, Durian Belanda, dan Jagung dengan menggunakan metode K-Nearest Neighbor (KNN) dan Principal Component Analysis (PCA). Proses pengujian menggunakan citra Durian, Durian Belanda, dan Jagung yang mana beberapa dapat kita tunjukkan pada durian\_08.jpg, durian\_09.jpg, durian\_10.jpg, durian\_11.jpg, durian\_belanda.jpg, durian\_belanda\_05.jpg, durian\_belanda\_06.jpg, durian\_belanda\_07.jpg, jagung\_06.jpg, jagung\_07.jpg, dan jagung\_08.jpg dengan hasil dimana





semua citra tersebut mendapatkan hasil 100% akurat. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 7. dan dirumuskan sebagai berikut :



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

Gambar 7. Grafik Hasil Ekstraksi Ciri

Maka mendapatkan tingkat akurasi sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Akurasi} &= 10/10 \times 100 \% \\ &= 1 \times 100\% \\ &= 100\%\end{aligned}$$

Dari grafik hasil ekstraksi ciri di atas dalam diambil kesimpulan bahwa dari 16 data latih dan 10 data uji yang digunakan pada metode K-Nearest Neighbor (KNN) dan Principal Component Analysis (PCA) mampu mendapatkan hasil akurasi 100% dari total data yang telah diujikan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, penulis dapat ditarik beberapa kesimpulan yakni untuk melakukan ekstraksi pada citra buah Durian, Durian Belanda, dan Jagung yang menggunakan metode K-Nearest Neighbor (KNN) dan Principal Component Analysis (PCA). Dengan metode tersebut, mendapatkan hasil akurat pada semua data yang di uji berdasarkan data latih. Selanjutnya, penerapan metode K-Nearest Neighbor (KNN) dan Principal Component Analysis (PCA) membutuhkan sample berupa kernel/mask 3x3 dengan mengurutkan nilai pixel mulai dari yang terkecil hingga nilai yang terbesar untuk dapat di ambil nilai tengahnya. Kemudian, menggunakan metode K-Nearest Neighbor (KNN) dan Principal Component Analysis (PCA) foto semakin lebih tajam dan lebih jelas. Beberapa hal yang dapat disarankan dalam penelitian selanjutnya yaitu proses mengekstraksi ciri pada citra yang lebih lanjut dan perlu dikembangkan lagi dengan metode lain. Lalu, mengembangkan metode lainnya yang tidak berbasis pada K-Nearest Neighbor (KNN) dan Principal Component Analysis (PCA) untuk ekstraksi ciri.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Yuhandri, A. Ramadhanu, and H. Syahputra, "Pengenalan Teknologi Pengolahan Citra Digital (Digital Image Processing) Untuk Santri Di Rahmatan Lil' Alamin International Islamic Boarding School," *Community Dev. J. J. Pengabd. Masy.*, vol. 3, no. 2, pp. 1239–1244, 2022, doi: 10.31004/cdj.v3i2.5868.
- [2] N. Zanah, "Classification of Types of Dental Disease Using Principal Component Analysis ( PCA ) and K-Nearest Neighbor ( K-NN ) Methods," vol. 5, no. 1, 2024.
- [3] S. Sutarti, A. T. Putra, and E. Sugiharti, "Comparison of PCA and 2DPCA Accuracy with K-Nearest Neighbor Classification in Face Image Recognition," *Sci. J. Informatics*, vol. 6, no. 1, pp. 64–72, 2019, doi: 10.15294/sji.v6i1.18553.
- [4] Sriani, Supriyandi, M. Furqan, and W. Fadilla Rischa, "Pengenalan Pola Penyakit Daun Jambu Air Menggunakan Metode PCA dan KNN," *J. Jar. Sist. Inf. Robot.*, vol. 7, no. 2, pp. 158–163, 2023, [Online]. Available: <http://ojsamik.amikmitragama.ac.id>
- [5] I. A. Silvi, E. Sudrajat, and A. Syauqi, "Sistem Pakar Diagnosis Hama Dan Penyakit Pada Pohon Buah Durian Montong Menggunakan Metode Forward Chaining Dengan Php Native," *J. Sist. Inf. dan Teknol. Perad.*, vol. 1, no. 1, pp. 6–11, 2020, [Online]. Available: <http://journal.peradaban.ac.id/index.php/jsitp>
- [6] K. Handoko, P. Simanjuntak, E. Elisa, and U. P. Batam, "Algoritma apriori menentukan best seller durian di kota batam," vol. 7, pp. 419–424, 2024, doi: 10.37600/tekinkom.v7i1.1303.
- [7] S. Arif, S. Wijana, A. Febrianto Mulyadi, and A. Jurusan Teknologi Industri Pertanian Fak Teknologi Pertanian Univ Brawijaya, "Pendugaan Umur Simpan Minuan Sari Buah Sirsak (Annona Muricata L.) Berdasarkan Parameter Kerusakan



- Fisik dan Kimia Dengan Metode Accelerated Shelf Life Testing (ASLT) Estimation Shelf Of Soursop Juice Drink (*Annona Muricata* L.) Under Physical And Ch,” *J. Ind.*, vol. 4, no. 2, pp. 89–96, 2016.
- [8] M. Lutfi, “Implementasi Metode K-Nearest Neighbor dan Bagging Untuk Klasifikasi Mutu Produksi Jagung,” *Agromix*, vol. 10, no. 2, pp. 130–137, 2019, doi: 10.35891/agx.v10i2.1636.
- [9] F. Amalya and S. Harlena, “Klasifikasi Buah Berkhasiat Obat Dengan Algoritme Euclidean Distance Menggunakan Ekstraksi Ciri Bentuk dan Tekstur,” *J. Inform. J. Pengemb. IT*, vol. 7, no. 2, pp. 67–73, 2022, doi: 10.30591/jpit.v7i2.3688.
- [10] R. Nuraini, “Klasifikasi Citra Jenis Kapasitor Menggunakan Kombinasi Algoritma K-Nearest Neighbor dan Principal Component Analysis,” *J. Comput. Syst. Informatics*, vol. 3, no. 3, pp. 133–140, 2022, doi: 10.47065/josyc.v3i3.1694.
- [11] 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.
- [12] A. D. Krismawan and E. H. Rachmawanto, “Principal Component Analysis (PCA) dan K-Nearest Neighbor (KNN) dalam Deteksi Masker pada Wajah,” *Pros. Sains Nas. dan Teknol.*, vol. 12, no. 1, p. 382, 2022, doi: 10.36499/psnst.v12i1.7066.
- [13] N. Nurdiansyah, M. Muliadi, R. Herteno, D. Kartini, and I. Budiman, “Implementasi Metode Principal Component Analysis (Pca) Dan Modified K-Nearest Neighbor Pada Klasifikasi Citra Daun Tanaman Herbal,” *J. Mnemon.*, vol. 7, no. 1, pp. 1–9, 2024, doi: 10.36040/mnemonic.v7i1.6664.
- [14] Zannah, N. (2024). *Classification of Types of Dental Disease Using Principal Component Analysis ( PCA ) and K-Nearest Neighbor ( K-NN ) Methods*. 5(1).
- [15] Sriani, Supriyandi, Furqan, M., & Fadilla Rischa, W. (2023). Pengenalan Pola Penyakit Daun Jambu Air Menggunakan Metode PCA dan KNN. *Jurnal Jaringan Sistem Informasi Robotik (JSR)*, 7(2), 158–163. <http://ojsamik.amikmitragama.ac.id>