

Implementasi K-Means Clustering dan Teknik Pengolahan Citra Dalam Klasifikasi Buah Kiwi dan Sawo

Dzil Hidayati^{1}, Agung Ramadhanu²*

*Magister Teknik Informatika, Universitas Putra Indonesia "YPTK" Padang^{1,2}
Jl. Raya Lubuk Begalung, Lubuk Begalung Nan XX, Kec. Lubuk Begalung, Kota Padang, Indonesia
Email: hidayati.dzil@gmail.com¹, agung_ramadhanu@upiyptk.ac.id²*

Abstract

Kiwi and sawo are two types of fruits that share some similarities in skin color, but have significant differences in shape and texture. Despite their visual similarities in several aspects, a proper method is needed to differentiate and classify them automatically. One effective image processing technique for this purpose is K-Means clustering, which can be used to group objects based on visual feature similarities. This study aims to implement the K-Means clustering method to distinguish between kiwi and sapodilla fruits using digital images. The images of kiwi and sapodilla fruits, captured with a digital camera, were processed to extract important features such as color, shape, and texture. The results of applying K-Means clustering show that this method is effective in grouping the two fruits based on significant differences in shape and texture, despite their similarity in skin color. This research contributes to the development of automatic classification systems that can be applied in the agricultural industry, fruit scanning systems, and product quality monitoring.

Keywords : digital image processing; clasification;k-means methode; clustering;matlab

Abstrak

Buah kiwi dan sawo merupakan dua jenis buah yang memiliki beberapa kesamaan dalam warna kulit, namun memiliki perbedaan yang mencolok dalam hal bentuk dan tekstur. Kedua buah ini, meskipun memiliki kemiripan dalam beberapa aspek visual, membutuhkan metode yang tepat untuk membedakan dan mengklasifikasikannya secara otomatis. Salah satu teknik pengolahan citra yang efektif untuk tujuan tersebut adalah K-Means clustering, yang dapat digunakan untuk mengelompokkan objek berdasarkan kemiripan fitur visual. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan K-Means clustering dalam membedakan buah kiwi dan sawo menggunakan citra digital. Gambar buah kiwi dan sawo yang diambil dengan kamera digital diolah untuk mengekstraksi fitur-fitur penting, seperti bentuk, dan tekstur. Hasil dari penerapan K-Means clustering menunjukkan kemampuan metode ini dalam mengelompokkan kedua buah berdasarkan perbedaan yang signifikan pada bentuk dan tekstur, meskipun keduanya memiliki kemiripan dalam warna. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem klasifikasi otomatis yang dapat diterapkan dalam industri pertanian, pemindai buah, dan pengawasan kualitas produk.

Kata kunci : pengolahan citra digital;klasifikasi; metode k-means; clustering;matlab

1. Pendahuluan

Buah-buahan penting dalam dunia pertanian, tidak hanya karena nilai gizi yang dikandungnya, tetapi juga karena keanekaragamannya yang tinggi. Jenis setiap buah memiliki karakteristik yang berbeda-beda, baik dari segi bentuk, warna, tekstur kulit, dan rasa. Beberapa buah, meskipun warnanya serupa, dapat dengan mudah dibedakan berdasarkan ciri khas lainnya seperti bentuk dan tekstur kulit [1].

Buah kiwi dan cokelat adalah jenis buah yang memiliki warna kulit yang sama. Buah kiwi dikenal dengan kulitnya yang halus dan dagingnya yang hijau cerah, bentuk oval dan ukurannya yang relatif kecil. Sebaliknya, tano memiliki kulit yang lebih kasar dan tekstur daging buahnya yang lebih manis dan lembut. Perbedaan yang mencolok dalam tekstur kulit dan bentuk buah membuat kedua buah ini mudah dibedakan, meskipun warna kulitnya sama [2].

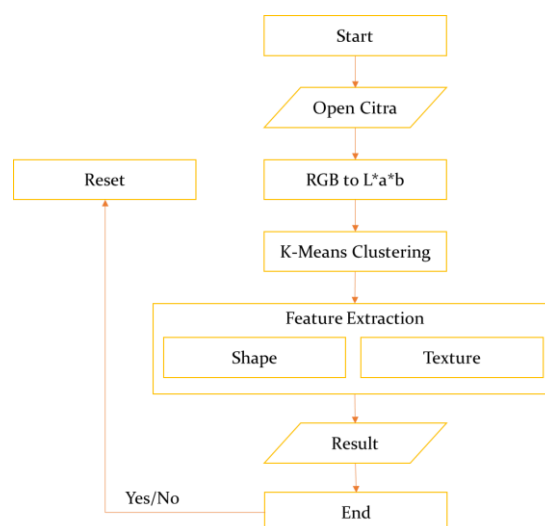
Namun, klasifikasi buah secara manual seringkali memakan waktu lama dan rentan terhadap kesalahan. Oleh karena itu, diperlukan teknologi yang dapat mempercepat dan meningkatkan akurasi dalam mengklasifikasikan buah berdasarkan karakteristik visualnya[3]. Pemrosesan gambar digital memungkinkan komputer untuk mengenali dan mengidentifikasi objek atau fitur dalam gambar, seperti warna, bentuk, dan tekstur, tanpa memerlukan campur tangan manusia langsung[4]

Metode pemrosesan gambar yang sering digunakan untuk klasifikasi objek adalah K-Means Clustering[5]. Pengelompokan dapat ditemukan di beberapa aplikasi di berbagai bidang, sedangkan K-Means Clustering adalah metode yang mengelompokkan data ke dalam jumlah cluster yang telah ditentukan [6]. K-Means adalah salah satu metode pengelompokan data yang populer. K-Means adalah algoritma penambangan data yang dapat digunakan untuk mengelompokkan/mengelompokkan data yang sangat besar atau bertumpuk yang dapat ditangani dengan salah satu dari beberapa cara, termasuk pengelompokan.[7], [8] Metode ini membagi data menjadi beberapa kelompok (disebut cluster) berdasarkan kesamaan karakteristik antar data. Proses dimulai dengan menentukan jumlah Cluster yang diinginkan. Kemudian, algoritma K-Means akan menghitung jarak antara setiap data dan pusat Cluster [9][10]

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan metode pengelompokan K-Means dalam klasifikasi buah kiwi dan sawo menggunakan gambar digital dimana gambar buah kiwi dan sawo diambil melalui kamera digital.

2. Metodologi

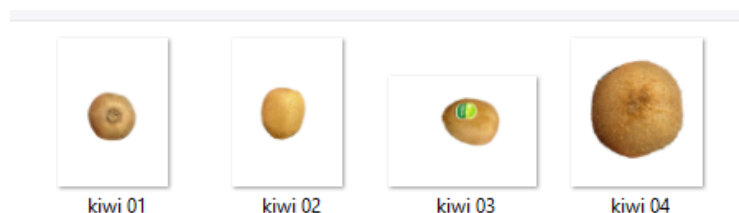
Pada bagian ini menjelaskan tentang tahapan-tahapan penelitian yang dilakukan. Dalam hal ini, dilakukan pengambilan data dengan mengambil citra buah kiwi dan sawo pada objek yang sama namun beberapa angle yang berbeda dengan detail gambar yang di ambil adalah 4 gambar buah kiwi dan 4 gambar buah sawo kemudian diolah menggunakan MATLAB dengan detail proses dibawah:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.1 Buka Citra

Gambar adalah gambar, replika atau kemiripan suatu objek. Dalam penelitian ini digunakan gambar buah kiwi dan buah sawo dan dalam pengumpulan data, peneliti mengambil kumpulan data menggunakan data primer yang disebut data primer karena peneliti mengambil data tersebut secara langsung menggunakan kamera ponsel Iphone 13. Gambar buah kiwi dan sawo yang diambil memiliki jarak sekitar 20 cm antara ponsel dan buah dengan detail 4 gambar buah kiwi dan 4 gambar buah sawo



Gambar 2: Data Citra Buah Kiwi



Gambar 3: Data Citra Buah Sawo

Buah yang digunakan adalah buah yang dijual di supermarket. Sebelum data diproses, data yang telah diambil akan dihapus dari latar belakang dan diganti dengan latar belakang putih.

2.2 RGB to L*a*b

Transformasi menggunakan ruang warna L*a*b bertujuan untuk mengidentifikasi konten warna secara digital. Model warna RGB adalah model warna yang paling umum digunakan oleh bingkai elektronik dan tampilan komputer RGB (Merah, Hijau, Biru) sedangkan L*a*b adalah model warna yang lebih dikenal oleh manusia L*a*b (L* (cahaya), a* (hijau skala abu-abu ke merah), dan b* (skala abu-abu biru ke kuning)). [15] Setiap gambar yang diambil akan diubah menjadi jpg kemudian disegmentasikan untuk mengubah gambar RGB menjadi gambar skala abu-abu dengan ambang batas otsu. Kemudian penghilangan kebisingan akan dilakukan[11][12].

2.3 K-Means Clustering

Pengelompokan bisa menjadi prosedur untuk membedakan kumpulan informasi menjadi banyak kelompok berdasarkan koordinat yang diperlukan. Pengelompokan dalam penambangan informasi dapat berupa kumpulan informasi atau objek dalam kluster (kelompok) dan membuat setiap kluster memiliki informasi yang hampir sebanding dengan yang pertama dan dapat dikenali dari objek di kluster lain[13]. Algoritma K-Means adalah salah satu teknik analisis data umum yang biasa digunakan dalam proses pengelompokan data[14]. K-Means adalah algoritma penambangan data yang dapat digunakan untuk mengelompokkan/mengelompokkan data yang sangat besar atau bertumpuk yang dapat ditangani dengan salah satu dari beberapa cara, termasuk pengelompokan[15]

2.4 Feature Attraction

Ekstraksi sorotan gambar dapat menjadi tahap pemisahan fitur/informasi dari objek dalam gambar yang akan dikenali/dibedakan dari objek lain. Ekstraksi fitur dan segmentasi gambar adalah langkah pertama yang sangat diperlukan dalam analisis gambar. Segmentasi gambar adalah kegiatan yang sangat diperlukan dalam upaya memahami karakteristik gambar secara lengkap[16]. Ada bentuk dan tekstur dalam ekstraksi fitur ini, bentuk dapat merujuk pada bentuk objek baik dua dimensi maupun tiga dimensi seperti kotak dan kubus sedangkan tekstur mengacu pada tekstur objek secara visual seperti kasar, halus, licin, keriput atau lainnya. Dalam penelitian ini, dari segi mata telanjang, buah kiwi dan sawo memiliki tekstur yang berbeda, buah kiwi memiliki tekstur berbulu sedangkan buah sawo memiliki tekstur yang lebih halus.

3. Hasil dan Pembahasan

Pada tahapan ini, dilakukan identifikasi gambar buah kiwi dan buah sawo akan dilakukan dengan hasil sebagai berikut:

3.1 Buah Kiwi

Pada tahap ini, sistem atau pengguna akan membuka beberapa gambar buah kiwi yang telah memiliki data metadata atau label sebelumnya. Proses ini dimulai dengan:

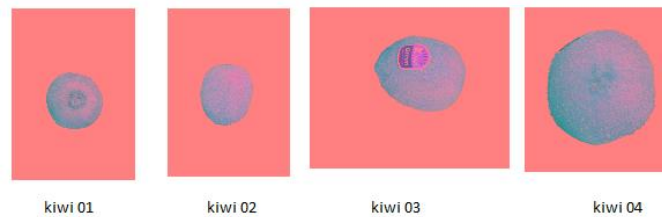
- a. Proses Buka Gambar
Beberapa gambar buah kiwi yang sudah memiliki data diproses dengan langkah awal memilih gambar yang akan diproses



Gambar 5. Proses Membuka Gambar Buah Kiwi

b. RGB to L^*a^*b Process

Pada tahap ini, segmentasi dilakukan untuk mengubah gambar menjadi skala abu-abu dan menghilangkan noise seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini pada buah kiwi:



Gambar 6. RGB to L^*a^*b Process

c. K-Means Clustering

Pada tahap ini, item data buah kiwi dikelompokkan ke dalam satu set seperti yang ditunjukkan di bawah ini:



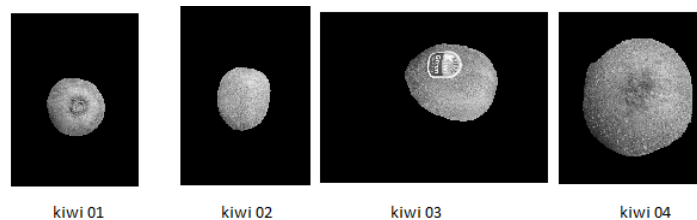
Gambar 7. Proses K-Means Clustering

d. Proses Ekstraksi Karakteristik

Pada tahap ini, bentuk dan struktur buah kiwi diperkenalkan dengan hasil seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini:



Gambar 8. Proses Ekstraksi Bentuk



Gambar 9. Proses Ekstraksi Tekstur

- e. Hasil klasifikasi buah kiwi
Pada pengaturan ini, hasil gambar yang diproses dari tahap sebelumnya diidentifikasi dengan hasil berikut [17]:

Tabel 1. Hasil Esktraksi Karakteristik Buah Kiwi

Item	No	Gambar	Bentuk	Hasil
Kiwi 01	1	Metric	0.96218	Kiwi
	2	Eccentricity	0.53555	
	3	Contrast	0.1086	
	4	Correlation	0.97665	
	5	Energy	0.79095	
	6	Homogeneity	0.9709	
Kiwi 02	1	Metric	0.99614	Kiwi
	2	Eccentricity	0.31253	
	3	Contrast	0.086349	
	4	Correlation	0.97497	
	5	Energy	0.7935	
	6	Homogeneity	0.97365	
Kiwi 03	1	Metric	0.96961	Kiwi
	2	Eccentricity	0.59098	
	3	Contrast	0.13621	
	4	Correlation	0.97001	
	5	Energy	0.76261	
	6	Homogeneity	0.96612	
Kiwi 04	1	Metric	0.91294	Kiwi
	2	Eccentricity	0.32733	
	3	Contrast	0.25449	
	4	Correlation	0.96569	
	5	Energy	0.42169	
	6	Homogeneity	0.91578	

Dari 4 data gambar buah kiwi yang digunakan pada tahap yang sama, hasil yang sama dihasilkan yaitu buah kiwi

3.2 Buah Sawo

Pada tahap ini, sistem atau pengguna akan membuka beberapa gambar buah sawo yang telah memiliki data metadata atau label sebelumnya. Proses ini dimulai dengan:

- a. Proses Pembukaan Gambar
Beberapa gambar Sawo yang sudah memiliki data diprojses dengan langkah awal memilih gambar yang akan diproses



Gambar 10. Proses Ekstraksi Tekstur

- b. Proses RGB to L*a*b
Pada tahap ini, segmentasi dilakukan untuk mengubah gambar menjadi skala abu-abu dan menghilangkan noise seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini pada sawo:



Gambar 11. Proses RGB to L^*a^*b Buah Sawo

- c. Proses K-Means Clustering
Pada tahap ini, item data sawo dikelompokkan ke dalam satu set seperti yang ditunjukkan di bawah ini:



Gambar 12. Proses K-Means Clustering Buah Sawo

- d. Proses Ekstraksi Karakteristik
Pada tahap ini, bentuk dan struktur sawo diperkenalkan dengan hasil seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini:



Gambar 13. Proses Ekstraksi Bentuk



Gambar 14. Proses Ekstraksi Tekstur

- e. Hasil klasifikasi Sawo
Pada pengaturan ini, hasil gambar yang diproses dari tahap sebelumnya diidentifikasi dengan hasil berikut [25] [26]:

Table 2. Hasil Ekstraksi Karakteristik Sawo

Item	No	Gambar	Bentuk	Hasil
Sawo 01	1	Metric	0.60191	Sawo
	2	Eccentricity	0.54963	
	3	Contrast	0.070218	
	4	Correlation	0.9841	
	5	Energy	0.74633	
	6	Homogeneity	0.97945	

Sawo 02	1	Metric	0.73885	Sawo
	2	Eccentricity	0.59049	
	3	Contrast	0.06226	
	4	Correlation	0.98272	
	5	Energy	0.76669	
	6	Homogeneity	0.98054	
Sawo 03	1	Metric	0.57876	Sawo
	2	Eccentricity	0.35202	
	3	Contrast	0.065645	
	4	Correlation	0.98504	
	5	Energy	0.76338	
	6	Homogeneity	0.98099	
Sawo 04	1	Metric	0.73613	Sawo
	2	Eccentricity	0.59065	
	3	Contrast	0.062061	
	4	Correlation	0.98278	
	5	Energy	0.76674	
	6	Homogeneity	0.98055	

Dari 4 data gambar Sawo yang digunakan pada tahap yang sama, hasil yang sama dihasilkan yaitu Sawo

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan diskusi yang dilakukan, disimpulkan bahwa untuk empat data buah kiwi pada rata-rata metrik mendapatkan nilai tarik 0,960218, eksentrisitas mendapatkan nilai tarik 0,441598, kontras mendapat nilai 0,146412, korelasi mendapatkan nilai tarik 0,97183, energi mendapatkan nilai tarik 0,692188, dan homogenitas mendapat nilai tarikan karakteristik 0. 0,956613 sedangkan dalam empat data buah sawo dalam metrik rata-rata mendapat nilai tarik 0,663913, eksentrisitas mendapat nilai tarik-menarik 0,520698, kontras mendapat nilai 0,065046, korelasi mendapat nilai tarikan 0,98366, energi mendapat nilai tarikan 0,760785, dan homogenitas mendapat nilai tarikan karakteristik 0,9803825. Penelitian ini membuktikan bahwa algoritma K-means mampu mengklasifikasikan buah kiwi dan Sawo

Daftar Pustaka

- [1] Y. Yohannes, M. R. Pribadi, and L. Chandra, "Klasifikasi Jenis Buah dan Sayuran Menggunakan SVM Dengan Fitur Saliency-HOG dan Color Moments," *Elkha*, vol. 12, no. 2, p. 125, 2020, doi: 10.26418/elkha.v12i2.42160.
- [2] Rifki Kosasih, "Klasifikasi Tingkat Kematangan Pisang Berdasarkan Ekstraksi Fitur Tekstur dan Algoritme KNN," *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.*, vol. 10, no. 4, pp. 383–388, 2021, doi: 10.22146/jnteti.v10i4.462.
- [3] L. Arsy, O. D. Nurhayati, and K. T. Martono, "Aplikasi Pengolahan Citra Digital Meat Detection Dengan Metode Segmentasi K-Mean Clustering Berbasis OpenCV Dan Eclipse," *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 4, no. 2, p. 322, 2016, doi: 10.14710/jtsiskom.4.2.2016.322-332.
- [4] R. I. Borman, F. Rossi, Y. Jusman, A. A. A. Rahni, S. D. Putra, and A. Herdiansah, "Identification of Herbal Leaf Types Based on Their Image Using First Order Feature Extraction and Multiclass SVM Algorithm," *2021 1st Int. Conf. Electron. Electr. Eng. Intell. Syst. ICE3IS 2021*, pp. 12–17, 2021, doi: 10.1109/ICE3IS54102.2021.9649677.
- [5] F. A. P. Efran, Khairil, and J. Jumadi, "Implementasi Metode K-Means Clustering Pada Segmentasi Citra Digital," *J. Media Infotama*, vol. 18, no. 2, pp. 291–301, 2022.
- [6] L. Azzahra and Amru Yasir, "Metode K-Means Clustering Dalam Pengelompokan Penjualan Produk Frozen Food," *J. Ilmu Komput. dan Sist. Inf.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–10, 2024, doi: 10.70340/jirsi.v3i1.88.
- [7] M. Silalahi, "Analisis Clustering Menggunakan Algoritma K-Means Terhadap Penjualan Produk Padapt Batamas Niaga Jaya," *Comput. Based Inf. Syst. J.*, vol. 6, no. 2, pp. 20–35, 2018, doi: 10.33884/cbis.v6i2.709.
- [8] N. Ameliana, N. Suarna, and W. Prihartono, "Analisis Data Mining Pengelompokkan Umkm

- Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Di Provinsi Jawa Barat,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 3, pp. 3261–3268, 2024, doi: 10.36040/jati.v8i3.9655.
- [9] R. S. Wahono, *Data Mining Data mining*, vol. 2, no. January 2013. 2023. [Online]. Available: https://www.cambridge.org/core/product/identifier/CBO9781139058452A007/type/book_part
- [10] A. Lubis, “Basis Data Dasar Edisi Pertama,” no. April, p. 11, 2016.
- [11] E. F. Himmah, M. Widyaningsih, and M. Maysaroh, “Identifikasi Kematangan Buah Kelapa Sawit Berdasarkan Warna RGB Dan HSV Menggunakan Metode K-Means Clustering,” *J. Sains dan Inform.*, vol. 6, no. 2, pp. 193–202, 2020, doi: 10.34128/jsi.v6i2.242.
- [12] S. Hadiani and D. Riana, “Segmentasi Citra Bemisia Tabaci Menggunakan Metode K-Means,” *Semin. Nas. Inov. dan Tren*, vol. 2, no. 1, pp. 118–123, 2018.
- [13] A. Ramadhan, Z. Efendi, and Mustakim, “Perbandingan K-Means dan Fuzzy C-Means untuk Pengelompokan Data User Knowledge Modeling,” *Semin. Nas. Teknol. Inf. Komun. dan Ind.*, vol. 9, pp. 2579–5406, 2017.
- [14] Y. Purba, J. Prayudha, and A. Azanuddin, “Penerapan Metode K-Means Clustering Pada Data Mining Untuk Menentukan Genre Musik Lagu Di Radio Joy 101 Fm,” *J. Cyber Tech*, pp. 1–8, 2022, [Online]. Available: <https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jct/article/view/1646%0Ahttps://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jct/article/download/1646/1002>
- [15] Yudi Agusta, “K-Means-Penerapan, Permasalahan dan Metode Terkait,” *J. Sist. dan Inform.*, vol. 3, no. Pebruari, pp. 47–60, 2007.
- [16] C. Purnama, W. Witanti, and P. Nurul Sabrina, “Klasterisasi Penjualan Pakaian untuk Meningkatkan Strategi Penjualan Barang Menggunakan K-Means,” *J. Inf. Technol.*, vol. 4, no. 1, pp. 35–38, 2022, doi: 10.47292/joint.v4i1.79.
- [17] H. Mayatopani, R. I. Borman, W. T. Atmojo, and Arisantoso, “Classification of Vehicle Types Using Backpropagation,” *J. Ris. Inform.*, vol. 4, no. 1, 2021, [Online]. Available: <https://ejournal.kresnamediapublisher.com/index.php/jri/article/view/139>