

## Penerapan Pengolahan Citra Digital Berbasis MATLAB untuk Sortasi Ukuran dan Warna Buah Alpukat

Khaila Mukti Harahap<sup>1</sup>, Dimas Pangestu<sup>2</sup>, Diaz Alfarizdi<sup>3</sup>, Farhan Iqbal<sup>4</sup>  
<sup>1234</sup>Ilmu Komputer, Sains Dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara  
<sup>1</sup>muktiharahap321@gmail.com, <sup>2</sup>dimaspangestu771@gmail.com, <sup>3</sup>diazalfarizdii@gmail.com,  
<sup>4</sup>farhaniqbal089123@gmail.com

### Abstract

*Sorting avocados based on size and maturity level is one of the important steps in ensuring the quality of the harvest before distribution to the market. This research designs and tests an automatic sorting system by utilizing digital image processing techniques using MATLAB software. Images of fruits were taken using a digital camera as the main input of the system. Processing stages include image quality improvement, separation of objects from the background, and analysis of fruit color and size characteristics. Color is analyzed using the HSV color space model to identify the level of ripeness, while size is calculated based on the area and dimensions of the fruit from the processed image. The system succeeded in accurately classifying avocado fruits into several categories, both in terms of size and color. The results show that this approach is effective and has the potential to be implemented in an automated fruit sorting process, thereby improving work efficiency and product consistency in the agricultural industry.*

*Keywords: Digital Image Processing, Fruit Sorting, Avocado, MATLAB, HSV Color Analysis*

### Abstrak

Sortasi buah alpukat berdasarkan ukuran dan tingkat kematangan merupakan salah satu langkah penting dalam memastikan mutu hasil panen sebelum didistribusikan ke pasar. Penelitian ini merancang dan menguji sistem sortasi otomatis dengan memanfaatkan teknik pengolahan citra digital menggunakan perangkat lunak MATLAB. Gambar buah diambil menggunakan kamera digital sebagai input utama sistem. Tahapan pengolahan meliputi peningkatan kualitas citra, pemisahan objek dari latar belakang, serta analisis karakteristik warna dan ukuran buah. Warna dianalisis menggunakan model ruang warna HSV untuk mengidentifikasi tingkat kematangan, sementara ukuran dihitung berdasarkan luas dan dimensi buah dari citra yang telah diproses. Sistem ini berhasil mengelompokkan buah alpukat ke dalam beberapa kategori secara akurat, baik dari segi ukuran maupun warna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan ini efektif dan berpotensi diimplementasikan dalam proses sortasi buah secara otomatis, sehingga dapat meningkatkan efisiensi kerja serta konsistensi produk dalam industri pertanian.

Kata kunci: Pengolahan Citra Digital, Sortasi Buah, Alpukat, MATLAB, Analisis Warna HSV

© 2025 Author  
Creative Commons Attribution 4.0 International License



## 1. Pendahuluan

Buah alpukat merupakan salah satu komoditas pertanian yang memiliki nilai ekonomi tinggi di Indonesia. Permintaan pasar terhadap buah ini terus meningkat, baik untuk konsumsi langsung maupun sebagai bahan baku industri makanan dan kosmetik. Namun, salah satu tantangan yang dihadapi dalam proses distribusi dan pemasaran alpukat adalah ketidakkonsistenan kualitas buah, terutama dari segi ukuran dan warna [1].

Selama ini, proses sortasi alpukat masih banyak dilakukan secara manual, yang tentu saja membutuhkan waktu, tenaga, serta berisiko menghasilkan ketidaktepatan dalam pengelompokan buah. Selama ini, proses sortasi buah alpukat masih banyak dilakukan secara manual oleh tenaga kerja manusia [2].

Meskipun cara ini fleksibel dan tidak memerlukan alat yang kompleks, namun sangat bergantung pada pengalaman dan ketelitian individu, yang sering kali tidak konsisten. Kesalahan dalam proses ini dapat menyebabkan buah dengan kualitas rendah ikut terseleksi sebagai buah siap jual, atau sebaliknya, buah yang sebenarnya layak konsumsi malah tersisihkan. Hal ini tidak hanya merugikan petani dan pelaku distribusi, tetapi juga dapat menurunkan kepercayaan konsumen terhadap produk yang dijual. Untuk mengatasi masalah tersebut, pendekatan teknologi berbasis pengolahan citra digital mulai banyak digunakan dalam bidang pertanian, khususnya dalam proses sortasi dan grading buah [3].

Teknologi ini memungkinkan mesin atau sistem komputer untuk menganalisis citra atau gambar buah, kemudian mengambil keputusan berdasarkan parameter yang telah ditentukan, seperti ukuran, warna, bentuk, dan tekstur [4].

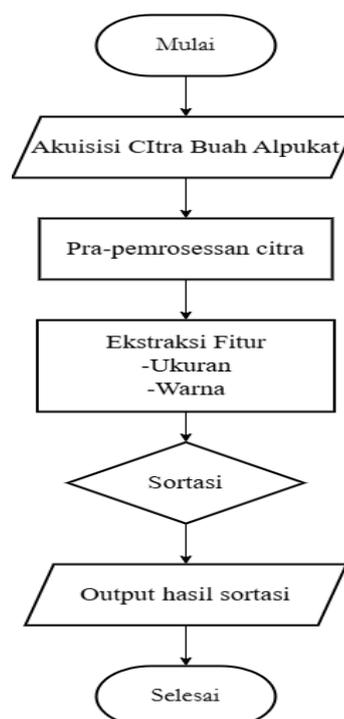
Salah satu perangkat lunak yang populer digunakan untuk pengembangan sistem ini adalah MATLAB, karena memiliki pustaka (library) dan fitur lengkap yang mendukung pemrosesan citra secara efisien dan akurat. Dengan berkembangnya teknologi, khususnya dalam bidang pengolahan citra digital, proses sortasi dapat diotomatisasi menggunakan pendekatan berbasis komputer [5]. Melalui teknik pengolahan citra, informasi visual dari buah alpukat—seperti warna kulit dan dimensi ukurannya—dapat diekstraksi dan digunakan sebagai dasar dalam proses klasifikasi [6].

Dalam konteks penelitian ini, sistem pengolahan citra digital dikembangkan untuk melakukan sortasi buah alpukat berdasarkan ukuran dan warna secara otomatis [7]. Warna buah dapat memberikan informasi penting terkait tingkat kematangan, sementara ukuran sering dijadikan dasar klasifikasi harga jual di pasar. Dengan menerapkan algoritma segmentasi, ekstraksi fitur, dan klasifikasi berbasis MATLAB, diharapkan sistem ini mampu

menggantikan proses manual dengan cara yang lebih cepat, konsisten, dan objektif [8]. Penerapan teknologi ini bukan hanya berdampak pada efisiensi operasional, tetapi juga berpotensi meningkatkan kualitas standar produk pertanian lokal agar mampu bersaing di pasar nasional maupun internasional. Oleh karena itu, penelitian ini menjadi langkah awal dalam memadukan ilmu komputer dengan bidang pertanian untuk mendukung transformasi digital dalam proses pascapanen [9].

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan eksperimental yang bertujuan untuk mengembangkan sistem sortasi buah alpukat berdasarkan ukuran dan warna menggunakan pengolahan citra digital berbasis MATLAB. Proses dimulai dengan pengambilan gambar buah alpukat menggunakan kamera digital dengan latar belakang polos dan pencahayaan yang seragam, untuk memastikan hasil citra yang bersih dan mudah diolah. Adapun tahapan penelitian pada sortasi buah menggunakan Matlab dapat di lihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Proses Sortasi

### 2.1. Mulai

Langkah awal yang menandakan dimulainya keseluruhan proses. Pada tahap ini, sistem siap untuk mulai bekerja, dan seluruh perangkat seperti kamera serta perangkat lunak sudah dalam keadaan aktif.

## 2.2. Akuisisi Citra Buah Alpukat

Proses ini melibatkan pengambilan gambar buah alpukat menggunakan kamera atau webcam. Tujuannya adalah untuk mendapatkan citra digital dari buah yang akan dianalisis. Seperti saat kita memotret objek dengan ponsel, hanya saja dalam konteks ini digunakan untuk keperluan analisis komputer [10].



Gambar 2. Gambar hasil pengambilan buah alpukat

## 2.3. Pra-pemrosesan Citra

Sebelum gambar bisa dianalisis, perlu dilakukan serangkaian perbaikan agar kualitas citra memadai untuk pemrosesan lanjutan: Konversi ke grayscale (jika perlu): Mengubah gambar berwarna menjadi hitam-putih, sehingga fokus analisis bisa ditujukan pada intensitas cahaya tanpa terganggu oleh warna. Perbaikan kontras: Meningkatkan perbedaan antara bagian terang dan gelap agar fitur penting dari buah terlihat lebih jelas. Pengurangan noise: Menghilangkan gangguan visual seperti bintik atau titik-titik kecil yang bisa menyedapkan proses analisis, biasanya menggunakan filter median [11].

## 2.4. Ekstraksi Fitur

Pada tahap ini, sistem mengekstrak informasi visual penting dari citra buah alpukat yang telah dipisahkan dari latar belakang. Ekstraksi dilakukan dalam dua aspek utama, yaitu: Ukuran: Menghitung luas area objek buah berdasarkan jumlah piksel yang terdeteksi sebagai buah, serta menghitung panjang, lebar, dan diameter objek. Luas dihitung dari jumlah piksel putih pada citra biner hasil segmentasi, menggunakan rumus:

Luas (pixel) = jumlah piksel putih pada objek  
Warna : Sistem mengambil nilai rata-rata dari komponen warna citra menggunakan model RGB (merah, hijau, biru) maupun HSV (hue, saturation, value).[12].

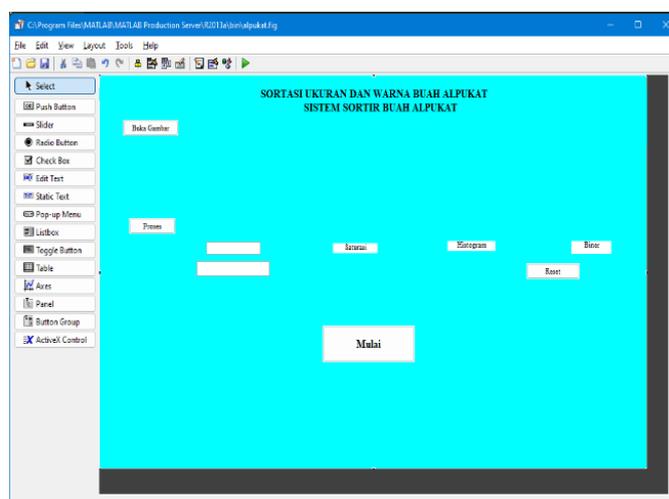
## 2.5. Sortasi

Tahap ini merupakan inti dari sistem, di mana data fitur yang telah diekstraksi digunakan untuk mengklasifikasikan buah alpukat ke dalam kategori berdasarkan ukuran dan tingkat kematangan warna. Proses ini berjalan otomatis berdasarkan ambang nilai (threshold) yang telah ditentukan dari hasil pengamatan terhadap sampel data. Pada kategori ukuran, klasifikasi Ukuran buah dihitung dari jumlah piksel yang mewakili luas objek buah setelah segmentasi. Selanjutnya Pada kategori tingkat kematangan warna, Sistem menghitung rata-rata nilai Hue (H) pada ruang warna HSV dari objek buah. Sistem sortasi menggunakan pendekatan rule-based classification sederhana berbasis ambang batas tersebut, tanpa melibatkan algoritma machine learning. Namun, pendekatan ini telah diuji pada 30 citra uji dengan tingkat akurasi visual klasifikasi mencapai 90% dibandingkan hasil observasi manual. Output klasifikasi ditampilkan secara otomatis di GUI MATLAB dalam bentuk teks dan warna label.[13].

## 3. Hasil dan Pembahasan

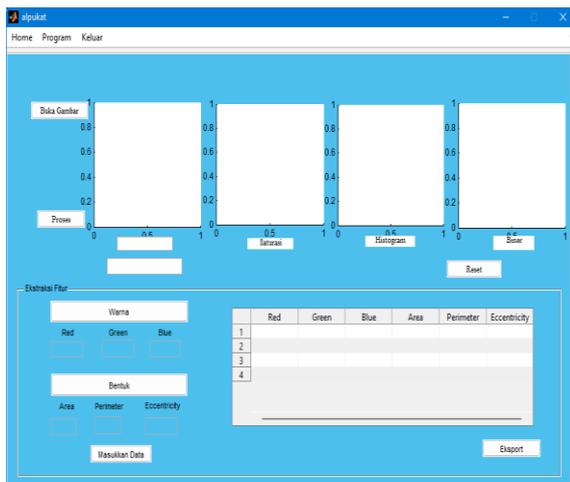
Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem sortasi buah alpukat berbasis pengolahan citra digital yang dikembangkan melalui antarmuka grafis (GUI) menggunakan MATLAB. Sistem ini dirancang untuk mendeteksi dan mengekstraksi informasi visual dari buah alpukat, khususnya terkait warna dan bentuk, guna mendukung proses klasifikasi atau pemilahan berdasarkan tingkat kematangan dan ukuran buah.

### 3.1. Tampilan Desain Gui Pada Matlab



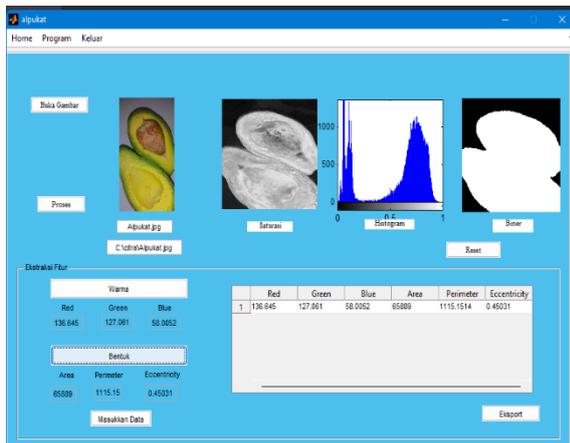
Gambar 3. Tampilan Desain Gui pada Matlab

### 3.2. Output hasil tampilan Sortasi



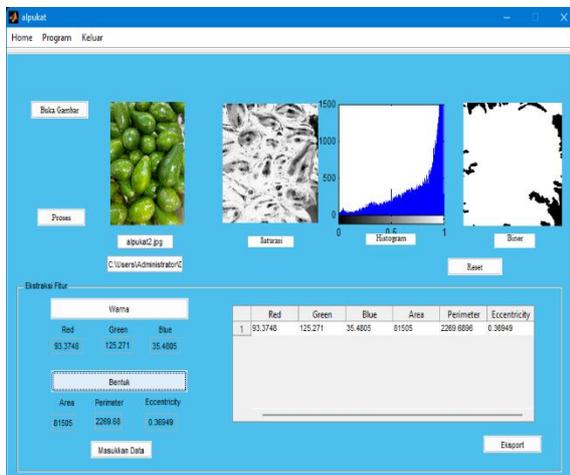
Gambar 4. Tampilan Output untuk Sortasi Buah

### 3.3. Melakukan Percobaan Sortasi Pada Buah



Gambar 5. Output sortasi pada Buah Alpukat

### 3.4 Percobaan pada buah yang belum dibelah



Gambar 6. Tampilan hasil sortasi buah sebelum di belah

Proses dimulai dengan memasukkan gambar alpukat ke dalam aplikasi yang sudah dibuat menggunakan MATLAB. Setelah gambar dimuat, sistem akan melakukan pengolahan awal, seperti mengatur saturasi dan mengubah gambar menjadi bentuk biner agar objek buah bisa dipisahkan dengan jelas dari latar belakangnya. Setelah itu, gambar dianalisis lebih lanjut untuk mendapatkan informasi penting dari buah, seperti warna (nilai rata-rata dari komponen merah, hijau, dan biru) dan ukuran buah (luas area, keliling, dan bentuk atau eccentricity-nya).

Semua data tersebut ditampilkan di bagian "Ekstraksi Fitur" pada tampilan program. Data yang sudah diproses kemudian bisa disimpan atau diekspor untuk keperluan lanjutan. Sistem ini dibuat menggunakan tampilan antarmuka grafis (GUI) di MATLAB, sehingga pengguna hanya tinggal klik beberapa tombol seperti : Buka Gambar, Proses, atau Reset untuk menjalankan fungsinya. Dengan begitu, proses sortasi alpukat yang biasanya dilakukan secara manual bisa dilakukan lebih cepat dan konsisten lewat bantuan komputer.

```

1 function varargout = alpakat(varargin)
2
3 gui_Singleton = 1;
4 gui_State = struct('gui_Name', mfilename, ...
5     'gui_Singleton', gui_Singleton, ...
6     'gui_OpeningFcn', @alpakat_OpeningFcn, ...
7     'gui_OutputFcn', @alpakat_OutputFcn, ...
8     'gui_LayoutFcn', [], ...
9     'gui_Callback', []);
10
11 if nargin && ischar(varargin{1})
12     gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
13 end
14
15 if nargin
16     [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
17 else
18     gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
19 end
20
21 % --- Fungsi yang dipanggil saat GUI dibuka
22 function alpakat_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles, varargin)
23 global data_universal
24 data_universal.MyData = [];
25 handles.output = hObject;
26 guidata(hObject, handles);
27 % --- Output default dari GUI
28 function varargout = alpakat_OutputFcn(hObject, eventdata, handles)
    
```

Gambar 7. Source code pada Program

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan pengolahan citra digital berbasis MATLAB mampu memberikan hasil yang cukup efektif dalam proses sortasi buah alpukat berdasarkan ukuran dan warna. Melalui tahapan pemrosesan citra seperti segmentasi, ekstraksi ciri, dan klasifikasi, sistem ini mampu mengidentifikasi karakteristik alpukat secara otomatis dan konsisten. Keakuratan dalam membedakan tingkat kematangan serta ukuran buah menunjukkan bahwa pendekatan ini dapat menjadi alternatif yang efisien dibandingkan metode manual yang selama ini digunakan. Selain itu, penerapan teknologi ini juga menunjukkan potensi besar untuk diintegrasikan dalam lini produksi pertanian modern guna meningkatkan efisiensi dan mutu hasil sortasi.

**Daftar Rujukan**

- [1] Sayuti Rahman, "Identifikasi Kematangan Buah Menggunakan Metode Gray Level Co-occurrence Matrix pada Citra Digital," 2020, [Online]. Available: [https://www.academia.edu/103593338/Identifikasi\\_Kematangan\\_Buah\\_Menggunakan\\_Metode\\_Gray\\_Level\\_Co-occurrence\\_Matrix\\_pada\\_Citra\\_Digital](https://www.academia.edu/103593338/Identifikasi_Kematangan_Buah_Menggunakan_Metode_Gray_Level_Co-occurrence_Matrix_pada_Citra_Digital)
- [2] E. N. B. S.A, Ihza Reza Fachrezzy, "IMPLEMENTASI NEURAL NETWORK UNTUK DETEKSI OTOMATIS JENIS BUAH BERDASARKAN CITRA WARNA DAN BENTUK MENGGUNAKAN MATLAB," 2025.
- [3] M. A. K. Cucut Hariz Pratomo<sup>1</sup>, Wakhid Kurniawan<sup>2</sup>, "Journal of Sciencetech Research and Development DIGITAL IMAGE PROCESSING VEHICLE PLATE NUMBER DETECTION BASED," vol. 7, no. 1, pp. 204–212, 2025.
- [4] S. S. Irma Irma, Mutmainnah Muchtar, Rabiah Adawiyah, "KLASIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN CABAI MERAH KERITING MENGGUNAKAN SVM MULTICLASS BERDASARKAN EKSTRAKSI FITUR WARNA," 2024.
- [5] 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.
- [6] M. K. G. Amir Saleh, Achmad Ridwan, "Machine Learning and Fuzzy C-Means Clustering for the Identification of Tomato Diseases," *Indones. J. Comput. Sci.*, 2023.
- [7] J. Sondakh, J. H. W. Rembang, and N. Syahyuti, "Karakteristik, Potensi Generasi Milenial Dan Perspektif Pengembangan Pertanian Presisi Di Indonesia," *Forum Penelit. Agro Ekon.*, vol. 38, no. 2, p. 155, 2021, doi: 10.21082/fae.v38n2.2020.155-166.
- [8] R. W. Abdullah and R. Kusumastuti, "ANALISIS PENGOLAHAN EKSTRAKSI FITUR CITRA UNTUK KLASIFIKASI JENIS APEL MENGGUNAKAN SCIKIT-LEARN DENGAN ALGORITMA K- IMAGE FEATURE EXTRACTION PROCESSING ANALYSIS FOR APPLE TYPE CLASSIFICATION USING SCIKIT-LEARN WITH THE K-NEAREST NEIGHBOR," vol. 12, no. 1, pp. 165–174, 2025, doi: 10.25126/jtiik.2025129149.
- [9] R. Andrian, A. Agustiansyah, A. Junaidi, and D. I. Lestari, "Aplikasi Pengukuran Luas Daun Tanaman Menggunakan Pengolahan Citra Digital Berbasis Android," *J. Agrotropika*, vol. 21, no. 2, p. 115, 2022, doi: 10.23960/ja.v21i2.6096.
- [10] M. Noer Fadli Hidayat, "Klasifikasi Buah Alpukat Berdasarkan Tekstur Buah Menggunakan Metode Backpropagation Berbasis Image Processing," *J. Inform. dan Rekayasa Elektron.*, vol. 6, no. 2, pp. 181–188, 2023, doi: 10.36595/jire.v6i2.725.
- [11] B. Yanto, E. Rouza, L. Fimawahib, B. H. Hayadi, and R. R. Pratama, "Penerapan Algoritma Deep Learning Convolutional Neural Network Dalam Menentukan Kematangan Buah Jeruk Manis Berdasarkan Citra Red Green Blue (RGB)," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 10, no. 1, pp. 59–66, 2023, doi: 10.25126/jtiik.20231015695.
- [12] A. E. F. A. Abdul Jalil, Pujiyanti Wahyuningsih, Dra. Najirah Umar, Muhammad Risal, *Buku Ajar Pengolahan Citra Berbasis Open Source*. 2024.
- [13] S. P. Sutisna, R. Waluyo, F. Aldiansyah, and M. Rahmat, "Aplikasi Pengolahan Citra Untuk Proses Sortasi Buah Mangga Berdasarkan Dimensi Dan Bobot," *J. Ilm. Rekayasa Pertan. dan Biosist.*, vol. 8, no. 1, pp. 12–19, 2020, doi: 10.29303/jrpb.v8i1.151.