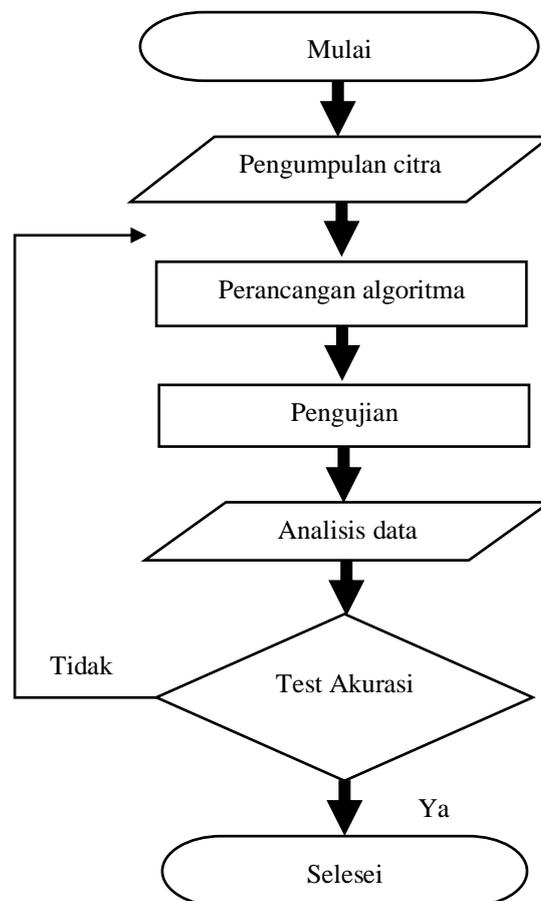


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian

Pada tugas akhir ini terdiri dari langkah-langkah proses penyelesaian penelitian hingga hasilnya dapat menyajikan kesimpulan yang ditarik dari awal penelitian hingga akhir, yang mana akan disajikan pada diagram alir di bawah ini.



Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian

Diagram alir yang telah ditampilkan di atas merupakan tahapan yang akan dilakukan pada penelitian klasifikasi citra mikroskopik parasit jenis *P. Falciparum*, *P. Malariae*, dan *P. Vivax* menggunakan metode K-Means, GLCM, dan KNN. Berikut penjelasan pada Gambar 3.1:

a. Mulai

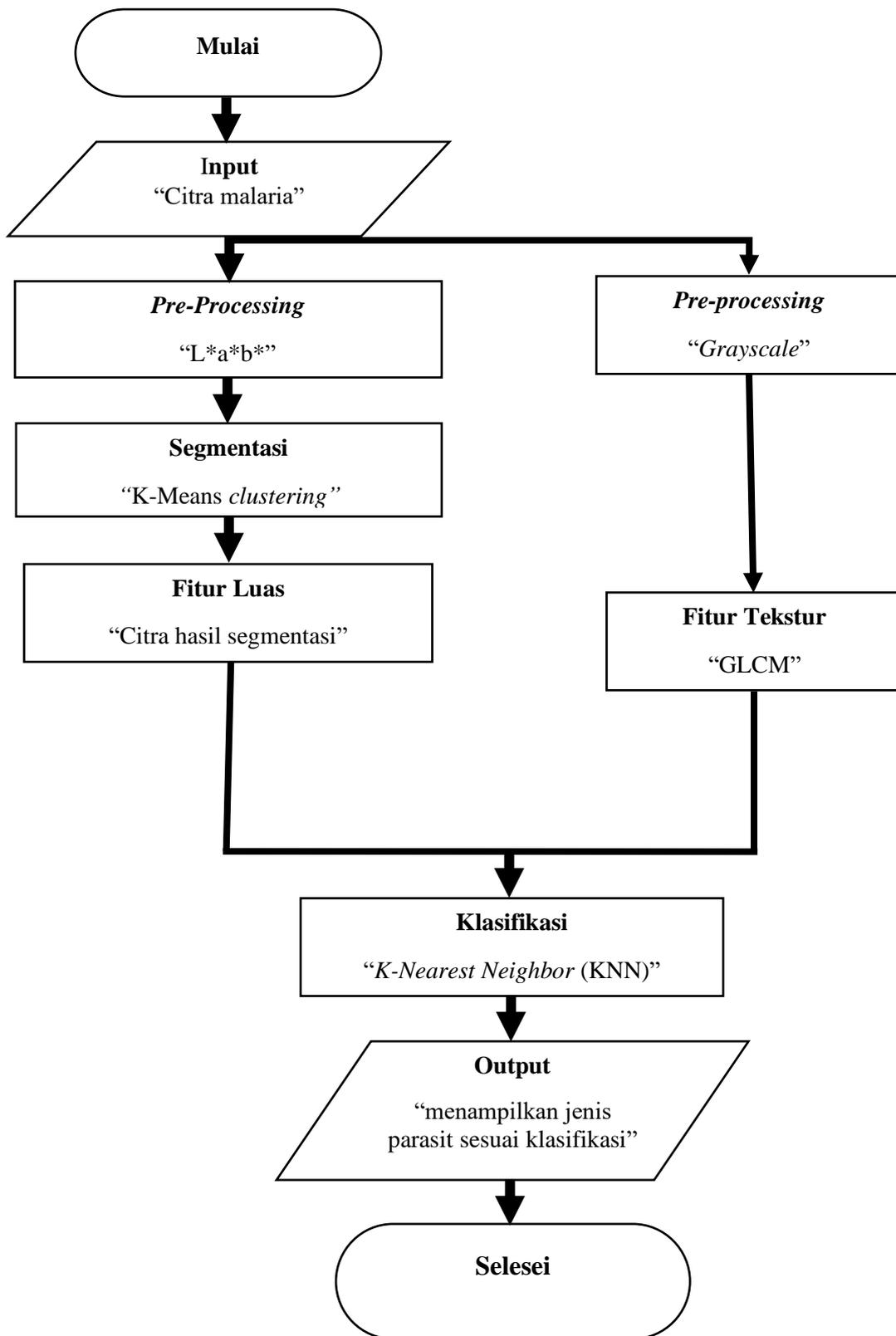
Langkah pertama yang dilakukan pada penelitian ini adalah membuat *timeline* pembuatan tugas akhir serta menentukan judul penelitian.

b. Pengumpulan citra

Citra yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini adalah citra mikroskopik apusan darah tipis parasit malaria jenis *P. Falciparum*, *P. Malariae*, dan *P. Vivax* yang didapatkan dari Rumah Sakit Universiti Sains Malaysia. Total citra yang didapatkan adalah sebanyak 101 citra jenis *P. Falciparum*, *P. Malariae*, dan *P. Vivax* fase gametosit. Namun, citra yang digunakan pada penelitian ini hanya sebanyak masing-masing 30 citra setiap jenis, jadi total citra adalah 90 citra. Penggunaan citra fase gametosit daripada fase lainnya dikarenakan tampilan visual sel terjangkit parasit dan sel normal terlihat jelas, jadi sistem akan lebih mudah melakukan segmentasi.

c. Perancangan algoritma

Setelah melakukan studi literatur dan mendapatkan metode yang tepat, maka ditentukanlah algoritma yang digunakan yaitu K-means untuk metode segmentasi, GLCM untuk ekstraksi fitur tekstur, dan klasifikasi menggunakan metode KNN. Perancangan yang dilakukan terdapat 4 sistem yaitu rancangan sistem segmentasi, rancangan sistem ekstraksi fitur, rancangan sistem klasifikasi, dan terakhir rancangan sistem GUI yang akan digunakan sebagai halaman *interface* pengeksekusian seluruh program, yang mana diagram alir dari perancangan algoritma dapat dilihat pada Gambar 3.2 dengan penjelasan sebagai berikut:



Gambar 3. 2 Diagram alir algoritma metode penelitian

a. Perancangan program segmentasi citra

Segmentasi citra dengan menggunakan metode K-Means memiliki beberapa tahapan di dalamnya, dari proses *pre-processing*, proses inti algoritma K-Means dalam pembagian setiap *cluster*, hingga perhitungan luas citra hasil akhir segmentasi. Algoritma yang digunakan menggunakan *function* MATLAB terbaru yang telah tersedia di MATLAB series R2019a, sehingga komputasi program K-Means akan lebih cepat dan akurasi hasil segmentasi semakin besar dari algoritma versi sebelumnya. Segmentasi citra metode K-Means akan memetakan sebuah citra pada beberapa *cluster*, *cluster* nilai luas area paling kecil maka itulah yang merupakan citra parasit hasil segmentasi. Selanjutnya, citra segmentasi akan dihitung luasnya dan akan masuk ke dalam *database* sebagai fitur luas area parasit. Untuk lebih detailnya, tahapan program segmentasi dapat dilihat pada Gambar 3.2 dengan penjelasan berikut ini.

1) Membaca citra parasit malaria

Pembacaan citra merupakan langkah pertama yang harus dilakukan agar seluruh proses K-Means, GLCM, maupun KNN dapat dilakukan. Tujuannya adalah untuk memberikan akses pada algoritma untuk memproses seluruh piksel matriks pada citra yang telah dipilih. Sementara, format citra yang digunakan pada penelitian ini adalah bmp (bitmap), dikarenakan selain format awal citra memang demikian, format bmp juga dapat memproyeksikan warna seperti warna pada obyek asli sehingga tidak menjadi kendala pada proses pengenalan warna dalam sederet coding algoritma K-Means. Perintah algoritma yang digunakan untuk membaca citra dituliskan pada satu deret Persamaan (3. 1), yang mana penggunaan variabel sebagai pemuat citra adalah I dengan jenis citra awal adalah citra RGB.

$$I = \text{imread}(' '); \dots\dots\dots(3. 1)$$

2) Pengelompokan citra parasit berdasarkan ruang warna $L^*a^*b^*$

Citra parasit yang telah dipanggil dengan variabel I akan masuk kedalam tahap *pre-processing* untuk pengelompokan berdasarkan ruang warna $L^*a^*b^*$. Ruang warna $L^*a^*b^*$ yang diturunkan dari nilai tristimulus CIE

XYZ. Ruang $L^*a^*b^*$ terdiri dari lapisan luminositas “ L^* ”, lapisan kromatisitas “ a^* ” yang menunjukkan di mana warna berada di sepanjang sumbu merah-hijau, dan lapisan kromatisitas “ b^* ” yang menunjukkan di mana warna berada di sepanjang sumbu biru-kuning. Sehingga seluruh titik piksel akan dipetakan berdasarkan warna $L^*a^*b^*$ agar proses pelabelan *cluster* dapat dengan mudah dilakukan, algoritma yang digunakan seperti ditunjukkan pada Persamaan 3. 2.

Selanjutnya, citra dengan warna $L^*a^*b^*$ akan di transformasikan pada bentuk single dengan algoritma pada Persamaan 3. 3. Sebelum memasuki algoritma single, yang artinya seluruh nilai piksel yang berada dalam satu citra akan disama ratakan mengikuti nilai piksel paling besar sehingga nilai piksel-piksel tersebut akan semakin presisi.

```
lab_I=rgb2lab(I); .....(3. 2)
```

```
ab=lab_I(:, :, 2:3);
```

```
ab=im2single(ab); .....(3. 3)
```

3) Segementasi citra parasit ke dalam *K-cluster*

Dalam tahap ini citra memasuki proses segmentasi menggunakan metode K-Means dengan algoritma seperti pada Persamaan 3.4.

```
[cluster_idx,~]=imsegkmeans(ab,nColours,'NumAttempts',5); .....(3. 4)
```

Algoritma utama yang digunakan adalah `imsegkmeans` dimana `nColours` dengan `NumAttempts` yang digunakan pada penelitian ini memiliki nilai yang sama. Nilai yang ditetapkan untuk `nColours` didapatkan dari pengujian nilai iterasi pada 3 jenis citra parasit malaria, dimana nilai iterasi yang berhasil menghasilkan segmentasi sel parasit tanpa sel normal dan latar belakang itulah yang dipilih, sementara itu nilai `NumAttempts` akan mengikuti nilai `nColours`. Selanjutnya, dalam proses *clustering* setiap piksel citra akan dipisahkam sesuai karakteristiknya masing-masing dan partisi yang terbentuk semakin jelas. Kemudian, objek dalam setiap *cluster* akan dikelompokkan sedekat mungkin satu sama lain namun sejauh mungkin dari

objek pada *cluster* lain berdasarkan jumlah jenis warna yang telah ditetapkan sebelumnya.

4) Penentuan citra hasil segmentasi berdasarkan luas area citra pada setiap *cluster*

Segmentasi yang diinginkan sebagai hasil adalah citra parasit yang telah terpisah dengan sel normal dan latar belakang. Hal ini didapatkan dari perhitungan luas area setiap citra pada K *cluster*, nilai luas yang paling kecil akan ditetapkan sebagai hasil segmentasi citra parasit. Apabila hasil segmentasi tidak mendapatkan nilai citra dengan luas paling kecil sehingga masih menampilkan sel normal dan latar belakang, maka nilai $nColours$ harus diubah.

5) Perhitungan luas area segmentasi K-Means

Hasil segmentasi yang berupa sel parasit tanpa latar belakang dan sel normal, kemudian akan dihitung luasnya guna mendapatkan fitur luas yang akan dimasukkan kedalam excel. Algoritma yang digunakan Persamaan 3.5, dimana hasil segmentasi dikonversi ke dalam tipe citra biner yang mana objek parasit dikonversi menjadi nilai 1 dan citra selain parasit dikonversi menjadi nilai 0 kemudian seluruh objek pada citra tersebut yang bernilai 1 selanjutnya dijumlahkan .

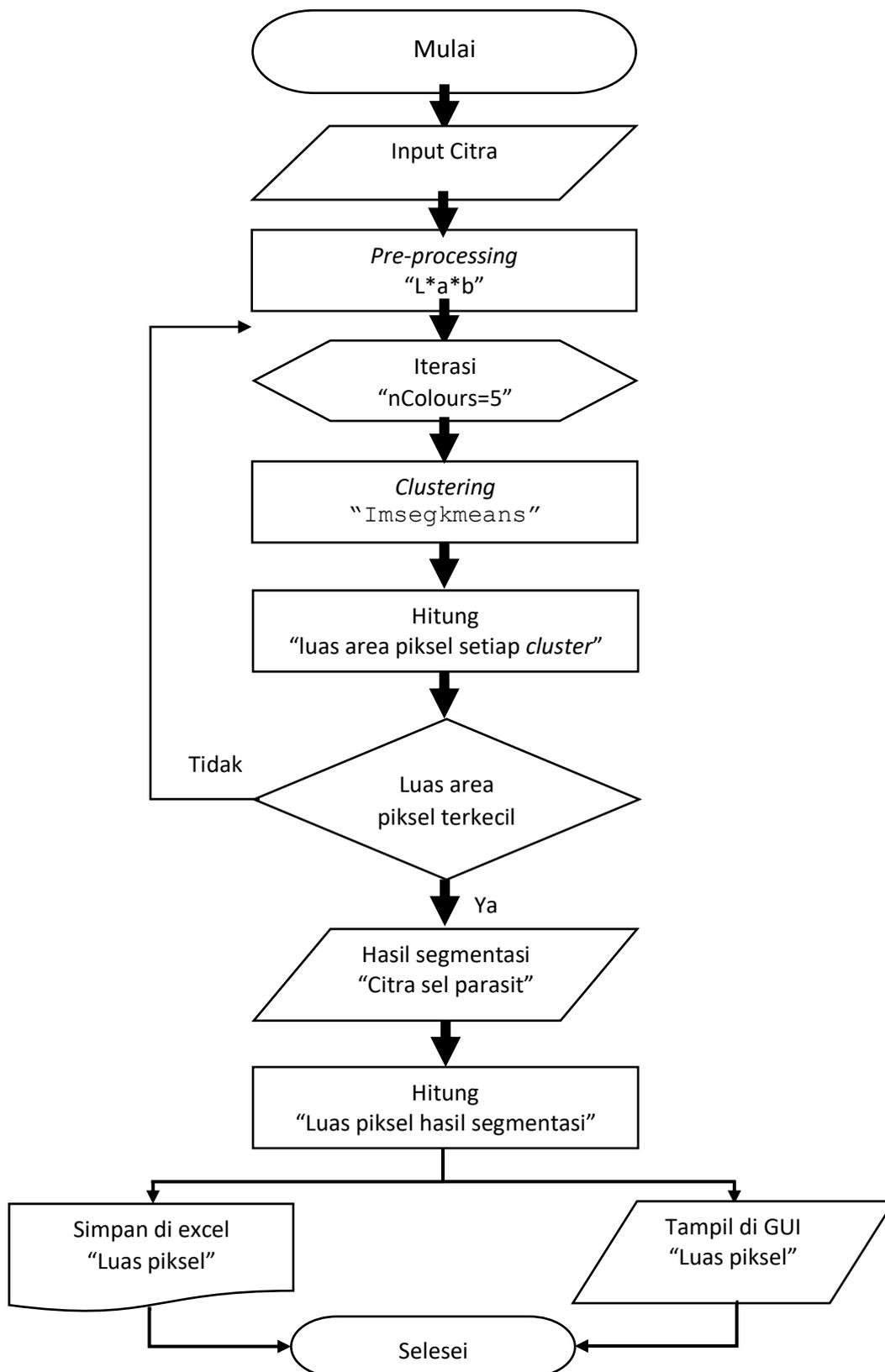
$$s = \text{sum}(\text{sum}(\text{Img_bw})) ; \dots\dots\dots(3.5)$$

6) Penyimpanan

Luas area citra segmentasi yang telah dihasilkan pada proses *training* nilainya akan disimpan secara otomatis pada tabel excel yang akan digabungkan dengan nilai hasil ekstrasi fitur GLCM.

7) Ditampilkan

Pada proses *testing* nilai luas area citra segmentasi akan ditampilkan pada tabel GUI yang telah dibuat. Nilai tersebut akan masuk pada kolom area.



Gambar 3. 3 Diagram alir K-Means

b. Perancangan program ekstraksi fitur GLCM

Ekstraksi ciri berdasarkan analisis fitur pada parasit malaria ini menggunakan metode GLCM (*Gray Level Co-Occurance Matrix*). Dimana fitur yang diekstraksi ada 4 jenis yaitu *contrast*, *correlation*, *energy* dan *homogeinity* yang diuji dalam jarak piksel ketetanggaan (*pixel distance*) sebesar 50, sedangkan pengambilan ekstraksi mengarah pada sudut 0°, 45°, 90°, dan 135 °. Adapun nilai kuantisasi yang digunakan sebesar 32, jadi citra dengan piksel 8 bit akan dibagi kedalam 32 kelompok dengan skala keabuan 8 nilai yang dijelaskan sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Kelompok nilai kuantisasi 32

Skala keabuan	Kelompok	Skala Keabuan	Kelompok
0-7	1	128-135	17
8-15	2	136-143	18
16-23	3	144-151	19
24-31	4	152-159	20
32-39	5	160-167	21
40-47	6	168-175	22
48-55	7	176-183	23
56-63	8	184-191	24
64-71	9	192-199	25
72-79	10	200-207	26
80-87	11	208-215	27
88-95	12	216-223	28
96-103	13	224-231	29
104-111	14	232-239	30
112-119	15	240-247	31
120-127	16	248-255	32

Tahapan yang dilakukan pada sistem ekstraksi fitur dapat dilihat pada Gambar 3.3 dengan penjelasan sebagai berikut:

1) Input citra

Setelah menetapkan nilai *pixel distance* sebesar 50 dan kuantisasi sebesar 32, maka tahap selanjutnya adalah memasukan citra yang akan di ekstraksi dengan format citra .bmp.

2) *Pre-processing*

Citra yang telah diinputkan ke dalam sistem ekstraksi fitur awalnya merupakan citra RGB, pada tahap ini citra akan diubah ke dalam jenis *grayscale* agar algoritma GLCM dapat memproses citra tersebut. Algoritma perubahan RGB ke *grayscale* pada tahap *pre-processing* dapat dilihat pada Persamaan 3.6.

$$b = \text{rgb2gray}(I) ; \dots\dots\dots(3.6)$$

3) Proses Ekstraksi fitur

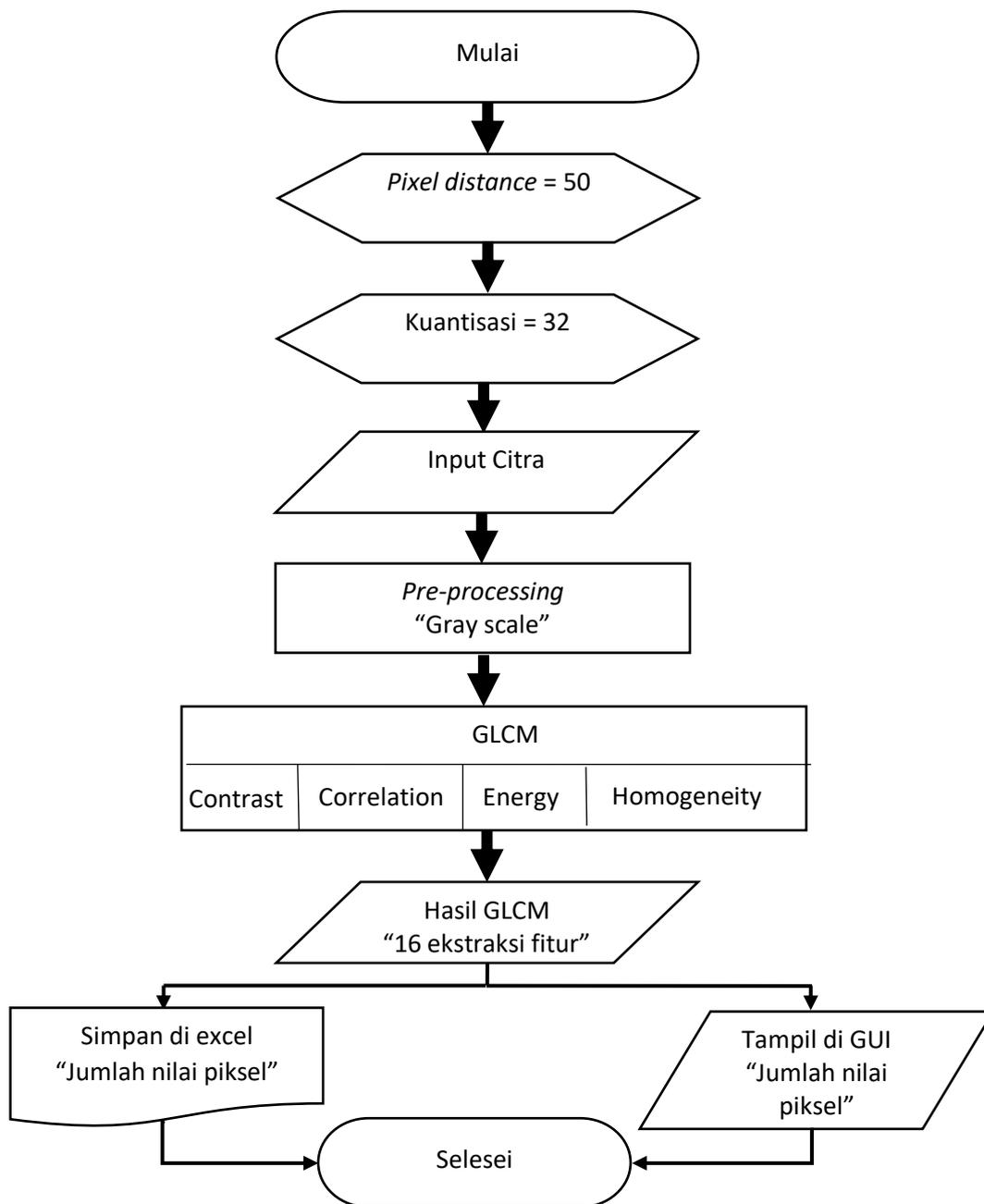
Algoritma yang digunakan menggunakan fitur *graycomatrix* dan *graycoprops* yang telah tersedia dalam MATLAB. Algoritma tersebut akan memproses 16 fitur GLCM yang telah ditetapkan sebelumnya yaitu fitur *contrast*, *correlation*, *energy* dan *homogeneity* yang diambil pada sudut 0° , 45° , 90° , dan 135° .

4) Penyimpanan

Pada proses *training* nilai ekstraksi 16 fitur akan disimpan pada tabel excel secara otomatis, yang akan digabungkan dengan hasil fitur luas area citra hasil segmentasi.

5) Ditampilkan

Sementara itu, pada proses *testing* nilai 16 fitur GLCM akan ditampilkan pada tabel GUI yang telah disiapkan berdasarkan dengan jenis fitur dan sudutnya.



Gambar 3. 4 Diagram alir GLCM

c. Perancangan program klasifikasi KNN

Klasifikasi yang digunakan pada penelitian ini adalah klasifikasi dengan metode *K-Nearest Neighbor* atau yang biasa disebut dengan KNN. Seluruh proses klasifikasi dikendalikan melalui GUI MATLAB yang dapat mengoperasikan langsung seluruh program. Algoritma KNN yang digunakan pada sistem klasifikasi ini adalah algoritma yang telah tersedia dalam aplikasi

classification learner, sehingga ketika proses *testing* hasil *training* berupa data matriks yang telah diolah dalam *classification learner* akan dipanggil. Sementara itu, data *training* yang digunakan berasal dari 16 fitur GLCM dan 1 fitur luas area K-Means. Seluruh proses algoritma klasifikasi KNN akan dijelaskan di bawah ini:

1) Input data

Input data digunakan untuk melakukan *training* terhadap 17 fitur dalam data tabel excel yang akan dilakukan perubahan terlebih dahulu ke tipe data matriks sebelum di masukan pada aplikasi *classification learner*. Perubahan ini bertujuan untuk menyamakan tipe data GLCM dan K-Means sehingga ketika proses *testing* dilakukan, data *training* dan data yang baru diproses akan sinkron. Data tabel yang telah di konversi ke data matriks selanjutnya akan disimpan di *workspace* MATLAB yang nantinya akan menjadi inputan aplikasi *classification learner*.

2) Training data

Data yang telah diinputkan kedalam halaman aplikasi *classification learner*, selanjutnya akan di *training* menggunakan metode KNN. *Training* data yang telah dijalankan akan menampilkan hasil akurasi yang paling rendah hingga paling tinggi pada 6 tipe KNN, yaitu *fine* KNN, *medium* KNN, *coarse* KNN, *cosine* KNN, *cubic* KNN, dan *weighted* KNN. Variasi KNN yang disediakan pada *classification learner* memiliki perbedaan pada jumlah *neighbors* (tetangga citra prediksi), jenis matriks jarak, dan jenis pembobotan jarak. Berbagai macam fitur yang tersedia pada *classifier* jenis KNN akan menghasilkan akurasi yang berbeda.

3) Testing data

Data yang telah di *training* selanjutnya akan dipanggil dan masuk dalam proses *testing* data. *Testing* data merupakan proses utama dalam sistem klasifikasi parasit malaria, dimana sistem akan mengidentifikasi citra dari nilai luas area K-Means dan 16 fitur GLCM, kemudian sistem akan belajar menggunakan data *training* yang berupa model classifier yang telah ada sebelumnya, setelah mesin belajar maka mesin/sistem ini akan

mengklasifikasikan data test yang diinputkan termasuk ke dalam jenis parasit tipe *plasmodium falciparum*, *plasmodium malariae* atau *plasmodium vivax*. Algoritma yang digunakan untuk klasifikasi KNN dapat dilihat pada Persamaan 3.7 yang diterjemahkan dalam ketiga jenis parasit malaria seperti pada Persamaan 3.8

```
load DataTrain1
yfit = DataTrain1.predictFcn(Z) .....(3.7)
```

```
if yfit==1, x='P.Falciparum';
elseif yfit==2, x='P.Malariae';
else yfit==3, x='P.Vivax'; .....(3.8)
```

4) Output

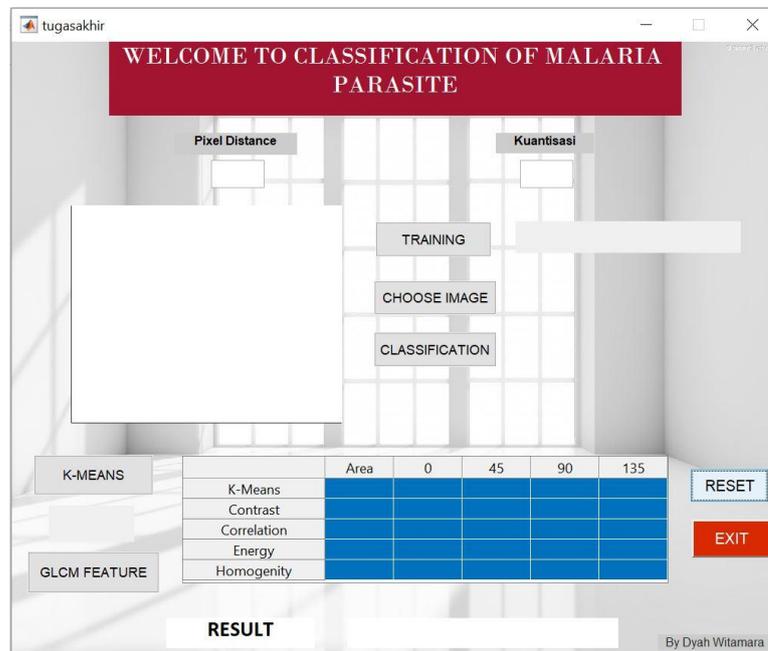
Pada pengoperasiannya, klasifikasi sepenuhnya dikontrol dengan menggunakan *push button* pada GUI. Ketika *push button* classification ditekan maka seluruh program yang terdiri dari perhitungan luas area segmentasi K-Means, 16 fitur GLCM, dan klasifikasi citra parasit telah berjalan maka akan menghasilkan output berupa jenis parasit dengan pembelajaran sistem dari data citra *training* yang telah diinputkan sebelumnya. Hasil klasifikasi citra tersebut akan ditampilkan pada halaman GUI yang telah tersedia.

d. Perancangan program GUI (*Graphical User Interface*)

GUI (*Graphical User Interface*) berfungsi sebagai tampilan sistem yang akan memudahkan pengguna mengoperasikan atau menjalankan program yang telah dibuat. GUI pada MATLAB dibangun dengan langsung terintegrasi dalam sistem MATLAB yang akan memuat seluruh algoritma dalam satu M-file sehingga komputasi yang berjalan dapat diakses dengan menggunakan *push button* pada GUI. Seluruh pengoperasian GUI sistem menggunakan *mouse* dan *keyboard* untuk pengisian kuantisasi, *pixel distance*, dan pemberian kode parasit pada file excel data luas area dan 16 fitur GLCM.

Algoritma dari sistem GUI akan dibuat secara otomatis oleh MATLAB berdasarkan jumlah fitur yang diinputkan dengan cara memberikan perintah “guide” di halaman command window dan melakukan rancangan pada

halaman Blank GUI sesuai yang diinginkan. Selanjutnya algoritma tersebut dapat dikombinasikan dengan beberapa algoritma lainnya sehingga ketika pengguna mengoperasikan *push button*, GUI akan melakukan komputasi sesuai algoritma yang telah dituliskan. Pada sistem GUI klasifikasi parasit malaria terdapat pada Gambar 3.5, fitur yang digunakan beserta keterangan fungsinya akan dijelaskan pada Tabel 3.2. Instruktur atau tahapan untuk penggunaan *push button* dalam halaman GUI pada proses *testing* dapat dilihat pada Gambar 3.6 dan pada proses *training* dapat dilihat pada Gambar 3.7.



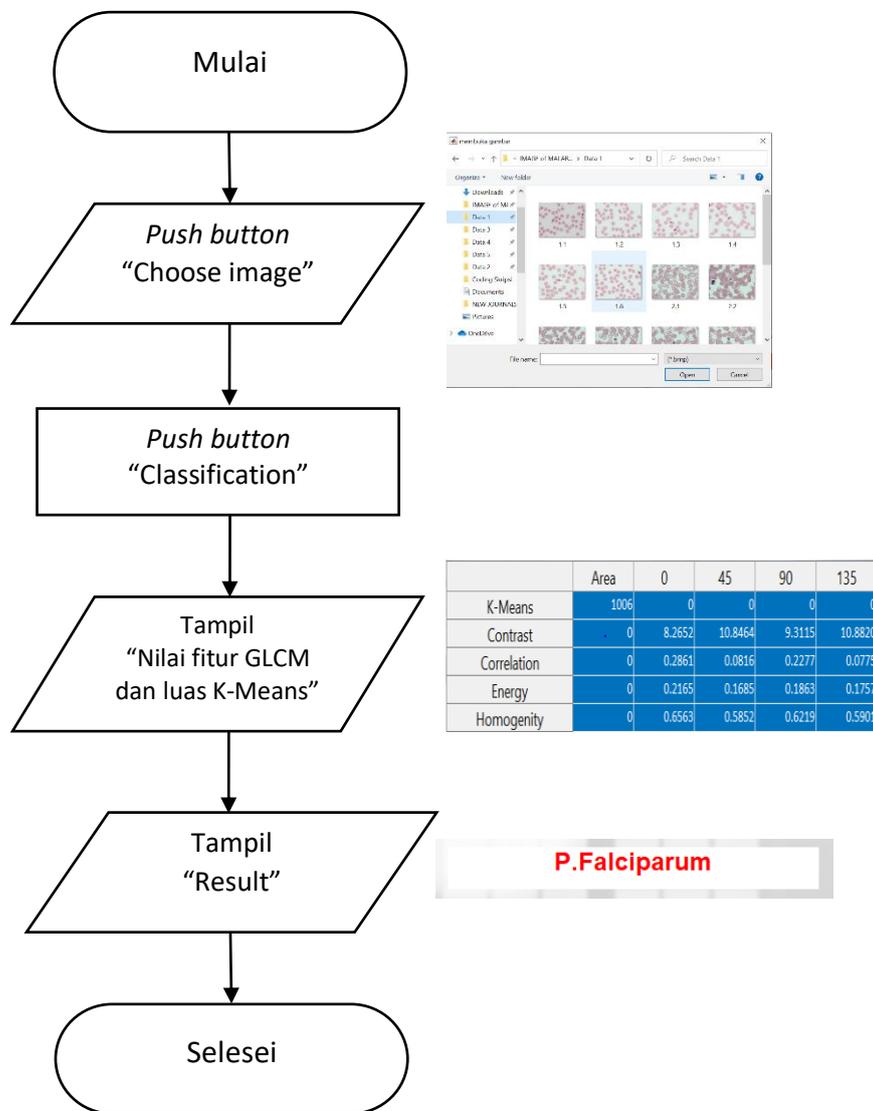
Gambar 3. 5 Tampilan GUI sistem klasifikasi parasit malaria

Tabel 3. 2 Fitur GUI dan fungsinya

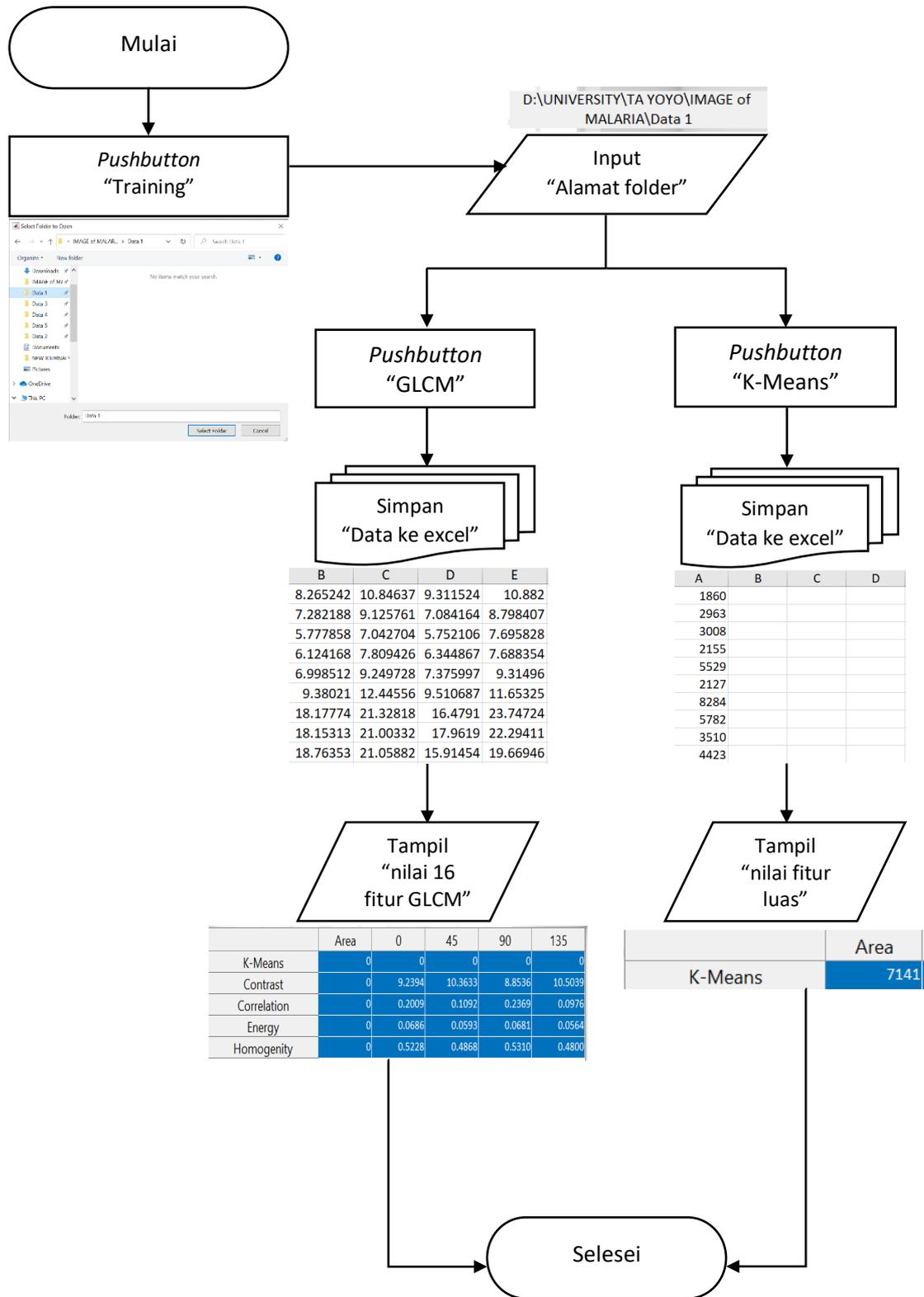
No.	Bagian	Jenis	Fungsi
1.	Header	Text	Digunakan untuk pemberian judul sistem GUI yaitu “Welcome to classification of malaria parasite”
2.	Kolom <i>pixel distance</i>	Edit	Sebagai <i>setting</i> nilai <i>pixel distance</i> yang dapat diubah sesuai kebutuhan

No.	Bagian	Jenis	Fungsi
3.	Kolom kuantisasi	Edit	Sebagai <i>setting</i> nilai kuantisasi yang dapat diubah sesuai kebutuhan
4.	Gambar	<i>Axes</i>	Sebagai tempat untuk menampilkan gambar dari hasil output <i>push button</i>
5.	<i>Training</i>	<i>Push Button</i>	Sebagai pengeksekusi perintah folder yang akan di input sebagai folder <i>training</i>
6.	Alamat Folder	<i>Text</i>	Menampilkan alamat dari folder <i>training</i> yang telah dipilih
7.	Choose Image	<i>Push Button</i>	Sebagai pengeksekusi perintah file yang akan di <i>input</i> sebagai file <i>testing</i>
8.	Classification	<i>Push Button</i>	Melakukan perintah perhitungan algoritma K-Means dan GLCM serta melakukan klasifikasi KNN berdasarkan load data <i>training</i>
9.	K-Means	<i>Push Button</i>	Melakukan perintah perhitungan algoritma K-Means
10.	Current Image	<i>Text</i>	Menampilkan nama file dari citra malaria yang sedang dalam proses <i>running</i> algoritma K-Means atau GLCM
11.	GLCM Feature	<i>Push Button</i>	Melakukan perintah perhitungan algoritma GLCM
12.	Tabel K-Means & GLCM	<i>Table</i>	Menampilkan hasil perhitungan K-Means dan GLCM dari <i>input push button</i> K-Means, GLCM <i>feature</i> , atau <i>classification</i>
13.	Result	<i>Text</i>	Menampilkan hasil output algoritma KNN berupa nama parasit malaria yaitu P.Falciparum, P.Malariae, atau P.Vivax melalui <i>push button classification</i>

No.	Bagian	Jenis	Fungsi
14.	Reset	Push Button	Menghapus seluruh text, isi tabel, ataupun gambar yang telah ada sebelumnya pada GUI
15.	Exit	Push Button	Memberikan akses keluar tanpa harus mengklik simbol X di sudut kanan atas GUI



Gambar 3. 6 Prosedur pengoperasian *push button* pada proses *testing*



Gambar 3. 7 Prosedur pengoperasian *push button* pada proses *training*

d. Pengujian

Setelah algoritma selesai dibuat, langkah selanjutnya yang akan dilakukan yaitu melakukan pengujian pada proses segmentasi, proses GLCM, dan pengujian pada proses klasifikasi. Pengujian segmentasi pertama kali dilakukan dengan cara mencari nilai iterasi yang tepat yang akan digunakan sebagai nilai *default* iterasi seluruh citra. Selanjutnya seluruh data citra akan masuk satu persatu ke dalam sistem segmentasi untuk dilakukan pemisahan sel parasit terhadap satu citra parasit malaria. Kedua, dilakukan perhitungan nilai tekstur seluruh citran menggunakan algoritma GLCM. Terakhir melakukan pengujian klasifikasi dengan cara melakukan *training* citra kepada sistem klasifikasi menggunakan 5 data set yang akan menjadi data uji atau data latih. 90 citra parasit malaria yang digunakan pada penelitian ini akan dibagi kedalam 5 data set, dengan pembagian ketiga jenis parasit sama banyak yaitu 6 citra dalam satu jenis parasit. Jadi total citra pada satu ruang data set berisi 18 citra. Selanjutnya, pengujian akan menggunakan konsep *K-fold cross validation*. K yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 5. Jadi pengujian akan dilakukan sejumlah 5 kali, dimana masing-masing pengujian menggunakan ruang data ke-K sebagai data uji dan memanfaatkan sisa ruang data lainnya sebagai data latih. Sebagai contohnya jika kita melakukan pengujian ke-1, maka data latihnya adalah K-2, K-3, K-3, K-4, dan K-5 sedangkan data ujinya adalah K-1, dan dilakukan berulang berulang hingga percobaan ke-5. Label yang digunakan pada citra adalah citra 1.1-1.30 adalah citra P. Falciparum, citra 2.1-2.30 adalah citra P. Malariae, dan 3.1-3.30 adalah citra P. Vivax. Ilustrasi konsep *K-fold cross validation* adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 3 Ilustrasi 5-fold cross validation

	Data 1	Data 2	Data 3	Data 4	Data 5
Pengujian 1	Uji	Training	Training	Training	Training
Pengujian 2	Training	Uji	Training	Training	Training
Pengujian 3	Training	Training	Uji	Training	Training
Pengujian 4	Training	Training	Training	Uji	Training
Pengujian 5	Training	Training	Training	Training	Uji

e. Analisis data

Metode analisis yang diterapkan pada penelitian ini adalah analisis kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif digunakan pada segmentasi citra menggunakan metode K-Means, dengan cara melihat keberhasilan sistem dapat memisahkan sel parasit dengan sel normal dan latar belakang. Sedangkan, analisis kuantitatif digunakan pada sistem klasifikasi, yaitu dengan melihat hasil perhitungan akurasi sistem klasifikasi. Nilai akurasi didapatkan dari sistem yang akan memberikan hasil berupa kemampuan klasifikasi jenis parasit sesuai yang diinputkan dalam bentuk *confusion matrix*. Kemudian, *confusion matrix* akan diolah untuk mengetahui persentase akurasi sistem klasifikasi dengan rumus sebagai berikut.

$$Tn = \frac{T_{P.F}+T_{P.M}+T_{P.V}}{Total\ citra} \times 100\% \dots\dots\dots(3. 9)$$

$$\begin{aligned} \overline{Tt} &= \frac{\sum Tn}{n} \times 100\% \\ &= \frac{T_1+T_2+T_3+T_4+T_5}{5} \times 100\% \dots\dots\dots(3. 10) \end{aligned}$$

Diketahui:

- $T(True)$ = jumlah data citra yang terklasifikasi dengan benar oleh sistem
- Tn = persen data citra yang terklasifikasikan dengan benar oleh sistem setiap data-n
- $Total\ citra$ = citra yang terklasifikasikan dengan benar dan salah oleh sistem
- $\overline{Tt} (total)$ = rata-rata persen data citra yang terklasifikasikan dengan benar oleh sistem dari ketiga jenis parasit
- $n = 5$ (jumlah jenis parasit)
- $T_{P.F}$ = True P. Falciparum, $T_{P.M}$ = True P. Malariae, $T_{P.V}$ = True P. Vivax

f. Test Akurasi

Pada tahap ini sistem yang telah selesai melakukan pengujian sebanyak 5 kali dan dilakukan perhitungan akurasi akan mendapatkan persentase akurasi dengan menggunakan rumus yang telah ditetapkan. Apabila sistem mengeluarkan output di bawah atau sama dengan ambang batas bawah akurasi yang dapat ditolerir yaitu sebesar 60% maka akan kembali ke tahap perancangan algoritma, seperti pada (Soepomo, 2014) dalam penelitiannya memberikan kutipan bahwa klasifikasi mutu

daun tembakau berdasarkan kerusakan adalah mutu dengan kualitas buruk dibawah 60% ($\leq 60\%$). Lain halnya apabila sistem klasifikasi menunjukkan persentase akurasi diatas atau sama dengan 60 %, maka dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya. Hal ini dikarenakan setiap mesin yang bertugas meniru kerja manusia dapat digunakan apabila tingkat akurasi mesin diatas atau sama dengan 60% seperti yang disebutkan (Soepomo, 2014).

3.2 Konsep Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan untuk tugas akhir ini yaitu klasifikasi citra parasit malaria dengan menggunakan 3 metode gabungan. Metode yang digunakan adalah K-Means *clustering* untuk segmentasi citra sekaligus menjadi fitur luas dari hasil citra segmentasi, ekstraksi fitur dengan metode GLCM (Gray Level Co-occurrence Matrix), dan klasifikasi menggunakan algoritma KNN (*K-Nearest Neighbor*). Hasil yang diinginkan pada penelitian ini adalah sistem dapat melakukan identifikasi dan klasifikasi dengan tepat pada 3 jenis parasit yang berbeda dengan tingkat kompleksitas citra yang berbeda pula. Sedangkan, output yang akan dihasilkan pada penelitian ini berupa klasifikasi citra parasit berdasarkan jenis yang telah ditetapkan. Sistem yang dibangun untuk digunakan pada klasifikasi parasit malaria menggunakan pemrograman MATLAB versi 2019a yang memanfaatkan GUI untuk pengaplikasian secara visual. Citra yang digunakan pada penelitian sepenuhnya didapatkan dari Rumah Sakit Universiti Sains Malaysia yang telah bekerja sama dengan salah satu Dosen Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, ibu Dr. Yessi Jusman, S.T., M.Sc.

3.3 Spesifikasi Perangkat

Perangkat yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini adalah perangkat keras (*hardware*) yaitu laptop yang tertampil pada Tabel 3.3 dan perangkat lunak (*software*) yaitu MATLAB yang tertampil pada Tabel 3.4. Adapun detail spesifikasi dari perangkat yang digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 4 Spesifikasi perangkat keras

Processor	Intel Core i5-5200U
Speed	2.20 GHz

VGA	Intel HD Graphics 5500
Ukuran Layar	14 inch
Ram	4 GB

Tabel 3. 5 Spesifikasi perangkat lunak

Sistem operasi	Windows 10 pro 64 bit
Bahasa pemrograman	MATLAB
<i>Compiler</i>	MATLAB R2019a version 9.6.0.1072779 64 bit
Desain sistem	GUI MATLAB R2019a version 9.6.0.1072779 64 bit