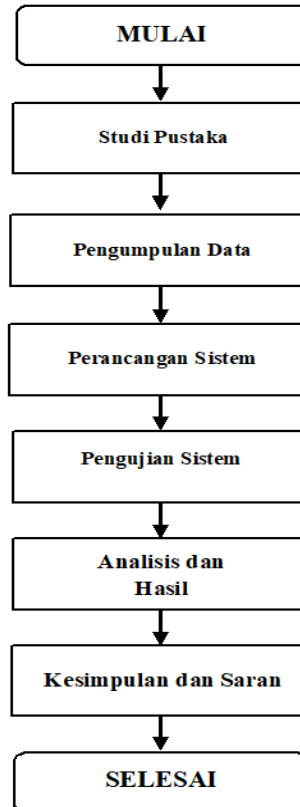


## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan akan digambarkan dalam Gambar 3.1 guna menunjukkan langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian.



*Gambar 3. 1 Flowchart metode penelitian*

Berikut merupakan penjelasan mengenai flowchart diatas:

#### 1. Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan langkah awal yang harus dilakukan sebelum melakukan penelitian. Dalam kasus ini dilakukan pengkajian mengenai teori dasar pengolahan citra, teori dasar karies gigi dan mendalami ilmu klasifikasi karies gigi menurut G.V Black khususnya ‘Kelas 3’ dan ‘Kelas 4’, mempelajari metode ekstraksi fitur Gray Level Co-Occurance Matrix

(GLCM) dan metode klasifikasi K-Nearest Neighbor (KNN), serta mengkaji penelitian serupa yang sudah dilakukan sebelumnya.

## 2. Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data berupa citra hasil computer radiograf terhadap pasien penderita karies gigi di Rumah Sakit Gigi dan Mulut Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Citra yang digunakan sejumlah 60 buah yang terdiri dari 32 citra 'Kelas 3' dan 38 citra 'Kelas 4'. Dimana semua citra telah diurus kode etiknya oleh Lembaga Kode Etik di Rumah Sakit Gigi dan Mulut Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

## 3. Perancangan Sistem

Pada perancangan system dilakukan perancangan coding/program dengan inputan berupa citra karies gigi yang didalamnya melewati beberapa tahap seperti *pre-processing* untuk *cropping* untuk menyesuaikan ukuran masing-masing citra yang akan digunakan. Tahap selanjutnya adalah *processing* yaitu proses ekstraksi menggunakan metode ekstraksi fitur GLCM dan klasifikasi menggunakan metode KNN. Tahap terakhir pembuatan Guide User Interface (GUI) pada system aplikasi MATLAB R2009a untuk mempermudah pembacaan dan membuat tampilan menjadi lebih menarik. Lebih detail dapat dilihat pada sub bab 3.2.

## 4. Pengujian Sistem

Pada tahap ini dilakukan pengujian coding/program menggunakan GUI dengan inputan citra yang telah dibagi kedalam empat data set, dimana masing-masing data set memiliki 45 citra data latih dan 15 citra data uji yang teracak. Hal ini dilakukan untuk membandingkan hasil yang diperoleh dari tiap data set. Dengan harapan system yang dibuat dapat terlatih dengan maksimal. Selain itu juga menguji perubahan nilai pixel distance ( $d$ ) dan menguji perubahan nilai kuantisasi.

## 5. Analisis dan Hasil

Tahap ini membahas dan menganalisis hasil dari pengujian yang telah dilakukan. Penelitian ini menganalisis pengaruh perubahan nilai pixel

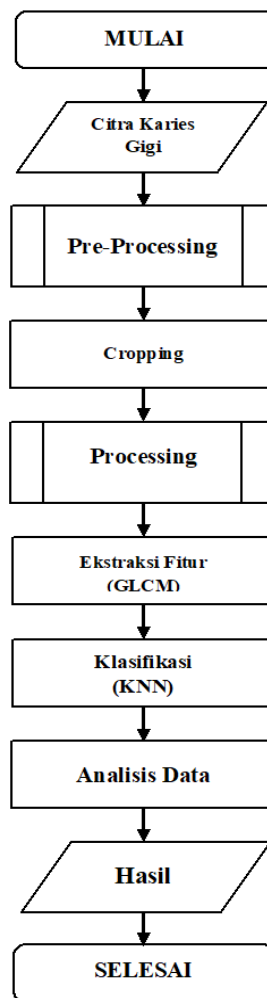
distance (d), pengaruh perubahan nilai kuantisasi, dan pengaruh data set. Kemudian hasilnya akan di gambarkan menggunakan grafik garis untuk memudahkan pembacaan.

## 6. Kesimpulan dan Saran

Tahap ini berisikan kesimpulan dari seluruh rangkain penelitian secara singkat serta saran yang diajukan untuk penelitian berikutnya

## 3.2 Perancangan Sistem

Sistem dirancang untuk melakukan pengolahan citra menggunakan aplikasi MATLAB R2009a untuk mengetahui kelas karies gigi. Perancangan sistem akan digambarkan dalam Gambar 3.2.

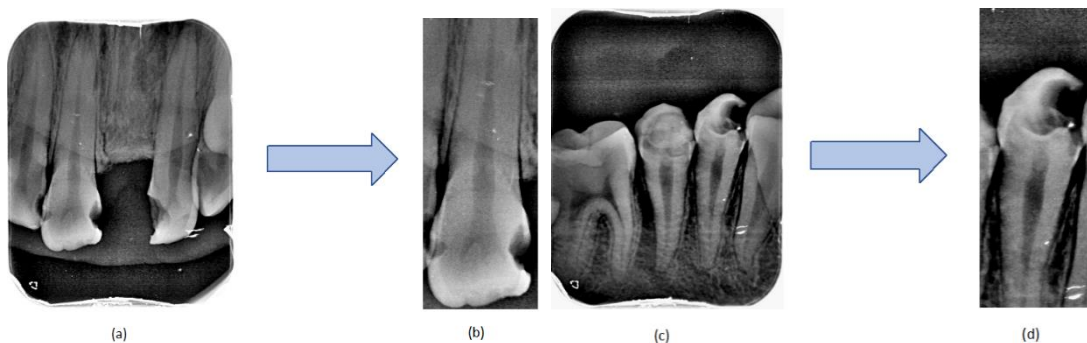


Gambar 3. 2 Flowchart perancangan sistem

Dari Gambar 3.2, inputan berupa citra karies gigi memasuki tahap pre-processing berupa *cropping* dari ukuran semula menjadi ukuran 445 x 1169 pixel. Selanjutnya citra karies gigi masuk ke tahap processing yaitu ekstraksi fitur menggunakan metode Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM). Ekstraksi fitur akan menghasilkan nilai-nilai dari beberapa fitur GLCM berupa *contrast*, *correlation*, *energy*, dan *homogeneity* dengan menggunakan *pixel distance* sebesar 100, 150 dan 200 serta nilai *kuantisasi* sebesar 8, 16 dan 32. Nilai-nilai hasil ekstraksi fitur tersebut selanjutnya akan menjadi input data pada tahap klasifikasi menggunakan metode K-Nearest Neighbor. Hasil dari klasifikasi tersebut akan mengetahui kelas karies gigi pada pasien.

### 3.2.1 Pre-Processing

Pada tahap *pre-processing* dilakukan proses *cropping* untuk menyamakan ukuran pixel dari 60 citra yang akan diolah. Proses ini bermaksud supaya pengolahan citra yang akan dilakukan dapat bekerja secara akurat dan dapat menghasilkan nilai yang sama rata. Citra mula-mula merupakan citra hasil *X-Ray Radiography* dengan ukuran rata-rata 1500 x 1900 pixels. Pada citra tersebut ditampilkan barisan gigi seri atau ataupun bawah yang sehat maupun yang terkena karies. Sedangkan pada penelitian ini akan terpusat pada gigi yang terkena karies, sehingga proses *cropping* sangat diperlukan untuk menghindari *noise* yang mungkin terjadi. Proses *cropping* dilakukan secara manual menggunakan aplikasi *Microsoft Paint* dari ukuran mula-mula menjadi 455 x 1169 pixels. Gambar 3.3 adalah hasil *cropping* dari proses *pre-processing*.



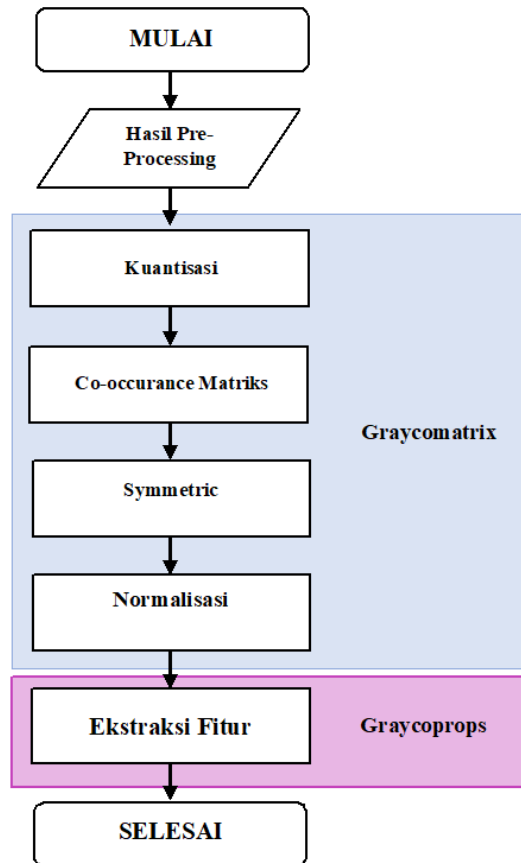
Gambar 3. 3 (a) Citra mula-mula gigi atas (b) Hasil cropping gigi atas (c) Citra mula-mula gigi bawah (d) Hasil cropping gigi bawah

### 3.2.2 Proses Ekstraksi Fitur GLCM

Proses ekstraksi fitur pada GLCM adalah proses untuk mencari nilai-nilai ekstraksi setiap citra menggunakan 4 fitur yaitu *contrast*, *correlation*, *energy*, dan *homogeneity*. Hasil keluaran dari proses ekstraksi fitur ini berupa nilai-nilai kuantitatif yang kemudian akan dijadikan nilai masukan pada proses klasifikasi KNN. Untuk menuju proses ekstraksi fitur terdapat beberapa langkah metode GLCM, yaitu :

- 1) Kuantisasi : yaitu konversi nilai grayscale dengan rentang nilai 0-255 diubah kedalam rentang nilai tertentu seperti 8,16 dan 32.
- 2) Co-Occurance Matriks : atau kejadian bersama yaitu membentuk matriks dengan jumlah kejadian satu level nilai intensitas pixel bertetangga dengan satu level nilai intensitas pixel lain dalam jarak (d) sebesar 100, 150 dan 200 serta orientasi sudut ( $\theta$ ) sebesar  $0^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $90^\circ$  dan  $135^\circ$ .
- 3) Symmetric : yaitu matriks yang berisikan kemunculan posisi pixel yang sama, dapat dicari dengan cara menjumlahkan matriks co-occurance dengan matriks *transposenya* sendiri.
- 4) Normalisasi : yaitu menghitung probabilitas matriks.
- 5) Ekstraksi Fitur : yaitu proses mencari nilai ekstraksi dengan fitur yang digunakan seperti, *contrast*, *correlation*, *energy* dan *homogeneity*.

Untuk menjalankan langkah-langkah diatas dapat menggunakan dua fungsi/perintah dari MATLAB yaitu *graycomatrix* untuk membentuk matriks GLCM dan *graycoprops* untuk memunculkan nilai fitur GLCM. Parameter yang termasuk kedalam fungsi *graycomatrix* adalah Kuantisasi, Co-occurance Matriks, Symmetric dan Normalisasi. Sedangkan fungsi *graycoprops* berisikan empat fitur GLCM yaitu *contrast*, *correlation*, *energy* dan *homogeneity*. Gambar 3.4 menyatakan diagram alur langkah metode GLCM.



Gambar 3. 4 Flowchart langkah metode GLCM

Pada penelitian ini digunakan tiga nilai kuantisasi dengan rentang nilai yang berbeda, yaitu 8, 16 dan 32. Fungsi dari kuantisasi yaitu untuk mengurangi angka perhitungan sehingga meringankan proses komputasi. Tabel 3.1, tabel 3.2, dan tabel 3.3 menunjukkan rentang nilai tiap nilai kuantisasi.

Tabel 3. 1 Nilai kuantisasi 8

No	Nilai Kuantisasi	Nilai Rentang	No	Nilai Kuantisasi	Nilai Rentang
1.	0	0 – 31	5.	4	128 – 159
2.	1	32 – 63	6.	5	160 – 191
3.	2	64 – 95	7.	6	192 – 223
4.	3	96 - 127	8.	7	224 – 255

Tabel 3. 2 Nilai Kuantisasi 16

No	Nilai Kuantisasi	Nilai Rentang	No	Nilai Kuantisasi	Nilai Rentang
1.	0	0 – 15	9.	8	128 – 143
2.	1	16 – 31	10.	9	143 – 159
3.	2	32 – 47	11.	10	160 – 175
4.	3	48 – 63	12.	11	176 – 191
5.	4	64 – 79	13.	12	192 – 207
6.	5	80 – 95	14.	13	208 – 223
7.	6	96 – 111	15.	14	224 – 239
8.	7	112 - 127	16.	15	240 – 255

Tabel 3. 3 Nilai kuantisasi 32

No	Nilai Kuantisasi	Nilai Rentang	No	Nilai Kuantisasi	Nilai Rentang
1.	0	0 - 7	17.	16	128 – 135
2.	1	8 – 15	18.	17	136 – 143
3.	2	16 – 23	19.	18	144 – 151
4.	3	24 – 31	20.	19	152 – 159
5.	4	32 – 39	21.	20	160 – 167
6.	5	40 – 47	22.	21	168 – 175
7.	6	48 – 55	23.	22	176 – 183
8.	7	56 – 63	24.	23	184 – 191
9.	8	64 – 71	25.	24	192 – 199
10.	9	72 – 79	26.	25	200 – 207
11.	10	80 – 87	27.	26	208 – 215
12.	11	88 – 95	28.	27	216 – 223
13.	12	96 – 103	29.	28	224 – 231
14.	13	104 - 111	30.	29	232 – 239

Tabel 3. 4 Nilai Kuantisasi 32 (lanjutan)

No	Nilai Kuantisasi	Nilai Rentang	No	Nilai Kuantisasi	Nilai Rentang
15.	14	112 - 119	31.	30	240 – 247
16.	15	120 - 12	32.	31	248 – 255

Setelah menentukan nilai kuantisasi, langkah berikutnya yaitu membuat *co-occurrence matriks* dengan cara menjumlah kejadian satu level nilai intensitas pixel bertetangga dengan satu level nilai intensitas pixel lain dalam jarak (d) dan orientasi sudut ( $\theta$ ) tertentu. Pada penelitian ini digunakan tiga jarak dan empat orientasi sudut. Ketiga jarak tersebut yaitu 100, 150 dan 200 dimana nilai-nilai tersebut ditentukan berdasarkan ukuran pixel pada citra dengan karies terbesar yaitu sebesar 400x400 pixel. Kemudian nilai tersebut di bagi menjadi 4 dan 2 bagian sehingga menghasilkan nilai 100 dan 200. Kemudian untuk membandingkan maka di tambahkan nilai diantara keduanya yaitu 150. Sedangkan nilai orientasi yang digunakan yaitu  $0^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $90^\circ$  dan  $135^\circ$ . Tabel 3.4 menunjukkan orientasi sudut beserta offset pada MATLAB.

Tabel 3. 5 Orientasi Sudut dan Offset

Orientasi Sudut	Offset
$0^\circ$	[ 0 D]
$45^\circ$	[-D D]
$90^\circ$	[-D 0]
$135^\circ$	[-D -D]

Ket : D = jarak pixel

Selanjutnya dilakukan langkah *symmetric* atau menjumlahkan matriks tersebut dengan hasil *transpose* matriks itu sendiri. Setelah terbentuk matriks baru, maka langkah terakhir yaitu normalisasi, yaitu dengan cara menghitung nilai probabilitas matriks tersebut. Setelah langkah normalisasi, selanjutnya nilai-nilai tersebut akan diolah sebagai masukan pada proses klasifikasi KNN.

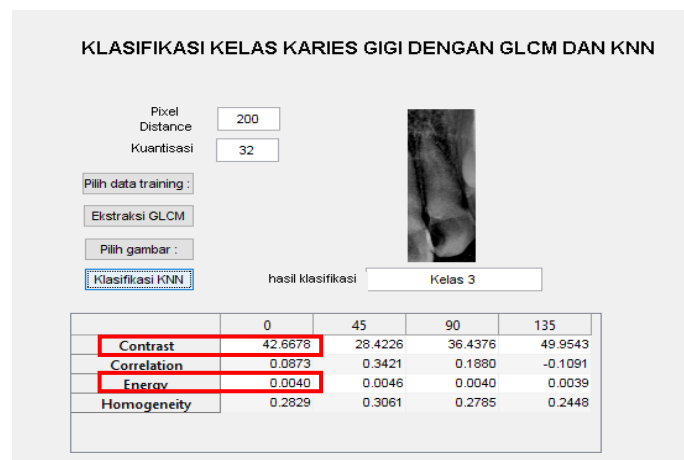


### 3.2.3 Proses Klasifikasi KNN

Masukan dari proses klasifikasi KNN merupakan hasil dari proses ekstraksi sebelumnya. Proses klasifikasi KNN bekerja dengan cara menentukan klasifikasi berdasarkan nilai tetangga terdekatnya. Dekat atau jauhnya jarak tetangga dihitung dengan rumus jarak *Euclidean*, dimana telah dirumuskan pada persamaan (2.6). Berikut langkah-langkah algoritma KNN :

- 1) Menentukan nilai  $k$  sebagai jumlah tetangga terdekat yang ingin diketahui. Semakin banyak nilai  $k$  yang diberikan, maka akan semakin *complex* dan menimbulkan konflik yang harus di pecahkan dengan rumus *Euclidean*.
- 2) Menghitung kuadrat jarak *Euclidean*.
- 3) Mengurutkan hasil dari no.2 secara *ascendant* (kecil ke besar).
- 4) Mengumpulkan kategori klasifikasi berdasarkan jumlah nilai  $k$  yang telah di tentukan.
- 5) Voting label pada data sebelumnya berdasarkan tetangga atau bukan.

Pada penelitian ini menggunakan nilai  $k=1$ , karena dianggap lebih mudah dan lebih cepat dalam menentukan klasifikasi. Karena pada kasus ini banyak aspek yang akan dihitung dan dipertimbangkan sebagai bahan klasifikasi. Berikut akan diberikan contoh klasifikasi KNN dari data citra yang ada dengan inputan nilai *contrast*  $0^\circ$  dan nilai *energy*  $0^\circ$ .



Gambar 3. 5 Contoh permasalahan

Permasalahan yang dijumpai pada Gambar 3.5 dapat dijelaskan sebagai berikut :

Diketahui nilai *contrast* 0° sebuah citra sebesar 42.6678 dan nilai *energy* 0° sebesar 0.0040. Dari data training yang ada, apakah citra tersebut termasuk kedalam kategori ‘Kelas 3’ atau ‘Kelas 4’. Dengan data *training* seperti pada Tabel 3.5.

Tabel 3. 6 Data Training

Contrast 0 derajat	Energy 0 derajat	Label Klasifikasi
57.7785	0.005202	Kelas 3
61.806	0.006224	Kelas 3
41.22	0.006111	Kelas 3
31.5774	0.005782	Kelas 4
35.211	0.010426	Kelas 4

Cara menyelesaikan :

1. Tentukan nilai k=1
2. Menghitung jarak *Euclidean*

$$(57.7785 - 42.6678)^2 + (0.005202 - 0.0040)^2 = 228.333$$

$$(61.806 - 42.6678)^2 + (0.006224 - 0.0040)^2 = 366.270$$

$$(41.22 - 42.6678)^2 + (0.00611 - 0.0040)^2 = 2.096$$

$$(31.5774 - 42.6678)^2 + (0.005787 - 0.0040)^2 = 122.996$$

$$(35.211 - 42.6678)^2 + (0.010426 - 0.0040)^2 = 55.603$$
3. Mengurutkan hasil no.2 secara ascendant

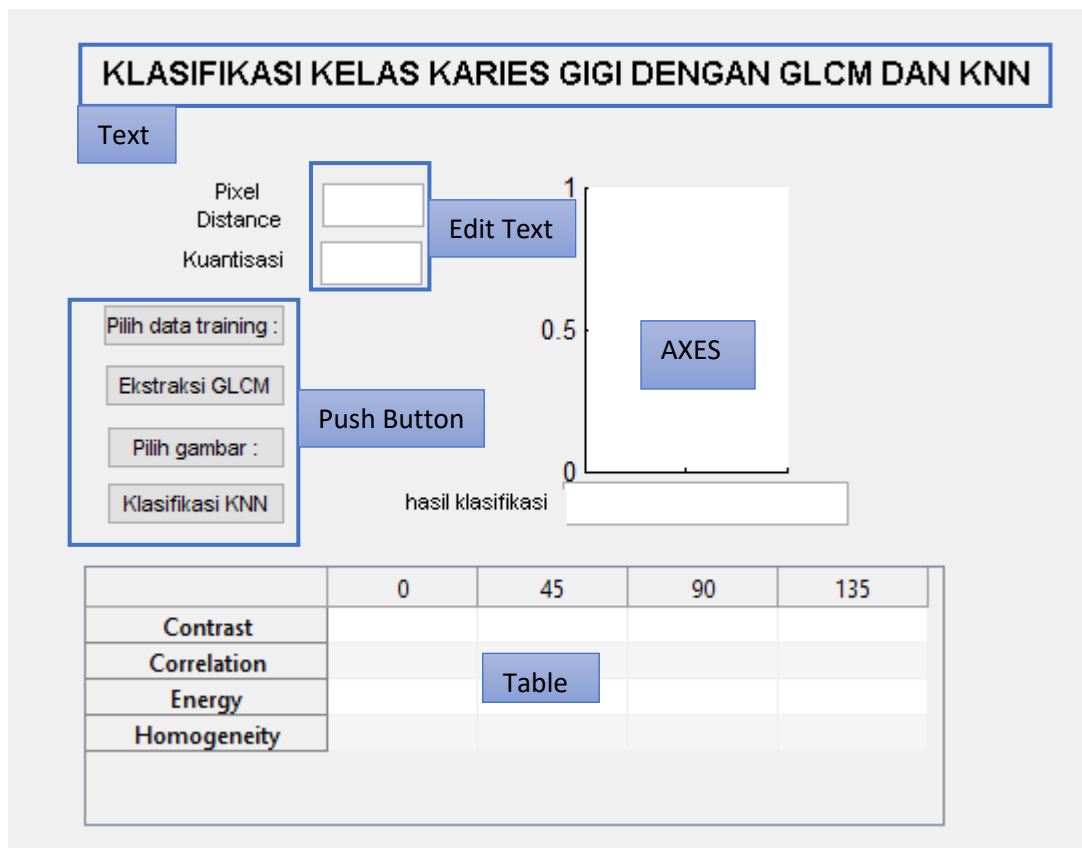
Tabel 3. 7 Tabel Ascendant

Contrast 0 derajat	Energy 0 derajat	Label Klasifikasi	Nilai Euclidean	Urutan Nilai
57.7785	0.005202	Kelas 3	228.333	4
61.806	0.006224	Kelas 3	366.270	5
41.22	0.006111	Kelas 3	2.096	1
31.5774	0.005782	Kelas 4	122.996	3
35.211	0.010426	Kelas 4	55.603	2

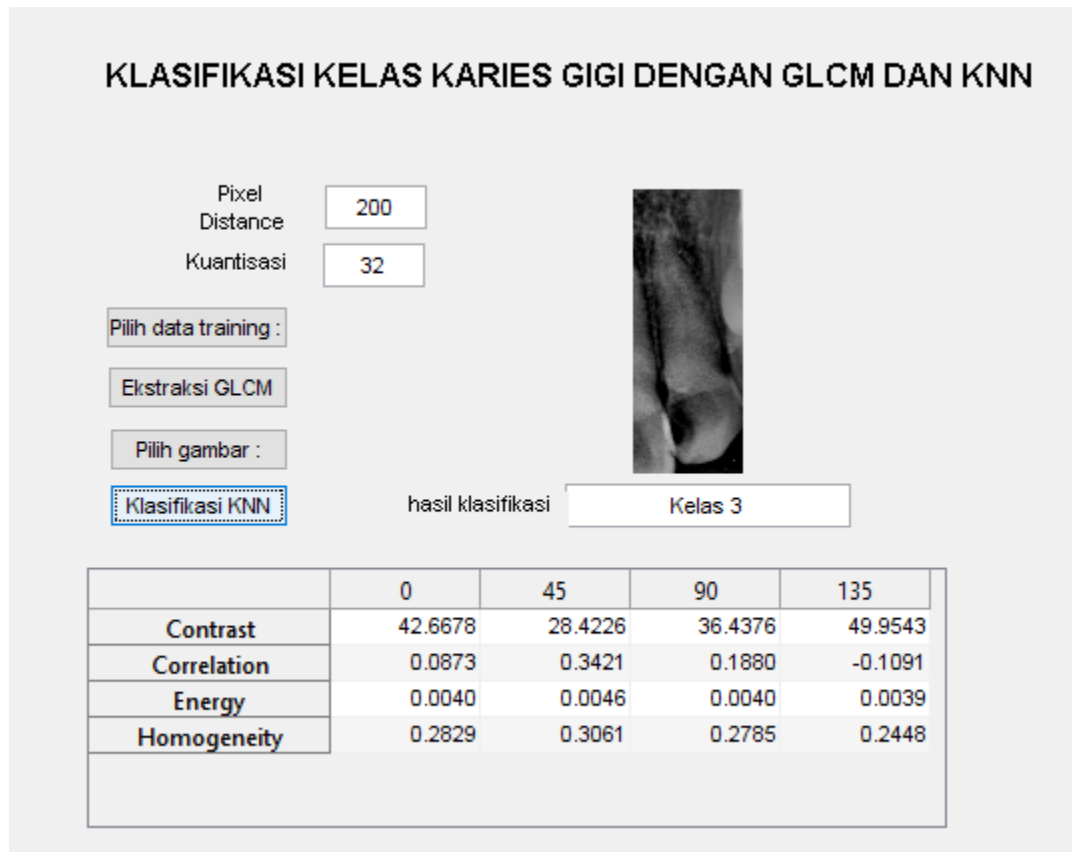
4. Mengumpulkan label klasifikasi berdasarkan urutan nilai sesuai jumlah nilai k. Karena pada penelitian ini menggunakan  $k=1$ , maka hanya satu label saja yang digunakan sebagai tinjauan.
5. Voting label, dari data diatas dapat tentukan bahwa citra dengan nilai contrast  $0^\circ$  sebesar 42.6678 dan nilai enegy  $0^\circ$  sebesar 0.0040 masuk kedalam klasifikasi 'Kelas 3'.

### 3.2.4 Guide User Interface (GUI)

Pembuatan GUI membuat sistem terlihat lebih interaktif serta memudahkan pengguna dalam mengoperasikannya. GUI dibuat sebagai tampilan grafis yang lebih menarik. Dalam GUI terdapat beberapa komponen yang dapat digunakan seperti, *axes*, *push button*, *edit text*, *text* dan *table*. Desain GUI akan ditampilkan pada Gambar 3.6 dan Gambar 3.7.



Gambar 3. 6 Tampilan awal GUI



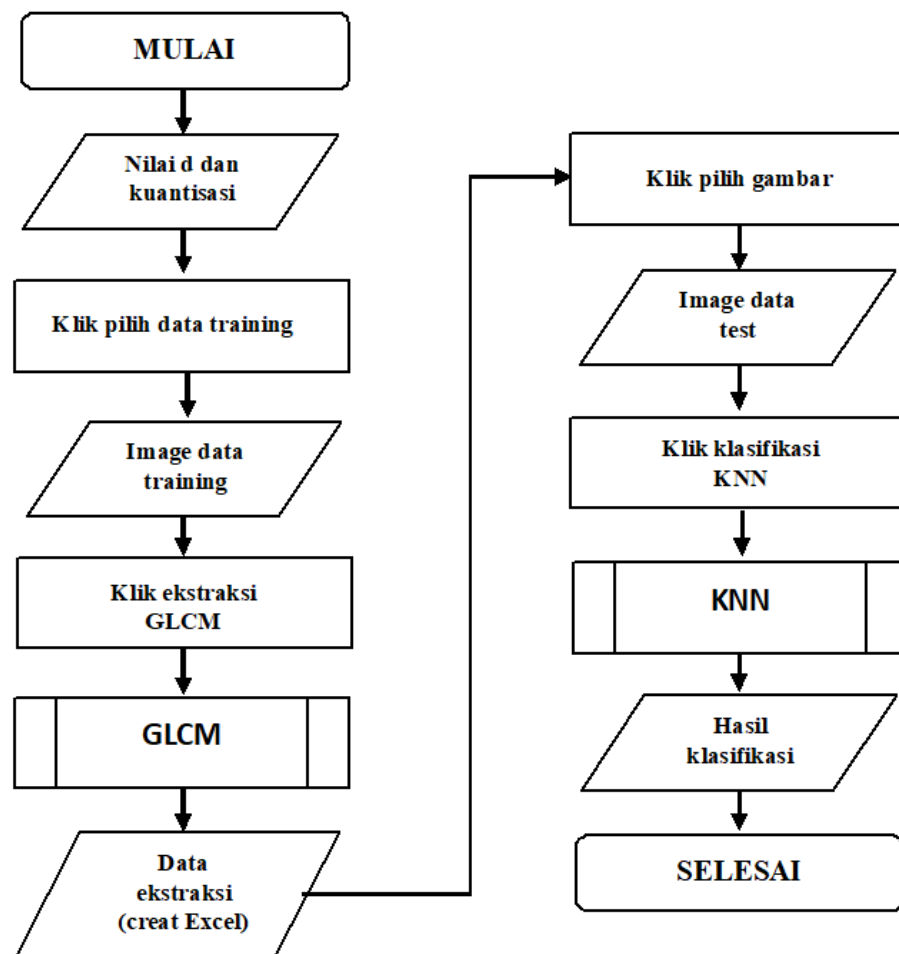
*Gambar 3. 7 Tampilan GUI saat beroperasi*

Masing-masing komponen memiliki fungsi, antara lain :

1. Axes : berfungsi untuk menampilkan citra atau image yang dipilih.
2. Push button ‘Pilih data training’ : berfungsi untuk memilih folder data training yang ada pada PC.
3. Push button ‘Ekstraksi GLCM’ : berfungsi untuk melakukan perintah ekstraksi fitur yang kemudian dituliskan dalam satu file MS. Excel.
4. Push button ‘Pilih gambar’ : berfungsi untuk memilih satu citra data test pada PC untuk di klasifikasi.
5. Push button ‘Klasifikasi KNN’ : berfungsi untuk melakukan perintah perhitungan KNN, sehingga hasil klasifikasi dapat dimunculkan.
6. Text : berfungsi untuk menunjukkan judul GUI dan memberikan informasi pada edit text.

7. Edit text : berfungsi untuk memberikan masukan pada sistem sesuai dengan keinginan pengguna. Selain itu juga dapat menampilkan text berupa hasil klasifikasi.
8. Table : berfungsi untuk menunjukkan hasil ekstraksi fitur dari data citra test sehingga dapat diketahui nilai untuk klasifikasi.

Prosedur yang harus dilakukan untuk mengoperasikan GUI dapat digambarkan dengan Gambar 3.8.



Gambar 3. 8 Flowchart prosedur operasi GUI

Penjelasan :

Mula-mula saat program dijalankan maka akan muncul tampilan GUI seperti yang terlihat pada gambar 3.6. Dapat dilihat bahwa edit text, axes dan tabel masih kosong. Untuk melakukan proses klasifikasi, langkah awal yang harus dilakukan yaitu memasukkan nilai *pixel distance* (d) dan nilai kuantisasi pada kolom edit text yang sudah tersedia sesuai dengan angka yang diinginkan. Kemudian tekan tombol ‘Pilih data training’ untuk memilih satu folder yang berisikan citra data training/data latih. Setelah folder dipilih, maka akan muncul gambar citra pada axes. Kemudian tekan tombol ‘Ekstraksi GLCM’, sehingga seluruh citra pada folder terpilih akan diekstrak dan hasilnya akan langsung tertulis pada sebuah file dengan tipe xls (Ms.Excel). selama proses ekstraksi, gambar pada axes berubah-ubah sesuai dengan urutan citra yang terekstrak. Berakhirnya proses ekstraksi akan ditandai dengan munculnya file xls pada PC pengguna. Kemudian buka file xls tersebut dan berikan label pada kolom S sesuai dengan kelas citranya. Setelah semua citra data training diberi label, kemudian save dan close kembali file excel. Langkah selanjutnya kembali pada GUI dan tekan tombol ‘Pilih gambar’ untuk memilih citra data uji yang akan diklasifikasikan. Citra terpilih akan muncul pada axes. Kemudian tekan tombol ‘Klasifikasi KNN’ sehingga muncul nilai ekstraksi fitur dari citra terpilih sekaligus hasil klasifikasinya.

### 3.2.5 Spesifikasi Perangkat Keras

Sarana yang digunakan untuk merancang, membuat dan menjalankan program menggunakan *personal computer* (PC) dengan spesifikasi sebagai berikut :

1. Nama computer : ASUS X200CA Notebook PC
2. Sistem operasi : Windows 10 Pro 64-Bit
3. Bahasa : English
4. Processor : Intel® Celeron® CPU 1007U @ 1.50GHz 1.50GHz
5. Memory : 4,00 GB