

Pengolahan Citra Identifikasi Kualitas Jahe Berdasarkan Warna dan Tekstur Menggunakan Metode KNN

Image Processing Identification of Ginger Quality Based on Color and Texture Using KNN Method

¹Lailatul Husni, ²Landung Sudarmana, ³Agung Prayogo, ⁴Eko Puji Laksono

^{1,2} Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas

Proklamasi 45 Yogyakarta.

Jl. Proklamasi No.1, Babarsari, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia

*e-mail: husnilailatul112@gmail.com, landungsudarmana@up45.ac.id, agung.p@up45.ac.id
ekopujilaksono@up45.ac.id

Diterima : 11 November 2024,

direvis: 12 November 2024; ,

disetujui: 8 Desember 2024

Abstrak

Tumbuhan jahe merupakan salah satu tanaman rimpang yang ternyata memiliki khasiat dan manfaat untuk kesehatan, khususnya untuk meningkatkan imunitas. Akan tetapi banyak masyarakat yang belum mengetahui dan sulit membedakan jenis tanaman rimpang tersebut. Tanaman jenis rimpang ini dapat diidentifikasi berdasarkan ciri yang dilihat dari warna dan tekturnya. Maka dari itu dibutuhkan suatu metode yang tepat untuk menentukan kualitas jahe berdasarkan warna dan tekstur yang akan diteliti yaitu dengan Penggunaan teknologi pengolahan citra yang diharapakan mampu untuk meningkatkan kualitas jahe.

Dalam tahap penelitian ini yang pertama melakukan mengumpulkan referensi, input data, *pre-processing*, rancangan, tekstur dan warna, pengujian, KNN, pengujian KNN, analisis, selesai, merupakan proses untuk menentukan tahap untuk menentukan nilai kualitas jahe berdasarkan warna dan tekstur menggunakan RGB dan GLCM. Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan yaitu jahe merah segar, dengan nilai RGB, *Red* 237.878 – 235.713, *Green* 234.745- 232.193 dan *Blue* 233.627 – 230.808. Jahe merah layu, *Red* 247.029 – 245.232, *Green* 245.319 – 243.878, dan *Blue* 244.243.878. jahe putih segar, bernilai *Red* 242.836 – 234.169, *Green* 237.03 – 223.701, dan *Blue* 232.418 – 215.035. Jahe putih layu, *Red* 243.604 – 235.871, *Green* 238.617-227.344, dan *Blue* 234.307 – 219.862. Sedangkan untuk nilai fitur GLCM yang didapatkan dari 40 citra data testing jahe yaitu sebesar 97,5%.

Kata kunci: Kualitas Jahe, Pengolahan Citra, *K-Nearest Neighbor*, Warna Dan Tekstur

Abstract

Ginger plant is one of the rhizome plants that turns out to have properties and benefits for health, especially to increase immunity. However, many people do not know and it is difficult to distinguish the type of rhizome plant. This type of rhizome plant can be identified based on the characteristics seen from its color and texture. Therefore, an appropriate method is needed to determine the quality of ginger based on the color and texture to be studied, namely by using image processing technology which is expected to be able to improve the quality of ginger.

In this research stage, the first to collect references, input data, *pre-processing*, design, texture and color, testing, KNN, KNN testing, analysis, is completed, is a process to determine the stage to determine the quality value of ginger based on color and texture using RGB and GLCM.

Based on the results of research that has been done, namely fresh red ginger, with RGB values, *Red* 237,878 - 235,713, *Green* 234,745 - 232,193 and *Blue* 233,627 - 230,808. Withered red ginger, *Red*

247,029 – 245,232, *Green* 245,319 – 243,878, and *Blue* 244,243,878. *fresh white ginger*, valued at *Red* 242,836 – 234,169, *Green* 237,03 – 223,701, and *Blue* 232,418 – 215,035. *White ginger* withered, *Red* 243,604 – 235,871, *Green* 238,617-227,344, and *Blue* 234,307 – 219,862. As for the GLCM feature value obtained from 40 ginger testing data images, it is 97.5%.

Keywords: Ginger Quality, Image Processing, *K-Nearest Neighbor*, Color And Texture.

1 Pendahuluan

Tanaman jahe (*Zingiber Officinale*), tanaman rimpang yang memiliki sejarah panjang pemanfaatannya di Asia Tenggara sebagai rempah-rempah dan sumber bahan obat. [1]. Jahe merupakan tanaman herbal yang paling banyak disukai karena memiliki rasa yang khas, aroma yang mudah dikenali dan dapat menghangatkan tubuh. Tanaman obat ini berupa rumpun atau batang yang semu dan tumbuh dengan baik di iklim yang lembah dan menyukai sinar matahari.

Tanaman jahe yang memiliki kualitas bagus akan memiliki ciri-ciri batang yang tebal, pelepasan daun yang rapat, banyak muncul di sekitar batang utama dan daun yang berwarna hijau. Herbal tahunan ini tumbuh setinggi antara 30 hingga 70 cm dan merupakan salah satu tanaman yang dapat menyesuaikan diri dengan suhu. Itu berbatang semu. [2].

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *K-Nearest Neighbor* (K-NN) karena dapat digunakan untuk mengkategorikan sesuatu berdasarkan data pembelajaran yang memanfaatkan jarak terdekat dengan objek untuk menghasilkan temuan yang tepat. [3]

Pengolahan citra digital yaitu salah satu jenis pengolahan citra atau data yang berusaha untuk meningkatkan kualitas citra agar lebih mudah dipahami baik oleh manusia maupun komputer atau mesin komputer apabila berbentuk foto diam atau gambar bergerak. [4].

Penelitian sebelumnya berupa, Menerapkan pendekatan transformasi ruang warna *Hue Saturation Intensity* (HSI) untuk mendeteksi kematangan mangga aromatik yang manis adalah proyek penelitian sebelumnya. Pendekatan HIS digunakan dalam penelitian ini, untuk hasil penelitian dapat sampel mangga mentah. nilai yang akan dihasilkan untuk gambar uji. [5]

Identifikasi tanaman buah menggunakan *image processing* dan *Learning Vector Quantization* (LVQ) berdasarkan karakteristik bentuk, warna, dan tekstur. *Learning vector quantization* (LVQ) adalah teknik yang digunakan. [6]

Teknik *Principal Component Analysis* digunakan untuk memilih fitur warna pada citra digital biji kopi. *Principal Component Analysis* (PCA) adalah metodologi yang digunakan dalam tahap penelitian ini. Tahap pertama adalah konversi citra digital berwarna menjadi citra *grayscale*. [7]

Berdasarkan konteks di atas, maka penulis akan melakukan penelitian dengan judul “Identifikasi Kualitas Pengolahan Citra Jahe Berdasarkan Warna dan Tekstur Menggunakan Metode *K-Nearest Neighbor* (K-NN)” karena penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan produk yang unik. karakter dari identifikasi jahe itu sendiri. Diharapkan data yang dihasilkan dari penelitian ini dapat mengidentifikasi kualitas jahe sehingga dapat meningkatkan akurasi yang baik khususnya dalam pengolahan citra. [8].

2 Tinjauan Pustaka

2.1.1. Sejarah Jahe

Jahe adalah anggota dari keluarga Zingiberaceae, yang memiliki kualitas terapeutik. Tanaman herba dengan rimpang, jahe tumbuh hingga ketinggian sekitar 90 cm. Salah satu tumbuhan yang dapat beradaptasi terhadap perubahan suhu adalah tumbuhan jahe, dan merupakan salah satu tumbuhan tema atau tumbuhan tahunan.[9]

2.1.2. Kualitas Jahe

Jahe segar merupakan perawatan yang khusus dan belum mengalami perubahan bentuk atau struktur internal adalah jahe yang bermutu baik. Jahe muda segar dan jahe tua yang sehat adalah dua kategori di mana jahe segar biasanya dipisahkan.

2.1.3. Manfaat Jahe

Tanaman jahe dapat digunakan dalam masakan sebagai bumbu untuk menambah rasa dan aroma pada makanan. Jahe juga dapat digunakan sebagai jamu tradisional atau sebagai obat. Karena jahe memiliki kemampuan melebarkan pembuluh darah, meningkatkan produksi hormon adrenalin, meredakan mual dan muntah, serta meningkatkan rasa lapar, kita bisa mendapatkan keuntungan dari khasiatnya. Karena termasuk essential oil yang efektif mencegah dan mengobati penyakit serta mengandung bahan kimia zingiberol, gingerol, dan shogeron. [10].

2.1.4. Jenis -Jenis Jahe

Jahe dibedakan menjadi 3 jenis berdasarkan ukuran bentuk dan warna rimpangan nya yang umumnya dikenal 3 varietas jahe yaitu sebagai berikut:

1. **Jahe Putih/ Kuning Besar**

Jahe Putih / Gajah Juga disebut sebagai jahe badak atau jahe gajah. Jahe gajah ini memiliki batang berbentuk bulat berwarna hijau muda yang ditutupi dengan pelepas daun dan cukup kaku. Dibandingkan dengan varietas jahe lainnya, jahe ini lebih besar dan lebih gemuk. Jahe ini biasanya memiliki berat 0,18 hingga 1,04 kg dan berukuran panjang 15,83 hingga 32,75 cm dan tinggi 6,02 hingga 12,24 cm.

2. **Jahe Putih/ Kuning Kecil**

sering disebut dengan jahe sunti atau jahe emprit. Jahe ini memiliki rimpang dengan berat antara 0,5 hingga 0,7 kg per rumpun, dan daging buahnya berwarna putih dan kuning. Diameternya antara 3,27 hingga 4,05 cm, panjangnya antara 6 hingga 30 cm, dan tingginya antara 11 hingga 12 cm.

3. **Jahe Merah Atau Jahe Sunti**

Rimpang dari temulawak ini beratnya 0,5–0,7 kilogram per rumpun. Lebih kecil dari jahe putih atau jahe emprit, struktur rimpang terdiri dari beberapa lapisan, dan daging rimpang berwarna oranye-merah sampai merah tua.

2.1.5. Objek Jahe Penelitian

Jahe yang menjadi sebagai objek penelitian yaitu sebagai berikut:

1. Jahe Merah Atau Jahe Sunti

Tanaman jahe merah berasal dari Asia Pasifik yang tersebar luas sampai Cina. Tanaman ini merupakan temu-temuan yang mempunyai banyak kegunaan antara lain sebagai ramu-ramuan dan rempah-rempahan, bahan minyak atsiri dan banyak lainnya.



Gambar 2.1 Jahe Merah

2. Jahe Putih / kuning besar atau jahe gajah

Jahe putih / kuning besar atau jahe gajah yaitu memiliki rimpang yang lebih besar dan gemuk, ruas rimpangnya lebih menggembung dari jahe putih kecil dan jahe merah. Jahe ini biasanya dikonsumsi baik saat berumur muda maupun sudah tua.



Gambar 2.2 Jahe Gajah / Jahe Putih

2.1.6. Tekstur

Tekstur mengacu pada kualitas atau fitur yang dimiliki suatu tempat yang hadir dalam jumlah yang cukup untuk direproduksi secara alami di area tersebut. Keteraturan pola bentuk yang ditempatkan dalam piksel gambar digital adalah definisi dari tekstur. Ketika suatu area diperbesar ukurannya tanpa mempengaruhi skala, fitur permukaan baru mempertahankan karakteristik permukaan asli dan pola berulang dengan interval panjang dan arah tertentu dikatakan ada.

2.1.7. Citra RGB (*Red, Green dan Blue*)

Pengolahan warna menggunakan model warna RGB ini sangatlah mudah dan sederhana. Yang perlu dilakukan yaitu, bagaimana melakukan pembacaan nilai-nilai R, G, B pada satu piksel. Menampilkan dan menafsirkan warna hasil perhitungan.

2.1.8. GUI Matlab

Graphical User Interface, atau singkatnya GUI, adalah program tampilan dari Matlab yang menyertakan perintah yang memudahkan pengguna untuk mengoperasikan program Matlab. [11].

2.1.9. K- Nearest Neighbor (K-NN)

Algoritma K-NN adalah suatu metode yang menggunakan metode terhadap objek berdasarkan data pembelajaran (*Neighbor*) yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut. . (Baharuddin, et al., 2019). Metode KNN terbagi menjadi dua fase yaitu pembelajaran (*training*) dan klasifikasi data pembelajaran. [12]

2.1.10. Pengolahan Citra Digital

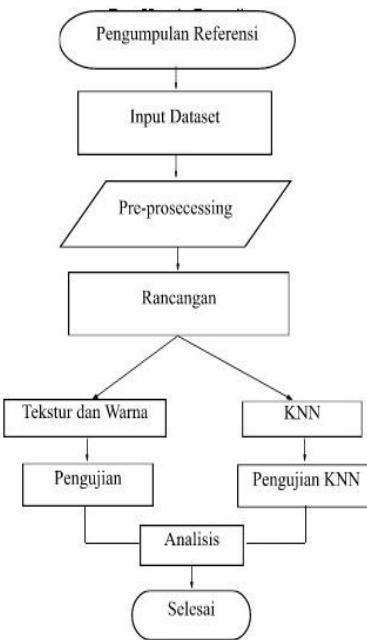
Image processing is a type of image or image processing that involves the image being numerically processed. One method of processing images makes use of computer software to process each image pixel. Regarding the definition of "digital," it refers to the use of a computer for picture processing. [13]

2.1.11. Matlab

Matlab dan matriks adalah istilah yang dapat dipertukarkan dalam konteks komputasi dan matematika. Komputasi matematis, analisis data, pengembangan data, pembuatan algoritme, dan bagan kalkulasi hanyalah beberapa dari komputasi teknis, visualisasi, dan aplikasi pemrograman yang menjadi keunggulan Matlab. [14]

3 Metode Penelitian

3.1 Diagram (*Flowchart*)



Gambar 3.1 Flowchart

3.1.1 Diagram Alir Penelitian

a) Pengumpulan Referensi

Dalam pengumpulan referensi yaitu Teknik pengumpulan data maupun dokumen yang diambil dari berbagai sumber dan dari beberapa referensi sedangkan untuk data gambar akan diambil dari pasar lalu di foto agar mendapatkan data *images*.

b) Input dataset

Dalam dataset ini, data yang akan diolah yaitu sebanyak 100 data setiap objek, jadi semuanya berjumlah sebanyak 400 data, 100 data jahe gajah putih segar, 100 data jahe gajah layu, 100 data jahe merah segar dan 100 data jahe merah layu, sedangkan untuk hasil nilai tes terdapat 50 objek setiap jenis.

c) Pre-processing

Dalam tahap ini akan dilakukan pengolah data yang telah tersedia atau data yang telah dikumpulkan berupa data gambar (*images*) yang masih mentah dan akan dilakukan penyaringan data yang bisa diolah atau data yang tidak sesuai akan dieliminasi. Preprocessing pada penelitian ini hanya diperlukan ekstraksi fitur tekstur, dan ekstraksi fitur warna.

d) Ekstraksi Fitur

Dalam tahap tekstur akan dilakukan untuk mendapatkan nilai – nilai. Pada ekstraksi fitur warna akan menggunakan komponen RGB. Sedangkan untuk tekstur menggunakan pengujian GLCM, pada tahap GLCM akan mencari nilai dari *Contrast*, *Corelation*, *Energy*, *Homogeneity*. Atribut tekstur dan warna yang dihasilkan selanjutnya akan diuji.

e) Pengujian

Pada tahap ini akan dilakukan pengujian dengan dua cara berbeda yaitu pertama tekstur akan ditentukan menggunakan GLCM, kemudian warna akan ditentukan menggunakan RGB.

f) Pengujian KNN

Tahapan klasifikasi sistem menggunakan K-NN pada langkah ini dan didasarkan pada jarak antara data latih dan data uji, yaitu:

a) Menentukan nilai K

Pengguna dalam prosedur ini memiliki nilai K, atau jumlah tetangga terdekat. Jika kelas dari data uji tidak diketahui, K-NN mencari pola dari k data latih yang paling dekat dengannya.

b) Perhitungan jarak

Tentukan pemisahan vektor antara set data pelatihan dan pengujian. Kedekatan atau kemiripan antara data uji dengan data latih diukur dengan menggunakan nilai jarak.

c) Pengurutan kemiripan vector

Hasil perhitungan jarak menggunakan *Euclidean* dan *Cityblok* akan diurutkan berdasarkan nilai terkecil. [15]

g) Analisis

Dalam tahap ini dilakukan untuk mengetahui nilai akurasi dan tingkat *error*, dan jika nilai *error* menunjukkan tingkat kesalahan algoritma KNN dalam mengklasifikasikan kategori pada kualitas jahe.

h) Selesai

Klasifikasi yang dilakukan pada jahe putih /gajah, jahe putih segar, jahe putih layu, dan pada jahe merah berupa jahe merah segar, jahe merah layu, telah berhasil dan mendapatkan hasil berupa nilai RGB dan nilai GLCM.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat Penelitian

Kualitas jahe berdasarkan warna dan tekstur dengan menggunakan alat dan bahan sebagai dasarnya. Kriteria tambahan berikut digunakan untuk membangun penelitian ini dalam spesifikasi perangkat keras atau perangkat lunak:

1. Spesifikasi Kebutuhan *Hardware*

Aplikasi yang digunakan oleh struktur komputer antara lain sebagai berikut. Perangkat yang digunakan untuk menjalankan aplikasi dengan baik tentunya akan membutuhkan struktur perangkat keras (*Hardware*) untuk memenuhi spesifikasi kebutuhan aplikasi yang dibutuhkan :

- a) Laptop : Acer
- b) Tipe : Aspire A514 - 54
- c) Memori : 4096MB RAM
- d) Camera : HP Androit Realme C2
- e) Ram : 3,00 GB

2. Spesifikasi Kebutuhan *Software*

Berikut daftar perangkat lunak (*Software*) yang digunakan dalam penelitian ini:

- a) Sistem operasi : Microsoft Windows 11
- b) Bahasa pemrograman : MATLAB R2015a

3.4 Prosedur Kerja

1. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini memerlukan suatu metode, yang harus diperhatikan oleh penulis selama menyelesaikan penelitian. Cara penulis adalah sebagai berikut:

a) Metode Observasi

Penelitian ini langsung pengamatan secara langsung ke Pasar, untuk mengambil data yang dibutuhkan. Setelah diperoleh datanya kemudian akan di sortir dan di foto melalui kamera hp *Realme C2*.

b) Metode Pustaka

Metode ini dilakukan dengan mengumpulkan data dengan membaca dan mempelajari berbagai referensi yang relevan dan meliputi buku, jurnal dan artikel yang membahas pengolahan citra warna dan tekstur dengan metode (K-NN).

	
Gambar 3. 2 Jahe Gajah Segar	Gambar 3.3 Jahe Gajah Layu
	
Gambar 3.4 Jahe Merah Segar	Gambar 3.5 Jahe Merah Layu

2. Metode Pengumpulan Data

Berikut adalah beberapa contoh teknik eksplorasi data:

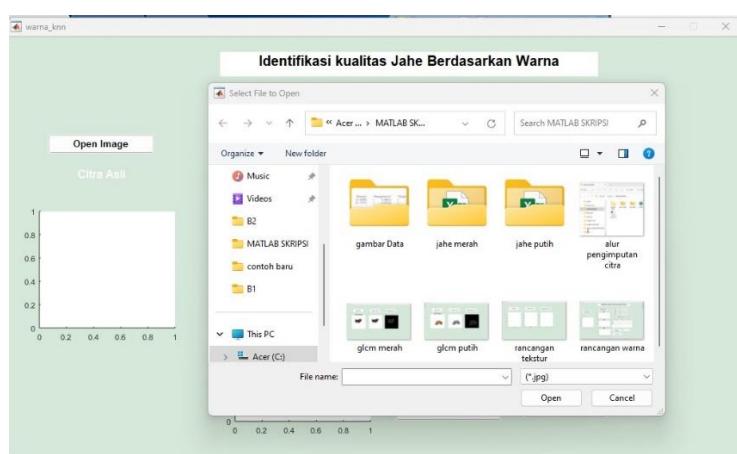
- a) difoto dengan kamera HP Realme C2.
 - b) Ketinggian sekitar 40 cm.
 - c) Data diambil di luar ruangan.
 - d) Objek diletakkan diatas kertas putih HVS. Pada kertas putih HVS, item tersebut diposisikan.
 - e) Data berisi 100 foto jahe yang dipilih secara acak atau diambil secara acak.
3. Pengujian Fitur
- Dalam pengujian ini dilakukan empat (4) cara yaitu sebagai berikut:
- a) Mengidentifikasi jahe berdasarkan warna menggunakan RGB dengan metode KNN
 - b) Mengidentifikasi jahe berdasarkan tekstur menggunakan GLCM metode KNN

4 Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil dari percobaan penilaian kualitas jahe berdasarkan warna dan tekstur dengan menggunakan metode KNN adalah sebagai berikut:

1. Input Dataset

Dataset yang digunakan yaitu sebanyak 100 citra dari setiap jenis jahe, jadi semuanya berjumlah sebanyak 400 citra, berekstensi *.jpg.



Gambar 4. 1 Input Dataset

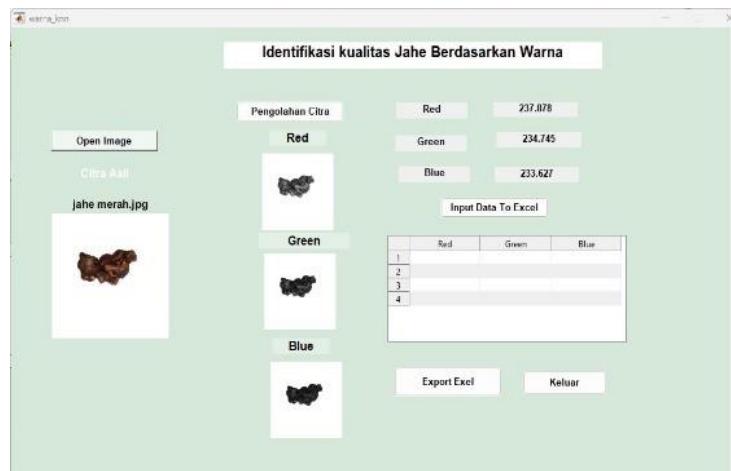
2. Pro-Processing

Hasil dari pengujian yang dilakukan bisa dilihat pada Gambar 5 merupakan hasil dari klasifikasi jenis batik Jawa Barat.

a) Tampilan Pada Pembuatan GUI Warna

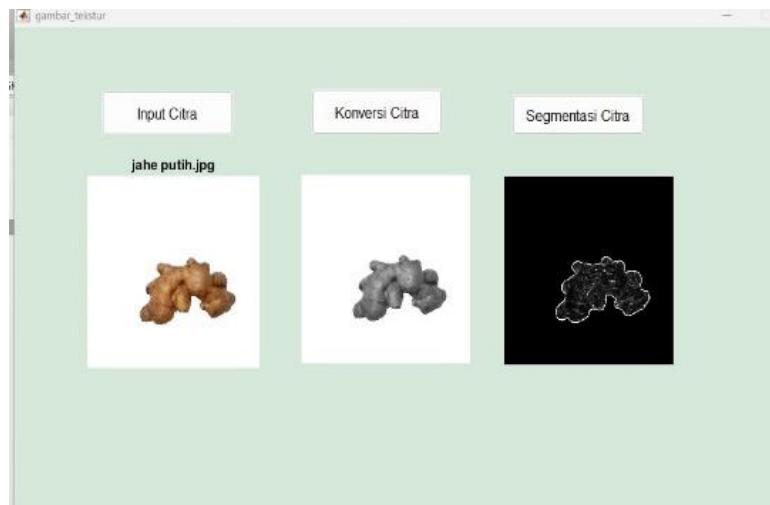
Presentasi *Color Extraction* yaitu ekstraksi warna citra yang merupakan tahapan mengekstrak ciri / informasi dari objek.

Selanjutnya akan dilakukan menekan tombol pengolahan citra maka akan muncul ‘Nilai RGB’, seperti nilai *Red*, *Green*, dan *Blue* dari citra jahe yang telah dipilih.



Gambar 4. 2 Deteksi Citra Jahe Merah

b) Tampilan Pada Pembuatan GUI Tekstur



Gambar 4. 3 GUI Gambar GLCM Jahe Putih/Gajah

3. Hasil atau Nilai Dari Warna Dan Tekstur

a) Nilai Fitur Warna Menggunakan RGB

Berikut ini merupakan nilai fitur warna menggunakan ‘RGB’, *Red*, *Green* dan *Blue* pada jahe merah segar dan layu mendapatkan hasil sebagai berikut:

NO	Nama Citra /Objek	Nilai Citra RGB		
		Red	Green	Blue
1	Jahe merah segar1	237.878	234.745	233.627
2	Jahe merah segar2	235.852	232.503	231.352
3	Jahe merah layu1	247.029	245.319	244.023
4	Jahe merah layu2	246.933	245.119	243.756
5	Jahe putih segar1	242.836	237.03	232.418
6	jahe putih segar2	242.769	236.914	232.274
7	Jahe Putih layu1	243.604	238.617	234.307
8	Jahe putih layu2	235.402	227.568	220.685

b) Nilai Fitur Tekstur Jahe GLCM

Berikut ini merupakan nilai fitur tekstur menggunakan GLCM yang menghasilkan nilai *Contrast*, *Correlation*, *Energy* dan *Homogeneity* pada jahe merah segar dan layu mendapatkan nilai sebagai berikut:

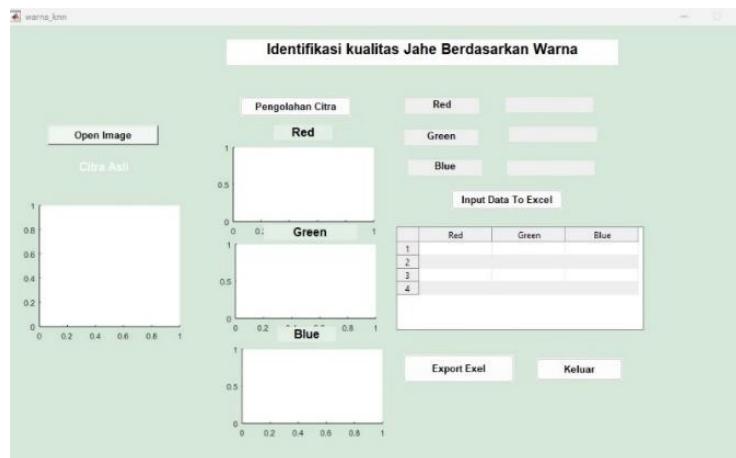
No	Nama Citra / Objek	Contrast	Correlation	Energy	Homogeneity
1	Jahe merah segar1	0.0458116232464930	0.992087703894435	0.809370167670010	0.987193558545663
2	Jahe merah segar2	0.0570741482965932	0.991170717798326	0.789106592182361	0.984867487355664
3	Jahe merah layu1	0.0359731845008981	0.982968427207948	0.877964054035203	0.989850002902110
4	Jahe merah layu2	0.0446577495509366	0.978579265829135	0.875036094452932	0.987860062150983
5	Jahe putih segar1	0.0446973947895792	0.986876769978018	0.775447805944554	0.987280580208035
6	Jahe putih segar2	0.0676633266533066	0.986994487010823	0.626775373078823	0.980540347361390
7	Jahe putih layu1	0.0584681301752359	0.977442298073974	0.759389414984090	0.981691270529009
8	Jahe putih layu2	0.0723312804721581	0.982175567044988	0.624289142484888	0.977838006112761

4.2.1 Perancangan

Prosedur yang diikuti sepanjang tahap menjalankan sistem pada tekstur GUI dan karakteristik warna adalah sebagai berikut:

Tahap awal yaitu melakukan pembuatan rancangan pada GUI matlab, berikut merupakan rancangan keseluruhan dari program GUI matlab.

1) GUI pada fitur warna:

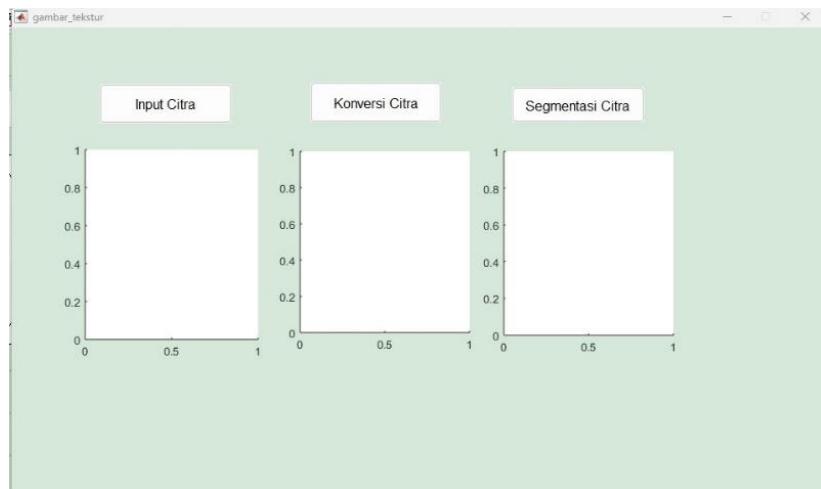


Gambar 4. GUI Fitur Warna

Berdasarkan gambar diatas, Adapun keterangan untuk rancangan GUI Matlab pada fitur warna sebagai berikut

1. *Open image* yaitu berfungsi sebagai pengambilan citra jahe
2. Pengolah citra yaitu berfungsi sebagai perubahan citra asli ke RGB dan akan mengeluarkan nilai dari RGB tersebut
3. Import data ke excel yaitu berfungsi sebagai mengimport data RGB ke excel
4. Klasifikasi yaitu berfungsi sebagai menentukan nilai knn
5. Export excel yaitu berfungsi sebagai menyimpan data ke excel.

2) GUI pada fitur tekstur:



Gambar 5. GUI Fitur Tekstur

Berdasarkan gambar diatas, adapun keterangan untuk rancangan GUI Matlab fitur tekstur sebagai berikut:

1. Input Citra yaitu memasukkan citra/ gambar yang ingin dijadikan objek pada GUI Matlab tersebut.
2. Konversi Citra yaitu merubah warna atau objek menjadi abu-abuan.
3. Segmentasi Citra yaitu memisahkan bagian gambar atau objek berdasarkan warna untuk dianalisis lanjut, dan akan menentukan nilai GLCM selanjutnya

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa identifikasi kualitas jahe berdasarkan warna dan tekstur menggunakan metode KNN yaitu sebagai berikut:

- 1) Perancangan pada sistem identifikasi kualitas jahe berbasis pengolahan citra digital telah berhasil dilakukan menggunakan input fitur warna menggunakan RGB.
- 2) Fitur tekstur menggunakan GLCM, dan pada tahap ini dilakukan dua cara yang pertama menggunakan GUI untuk menampilkan citra gambar dan satu lagi menggunakan metode KNN.
- 3) Berdasarkan dari hasil penelitian ini data testing sebanyak 40 citra terdiri dari jahe merah segar, jahe merah layu, jahe putih/gajah segar, jahe putih/gajah layu yang menghasilkan nilai akurasi sebesar 97,5%.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka disarankan:

- 1) Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dalam meningkatkan kualitas jahe berdasarkan warna dan tekstur menggunakan metode KNN.
- 2) Dapat dikembangkan dengan metode dan fitur ciri yang lain untuk mengenali citra kalitas jahe agar dapat meningkatkan hasil akurasi

REFERENSI

- [1] Kaharuddin, Kusrini, and E. T. Luthfi, “Klasifikasi Jenis Rempah-Rempah Berdasarkan Fitur Warna Rgb Dan Tekstur Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor,” *J. Inf. Interaktif*, vol. 4, no. 1, pp. 17–22, 2019.
- [2] K. Q. Rukmana, *Penetapan Kadar Flavonoid Total dan Penentuan Model Klasifikasi Serbuk Jahe Gajah (Z. officinalevar. officinale) dari Daerah Ketinggian Berbeda dengan Metode Spektroskopi NIR-Kemometrik. Skripsi*. 2020.
- [3] F. Shidiq, “Penerapan Metode K-Nearest Neighbor (KNN) Untuk Menentukan Ikan Cupang Dengan Ekstraksi Fitur Ciri Bentuk Dan Canny,” *Innov. Res. Informatics*, vol. 3, no. 2, pp. 39–46, 2021, doi: 10.37058/innovatics.v3i2.3093.
- [4] J. Jumadi, Y. Yupianti, and D. Sartika, “Pengolahan Citra Digital Untuk Identifikasi Objek Menggunakan Metode Hierarchical Agglomerative Clustering,” *JST (Jurnal Sains dan Teknol.*, vol. 10, no. 2, pp. 148–156, 2021, doi: 10.23887/jstundiksha.v10i2.33636.
- [5] H. Edha, S. H. Sitorus, and U. Ristian, “PENERAPAN METODE TRANSFORMASI RUANG

WARNA HUE SATURATION INTENSITY (HSI) UNTUK MENDETEKSI KEMATANGAN BUAH MANGGA HARUM MANIS Hendryanto,” *J. Komput. dan Apl.*, vol. 8, no. 1, pp. 1–10, 2020.

- [6] R. F. A. Surtarno, “Identifikasi Tanaman Buah Berdasarkan Fitur Bentuk, Warna dan Tekstur Daun Berbasis Pengolahan Citra dan Learning Vector Quantization(LVQ),” *Annual Research Seminar (ARS)*, vol. 3, no. 1. pp. 65–70, 2017. [Online]. Available: <https://seminar.ilkom.unsri.ac.id/index.php/ars/article/view/1742>
- [7] D. A. Nugraha and A. S. Wiguna, “Seleksi Fitur Warna Citra Digital Biji Kopi Menggunakan Metode Principal Component Analysis,” *Res. Comput. Inf. Syst. Technol. Manag.*, vol. 3, no. 1, p. 24, 2020, doi: 10.25273/research.v3i1.5352.
- [8] D. Sari and A. Nasuha, “Kandungan Zat Gizi, Fitokimia, dan Aktivitas Farmakologis pada Jahe (*Zingiber officinale Rosc.*),” *Trop. Biosci. J. Biol. Sci.*, vol. 1, no. 2, p. p 11-18, 2021.
- [9] I. W. Redi Aryanta, “Manfaat Jahe Untuk Kesehatan,” *Widya Kesehat.*, vol. 1, no. 2, pp. 39–43, 2019, doi: 10.32795/widyakesehatan.v1i2.463.
- [10] I. D. Kurniawati and A. Kusumawardhani, “Implementasi Algoritma Canny dalam Pengenalan Wajah menggunakan Antarmuka GUI Matlab,” *J. Inst. Teknol. Sepuluh Nop.*, no. December, pp. 3–8, 2017.
- [11] M. M. Baharuddin, H. Azis, and T. Hasanuddin, “Analisis Performa Metode K-Nearest Neighbor Untuk Identifikasi Jenis Kaca,” *Ilk. J. Ilm.*, vol. 11, no. 3, pp. 269–274, 2019, doi: 10.33096/ilkom.v11i3.489.269-274.
- [12] M. Rivki and A. M. Bachtiar, “Implementasi Algoritma K-Nearest Neighbor Dalam Pengklasifikasian Follower Twitter Yang Menggunakan Bahasa Indonesia,” *J. Sist. Inf.*, vol. 13, no. 1, p. 31, 2017, doi: 10.21609/jsi.v13i1.500.
- [13] S. Ratna, “Pengolahan Citra Digital Dengan Phyton Dan Text Editor Phycharm,” *Technol. J. Ilm.*, vol. 11, no. 3, p. 181, 2020, doi: 10.31602/tji.v11i3.3294.
- [14] S. S. More, R. Bansode, A. Chaudhari, A. Pavate, and B. Rodrigues, “Android-Based Heart Monitoring Systems Android-Based Heart Monitoring Systems,” no. May, pp. 28–33, 2019.
- [15] E. Siswanto, “Komparasi Keefektifan Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Dan Ekspositori Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Ipa Siswa Kelas 5 Di Mi Se Kecamatan Kepung Kabupaten Kediri,” pp. 63–95, 2017.