

Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) Pada Klasifikasi Kualitas Biji Kopi Robusta

Putri Ayu Lestari¹, Desi Puspita², Siti Aminah³, Yadi⁴
^{1,2,3,4} Fakultas Teknik Informatika, Institut Teknologi Pagaralam,
Indonesia

E-mail: ayulestariputri091@gmail.com¹, desiofira1@gmail.com²,
gosupeta@gmail.com³, yadimkom@gmail.com⁴

Abstract

The aim of this research is to produce a quality classification system for robusta coffee beans using the k-nearest neighbor algorithm (knn). This research is based on the process of classifying the quality of robusta coffee beans which is carried out conventionally and has not been computerized, namely the classification of coffee beans still uses the selection method of color and cleanliness of the beans. This of course takes a long time and errors often occur, so this research can help classify the quality of Robusta coffee beans using the k-nearest neighbor (knn) algorithm. The system was built using MATLAB software, which is used in this research. is the SDLC (Software Development Life Cycle) method, the stages of this research include analysis, design, coding and testing, for the testing method using a confusion matrix which is divided into 2, namely training data and test data. The results of this research are a seed quality classification system robusta coffee using the k-nearest neighbor (knn) algorithm with data used 80 images for training and 10 images for testing. It can be concluded that RGB extraction and the k-nearest neighbor (knn) method can be applied to classify the quality of robusta coffee beans from 10 test data Accuracy was obtained at 70 with image processing in coffee business management in Bandar Village, Pagaralam City, South Dempo District.

Keywords: Coffee beans, Matlab, K-nearest Neighbor, image processing.

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan sistem klasifikasi kualitas biji kopi robusta dengan algoritma k-nearest neighbor (knn). Penelitian ini dilatar belakangi dari proses pengklasifikasian kualitas biji kopi robusta yang dilakukan secara konvensional dan belum terkomputerisasi, yakni pengklasifikasian biji kopi masih menggunakan cara pemilihan dari warna dan kebersihan biji. Hal ini tentu saja membutuhkan waktu yang lama dan masih sering terjadi kesalahan, sehingga penelitian ini dapat membantu pengklasifikasian kualitas biji kopi robusta menggunakan algoritma k-nearest neighbor (knn). Sistem yang dibangun menggunakan software MATLAB, dimana dalam penelitian ini yang digunakan adalah metode SDLC (Software Development Life Cycle), tahapan pada penelitian ini meliputi analisis, desain, pengkodean, dan pengujian, untuk metode pengujian menggunakan confusion matrix yang dibagi menjadi 2 yaitu data latih dan data uji. Hasil dari penelitian ini yakni sistem klasifikasi kualitas biji kopi robusta dengan algoritma k-nearest neighbor (knn) dengan data yang digunakan 80 citra untuk pelatihan dan 10 citra untuk pengujian dapat disimpulkan bahwa ekstraksi RGB dan metode k-nearest neighbor (knn) dapat diterapkan untuk klasifikasi kualitas biji kopi robusta dari 10 data uji akurasi didapat 70 dengan image processing di pengolahan usaha kopi Di Desa Bandar Kota Pagaralam Kecamatan Dempo Selatan.

Kata kunci: Biji kopi, Matlab, K-nearest Neighbor., image processing.

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi dan informasi saat ini berkembang sangat lah pesat, dengan adanya teknologi informasi dapat membantu kita dalam melakukan segala kegiatan terutama didalam dunia pekerjaan, setiap teknologi baru biasanya menggantikan teknologi yang sudah tua. Penemuan di bidang teknologi dapat memberikan kemudahan-kemudahan bagi kita, misalnya dalam melakukan pertukaran, informasi, transaksi maupun transpormasi. Perkembangan teknologi juga meningkatkan standar hidup manusia, berkembangnya sistem kecerdasan buatan juga berpengaruh pada bidang pertanian , yang dibutuhkan untuk menunjang kegiatan-kegiatan yang ada pada bidang pertanian terutama dalam pengklasifikasian hasil pertanian[1], khususnya untuk hasil kualitas biji kopi robusta, dalam bidang tanaman merupakan salah satu komoditas penting yang menjadi dampak dari adanya sistem dengan kecerdasan buatan, Seperti sistem pengklasifikasikan kualitas biji kopi dengan memanfaatkan pengeolahan citra digital [2].

Berdasarkan penelitian terdahulu oleh imantata, ermatita, & falih (2021) Penggunaan k-nearest neighbor (knn) untuk mengklasifikasi citra belimbing berdasarkan fitur warna. Pada penelitian ini, menggunakan belimbing buah belimbing berjenis dewi sebanyak 15 buah dalam pengambilan data. Dari 15 buah belimbing terdapat 5 mentah, belimbing 5 belimbing setengah matang, dan 5 belimbing matang. Proses pengambilan citradilakukan 5 kali setiap buah dengan cara memutar buah belimbing sesuai dengan sisi nya, jumlah citra yang diambil sebanyak 75 citra yang terdiri dari 25 citra belimbing mentah, 25 citra belimbing setengah matang, dan 25 citra belimbing matang [2].

Berdasarkan hasil studi observasi dan wawancara, pengelola usaha kopi didapatkan bahwa proses pengklasifikasi kualitas biji kopi masih secara manual. Jika masih menggunakan metode tersebut untuk memilih kualitas biji kopi maka klasifikasinya kurang efektif, minimnya pemahaman dalam pengenalan pemilihan kualitas biji kopi. pada umumnya pemilihan biji kopi Di Desa Bandar Kecamatan Dempo Selatan Kota Pagar Alam dengan bapak adit selaku usaha pengelola kopi dengan nama usaha yaitu jagat raya yang telah berdiri ± 2 tahun hanya dilakukan dengan cara klasifikasinya melihat warna dan kebersihannya saja. Meskipun mudah hal tersebut memiliki permasalahan yang terkadang membuat proses pemilihan jenis biji kopi tidak optimal, karena proses yang dilakukan dalam pemilihan biji kopi masih secara manual. Dalam hal ini perlu dibuat sistem klasifikasi biji kopi sebagai alternatif yang dapat mengurangi ataupun mengatasi permasalahan yang ada untuk klasifikasi kualitas biji kopi efektif dan efesien.

Berdasarkan penelitian terdahulu dapat dikatakan bahwa algoritma *k-nearest neighbor* telah digunakan sebagai alat bantu untuk mempermudah pekerjaan manusia. Sehingga peneliti akan menggunakan algoritma ini untuk membuat sistem pengklasifikasian terhadap kualitas biji kopi dengan citra digital yang akan dirancang dan dibangun untuk nantinya dapat membantu usaha pengelolaan biji kopi yang kan menjadi bubuk kopi yang berkualitas. Maka dari itu, diharapkan peneliti mampu untuk membuat sistem klasifikasi kualitas biji kopi yang mudah digunakan dan mudah dipahami oleh pengguna nantinya. [3]. Sehingga dapat membantu usaha pengelola kopi untuk mengklasifikasikan kualitas biji kopi menjadi lebih cepat, tepat dan efisien. Proses klasifikasi ini akan dibuat menggunakan MATLAB, menu akan dirancang waktu menampilkan input dan ouput berupa data RGB yang berisikan data-data citra warna hasil citra dari ekstraksi pengelohan pada proses penginputan Gambar sebelumnya dan menu hasil deteksi yang berisikan hasil dari perhitungan *k-nearst neighbor*. Sehingga nantinya sistem ini akan menghasilkan prediksi dari data biji kopi robusta yang digunakan oleh pengguna untuk mengetahui dan menentukan kualitas biji kopi robusta [4].

Berdasarkan latar belakang diatas pemilihan kualitas biji kopi robusta yang masih dilakukan secara manual dan rentan kesalahan atau pun kekeliruan, dan berdasarkan latar belakang diatas perlu dilakukan penelitian yang mengetahui hasil klasifikasi kualitas biji kopi robusta yang biji kopi normal, dan biji kopi berjamur menggunakan pengolahan citra.

2. Metodologi Penelitian

Model SDLC (Software Development Life Cycle) atau (Sistem Development Life Cycle) air terjun (Waterfall) sering juga di sebut model sekuensial linier (sequential linear) atau alur hidup klasik (classic life cycle). Model air terjun menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial atau terurut dimulai analisis, desain, pengkodean, pengujian. Dan tahap pendukung (support). (Rossa, 2018) Berikut adalah Gambar model air terjun[5]

a) Analisis Perangkat Lunak

Proses pengumpulan kebutuhan dilakukan secara intensif untuk mengspesifikan kebutuhan perangkat lunak agar dapat dipahami perangkat lunak seperti apa yang dibutuhkan *user*. Spesifikasi kebutuhan perangkat lunak pada tahap ini perlu untuk di dokumentasikan, berdasarkan hal tersebut maka pada penelitian ini peneliti mengumpulkan data dengan observasi, wawancara, dokumentasi dan studi pustaka guna untuk mengetahui perangkat lunak apa yang dibutuhkan user dalam penelitian ini peneliti mengambil data[6] di pengelola usaha kopi di desa bandar kota pagaralam.

b) Desain

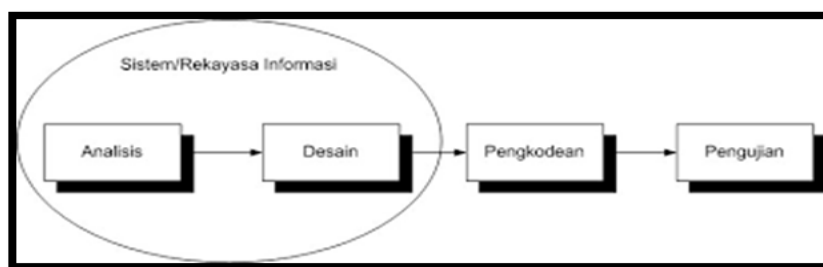
Desain perangkat lunak adalah proses multi langkah yang fokus pada desain pembuatan program perangkat lunak termasuk struktur data, arsitektur perangkat lunak. Representasi antarmuka, dan prosedur pengkodean. Tahap ini mentranslasi kebutuhan perangkat lunak dari tahap analisis kebutuhan ke representasi desain agar dapat diimplementasikan menjadi program pada tahap selanjutnya. [7] Desain perangkat lunak yang dihasilkan pada tahap ini juga perlu dokumentasi. Berdasarkan hal tersebut maka pada penelitian ini peneliti melakukan desain perancangan seperti membuat *use case diagram* dan *flowchart*

c) Pengkodean

Pada tahap pengkodean ini desain harus ditranslasikan kedalam program perangkat lunak. Hasil dari tahap ini merupakan program komputer sesuai desain yang telah dibuat pada tahap desain. Berdasarkan hal tersebut maka pada penelitian ini peneliti akan membuat program yang sesuai dengan perancangan yang telah dibuat[8]

d) Pengujian

Pengujian berfokus pada perangkat lunak secara segi *logic* dan fungsional serta memastikan bahwa semua bagian sudah diuji. Hal ini dilakukan untuk meminimalisir kesalahan (*error*) data dan memastikan keluaran yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan[9]. Berdasarkan hal tersebut maka pada penelitian ini peneliti akan melakukan pengujian dengan menggunakan *confusion matrix* dan *blackbox testing* guna mengetahui kesalahan (*error*) dan keakuratan pada program.



Gambar 1. Metode Waterfall

3. Hasil Dan Pembahasan

Hasil dari penelitian ini adalah sebuah klasifikasi kualitas biji kopi robusta yang bermanfaat untuk memberikan kemudahan bagi para petani mengklasifikasi hasil panen mereka.

3.1. Perancangan UML

UML adalah salah satu standar bahasa yang banyak digunakan di dunia industri untuk mendefinisikan *requirement*, membuat analisis dan desain, serta mengGambarkan arsitektur dalam pemrograman berorientasi objek[10].

3.2. Flowchart pengambilan data sampel

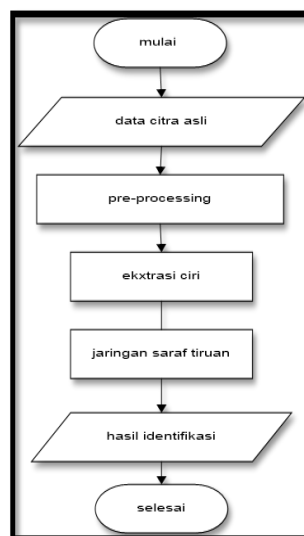
Dalam proses pengambilan data sebagai data yang akan digunakan. Data mentah berupa jenis buah kopi yang telah tersedia, kemudian di letakkan dalam sebuah wadah kotak dengan latar putih. Dan pengambilan Gambar menggunakan media kamera *Smartphone* dengan alat bantu berupa tripod sebagai penstabilan *smartphone* dengan format jpg/jpeg.



Gambar 2. Sistem yang berjalan

3.3. Flowchart Sistem yang diusulkan

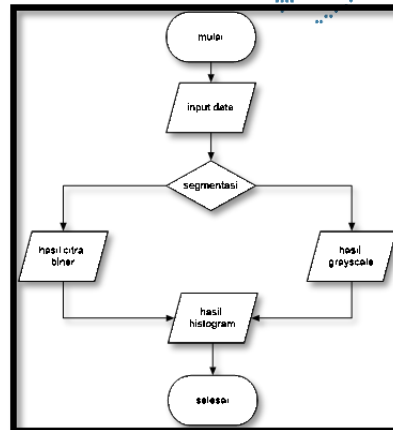
Flowchart sistem menjelaskan alur dari simbol-simbol yang digunakan untuk mengGambarkan proses kerja sistem pada klasifikasi kualitas biji kopi, *flowchart* akan memudahkan dalam proses pembuatan implementasi sistem. *Flowchart* sistem klasifikasi kualitas biji kopi terlihat pada Gambar dibawah.



Gambar 3. Flowchart sistem yang diusulkan

3.4. Flowchart Proses Preprocessing

Dalam *flowchart* proses *preprocessing* dilakukan menggunakan aplikasi MATLAB sebagai langkah awal menentukan klasifikasi kualitas biji kopi. Setelah data sampel didapat kemudian dilakukan *resize* untuk menyamakan ukuran agar mempermudah melakukan ekstraksi ciri dan klasifikasi.

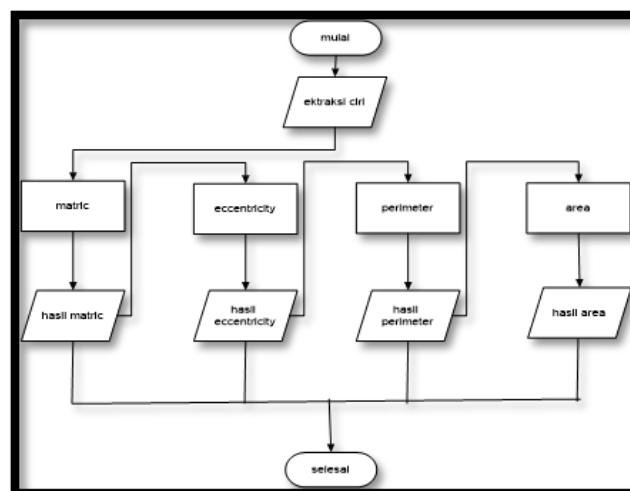


Gambar 4. Flowchart proses preprocessing

Lihat pada Gambar 4, proses *preprocessing* yaitu input data sampel akan disamakan ukurannya untuk menyeimbangkan Gambar satu dengan Gambar lainnya. Setelah itu dari segmentasi akan dilakukan 2 bagian yaitu binerisasi dan *grayscale* menggunakan dilasi. *Cropping* dilakukan untuk menghitung statistik warna yang terdiri dari mean dan standar deviasi dari RGB[11]. Kemudian binerisasi dengan dilasi dilakukan untuk mencari *perimeter*, *area*, *metric* dan *eccentricity*.

3.5. Ekstraksi Ciri

Ekstraksi ciri dilakukan pembagian ciri dan pemberian ciri menurut Gambar dan jenis buah kopi itu sendiri. Tujuannya untuk dapat dengan mudah menentukan klasifikasi jenis buah kopi. *Ekstraksi* ciri yang dilakukan didasarkan pada bentuk, ukuran dan warna dari buah kopi. Ketika Gambar segmentasi keluar atau didapat maka akan dilakukan perhitungan *perimeter*, *area*, *metric* dan *eccentricity*. Setelah didapat perhitungan final hasil dari setiap [12]variable tersebut, maka data akan disimpan sebagai ekstraksi ciri dan selesai.



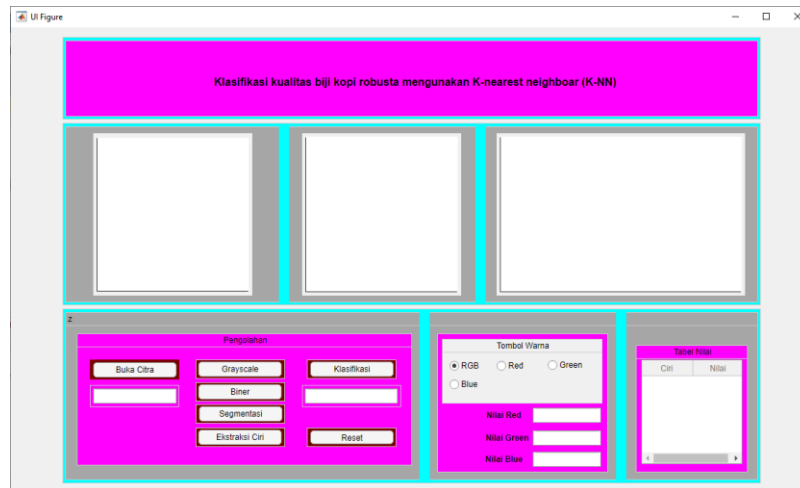
Gambar 5. Flowchart Ekstraksi Ciri Bagian Segmentasi

3.6. Implementation

Sistem yang diterapkan diharapkan dapat membantu para petani dalam mengklasifikasi kualitas biji kopi dengan lebih mudah, petani dapat mengambil kebijakan dan tindakan untuk mengklasifikasi kualitas biji kopi robusta menggunakan algoritma k-nearest neighbor.

3.7. Tampilan utama user interface

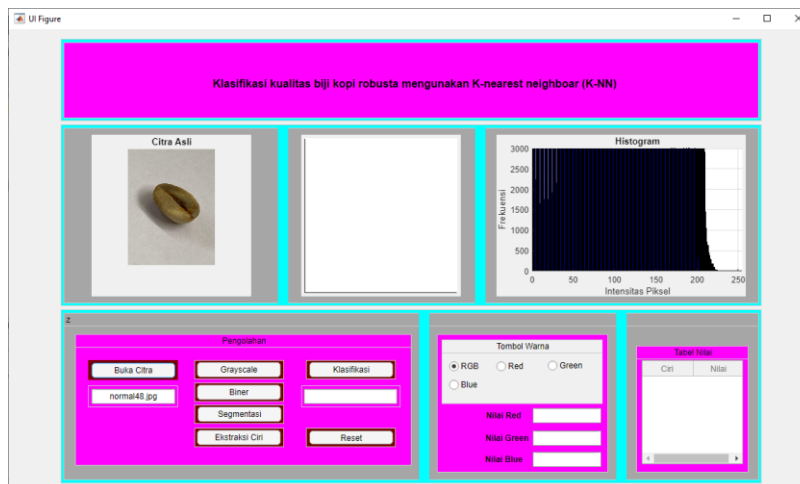
Tampilan halaman ini adalah tampilan utama yang akan muncul ketika kita menjalankan sistem ini. Tampilan ini terdiri dari menu pilihan, grayscale, biner, segmentasi, ekstraksi ciri, klasifikasi dan reset, berikut tampilannya.



Gambar 6. Tampilan utama user interface

3.8. Menu buka citra

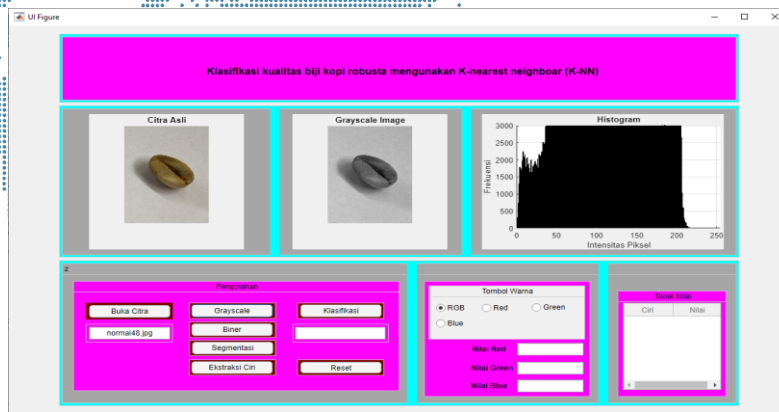
Menu buka citra dimana pada menu ini menampilkan Gambar biji kopi robusta asli untuk klasifikasikan berikut Gambar tampilannya:



Gambar 7. Menu buka citra

3.9. Grayscale

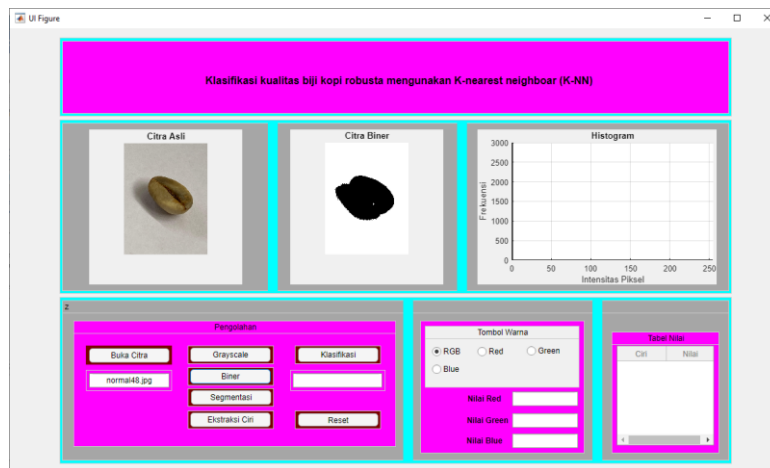
Menu grayscale untuk menampilkan citra biji kopi robusta yang ke abu-abuan. Berikut Gambarnya:



Gambar 8. Grayscale

3.10. Menu Biner

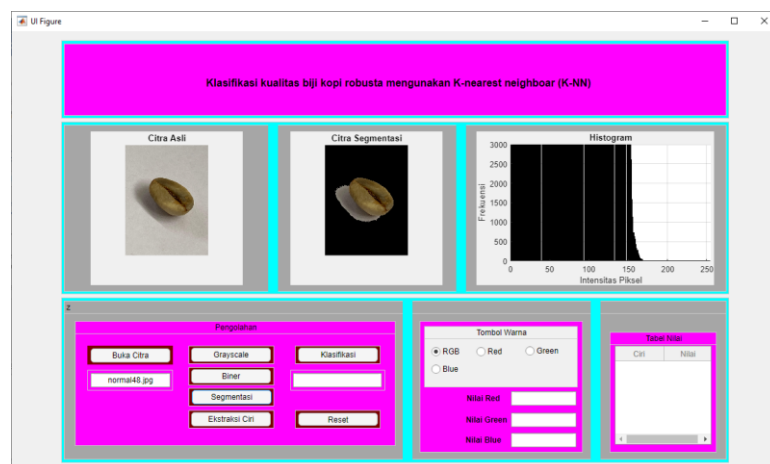
Menu biner yaitu menampilkan biji kopi robusta dimana biner memiliki dua nilai intensitas yaitu 0 (hitam) dan 1 (putih). Berikut tampilannya:



Gambar 9. Menu Biner

3.11. Menu segmentasi

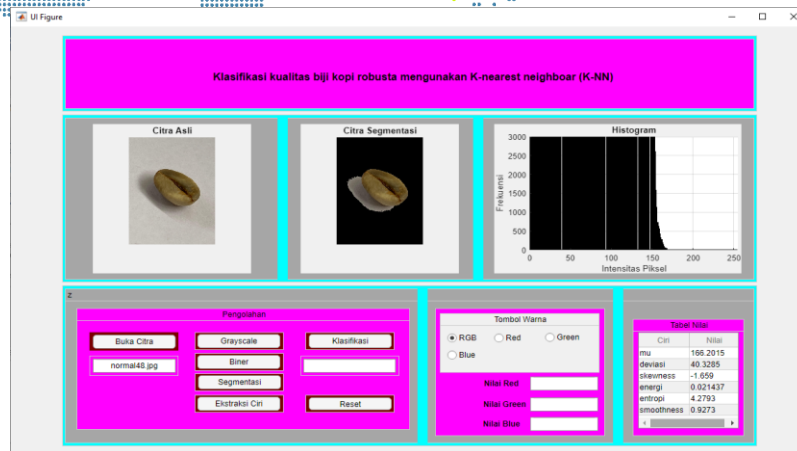
Menu segmentasi yaitu menampilkan biji kopi robusta dimana biner memiliki dua nilai intensitas yaitu 0 (hitam) dan 1 (putih). Berikut tampilannya.



Gambar 10. Menu segmentasi

3.12. Tampilan user interface ekstraksi ciri

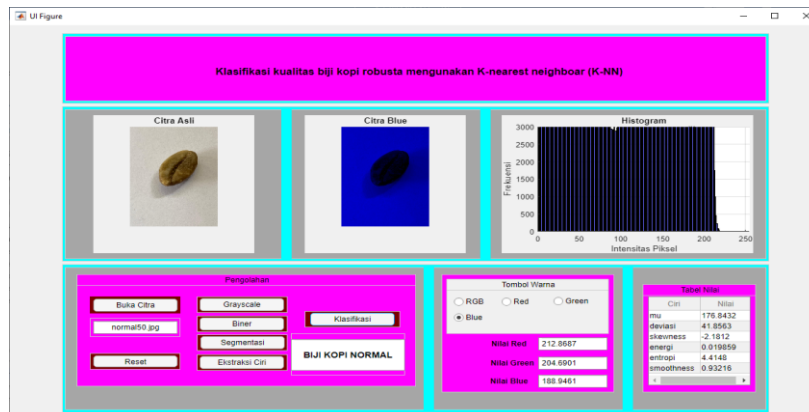
Tampilan user interface ekstraksi ciri merupakan tampilan hasil ekstraksi nilai *red, green, dan blue*. Berikut Gambar tampilannya.



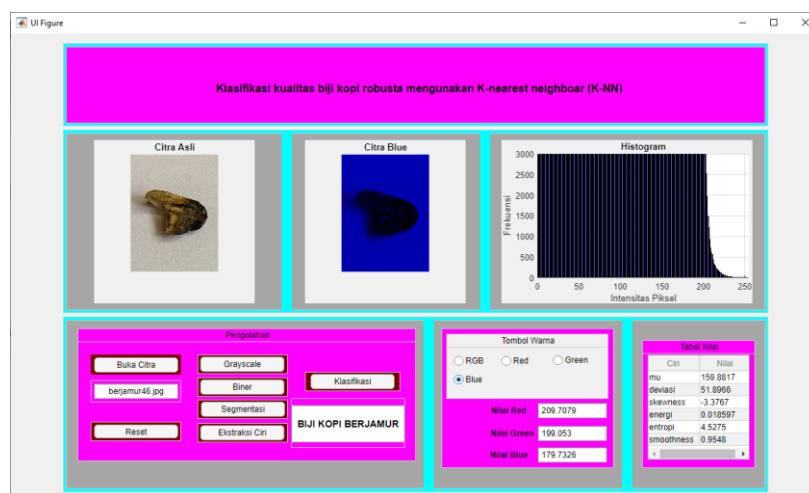
Gambar 11. Tampilan user interface ekstraksi ciri

3.13. Tampilan user interface klasifikasi

Tampilan user interface ekstraksi ciri merupakan tampilan hasil klasifikasi data yang sudah di uji yaitu berupa data nilai *red, green, dan blue*, berikut Gambar tampilannya:



Gambar 12. Tampilan user interface klasifikasi biji normal



Gambar 13. Tampilan user interface klasifikasi biji berjamur

4. Kesimpulan

Dalam penulisan ini telah diuraikan bagaimana perancangan sistem dalam membangun sistem penerapan algoritma *k-nearest neighbor (knn)* pada klasifikasi kualitas biji kopi robusta. penulis menggunakan 2 kategori kualitas biji kopi robusta yaitu normal dan berjamur. dari data digunakan 80 citra untuk pelatihan dan 10 citra untuk pengujian. berdasarkan hasil pengujian yang sudah dilakukan pada pengklasifikasian kualitas biji kopi robusta menggunakan metode algoritma *k-nearest neighbor (knn)* dapat diambil kesimpulan bahwa ekstraksi rgb dan metode *k-nearest neighbor (knn)* dapat diterapkan untuk mengklasifikasikan kualitas biji kopi robusta dari 10 data uji, akurasi yang didapat adalah 70.

Daftar Pustaka

- [1] Akhir, P. T., & Rizal, M. A. (2019). Klasifikasi Mutu Biji Kopi Menggunakan Metode *K-Nearest Neighbor* Berdasarkan Warna Dan Program Studi Teknik Informatika.
- [2] Bangun, P., Sihombing, M., Studi, P., Informatika, T., & Utara, S. (2021). Pengolahan citra untuk identifikasi kematangan buah jeruk dengan menggunakan metode backpropagation berdasarkan nilai hsv. 5(1), 85– 91.
- [3] Harto, D., & Rahmani, M. Z. (2019). Sistem Pengenalan Wajah Dengan Metode Euclidean Distance. 5(2), 16– 26.
- [4] Hasibuan, C. A., & Prahutama, A. (2017). Klasifikasi diagnosa penyakit demam berdarah dengue (dbd) menggunakan support vector machine (svm) berbasis gui matlab. 6, 171– 180.6.
- [5] Marisa, F., Maukar, A. L., Farhan, A., Widodo, E. A., Sa, I., & Dasilva, R. T. L. (2022). Pengukuran Tingkat Kematangan Kopi Arabika Menggunakan Algoritma *K-Nearest Neighbour*. 6(3), 4– 8.
- [6] Media, J., & Budidarma, I. (2022). Klasifikasi Kematangan Buah Pisang Ambon Menggunakan Metode KNN dan PCA Berdasarkan Citra RGB dan HSV. 6, 9– 17. <https://doi.org/10.30865/mib.v6i1.3287>
- [7] Neighbor, A. K. (2019). Sistem deteksi jenis cacat biji kopi dengan algoritma *k-nearest neighbor*.
- [8] JNurdin, S., Dany, N., Nur, R., & Dinnullah, I. (2022). *K – Nearest Neighbor* dalam Klasifikasi Green Beans Kopi Robusta Berdasarkan Grade Coffee. 4(4), 256– 263.
- [9] Nurohman, U., Nasir, M., Samsudin, A., & Rahmawati, N. S. (2023). Persediaan Barang Berbasis Website Studi Kasus : Toko Butik Gordeng. 2(1), 167–178.
- [10] JNurul, A., & Anraeni, S. (2021). Klasifikasi Kematangan Citra Labu Siam Menggunakan Metode KNN (*K-Nearest Neighbor*) Dengan Ekstraksi Fitur HSV (Hue , Saturation , Value). 2(2), 103– 110.
- [11] Olivya, M., & Tungadi, E. (2011). Klasifikasi Kualitas Biji Kopi Ekspor Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation.
- [12] Puspita, D., Rahmadayanti, F., Studi, P., Informatika, T., Tinggi, S., Pagar, T., Alam, P., & Kampus, B. G. (2020). Sistem informasi pendaftaran bujang gadis kampus dengan metode waterfall. 5(1).