

IMPLEMENTASI METODE K-MEANS UNTUK MENGLASTERISASI JENIS BUAH NAGA DENGAN TEKNIK PENGOLAHAN CITRA

Muhammad Idris¹, Agung Ramadhanu²,

Universitas Putra Indonesia YPTK Padang, Padang

email: ¹idris.universe09@gmail.com, ²Agung_Ramadhanu@upiypk.ac.id

Abstract: *This research aims to implement the K-Means method for clustering red and yellow dragon fruit types using image processing techniques. Image processing is carried out by utilizing features such as color, texture, and shape from dragon fruit images obtained using a digital camera. The captured images are then processed through preprocessing stages such as conversion to a specific color space and feature extraction to describe the visual characteristics of the dragon fruit. Afterward, the K-Means algorithm is applied to cluster the images based on the similarity of their features. The clustering results show that the K-Means method is effective in distinguishing between red and yellow dragon fruit types, with a satisfactory accuracy rate. This study contributes to the development of an automated classification system for dragon fruit type identification based on images, which can be applied in agriculture, especially in the processing and distribution of products.*

Keyword: *K-Means Method; Red Dragon Fruit Clustering; Yellow Dragon Fruit; Image Processing.*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan metode K-Means dalam mengklasterisasi jenis buah naga merah dan buah naga kuning menggunakan teknik pengolahan citra. Pengolahan citra dilakukan dengan memanfaatkan fitur-fitur warna, tekstur, dan bentuk dari citra buah naga yang diperoleh menggunakan kamera digital. Citra yang diambil kemudian diproses melalui tahap pra-pemrosesan seperti konversi ke ruang warna tertentu dan ekstraksi fitur untuk mendeskripsikan karakteristik visual dari buah naga. Setelah itu, algoritma K-Means diterapkan untuk mengelompokkan citra berdasarkan kemiripan fitur yang dimilikinya. Hasil pengklasteran menunjukkan bahwa metode K-Means efektif dalam memisahkan jenis buah naga merah dan kuning, dengan tingkat akurasi yang memadai. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem klasifikasi otomatis untuk identifikasi jenis buah naga berdasarkan citra, yang dapat diterapkan dalam bidang pertanian, terutama dalam proses pengolahan dan distribusi produk.

Kata kunci: Metode K-Means; Pengklasteran buah naga merah; Buah naga kuning; Pengolahan citra.

PENDAHULUAN

Buah naga (*Hylocereus* spp.) merupakan buah yang populer dengan kandungan gizi yang tinggi, memiliki nilai ekonomis yang tinggi dan manfaat kesehatan yang signifikan. Secara umum, terdapat dua jenis utama buah naga yang banyak ditemukan di pasaran, yaitu buah naga merah dan buah naga kuning. Meskipun keduanya berasal dari spesies

yang sama, kedua jenis buah naga ini memiliki perbedaan dalam hal warna kulit, tekstur, dan rasa. Pengklasteran jenis buah naga berdasarkan citra visual dapat mempermudah identifikasi otomatis dan mempercepat proses seleksi serta distribusi produk.

Salah satu teknik yang dapat digunakan untuk mengklasterkan jenis buah naga adalah metode K-Means, yang merupakan algoritma pengelompokan

berbasis unsupervised learning. K-Means bekerja dengan cara mengelompokkan data ke dalam beberapa kluster berdasarkan kemiripan fitur-fitur yang ada dalam data tersebut. Dalam konteks pengolahan citra, fitur-fitur ini dapat meliputi warna, tekstur, dan bentuk objek dalam citra. Teknik pengolahan citra dapat digunakan untuk mengekstraksi informasi visual yang diperlukan untuk membedakan jenis buah naga Kuning dan merah.

Pengolahan citra untuk ekstraksi fitur warna dapat dilakukan dengan mengonversi citra ke ruang warna tertentu, seperti RGB atau HSV, untuk mempermudah analisis perbedaan warna antara buah naga merah dan kuning. Selain itu, teknik ekstraksi tekstur dan bentuk juga dapat digunakan untuk meningkatkan akurasi klasifikasi. Setelah fitur diekstraksi, algoritma K-Means dapat diterapkan untuk mengklusterkan citra berdasarkan kemiripan fitur, sehingga menghasilkan pengelompokan yang sesuai antara kedua jenis buah naga tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan metode K-Means dalam pengklusteran jenis buah naga kuning dan merah dengan memanfaatkan teknik pengolahan citra. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem identifikasi otomatis jenis buah naga, yang dapat digunakan dalam industri pertanian, pengolahan, dan distribusi produk. Dengan demikian, teknologi ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan efektifitas dalam proses pengolahan dan pemasaran buah naga yang sesuai dengan kebutuhan pasar.

METODE

Pelitian ini menggunakan metode K-Means untuk mengklusterisasi jenis buah naga kuning dan merah. Tahapan penelitian terdiri dari pengambilan citra buah naga, pengolahan citra, ekstraksi fitur, dan penerapan algoritma K-Means.

Proses ini dijelaskan secara rinci pada diagram alir berikut.



Gambar 1 Tahapan Penelitian

Pengambilan Citra Buah Naga

Langkah pertama adalah pengambilan citra buah naga kuning dan merah menggunakan kamera handphone Xiami 13 T dengan pencahayaan yang cukup dan menggunakan tripod untuk mempertahankan jarak dan posisi yang sama. Citra yang diambil akan digunakan sebagai data input dalam proses pengolahan citra.



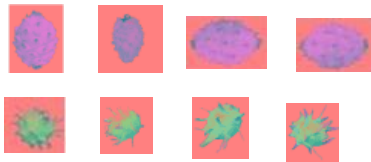
Gambar 2 Data citra buah naga kuning dan merah

Pengolahan citra

Proses dimulai dengan memasukkan citra jenis buah naga pada gambar 2 yang akan diuji ke dalam program yang dikembangkan menggunakan MATLAB (Renaldo, Pratama, dan Prasetya 2022). Citra yang diinput kemudian melalui serangkaian tahapan pemrosesan citra. Pemrosesan citra adalah teknik yang digunakan untuk memanipulasi dan memodifikasi citra guna memperoleh informasi atau karakteristik tertentu. Pada penelitian ini, pemrosesan citra bertujuan untuk meningkatkan kualitas

citra dan mengekstrak fitur yang dibutuhkan untuk klasifikasi.

Langkah pertama input citra adalah konversi ruang warna dari format RGB ke LAB (Hartati Rismauli, 2022). Konversi ini dilakukan untuk memisahkan informasi luminans (kecerahan) dari informasi warna, yang memudahkan proses pemisahan dan analisis fitur. Ruang warna LAB dipilih karena lebih efektif untuk segmentasi, di mana informasi warna dapat diisolasi dari kecerahan, sehingga memperjelas pemisahan antara objek dan latar belakang.



Gambar 3 Pengolahan citra RGB to LAB

Implementasi Metode K-Means

Tahap berikutnya adalah segmentasi citra menggunakan metode K-Means. Algoritma K-Means mengelompokkan citra menjadi beberapa klaster berdasarkan kesamaan fitur warna atau intensitas. Pada penelitian ini, segmentasi digunakan untuk memisahkan objek buah naga dari latar belakang citra. Algoritma K-Means bekerja dengan menetapkan nilai K (jumlah klaster) yang telah ditentukan sebelumnya, lalu mengelompokkan piksel citra ke dalam klaster-klaster yang memiliki kemiripan berdasarkan intensitas atau fitur warna (Madhulatha 2019). Nilai K dipilih sesuai dengan kebutuhan untuk memastikan segmentasi optimal antara buah naga dan latar belakang.

K-Means Clustering adalah salah satu algoritma unsupervised learning yang digunakan untuk mengelompokkan data ke dalam sejumlah kelompok atau kluster berdasarkan kemiripan antar data (Gustientiedina et al., 2019). Tujuan dari algoritma ini adalah mempartisi data ke dalam (K)

kluster, di mana setiap kluster memiliki titik pusat atau centroid yang mewakili rata-rata dari semua titik data dalam kluster tersebut (Amalina et al., 2022). Cara Kerja K-Means Clustering (Wakhidah, 2019): a) Inisialisasi Centroid : Tentukan jumlah kluster yang diinginkan, lalu pilih secara acak titik dari data sebagai centroid awal untuk setiap kluster, b) Pengelompokan Data : Setiap titik data kemudian ditetapkan ke kluster terdekat, berdasarkan jarak Euclidean antara titik data dengan centroid kluster. Titik data akan masuk ke kluster dengan jarak terdekat, c) Memperbarui Centroid : Setelah semua data dikelompokkan, hitung ulang posisi centroid sebagai rata-rata dari semua titik data dalam kluster tersebut, dan d) Pengulangan (Iterasi) : Langkah pengelompokan dan pembaruan centroid diulang hingga posisi centroid tidak berubah lagi atau hingga konvergensi tercapai (yaitu ketika perubahan posisi centroid sangat kecil atau tidak ada lagi data yang berpindah kluster). Penyelesaian : Algoritma berhenti ketika centroid stabil, dan data telah dikelompokkan ke dalam kluster yang ditentukan.



Gambar 4 Hasil K-Means Clustering

Ekstraksi Fitur

Fitur-fitur yang diekstraksi dari citra meliputi:

1. Warna: Komponen warna dominan pada citra akan dianalisis untuk membedakan antara buah naga merah dan kuning.
2. Tekstur: Fitur tekstur dapat diekstraksi menggunakan metode seperti Gray-Level Co-occurrence Matrix (GLCM), yang akan menangkap informasi tentang pola

- distribusi intensitas piksel dalam citra.
3. Bentuk: Fitur bentuk dapat diukur menggunakan parameter geometris, seperti luas, perimetral, dan rasio panjang-lebar buah naga. Analisis bentuk bertujuan untuk membedakan perbedaan bentuk antara buah naga merah dan kuning.

Evaluasi Hasil

Tahap terakhir adalah evaluasi kinerja sistem, di mana hasil segmentasi, ekstraksi fitur, dan klasifikasi dianalisis. Evaluasi ini dilakukan dengan mengukur akurasi, presisi, dan metrik lainnya untuk menilai efektivitas metode K-Means dalam mengklasifikasikan jenis buah naga. Pengujian dilakukan dengan membagi data menjadi data pelatihan dan data pengujian. Data pelatihan digunakan untuk melatih model K-Means dalam mengenali pola klasifikasi buah naga, sedangkan data pengujian digunakan untuk mengevaluasi performa model dalam kondisi nyata. Hasil dari evaluasi ini akan menunjukkan seberapa akurat dan konsisten metode K-Means dalam mengklasifikasikan jenis buah naga selama proses distribusi dan penjualan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, sampel citra diambil dari dua jenis buah naga kuning dan buah naga merah. Citra tersebut dibagi menjadi dua kategori: citra latih dan citra uji. Secara keseluruhan, terdapat 8 citra yang digunakan, dengan 4 citra untuk buah naga kuning dan 4 citra untuk buah naga merah. Pada tahap ini, peneliti melakukan proses prapemrosesan terhadap citra tersebut. Proses yang dilakukan yaitu memisahkan background dengan objek

Data citra latih merujuk pada kumpulan gambar yang digunakan untuk melatih model dalam menentukan kelas yang tepat untuk setiap gambar. Sementara itu, citra data uji terdiri dari gambar baru yang akan diklasifikasikan

menggunakan model yang telah dilatih, dan dari sini akan dinilai akurasi hasil klasifikasinya. Penelitian ini menyajikan hasil evaluasi berdasarkan data latih dan data uji, yang menunjukkan seberapa baik model dapat mengklasifikasikan jenis buah naga kuning dan buah naga merah berdasarkan warna, bentuk, dan tekstur citra.

	Metric	Eccentricity	Contrast	Correlation	Energy	Homogeneity
Naga kuning 1	0.73464	0.72008	0.31675	0.9758	0.33294	0.94833
Naga kuning 2	0.65771	0.73767	0.053938	0.99115	0.62753	0.98954
Naga kuning 3	0.73261	0.72092	0.31764	0.97575	0.33269	0.94819
Naga kuning 4	0.7375	0.72067	0.31676	0.9758	0.33282	0.94845
Naga merah 1	0.23132	0.385	0.05182	0.9881	0.58805	0.98922
Naga merah 2	0.15901	0.66714	0.067607	0.97972	0.68768	0.99118
Naga merah 3	0.22729	0.66895	0.04453	0.98894	0.57378	0.987
Naga merah 4	0.17605	0.42804	0.052373	0.98738	0.62695	0.98881

Gambar 5 hasil ekstraksi citra buah naga kuning dan merah

Hasil dari penelitian ini berfokus pada kemampuan metode K-Means Clustering dalam memisahkan jenis buah naga kuning dan merah berdasarkan ciri-ciri yang diekstraksi dari citra. Dalam penelitian ini, ciri-ciri seperti metric, eccentricity, contrast, correlation, energy, dan homogeneity dianalisis untuk membedakan kedua varietas buah naga

Evaluasi keseluruhan menunjukkan bahwa metode ini berhasil dengan tingkat akurasi yang baik, meskipun perbaikan lebih lanjut mungkin diperlukan untuk menangani kasus-kasus tertentu di mana ciri-ciri fisik antara kedua jenis buah sangat mirip. Keberhasilan metode K-Means dalam mengelompokkan jenis buah juga sangat bergantung pada kualitas citra dan parameter yang digunakan, seperti jumlah klaster (K) yang ditetapkan, serta pengolahan warna yang efektif. Oleh karena itu, untuk meningkatkan kinerja klasifikasi, pemilihan parameter yang lebih optimal serta peningkatan resolusi citra mungkin diperlukan.

Melalui analisis ini, metode K-Means Clustering dapat dioptimalkan pada aplikasi praktis, khususnya dalam proses Klasterisasi jenis buah naga.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil uji yang dilakukan untuk mengklasterisasi buah naga kuning dan merah menggunakan metode K-Means Clustering dengan aplikasi MATLAB, diperoleh sistem yang dapat digunakan untuk mengklasifikasikan buah naga kuning dan merah dengan mengandalkan metode K-Means

Clustering serta ekstraksi fitur bentuk dan tekstur.

Dari 8 citra yang diuji, 8 citra berhasil teridentifikasi dengan benar, menghasilkan nilai yang sesuai, sementara tidak ada citra yang gagal diidentifikasi. Dengan demikian, akurasi yang diperoleh mencapai 100%, yang menunjukkan bahwa metode K-Means Clustering efektif dalam mengklasifikasikan buah naga kuning dan merah. Sebagai saran untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk menggunakan dataset yang lebih besar guna memperoleh hasil yang lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Gonzalez, R. C., & Woods, R. E. (2018). *Digital Image Processing* (4th Edition). Pearson.
- Jain, A. K. (2010). Data clustering: 50 years beyond K-Means. *Pattern Recognition Letters*, 31(8), 651–666.
- Shapiro, L. G., & Stockman, G. C. (2001). *Computer Vision*. Prentice Hall.
- Shukla, A., & Jain, M. (2018). Image segmentation using K-Means clustering in Python. *International Journal of Computer Science and Mobile Computing*, 7(5), 12–17.
- Patel, H., & Patel, D. (2016). Image processing techniques for object detection. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, 6(6), 175–181.
- Kanungo, T., Mount, D. M., Netanyahu, N. S., Piatko, C. D., Silverman, R., & Wu, A. Y. (2002). An efficient K-Means clustering algorithm: Analysis and implementation. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 24(7), 881–892.
- Acharya, T., & Ray, A. K. (2005). *Image Processing*.
- Abidin, Z., & Yuliana, D. (2020). *Pengenalan dan Klasifikasi Buah Berdasarkan Citra Digital Menggunakan Metode K-Means*. *Jurnal Teknik Informatika*, 15(2), 45–52.
- Kadir, M., & Rahman, A. (2018). *Pengolahan Citra untuk Klasifikasi Buah Berdasarkan Warna dan Tekstur Menggunakan Metode K-Means*. *Jurnal Pengolahan Citra*, 6(1), 60–70.
- Lu, Y., & Zhou, C. (2021). *Image Processing Techniques for Fruit Identification: A Review*. *Computers and Electronics in Agriculture*, 178, 105808.
- McQueen, J. (1967). *Some Methods for Classification and Analysis of Multivariate Observations*. *Proceedings of the Fifth Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability*, 1(14), 281–297.
- Zulkifli, F., & Sulaiman, N. (2020). *Optimizing K-Means Clustering Algorithm for Image Segmentation of Fruits*. *International Journal of Computer Science Issues (IJCSI)*, 17(3), 74–82.
- Zhang, Q., & Li, W. (2016). *A Survey on Fruit Image Recognition Using Computer Vision Techniques*. *Computers in Industry*, 77, 32–43.
- Prasetyo, L., & Purnama, Y. (2017). *Pengklasteran Citra Buah dengan Metode K-Means Berbasis Warna dan Bentuk*. *Jurnal Teknik Elektro*, 8(4), 233–239.

Alqurashi, A., & Liu, Z. (2019). *Application of K-Means Clustering for Fruit Image Classification Based on Color Features*. Journal of Computer Science, 15(5), 310-317.

Badrul, S., & Ramli, A. (2015). *Image Classification using K-Means Clustering Algorithm: A Case Study of Fruit Recognition*. Journal of Computer Science, 10(3), 147-153.