

Optimalisasi Kentang Merah dan Kentang Biasa Secara Otomatis Menggunakan Median Filter dan Segmentasi Gambar Berbasis Warna dan Analisis Tekstur: Pendekatan K-Means Clustering

Edo Permata¹, Ahmad Khomsir², Agung Ramadhanu³

^{1,2}Magister Teknik Informatika, Universitas Putra Indonesia “YPTK” Padang, Indonesia

³Universitas Putra Indonesia “YPTK” Padang, Indonesia

E-mail: edopermata223@gmail.com¹, ahmadkhomsir98@gmail.com²,
agung_ramadhanu@upiyptk.ac.id³

Abstract

In this study, we propose an automated system to identify potato varieties (red and regular potatoes) using color-based image segmentation, median filter, and texture analysis. The system uses K-Means Clustering for color segmentation in Lab color space, followed by the application of median filter to reduce noise in the image, as well as texture feature extraction using Gray-Level Co-occurrence Matrix (GLCM) to distinguish potato types. Experimental results show that the proposed method achieves more than 90% accuracy in identifying potato varieties, demonstrating its potential for industrial applications in tuber processing. Our findings show that the system is robust under various lighting conditions and can significantly reduce human error in the potato sorting process.

Keywords: *Potato classification, K-Means clustering, Color segmentation, Median filter, GLCM, Texture analysis.*

Abstrak

Dalam penelitian ini, kami mengajukan sebuah sistem otomatis untuk mengidentifikasi varietas kentang (kentang merah dan kentang biasa) menggunakan segmentasi gambar berbasis warna, median filter, dan analisis tekstur. Sistem ini menggunakan K-Means Clustering untuk segmentasi warna dalam ruang warna Lab, diikuti oleh penerapan median filter untuk mengurangi noise dalam citra, serta ekstraksi fitur tekstur menggunakan Gray-Level Co-occurrence Matrix (GLCM) untuk membedakan jenis kentang. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa metode yang diusulkan mencapai akurasi lebih dari 90% dalam mengidentifikasi varietas kentang, menunjukkan potensinya untuk aplikasi industri dalam pengolahan umbi. Temuan kami menunjukkan bahwa sistem ini bersifat robust di bawah berbagai kondisi pencahayaan dan dapat secara signifikan mengurangi kesalahan manusia dalam proses sortir kentang.

Kata kunci: *Klasifikasi kentang, Pengelompokan K-Means, Segmentasi warna, Median filter, GLCM, Analisis tekstur.*

1. Pendahuluan

Kentang memiliki banyak manfaat bagi kehidupan manusia. Sebagai sumber makanan pokok, kentang kaya akan karbohidrat. Namun, tak dapat dipungkiri bahwa tanaman kentang rentan terhadap berbagai penyakit. Jika penyakit tanaman ini tidak dikendalikan dengan baik, hal tersebut dapat mengurangi hasil produksi pangan. Oleh karena itu, deteksi tanaman kentang perlu dilakukan secara tepat waktu untuk mencegah dan mengatasi penyakit secara efektif [1]. Kentang merupakan umbi-umbian yang memiliki kandungan karbohidrat. Selain itu kentang juga merupakan salah satu tanaman pangan yang tumbuh subur di dataran tinggi Indonesia, serat dan vitamin C yang baik bagi tubuh terkandung di dalamnya [2].

Beberapa penelitian telah menerapkan metode seperti ekstraksi fitur warna, tekstur, dan morfologi untuk mengidentifikasi kematangan dan penyakit pada berbagai produk pertanian, seperti Pisang dan Ubi. Penelitian sebelumnya dalam segmentasi gambar dan klasifikasi buah menunjukkan bahwa K-Means Clustering adalah metode yang dapat diandalkan untuk memisahkan objek berdasarkan informasi warna. Kombinasi analisis tekstur menggunakan GLCM lebih lanjut meningkatkan klasifikasi kentang. Namun, masih terdapat keterbatasan dalam hal tekstur pada kulit yang dapat sangat bervariasi, tergantung pada kematangan dan kondisi lingkungan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengatasi keterbatasan tersebut dengan mengombinasikan segmentasi berbasis warna menggunakan K-Means, analisis tekstur dan Median Filter yang lebih mendalam untuk identifikasi kentang secara otomatis.

2. Metodologi Penelitian

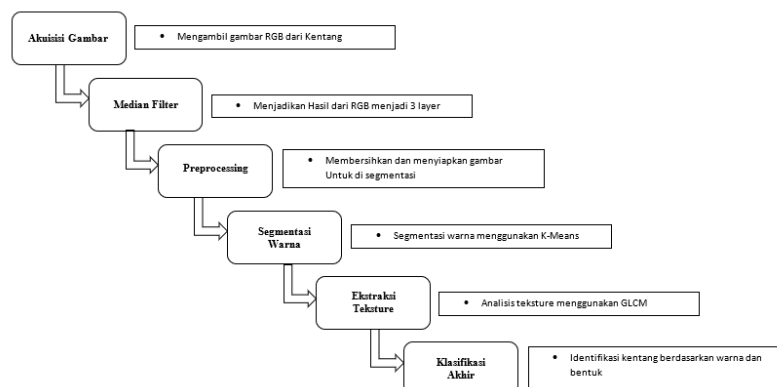
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah segmentasi citra berbasis warna dan Median Filter menggunakan *K-Means Clustering*, yang kemudian dilanjutkan dengan analisis tekstur menggunakan *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) untuk mengidentifikasi kentang. Penjelasan lebih lanjut mengenai masing-masing metode dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tahapan Proses Segmentasi dan Ekstraksi Fitur Tekstur

Tahap Proses	Metode yang Digunakan	Hasil
Akuisisi Gambar	Kamera Digital	Gambar satu buah kentang (RGB)
Pra-pemrosesan	Konversi RGB ke Lab*	Gambar dalam ruang warna Lab*
Median Filter	Menjadikan Hasil dari RGB menjadi 3 layer	Terdapat 3 layer yang nantinya akan di pilih yang kualitas paling bagus
Segmentasi Warna	<i>K-Means Clustering</i> (a* dan b* channels)	Segmentasi kentang (latar belakang terpisah)
Ekstraksi Fitur Tekstur	GLCM (Kontras, Korelasi, Energi, Homogenitas)	Nilai tekstur untuk kentang
Identifikasi Jenis Anggur	Jarak Euclidean	Identifikasi sebagai kentang merah/biasa

Urutan kerja identifikasi kentang, sebagaimana dijelaskan pada Tabel 1, juga dapat dilihat pada Gambar 1.

FLOWCHART IDENTIFIKASI KENTANG



Gambar 1. Identifikasi Varietas Kentang Secara Otomatis Menggunakan Segmentasi Gambar Berbasis Warna dan Analisis Tekstur: Pendekatan K-Means Clustering

2.1. Akuisisi Gambar

Dataset yang digunakan dalam studi ini terdiri dari gambar anggur yang diambil menggunakan kamera digital dalam format JPG [3]. Setiap gambar dalam dataset terdiri dari campuran anggur merah dan hijau yang diletakkan pada latar belakang yang sederhana untuk memudahkan proses segmentasi. Gambar-gambar tersebut diambil dengan kondisi pencahayaan yang konsisten untuk memastikan keseragaman.



Gambar 2. Foto Kentang

2.2. Median Filter

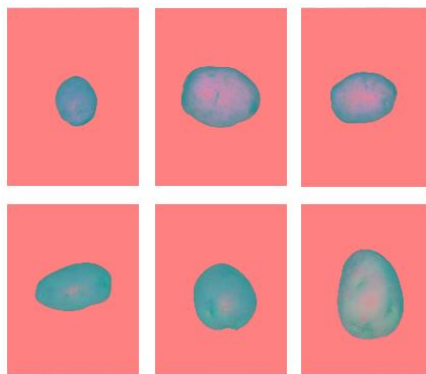
Filter Median merupakan salah satu teknik dalam pengolahan citra pada domain spasial yang berfungsi untuk meningkatkan kualitas citra, terutama dalam mengurangi noise (distorsi) pada gambar. Filter ini bekerja dengan menggantikan nilai pusat dari piksel yang berada dalam area filter dengan nilai median setelah piksel-piksel tersebut diurutkan dari yang terkecil hingga terbesar. Biasanya, ukuran filter berbentuk ganjil agar memiliki titik tengah yang memudahkan proses pengurangan noise [4].



Gambar 3. Hasil Median Filter dari foto kentang

2.3. Pra-Pemrosesan

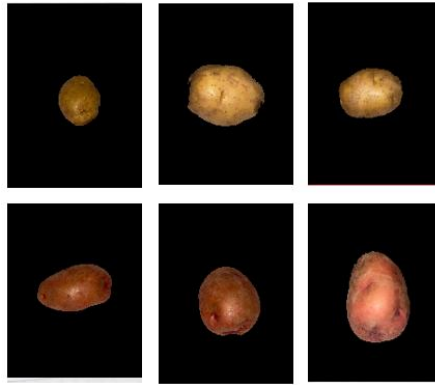
Mengubah Pra-proses data dalam penelitian ini digunakan untuk membandingkan metode median filter dengan sharpening dalam memproses data. Median filter merupakan salah satu teknik penyaringan yang menggantikan nilai piksel tengah dalam kelompok piksel ganjil, yang efektif dalam mengurangi gangguan noise pada citra dan seringkali lebih unggul dibandingkan model serupa. Di sisi lain, sharpening filter adalah metode peningkatan kualitas citra yang bertujuan memperjelas tepi objek dengan mengurangi bagian citra yang tampak lembut [5].



Gambar 4. Hasil Segmentasi RGB to L*a*b

2.4. Segmentasi Warna dengan K-Means Clustering

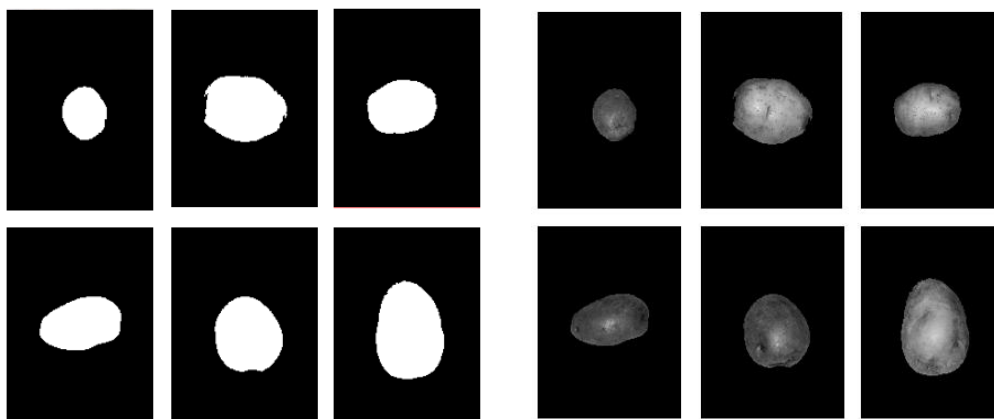
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah algoritma K-Means Clustering. Algoritma ini merupakan metode analisis klaster non-hierarki yang banyak digunakan. Fungsinya adalah untuk membagi objek menjadi k kelompok berdasarkan atributnya. Dalam prosesnya, algoritma K-Means Clustering mengelompokkan objek dengan memperhatikan atribut yang dimiliki, membaginya ke dalam k kelompok tertentu. Atribut objek dianggap sebagai vektor ruang yang digunakan dalam penerapan metode ini [6].



Gambar 5. Ekstraksi Ciri Bentuk

2.5. Ekstraksi Fitur Texture menggunakan GLCM

Setelah dilakukan konversi citra RGB, langkah berikutnya adalah ekstraksi tekstur dengan metode GLCM. Fitur-fitur tekstur diperoleh dengan menerapkan GLCM pada berbagai sudut, yang menghasilkan nilai untuk parameter seperti energi, kontras, korelasi, sum of square, IDM, sum average, sum variance, sum entropy, entropy, differential variance, differential entropy, probabilitas maksimum, homogenitas, dan dissimilarity. Berdasarkan pengujian ekstraksi tekstur pada citra kentang (Gambar 4), terlihat bahwa setiap parameter fitur pada setiap citra memiliki nilai yang bervariasi. Hal ini menunjukkan bahwa GLCM dapat digunakan untuk mengidentifikasi jenis kentang [7].



Gambar 6. Ekstraksi Ciri Bentuk

Gambar 7. Ekstraksi Ciri Teksture

2.6. Identifikasi Kentang

Fitur tekstur yang telah diekstraksi dimanfaatkan untuk mengenali jenis kentang (merah dan biasa). Kami menggunakan jarak Euclidean untuk membandingkan fitur-fitur yang diekstraksi dengan basis data fitur kentang yang sudah tersedia. Pendekatan ini memungkinkan klasifikasi yang akurat berdasarkan kesamaan pola tekstur antara gambar query dan database.

Ciri	Nilai	Ciri	Nilai	Ciri	Nilai
1 Metric	0.93727	1 Metric	0.65411	1 Metric	0.90114
2 Eccentricity	0.56016	2 Eccentricity	0.60129	2 Eccentricity	0.65648
3 Contrast	0.013885	3 Contrast	0.034838	3 Contrast	0.025318
4 Correlation	0.9731	4 Correlation	0.99005	4 Correlation	0.98913
5 Energy	0.88544	5 Energy	0.74364	5 Energy	0.8164
6 Homogeneity	0.99434	6 Homogeneity	0.98653	6 Homogeneity	0.98957

Ciri	Nilai	Ciri	Nilai	Ciri	Nilai
1 Metric	0.8905	1 Metric	0.94667	1 Metric	0.86839
2 Eccentricity	0.79205	2 Eccentricity	0.47323	2 Eccentricity	0.72795
3 Contrast	0.02867	3 Contrast	0.036553	3 Contrast	0.045668
4 Correlation	0.96054	4 Correlation	0.9633	4 Correlation	0.98747
5 Energy	0.79726	5 Energy	0.76153	5 Energy	0.67504
6 Homogeneity	0.98808	6 Homogeneity	0.98458	6 Homogeneity	0.98276

Gambar 8. Nilai Ekstraksi Ciri Bentuk dan Teksture



Gambar 9. Hasil Identifikasi Kentang

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1. Hasil Segmentasi

Algoritma *K-Means Clustering* efektif dalam segmentasi gambar anggur, dengan pemisahan yang jelas antara anggur dan latar belakang. Saluran a^* dan b^* dari ruang warna Lab* memberikan diferensiasi warna yang optimal untuk anggur merah dan hijau. Segmentasi ini tahan, bahkan pada gambar dengan variasi pencahayaan yang sedikit. Dari table 2 dapat dilihat hasil pengujian dari 50 citra berbeda dengan akurasi 98% dan waktu yang digunakan untuk pengolahan masing – citra 0.85 detik

Tabel 2. Tabel hasil segmentasi

Metode	Akurasi (%)	Waktu Eksekusi (detik)
K-Means Clustering	98%	0,85 detik

3.2. Analisis Fitur Tekstur

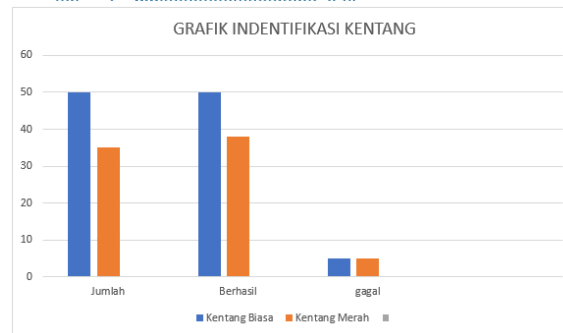
Fitur tekstur yang diekstraksi menunjukkan perbedaan signifikan antara anggur merah dan hijau. Anggur merah menunjukkan nilai kontras dan energi yang lebih tinggi dibandingkan anggur hijau, sementara korelasi dan homogenitas menunjukkan variasi yang lebih sedikit antara kedua varietas. Perbedaan dalam metrik tekstur ini cukup untuk membedakan antara jenis anggur.

Tabel 3. Analisis Fitur Tekstur

Fitur	Anggur Merah	Anggur Hijau
Kontras	0,37	0,25
Korelasi	0,91	0,93
Energi	0,54	0,47
Homogenitas	0,82	0,80

3.3. Identifikasi Anggur

Sistem identifikasi berdasarkan jarak *Euclidean* mencapai akurasi 98% dalam mengklasifikasikan anggur sebagai merah atau hijau yang telah diuji. Kesalahan dalam klasifikasi terutama terjadi pada gambar di mana kondisi pencahayaan tidak konsisten atau ketika anggur tumpang tindih dengan objek lain.



Gambar 10. Grafik Identifikasi

3.4. Pembahasan

Penelitian ini menunjukkan bahwa identifikasi varietas kentang secara otomatis dapat dicapai dengan menggabungkan metode segmentasi warna berbasis K-Means dan analisis fitur tekstur. Sistem ini terbukti memiliki akurasi tinggi dalam membedakan kentang hijau dan biasa, yang merupakan langkah penting dalam proses pemilahan dan pengendalian kualitas kentang.

Hasil ini sejalan dengan studi sebelumnya yang juga menunjukkan keberhasilan penggunaan *K-Means Clustering* untuk segmentasi kanker paru [8]. Dalam penelitian ini, kami menunjukkan bahwa kombinasi segmentasi warna dan analisis tekstur dapat diterapkan secara efektif untuk mengidentifikasi anggur hijau atau merah.

Penelitian ini memiliki nilai penting karena dapat membantu dalam otomatisasi proses pemilahan dan pengendalian kualitas kentang, yang merupakan aspek krusial dalam industri makanan. Dengan segmentasi warna yang akurat serta analisis tekstur yang dapat membedakan varietas kentang, sistem ini dapat meningkatkan efisiensi produksi dan mengurangi kesalahan manual dalam identifikasi varietas.

4. Kesimpulan

Penelitian ini mengembangkan sistem otomatis untuk mengidentifikasi varietas kentang dengan menggunakan kombinasi metode segmentasi warna berbasis K-Means Clustering dan analisis tekstur melalui Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM). Metode ini terbukti efektif dalam membedakan jenis kentang, seperti kentang merah dan biasa, dengan tingkat akurasi yang tinggi, yaitu 98%. Proses identifikasi dimulai dengan pengolahan citra melalui filter median untuk mengurangi noise, dilanjutkan dengan segmentasi warna yang memisahkan objek kentang dari latar belakang, dan akhirnya dilengkapi dengan ekstraksi fitur tekstur untuk memperjelas perbedaan antar jenis kentang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode ini tidak hanya meningkatkan akurasi, tetapi juga mengurangi waktu yang diperlukan dalam pengolahan citra, yaitu sekitar 0,85 detik per gambar.

Hasil penelitian ini memiliki kontribusi penting terhadap industri pertanian, khususnya dalam meningkatkan efisiensi pemilahan kentang secara otomatis. Dengan penerapan metode segmentasi warna dan analisis tekstur yang lebih mendalam, sistem ini dapat membantu meminimalkan kesalahan dalam pengendalian kualitas dan pemilahan varietas kentang. Sistem identifikasi otomatis ini juga diharapkan dapat mempercepat proses produksi dan mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manual, yang pada gilirannya akan meningkatkan produktivitas dan kualitas produk akhir.

Daftar Pustaka

- [1] A. J. Rozaqi, A. Sunyoto, R. Arief, M. T. Informatika, And U. A. Yogyakarta, "Deteksi Penyakit Pada Daun Kentang Menggunakan Pengolahan Citra Dengan Metode Convolutional Neural Network," Pp. 22–31.
- [2] A. M. Lesmana, R. P. Fadhillah, And C. Rozikin, "Identifikasi Penyakit Pada Citra

- Daun Kentang Menggunakan Convolutional Neural Network (Cnn),” Vol. 8, No. April, Pp. 21–30, 2022, Doi: 10.34128/Jsi.V8i1.377.
- [3] I. F. Warna, T. Dan, And R. Fraktal, “Integrasi Fitur Warna, Tekstur Dan Renyi Fraktal Untuk Klasifikasi Penyakit Daun Kentang Menggunakan Linear Discriminant Analysis I,” Vol. 7, No. 1, Pp. 77–84, 2024.
 - [4] P. S. Matematika, J. Matematika, F. Matematika, And P. Alam, “Dan Arman,” Vol. 3, Pp. 491–499, 2023.
 - [5] A. Padmo, A. Masa, And H. Hamdani, “Klasifikasi Motif Citra Batik Menggunakan Convolutional Neural Network Berdasarkan K-Means Clustering,” Vol. 5, Pp. 1292–1301, 2021, Doi: 10.30865/Mib.V5i4.3246.
 - [6] S. Citra And I. Kembung, “Perbandingan Ruang Warna Rgb, Hsv Dan Ycbcr Untuk Segmentasi Citra Ikan Kembung Menggunakan K-Means Clustering,” Vol. 6, No. 2, 2022.
 - [7] K. Menggunakan, G. Dan, And M. Warna, “Ekstraksi Fitur Tekstur Dan Warna Pada Kulit Katak Menggunakan Glcm Dan Momen Warna,” Vol. 6, No. 1, Pp. 1–12, 2022.
 - [8] S. Dengan, A. Kluster, A. Ridlo, H. Tahier, A. Prayugo, And H. M. Much, “Deteksi Kanker Paru Menggunakan Segmentasi Citra Ct-,” Vol. 2, No. 2, 2023.