

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisis Sistem

Analisis sistem bertujuan untuk memberikan pemahaman secara penuh pada sistem yang akan dibuat sekaligus memahami permasalahan yang ada. Pengambilan data biji kopi robusta pada penelitian ini didapat dari pengambilan foto langsung menggunakan kamera Iphone 11 dengan fitur kamera 12 MP, resolusi 1792 x 828 *pixels* yang berjumlah 140 biji kopi robusta dimana 100 untuk data latih dan 40 untuk data uji, dan untuk citra yang dihasilkan berkstension .jpg.

Biji kopi robusta yang berkualitas baik memiliki bentuk seperti bulat telur dengan ukuran yang kecil. Bentuk biji kopi yang tidak pecah dan menghitam bisa dikatakan biji kopi tersebut memiliki kualitas baik juga. Dapat dilihat pada gambar 3.1, bahwa kopi berada pada latar belakang yang berwarna pula, dimana piksel background juga mempunyai nilai bukan nol pada tiap kanal (RGB) nya. Jadi, perlu dilakukan proses segmentasi untuk memisahkan objek yang diteliti dengan gambar latar belakang.



Gambar 3. 1 Biji Kopi Robusta Premium dan Komersial

Dalam citra RGB 1 *pixel* mempunyai 3 kanal yaitu kanal *Red*, *Green* dan *Blue*. Untuk memproses citra dengan ukuran 200 x 200 akan dihitung 200 x 200

$x 3 = 120.000$, hal ini menjadikan komputasi dipermudah penyederhanaan prosesnya. Pengklasifikasian citra biji kopi robusta berfungsi untuk mengetahui yang termasuk citra kopi robusta kualitas premium dan citra biji kopi robusta kualitas premium. Adapun dalam perencanaan dan perancangan pembuatan sistem memanfaatkan bahasa pemrograman MATLAB sebagai perangkat lunak yang dapat membantu menyelesaikan masalah pada penelitian ini.

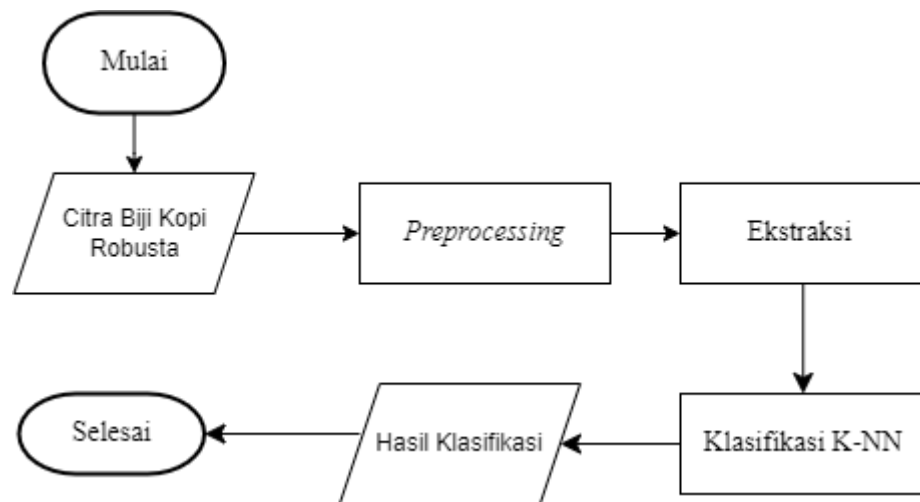
3.2 Hasil Analisis

Hasil analisis yang dapat dilakukan dari sistem klasifikasi dapat membedakan mana yang termasuk kualitas kopi biji kopi robusta premium dan komersial. Pembuatan sistem klasifikasi kualitas biji kopi robusta berdasarkan tekstur menggunakan metode K-NN diperlukan data pembelajaran, data tersebut diperoleh dari pengambilan foto kopi robusta untuk mendapatkan citra kopi, selanjutnya dilakukan ekstraksi citra menggunakan *Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)* yang menghasilkan nilai fitur. Dari nilai fitur tersebut nantinya akan diolah dengan metode menggunakan *K-Nearest Neighbor (K-NN)*. Hasil yang diperoleh dari perhitungan metode *K-Nearest Neighbor (K-NN)* berupa hasil klasifikasi citra biji kopi robusta.

Berdasarkan uraian tersebut maka pada skripsi ini ingin membuat suatu sistem dengan judul “**Klasifikasi Kualitas Biji Kopi Robusta dengan Menggunakan K-Nearest Neighbor (K-NN) dan Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM)**”.

3.3 Perancangan Sistem

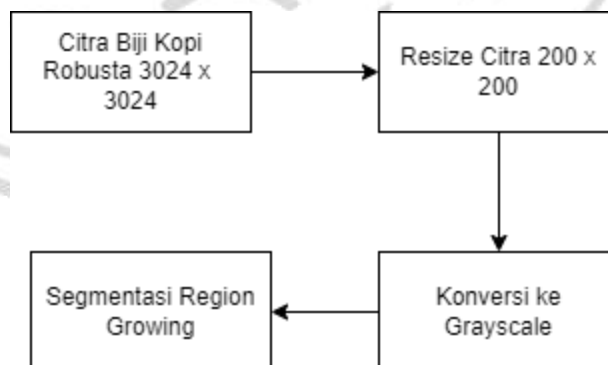
Perancangan sistem bertujuan memberikan gambaran secara umum tentang sistem yang akan dibuat. Hal ini merupakan tujuan untuk menunjang sistem yang akan dibuat, sehingga kebutuhan sistem dapat diketahui sebelumnya. Fungsi *flowchart* sendiri ialah memberikan gambaran tentang program yang akan dibuat dalam penelitian ini. Dalam proses klasifikasi kualitas biji kopi robusta terdapat beberapa proses yang harus dilalui. Proses penelitian digambarkan dalam diagram dibawah ini:



Gambar 3. 2 Flowchart Perancangan Sistem

1.3.1 Pemrosesan Data Awal (*Pre-processing*)

Preprocessing adalah mengolah data masukan untuk meningkatkan kualitas citra dan dapat digunakan dalam proses ekstraksi ciri. Terdapat beberapa langkah yang dilakukan untuk *preprocessing* yaitu melakukan *resize* dengan mengubah ukuran dari dataset asli citra biji kopi robusta, setelah melakukan *resize* selanjutnya melakukan *grayscale* yaitu mengubah citra RGB diubah menjadi citra grayscale dan proses segmentasi yaitu dengan menggunakan metode *region growing*.



Gambar 3. 3 Tahapan Awal *Preprocessing*

Tahap awal dari *preprocessing* ini dengan mengubah ukuran ukuran citra asli dataset biji kopi robusta dengan ukuran awal 3024

x 3024 akan di resize menjadi 200 x 200. Resize citra sangat perlu dilakukan agar pada saat pemrosesan citra yang dilakukan oleh computer itu akan lebih cepat dan tidak banyak menghabiskan memori penyimpanan didalam memori sementara (Putra, 2010). Proses *grayscale* ini dapat mempermudah untuk memproses gambar lebih lanjut, karena citra gray hanya memiliki satu nilai kanal pada setiap *pixel*-nya yang bernilai 0-255. Selanjutnya akan dilakukan proses segmentasi dengan menggunakan *region growing* dimana proses segmentasi yang berdasarkan daerah dan memperhatikan nilai-nilai tetangga. Langkah – langkah untuk menggunakan algoritma *region growing* yang dilakukan peneliti adalah sebagai berikut:

1. Menentukan *seed point*
2. Menentukan batas minimum *threshold*
3. Nilai kesamaan (homogenitas) *threshold* untuk mengatur mekanisme tumbuhnya *seed*

Dalam menentukan *seed point* sebaiknya menggunakan nilai *gray level* maksimum. Pada penelitian ini, nilai yang digunakan sebagai acuan *region growing* merupakan nilai tekstur mengambil ciri fitur dari metode *gray level co-occurrence matrix*.

1.3.2 Ekstraksi Ciri Tekstur dengan GLCM

Pada Ciri Tekstur biji kopi robusta ini dilakukan perhitungan menggunakan metode GLCM. Kemudian dilakukan pengekstrakan nilai ciri tekstur, untuk mendapatkan nilai *Contrast*, *Correlation*, *Energy* dan *Homogeneity*. Perhitungan yang dilakukan pada tool matlab dengan mengambil sampel 140 citra biji kopi robusta. 100 untuk data latih, 50 biji kopi robusta kualitas premium, 50 biji kopi robusta kualitas komersial. Untuk data uji menggunakan 40 citra, 20 biji kopi robusta kualitas premium, 20 biji kopi robusta kualitas komersial dengan menggunakan ekstraksi ciri berdasarkan tekstur

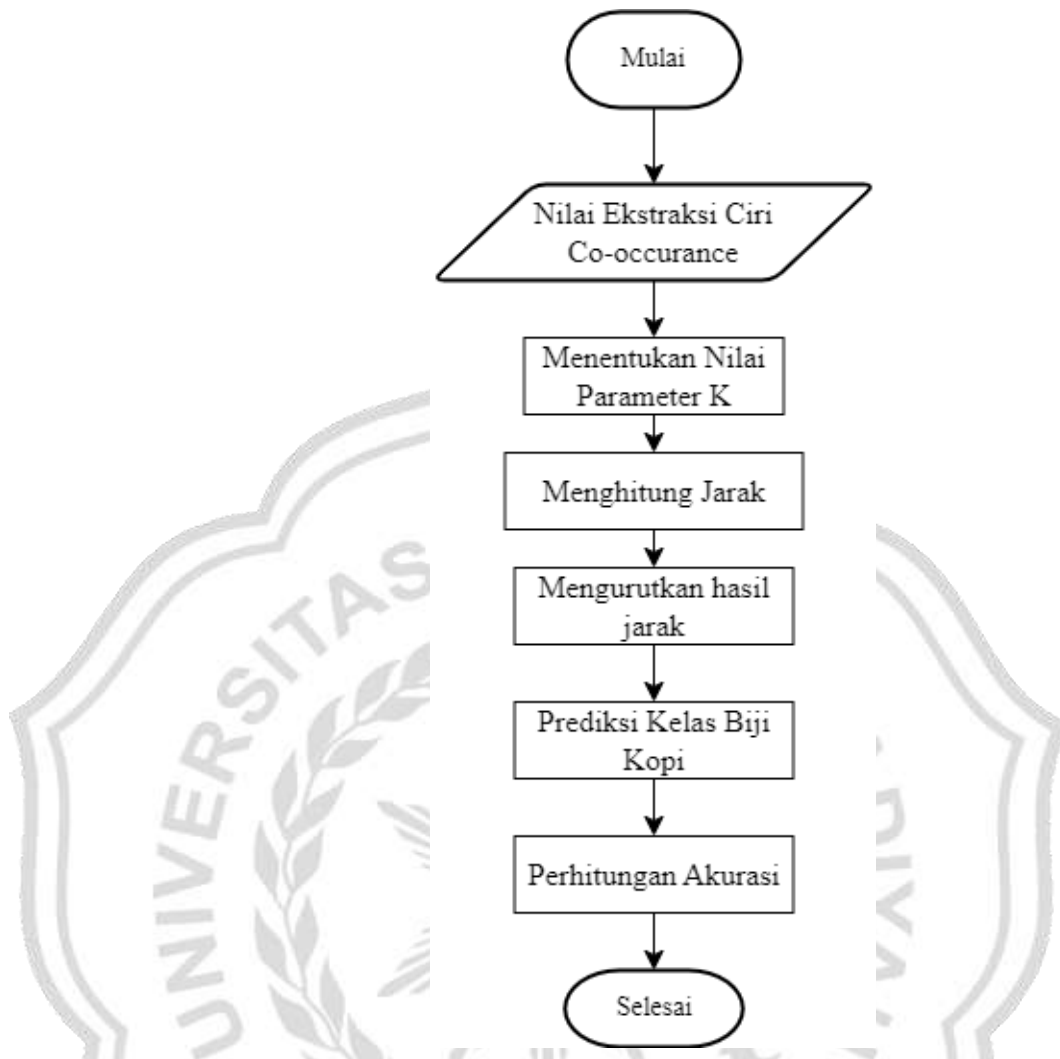
dengan menggunakan GLCM dan algoritma *K-Nearest Neighbor*. Proses kemudian dilanjutkan dengan melakukan perhitungan metode *Co-occurrence matrix* yang menghasilkan nilai *Contrast*, *Correlation*, *Homogeneity*, dan *Energy*. Hasil dari nilai ekstraksi ini akan digunakan sebagai data latih. Nilai- nilai tersebut dapat dilihat pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Hasil Ekstraksi Ciri (Data Latih)

NO	Citra Asli	Parameter				Keterangan
		<i>Contrast</i>	<i>Correlation</i>	<i>Homogeneity</i>	<i>Energy</i>	
1	K1.jpg	0.668565	0.744157	0.901844	0.542162	komersial
2	K2.jpg	0.372183	0.748167	0.926287	0.565522	komersial
3	K3.jpg	0.416931	0.801200	0.918488	0.517320	komersial
4	K4.jpg	0.327243	0.761385	0.935311	0.611725	komersial
5	K5.jpg	0.451674	0.729453	0.919295	0.545348	komersial
6	P1.jpg	0.901457	0.759792	0.887977	0.498253	premium
7	P2.jpg	0.628002	0.712063	0.919750	0.638327	premium
8	P3.jpg	0.828011	0.716482	0.891543	0.499788	premium
9	P4.jpg	0.614344	0.707406	0.923391	0.6706435	premium
10	P5.jpg	0.631465	0.718809	0.915533	0.6215233	premium

1.3.3 Klasifikasi dengan KNN

Proses penegelompokkan untuk mengetahui biji kopi robusta manakah yang termasuk kualitas premium atau komersial, dilakukan dengan menggunakan metode K-NN. Setelah melalui *preprocessing* kemudian citra diekstraksi menggunakan GLCM dan mendapatkan beberapa variable nilai (fitur-fitur dari *Co-Occurance Matrix*). Kemudian dilakukan pengelompokkan menggunakan rumus dari K-NN. Proses K-NN dapat dilihat seperti pada gambar 3.4.



Gambar 3. 4 Flowchart Klasifikasi dengan KNN

Setelah mengetahui nilai atau hasil ekstraksi ciri kemudian akan dilakukan pencarian nilai jarak euclidiannya, apabila sudah menghasilkan jarak *euclidean* akan disorting berdasarkan jarak terdekat. Kemudian masuk proses K-NN dimana K-NN ini bekerja mencari jarak yang paling dekat dari pada data acuan dengan data uji diambil terbanyak dari k yang telah ditentukan.

Berikut langkah-langkah proses pengujian algoritma K-NN:

1. Menentukan Data Latih, data latih terdapat pada tabel 3.1
2. Menentukan Data Uji, Data uji terdapat pada tabel 3.2

Tabel 3. 2 Data Uji

NO	Citra Asli	Parameter			
		<i>Contrast</i>	<i>Correlation</i>	<i>Homogeneity</i>	<i>Energy</i>
1	komersial	0.482729	0.697937	0.907395	0.516543
2	premium	0.012082	0.826110	0.999101	0.995923

3. Menentukan Parameter K, untuk proses kali ini menggunakan parameter k=3, k=5, k=7, k=9. Menentukan nilai k ini tidak ada rumus, namun yang dapat dipertimbangkan yaitu jika kelas berjumlah genap sebaiknya memiliki nilai k yang ganjil dan juga sebaliknya (Jamari, 2022).

4. Menghitung Jarak Euclidean. Menggunakan persamaan 2.5. berikut adalah contoh perhitungan menggunakan Euclidean.

Perhitungan dilakukan dengan 1 data latih dan 1 data uji:

$$\begin{aligned}
 d1 &= ((uji1_{fitur1} - latih_{fitur1})^2 + (uji1_{fitur2} - latih_{fitur2})^2 + (uji1_{fitur3} - latih_{fitur3})^2 \\
 &\quad + \dots + (uji1_{fitur10} - latih_{fitur10})^2)^2 \\
 &= ((0.482729 - 0.668565)^2 + (0.697937 - 0.744157)^2 + \\
 &\quad (0.907395 - 0.901844)^2 + (0.516543 - 0.542162)^2)^2 \\
 &= 0.0013957
 \end{aligned}$$

Perhitungan manual diatas merupakan perhitungan data uji 1 dengan data latih 1. Selanjutnya menghitung nilai euclidean dari data uji 1 terhadap data latih 2, data uji 1 dan data latih 3 dan seterusnya sehingga perhitungan nilai euclidean dari data uji 1. Kolom kelas hasil prediksi didapat dari label kelas data latih yang dihitung jaraknya dengan data uji. Dapat dilihat pada tabel 3.3 dibawah ini.

Tabel 3. 3 Tabel nilai Euclidean pada citra biji kopi robusta

Citra latihan	Jarak Euclidean	Kelas
K1.jpg	0.0013957	komersial
K2.jpg	0.0030622	komersial
K3.jpg	0.0002285	komersial
K4.jpg	0.0038709	komersial
K5.jpg	0.0000086	komersial
P1.jpg	0.0323535	premium
P2.jpg	0.0018005	premium
P3.jpg	0.0144221	premium
P4.jpg	0.0017152	premium
P5.jpg	0.0349151	premium

5. Setelah diketahui jarak setiap data pelatihan, maka data diurutkan dari data terkecil sampai dengan data yang paling besar, lalu mencari jarak yang terdekat dengan data pelatihan. Terlihat pada tabel 3.4.

Tabel 3. 4 Pengurutan Nilai *Euclidean* dari Nilai Terkecil

Citra latihan	Jarak Euclidean	Kelas
K5.jpg	0.0000086	komersial
K3.jpg	0.0002285	komersial
K1.jpg	0.0013957	komersial
P4.jpg	0.0017152	premium
P2.jpg	0.0018005	premium
K2.jpg	0.0030622	komersial
K4.jpg	0.0038709	komersial
P3.jpg	0.0144221	premium
P1.jpg	0.0323535	premium
P5.jpg	0.0349151	premium

6. Hasil Klasifikasi dari Algoritma KNN

- a. Hasil dari pengklasifikasian pada data uji1 menggunakan 10 data latih teradap parameter $k=3$, terlihat pada tabel 3.5

Tabel 3. 5 Hasil Klasifikasi dengan parameter $k=3$

Citra latih	Jarak Euclidean	Kelas	K
K5.jpg	0.0000086	komersial	1
K3.jpg	0.0002285	komersial	2
K1.jpg	0.0013957	komersial	3
P4.jpg	0.0017152	premium	4
P2.jpg	0.0018005	premium	5
K2.jpg	0.0030622	komersial	6
K4.jpg	0.0038709	komersial	7
P3.jpg	0.0144221	premium	8
P1.jpg	0.0323535	premium	9
P5.jpg	0.0349151	premium	10

Pada tabel di atas terlihat bahwa tetanga terdekat menunjukkan pada kelas komersial, sehingga untuk data uji 1 menggunakan data 10 data latih dengan parameter $k= 3$ adalah biji kopi kualitas komersial.

- b. Hasil dari pengklasifikasian pada data uji 1 menggunakan 10 data latih teradap parameter $k=5$, terlihat pada tabel 3.6

Tabel 3. 6 Hasil Klasifikasi dengan parameter $k=5$

Citra latih	Jarak Euclidean	Kelas	K
K5.jpg	0.0000086	komersial	1
K3.jpg	0.0002285	komersial	2
K1.jpg	0.0013957	komersial	3
P4.jpg	0.0017152	premium	4
P2.jpg	0.0018005	premium	5
K2.jpg	0.0030622	komersial	6
K4.jpg	0.0038709	komersial	7
P3.jpg	0.0144221	premium	8
P1.jpg	0.0323535	premium	9

P5.jpg	0.0349151	premium	10
--------	-----------	---------	----

- c. Hasil dari pengklasifikasian pada data uji1 menggunakan 10 data latih terhadap parameter $k=7$, terlihat pada tabel 3.7

Tabel 3. 7 Hasil Klasifikasi dengan parameter $k=7$

Citra latih	Jarak Euclidean	Kelas	K
K5.jpg	0.0000086	komersial	1
K3.jpg	0.0002285	komersial	2
K1.jpg	0.0013957	komersial	3
P4.jpg	0.0017152	premium	4
P2.jpg	0.0018005	premium	5
K2.jpg	0.0030622	komersial	6
K4.jpg	0.0038709	komersial	7
P3.jpg	0.0144221	premium	8
P1.jpg	0.0323535	premium	9
P5.jpg	0.0349151	premium	10

- d. Hasil dari pengklasifikasian pada data uji1 menggunakan 10 data latih terhadap parameter $k=9$, terlihat pada tabel 3.8

Tabel 3. 8 Hasil Klasifikasi dengan parameter $k=9$

Citra latih	Jarak Euclidean	Kelas	K
K5.jpg	0.0000086	komersial	1
K3.jpg	0.0002285	komersial	2
K1.jpg	0.0013957	komersial	3
P4.jpg	0.0017152	premium	4
P2.jpg	0.0018005	premium	5
K2.jpg	0.0030622	komersial	6
K4.jpg	0.0038709	komersial	7
P3.jpg	0.0144221	premium	8
P1.jpg	0.0323535	premium	9
P5.jpg	0.0349151	premium	10

Pada tabel di atas terlihat bahwa tetangga terdekat menunjukkan pada kelas komersial, sehingga untuk data uji 1

menggunakan data 10 data latih dengan parameter $k=9$ adalah biji kopi kualitas komersial.

7. Lakukan langkah sebelumnya untuk data uji ke 2, untuk hasil klasifikasi K-NN dapat dilihat pada tabel 3.9

Tabel 3. 9 Hasil Klasifikasi K-NN pada data uji 2

Citra Asli	Jarak Euclidean	Kelas
K4.jpg	0.0581232	komersial
K2.jpg	0.0674989	komersial
K3.jpg	0.1048863	komersial
K5.jpg	0.1077112	komersial
P4.jpg	0.1363052	premium
P2.jpg	0.1635489	premium
K1.jpg	0.2725872	komersial
P5.jpg	0.5899251	premium
P3.jpg	0.5926784	premium
P1.jpg	0.7635547	premium

Pada tabel di atas menunjukkan hasil dari klasifikasi K-NN untuk data uji 2 menggunakan data 10 data latih dengan parameter $k=3$ adalah biji kopi kualitas komersial, $k=5$ adalah biji kopi kualitas komersial, $k=7$ adalah biji kopi kualitas komersial, $k=9$ adalah biji kopi kualitas komersial.

8. Langkah selanjutnya setelah seluruh data uji diproses untuk mendapatkan prediksi kelas yaitu mencari nilai akurasi dari perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan persamaan 2.7.

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + FP + FN + TN} \times 100 \%$$

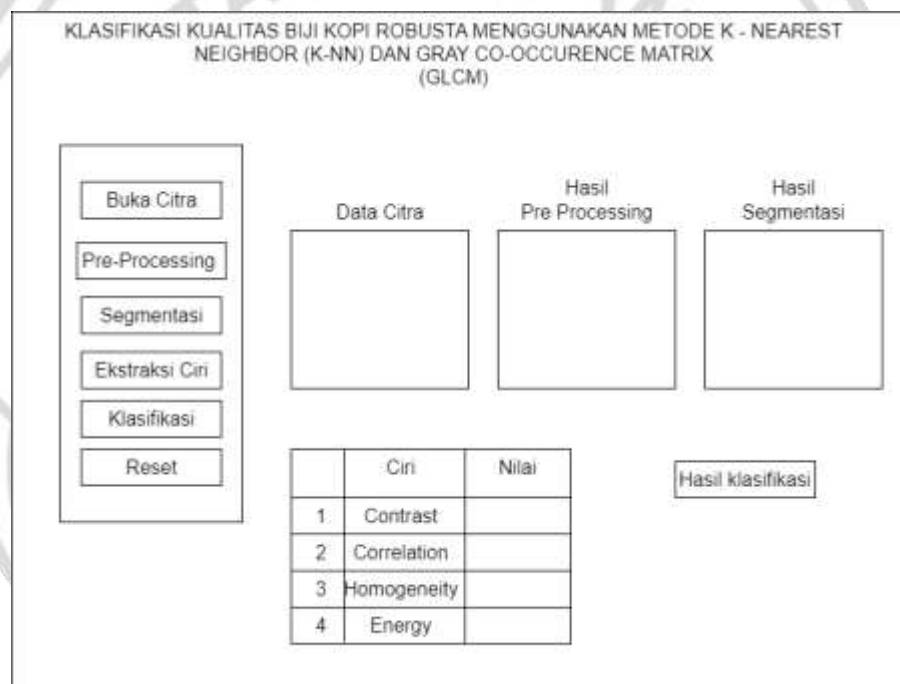
Keterangan:

1. TP adalah jumlah data yang bernilai positif dan diprediksi benar sebagai positif.

2. TN adalah jumlah data yang bernilai negatif dan diprediksi benar sebagai negatif.
3. FP adalah jumlah data yang bernilai negative tetapi diprediksi sebagai positif.
4. FN adalah jumlah data yang bernilai positif tetapi diprediksi sebagai negatif.

3.4 Perancangan Antarmuka

Klasifikasi kualitas biji kopi robusta dikembangkan dengan sistem berbasis *Graphical User Interface* (GUI) menggunakan matlab. Tampilan rancangan GUI sistem klasifikasi kualitas biji kopi robusta seperti gambar 3.5



Gambar 3.5 Rancangan GUI

Tahapan menggunakan sistem GUI ini yaitu dimulai dengan membuka file data uji yang telah disimpan dengan menggunakan tombol “Buka Citra”, setelah dibuka maka akan citra akan muncul pada gambar “Data Citra”. Kemudian dengan menekan tombol “*Pre-Processing*” untuk menampilkan perubahan citra setelah di *preprocessing* dan perubahan citra akan muncul pada “*Grayscale*”. Setelah itu tombol “*Segmentasi*” untuk menampilkan proses segmentasi menggunakan metode

region growing. Selanjutnya dengan menekan tombol “Ekstraksi Ciri” untuk menampilkan hasil ekstraksi citra menggunakan GLCM. Langkah terakhir yaitu dengan menekan tombol “Klasifikasi” untuk menampilkan hasil klasifikasi kualitas biji kopi robusta, terbagi menjadi dua kategori yaitu biji kopi premium dan biji kopi komersial.

Tabel 3. 10 Rancangan Menu Sistem Klasifikasi Kualitas Biji Kopi Robusta

No	Nama	Jenis	Keterangan
1	Buka Citra	Push Button	Membuka file citra biji kopi robusta
2	Pre processing	Push Button	Menampilkan citra hasil pre processing
3	Segmentasi	Push Button	Menampilkan citra hasil segmentasi
4	Ekstraksi Ciri	Push Button	Menampilkan citra hasil ekstraksi ciri
5	Klasifikasi	Push Button	Proses Klasifikasi
6	Reset	Push Button	Mereset semua data
7	Hasil Klasifikasi	Edit Text	Menampilkan hasil Kalsifikasi
8	Data Citra	Axes	Menampilkan file citra biji kopi robusta yang dipilih
9	Hasil Pre processing	Axes	Menampilkan citra hasil grayscale
10	Hasil Segmentasi	Axes	Menampilkan citra hasil segmentasi
11	Tabel ciri dan nilai	Table	Menampilkan citra hasil tabel ciri dan nilai