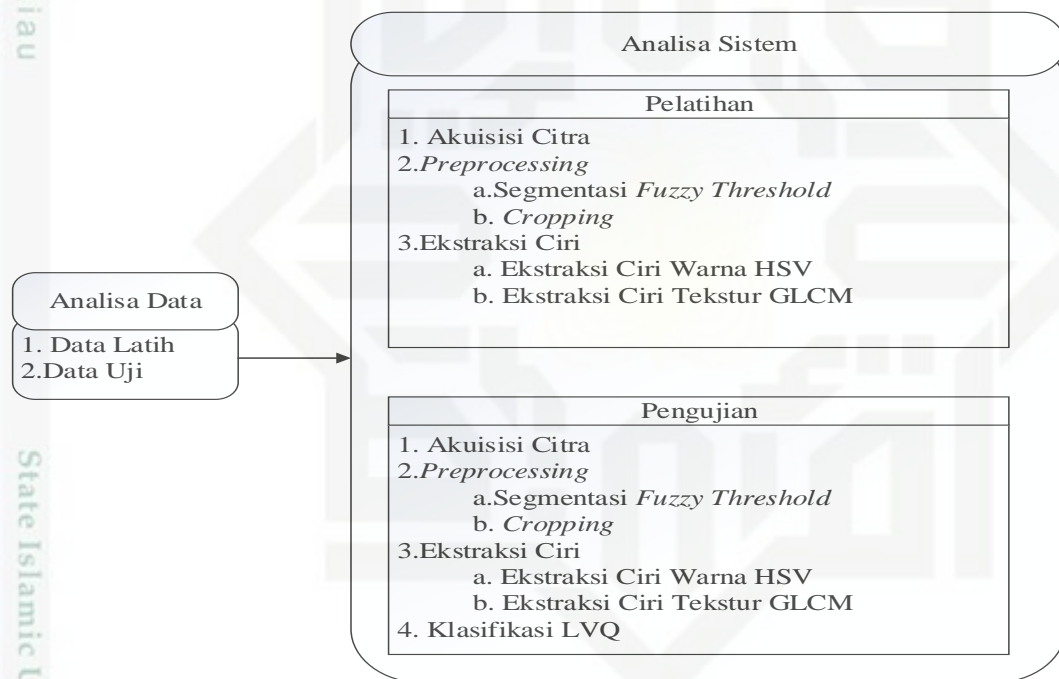


BAB IV

ANALISA DAN PERANCANGAN

Analisa merupakan proses kajian yang membahas pokok permasalahan secara lebih dalam. Analisa yang dilakukan pada penelitian ini bertujuan untuk memperoleh permasalahan yang lebih jelas, data yang lebih rinci serta alur proses yang lebih terarah. Adapun tahapan analisa secara umum pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut.



Gambar 4.1 Tahap Analisa

Berdasarkan gambar 4.1 diatas, dapat dilihat bahwa analisa dilakukan dengan 2 tahapan. Yaitu analisa data dan analisa sistem. Adapun rincian setiap tahapan analisa yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat sebagai berikut.

4.1 Analisa Data

Pada tahap analisa data, dilakukan analisa terhadap data citra yang akan digunakan pada penelitian ini. Pada penelitian ini data citra yang digunakan sebanyak 335 citra. Dengan rincian 110 citra daging babi, 100 citra daging sapi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

serta 125 citra daging sapi oplosan. Data citra ini selanjutnya akan dikelompokkan menjadi data latih dan data uji. Berikut adalah analisa yang dilakukan terhadap data latih dan data uji yang akan digunakan pada penelitian ini.

4.1.1 Data latih

Data latih pada penelitian ini merupakan sejumlah data yang akan digunakan pada proses pelatihan data. Pelatihan data pada penelitian ini dilakukan sebanyak 9 kali. Dengan rincian data latih sebesar 90% (302 data), 80% (268 data), 70% (235 data), 60% (201 data), 50% (168 data), 40% (134 data), 30% (100 data), 20% (67 data) serta 10% (33 data) dari total keseluruhan data.

Pengambilan data latih pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan citra yang memiliki 3 *background* warna berbeda. Yaitu: merah, hitam dan putih secara acak.

Pelatihan data ini dilakukan dengan melakukan segmentasi *fuzzy threshold* terhadap citra latih dan kemudian melakukan ekstraksi nilai HSV dan GLCM dari citra latih yang telah disegmentasi tersebut untuk disimpan ke *database* untuk digunakan selanjutnya pada proses klasifikasi citra.

4.1.2 Data Uji

Data uji merupakan data yang akan diuji pada sistem untuk kemudian diklasifikasikan terhadap latih yang telah tersimpan. Pengujian pada penelitian ini dilakukan dengan 9 kali kombinasi data uji. Adapun rincian pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebesar 10% (33 data), 20% (67 data), 30% (100 data), 40% (134 data), 50% (167 data), 60% (201 data), 70% (235 data), 80% (268 data) serta 90% (302 data) dari total keseluruhan data. Proses pengujian data uji yang dilakukan sama dengan proses yang dilakukan pada pelatihan data. Yaitu dengan terlebih dahulu melakukan segmentasi terhadap citra uji sehingga menghasilkan citra yang telah disegmentasi. Citra yang telah disegmentasi inilah yang selanjutnya akan di ekstraksi nilai HSV dan GLCMnya. Hasil ekstraksi ini akan diklasifikasikan kelasnya dengan menggunakan LVQ berdasarkan nilai – nilai hasil ekstraksi yang telah didapatkan pada data latih.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

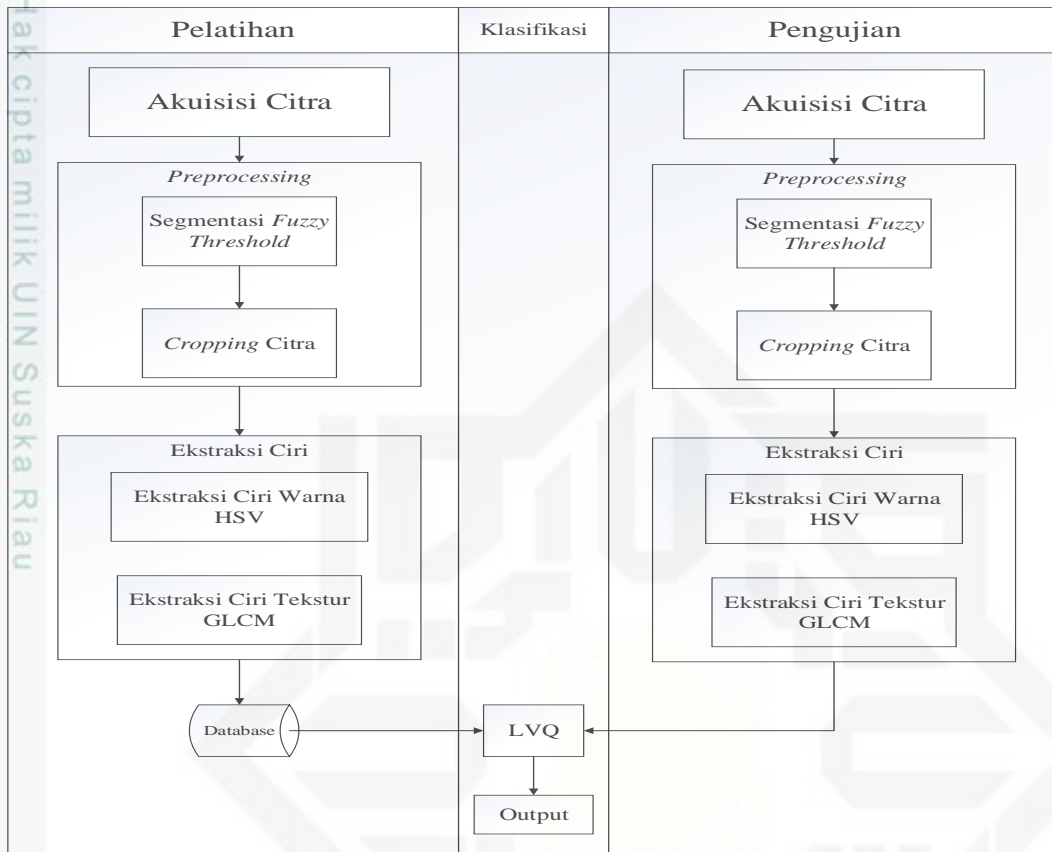
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.2 Analisa Sistem

Sistem yang akan dibangun terdiri dari dua proses utama. Yaitu proses pelatihan dan pengujian. Pada proses pelatihan, dimulai dengan melakukan akuisisi terhadap citra latih, segmentasi citra menggunakan *fuzzy threshold*, *cropping* citra serta melakukan ekstraksi ciri warna HSV dan ciri tekstur GLCM. Pada proses pelatihan, maka nilai hasil ekstraksi ciri warna HSV dan ekstraksi ciri tekstur GLCM dari citra latih akan disimpan ke *database* beserta inputan kelas data latih yaitu berupa kelas babi atau kelas sapi.

Sedangkan pengujian dimulai ketika citra uji yang telah diakuisisi, disegmentasi menggunakan *fuzzy threshold*, kemudian citra uji di *cropping* serta dilakukan ekstraksi ciri warna HSV dan ciri tekstur GLCM pada citra uji. Nilai hasil ekstraksi ciri inilah yang akan dibandingkan dengan nilai ekstraksi ciri data latih yang telah disimpan ke dalam *database* menggunakan metode LVQ. Hal ini dilakukan untuk mengklasifikasikan citra uji ke dalam kelas babi atau kelas sapi.

Adapun proses analisa sistem yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 4.2 berikut.



Gambar 4.2 Tahapan analisa sistem

Berdasarkan gambar 4.2 diatas, dapat dijelaskan proses yang dilakukan pada setiap tahap pelatihan dan pengujian sebagai berikut:

4.2.1 Pelatihan

Tahap pelatihan terdiri atas 3 proses utama. Yaitu akuisisi citra, *preprocessing* citra serta ekstraksi ciri. Adapun penjelasan mengenai setiap proses pada pelatihan dapat dijelaskan sebagai berikut.

4.2.1.1 Akuisisi Citra

Akuisisi atau pembentukan citra dilakukan dengan pengambilan data citra menggunakan kamera. Pada penelitian ini, citra diakuisisi dengan menggunakan 3 warna *background* yaitu merah, hitam dan putih. Citra yang diakuisisi pada tahap pelatihan ini selanjutnya akan disebut dengan citra latih. Citra latih yang telah diambil melalui kamera tersebut terdiri dari sekumpulan piksel – piksel dimana

setiap pikselnya memiliki informasi berupa nilai RGB. Nilai RGB pada citra direpresentasikan dengan menggunakan pemodelan *Red (R)*, *Green (G)* dan *Blue (B)*. Nilai RGB inilah yang akan di gunakan pada proses berikutnya. Yaitu proses segmentasi dan *cropping*. Gambar 4.3 merupakan citra latih RGB yang telah diakuisisi menggunakan kamera yang memiliki *background* putih.



Gambar 4.3 Citra Daging Oplosan

Pada gambar 4.3 diatas, citra latih tersebut berukuran 160x107 piksel. Setiap piksel memiliki nilai R, G, dan B. Nilai RGB yang terdapat pada gambar 4.3 dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Nilai RGB citra latih daging oplosan

R G B	0	1	2	3	4	5	6	7	8	...	157	158	159
0	204, 207, 240	204, 207, 240	205, 208, 241	205, 208, 241	205, 208, 241	205, 208, 241	205, 208, 241	205, 208, 241	203, 208, 238	...	217, 222, 254	217, 222, 254	217, 222, 254
1	203, 208, 240	204, 209, 241	204, 209, 241	204, 209, 241	204, 209, 241	204, 209, 241	204, 209, 241	204, 209, 241	205, 210, 242	...	216, 221, 253	217, 222, 254	218, 223, 255
2	204, 209, 241	204, 209, 241	203, 208, 240	204, 209, 241	204, 209, 241	204, 209, 241	204, 209, 241	204, 209, 241	205, 210, 242	...	217, 222, 254	217, 222, 254	218, 223, 255
3	204, 209, 241	204, 208, 243	203, 207, 242	204, 208, 243	204, 209, 241	204, 209, 241	204, 209, 241	204, 209, 241	203, 208, 240	...	217, 222, 254	217, 222, 254	217, 222, 254
4	203, 207, 242	204, 208, 243	204, 208, 243	204, 208, 243	204, 208, 243	204, 209, 241	204, 209, 241	204, 209, 241	204, 209, 241	...	217, 222, 254	217, 222, 254	217, 222, 254
5	204, 208, 243	203, 207, 242	203, 207, 242	203, 207, 242	204, 208, 243	204, 209, 241	204, 209, 241	203, 208, 240	204, 209, 241	...	217, 222, 254	217, 222, 254	217, 222, 254

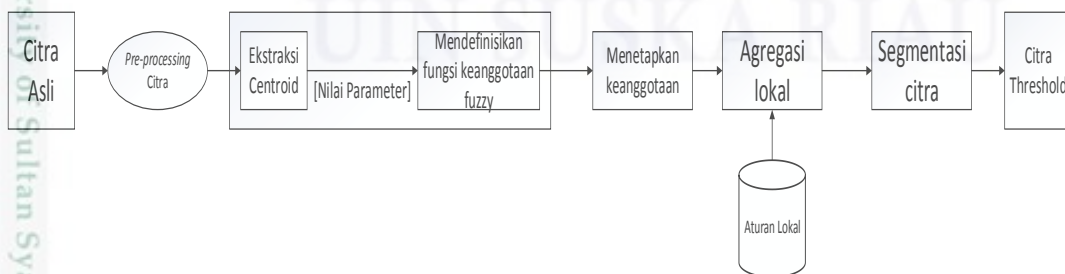
R G B	0	1	2	3	4	5	6	7	8	...	157	158	159
...
1 0 5	200, 205, 237	201, 206, 238	200, 205, 237	200, 205, 237	201, 206, 238	201, 206, 238	201, 206, 238	201, 206, 238	202, 207, 239	...	215, 220, 252	216, 221, 253	215, 221, 253
1 0 6	198, 203, 235	199, 204, 236	198, 203, 235	198, 203, 235	199, 204, 236	199, 204, 236	199, 204, 236	200, 205, 237	201, 206, 238	...	215, 220, 252	216, 221, 253	215, 221, 253

4.2.1.2 Preprocessing Citra

Tahap selanjutnya yang dilakukan setelah nilai RGB citra latih didapatkan adalah dengan melakukan *preprocessing* terhadap citra latih. Yaitu dengan melakukan segmentasi menggunakan *fuzzy threshold* dan *cropping* citra.

1. Segmentasi *Fuzzy threshold*

Segmentasi yang dilakukan pada citra latih bertujuan untuk membagi wilayah citra ke dalam dua wilayah. Yaitu wilayah *background* dan wilayah objek. Segmentasi yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan metode segmentasi *fuzzy threshold*. Pada metode segmentasi *fuzzy threshold*, citra latih yang merupakan citra RGB harus diubah terlebih dahulu menjadi citra *grayscale*. Setelah itu, citra *grayscale* tersebut akan ditentukan keanggotaan *fuzzynya* ke dalam keanggotaan *fuzzy* wilayah *background* dan wilayah objek yang telah ditentukan. Alur proses segmentasi *fuzzy threshold* yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 4.4 berikut.



Gambar 4.4 Alur proses segmentasi *fuzzy threshold*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berdasarkan gambar 4.4 diatas, dapat dilakukan perhitungan segmentasi citra dengan menggunakan metode *fuzzy threshold* terhadap citra masukan seperti berikut:

1. *Preprocessing* citra

Tahap *preprocessing* yang dilakukan pada segmentasi *fuzzy threshold* adalah dengan mengubah citra RGB menjadi citra *grayscale* dengan menggunakan persamaan (2.1).

Berikut adalah contoh perhitungan konversi piksel dengan nilai RGB menjadi piksel bernilai *grayscale* pada citra masukan 4.3.

$$G(0,0) = 0.3*204+0.5*207+0.2*240$$

$$= 213$$

$$G(0,1) = 0.3*203+0.5*208+0.2*240$$

$$= 213$$

Dengan melakukan perhitungan seperti diatas, maka didapatlah tabel nilai *grayscale* untuk semua piksel pada citra masukan 4.3 seperti tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.2 Nilai *Grayscale* citra latihan daging oplosanbackground putih

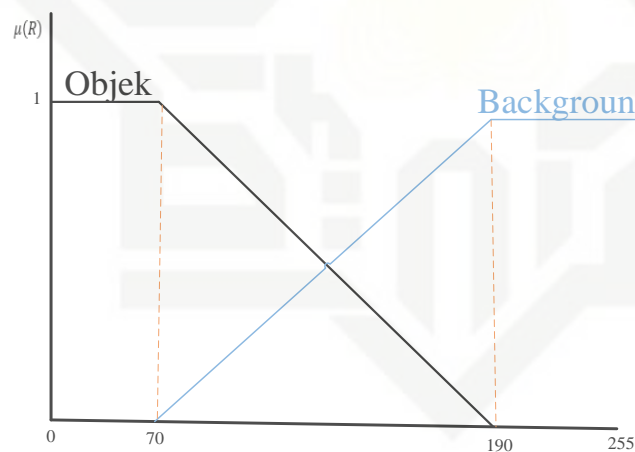
Grayscale(X,Y)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	...	157	158	159
0	213	213	214	214	214	214	214	214	213	...	227	227	227
1	213	214	214	214	214	214	214	214	215	...	227	227	228
2	214	214	213	214	214	214	214	214	215	...	227	227	228
3	214	214	213	214	214	214	214	214	213	...	227	227	227
4	213	214	214	214	214	214	214	214	214	...	227	227	227
5	214	213	213	213	214	214	214	213	214	...	227	227	227
...
105	210	211	210	210	211	211	211	211	213	...	225	227	227
106	208	209	208	208	209	209	209	210	211	...	225	227	227

2. Ekstraksi *Centroid*

Ekstraksi *centroid* merupakan tahap menentukan wilayah hasil segmentasi. Pada penelitian ini segmentasi dibagi menjadi 2 wilayah. Yaitu wilayah *background* dan wilayah objek.

3. Mendefinisikan fungsi keanggotaan *fuzzy*

Tahap berikutnya adalah dengan mendefinisikan fungsi keanggotaan *fuzzy* terhadap wilayah *background* dan objek. Pada penelitian ini, fungsi keanggotaan dibedakan menurut warna *background* citra latih. Yaitu merah, hitam dan putih. Penentuan fungsi keanggotaan ini dilakukan dengan memperhatikan nilai *grayscale* pada beberapa sampel citra. Seperti yang tertera pada lampiran A. Berdasarkan lampiran A, maka dapat dibentuk grafik fungsi keanggotaan trapesium berdasarkan warna *background* citra. Yaitu *background* merah, hitam dan putih. Berikut adalah gambar grafik fungsi keanggotaan pada *background* merah:



Gambar 4.5 Grafik Fungsi Keanggotaan *Background* Merah

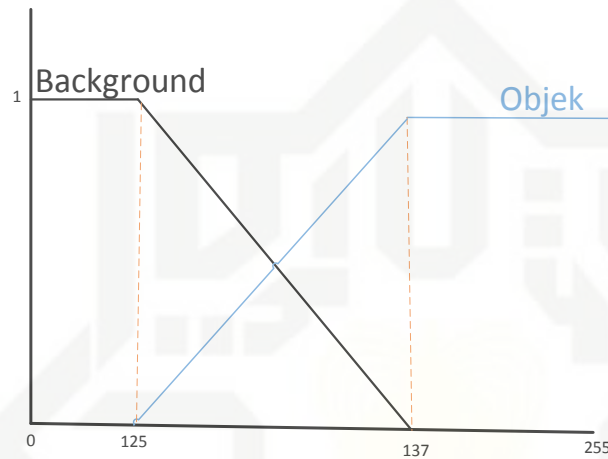
Berdasarkan gambar 4.5 diatas, dapat dibuat fungsi keanggotaan *fuzzy* terhadap citra latih dengan *background* merah seperti pada persamaan 2.3 dan 2.4 sebagai berikut:

Terhadap *Background*:

$$\begin{cases} 0 & \text{jika } x \leq 70 \\ \frac{x-70}{190-70} & \text{jika } 70 < x \leq 190 \\ 1 & \text{jika } 190 < x \leq 255 \end{cases}$$

Terhadap Objek:
$$\left\{ \begin{array}{ll} 1 & x \leq 70 \\ \frac{190-x}{190-70} & \text{Jika } 70 < x \leq 190 \\ 0 & 190 < x \leq 255 \end{array} \right\}$$

Berikut adalah gambar grafik fungsi keanggotaan pada *background* hitam:



Gambar 4.6 Grafik Fungsi Keanggotaan *Background* Hitam

Berdasarkan gambar 4.6 diatas, dapat dibuat fungsi keanggotaan *fuzzy* terhadap citra latih dengan *background* hitam seperti berikut:

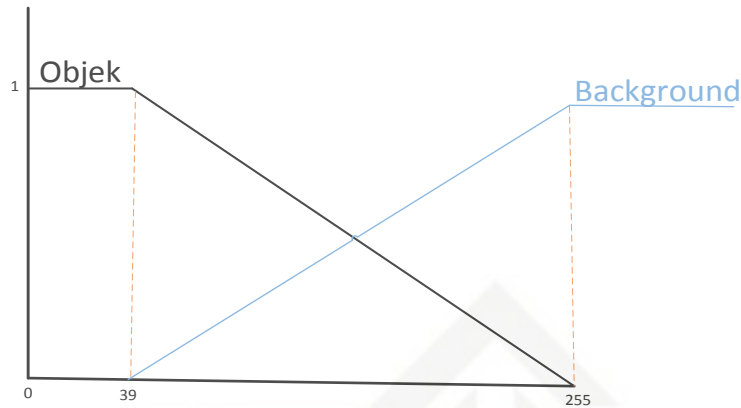
Terhadap *Background*:
$$\left\{ \begin{array}{ll} 1 & x \leq 125 \\ \frac{137-x}{137-125} & \text{Jika } 125 < x \leq 137 \\ 0 & 137 < x \leq 255 \end{array} \right\}$$

Terhadap *Objek*:
$$\left\{ \begin{array}{ll} 0 & x \leq 125 \\ \frac{x-125}{137-125} & \text{Jika } 125 < x \leq 137 \\ 1 & 137 < x \leq 255 \end{array} \right\}$$

Berikut adalah gambar grafik fungsi keanggotaan pada *background* putih:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 4.7 Grafik Fungsi Keanggotaan *Background* Putih

Berdasarkan gambar 4.7 diatas, dapat dibuat fungsi keanggotaan *fuzzy* terhadap citra latih dengan *background* putih seperti berikut:

Terhadap *Background*:

$$\begin{cases} 0 & \text{jika } x \leq 32 \\ \frac{x-39}{255-39} & \text{jika } 39 < x \leq 255 \end{cases}$$

Terhadap *Objek*:

$$\begin{cases} 1 & \text{jika } x \leq 32 \\ \frac{255-x}{255-39} & \text{jika } 39 < x \leq 255 \end{cases}$$

4. Menetapkan keanggotaan

Setelah fungsi keanggotaan *fuzzy* didefinisikan, maka tahap selanjutnya adalah menetapkan keanggotaan *fuzzy* untuk setiap piksel pada citra latih. Karena citra masukan 4.3 memiliki warna *background* putih, maka fungsi keanggotaan yang digunakan adalah fungsi keanggotaan untuk *background* putih. Untuk menetapkan fungsi keanggotaan setiap piksel, dihitung berdasarkan nilai *grayscale* citra masukan pada tabel 4.3 berikut adalah contoh perhitungan dalam menetapkan fungsi keanggotaan untuk wilayah *background* pada setiap piksel *grayscale*.

1. $G(0,0) = 213$

Karena piksel $G(0,0)$ adalah 213, maka:

$$FK \text{ Background}(0,0) = \frac{213-39}{255-39} = \frac{174}{216} = 0.81$$

2. $G(0,1) = 213$

Karena piksel $G(0,1)$ adalah 213, maka:

$$FK \text{ Background } (0,1) = \frac{213-39}{255-39} = \frac{174}{216} = 0.81$$

Dengan melakukan perhitungan seperti diatas, maka didapatkan tabel fungsi keanggotaan untuk wilayah *background* pada setiap piksel pada citra latih 4.3 seperti tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3 Fungsi keanggotaan setiap piksel wilayah *background*

$\mu_{BG}(X,Y)$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	...	157	158	159
0	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	...	0.87	0.87	0.87
1	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	...	0.87	0.87	0.88
2	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	...	0.87	0.87	0.88
3	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	...	0.87	0.87	0.87
4	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	...	0.87	0.87	0.87
5	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	...	0.87	0.87	0.87
...
105	0.79	0.8	0.79	0.79	0.8	0.8	0.8	0.8	0.81	...	0.86	0.87	0.87
106	0.78	0.79	0.78	0.78	0.79	0.79	0.79	0.79	0.8	...	0.86	0.87	0.87

Selain menetapkan fungsi keanggotaan setiap piksel untuk wilayah *background*, ditetapkan juga fungsi keanggotaan setiap piksel untuk wilayah objek.

Berikut adalah contoh perhitungan dalam menetapkan fungsi keanggotaan untuk wilayah objek pada setiap piksel *grayscale*.

1. $G(0,0) = 213$

Karena piksel $G(0,0)$ adalah 213, maka:

$$FK \text{ Objek } (0,0) = \frac{255-213}{255-39} = \frac{42}{216} = 0.19$$

2. $G(0,1) = 213$

Karena piksel $G(0,1)$ adalah 213, maka:

$$FK \text{ Objek } (0,1) = \frac{255-213}{255-39} = \frac{42}{216} = 0.19$$

Dengan melakukan perhitungan seperti diatas, maka didapatkan tabel fungsi keanggotaan untuk wilayah objek pada setiap piksel pada citra masukan 4.3 seperti tabel 4.4 berikut.

Tabel 4.4 Fungsi keanggotaan setiap piksel wilayah objek

$\mu_{OB}(X,Y)$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	...	157	158	159
0	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	...	0.13	0.13	0.13
1	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	...	0.13	0.13	0.13
2	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	...	0.13	0.13	0.13
3	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	...	0.13	0.13	0.13
4	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	...	0.13	0.13	0.13
5	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	...	0.13	0.13	0.13
...
105	0.21	0.2	0.21	0.21	0.20	0.2	0.2	0.2	0.19	...	0.14	0.13	0.13
106	0.22	0.21	0.22	0.22	0.21	0.21	0.21	0.21	0.2	...	0.14	0.13	0.13

5. Agregasi Lokal

Agregasi lokal adalah menghitung informasi *spasial* yang terdapat pada citra. Pada contoh citra latih 4.3 ini, agregasi lokal dilakukan dengan menggunakan operator maksimum. Operator maksimum digunakan untuk mengetahui apakah suatu piksel termasuk ke dalam wilayah *background* atau wilayah objek.

Berikut adalah contoh penggunaan operator maksimum untuk menentukan wilayah suatu piksel berdasarkan nilai fungsi keanggotaannya terhadap wilayah *background* dan wilayah objek.

1. FK Background (0,0) = 0.81

FK Objek (0,0) = 0.19

Maksimum(FK Background (0,0), FK Objek (0,0)) = maksimum(0.81,0.19) = 0.81

Karena nilai maksimum fungsi keanggotaan antara dua wilayah pada piksel (0,0) adalah 0.81, maka piksel (0,0) termasuk kedalam wilayah *background*.

2. FK Background (0,1) = 0.81

FK Objek (0,1) = 0.19

Maksimum(FK Background (0,1), FK Objek (0,1)) = maksimum(0.81,0.19) = 0.81

Karena nilai maksimum fungsi keanggotaan antara dua wilayah pada piksel (0,1) adalah 0.81, maka piksel (0,1) termasuk kedalam wilayah *background*.

Dengan menggunakan operator maksimum seperti diatas, maka didapatkan tabel agregasi lokal untuk setiap piksel pada citra masukan 4.3 seperti tabel 4.5 berikut.

Tabel 4.5 Agregasi lokal setiap piksel dengan operator maksimum

Max(X,Y)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	...	157	158	159
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	...	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	...	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	...	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	...	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	...	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	...	1	1	1
...
105	1	1	1	1	1	1	1	1	1	...	1	1	1
106	1	1	1	1	1	1	1	1	1	...	1	1	1

Pemberian angka 1 di dalam tabel 4.5 diatas menandakan bahwa piksel tersebut memiliki nilai keanggotaan *fuzzy* maksimum pada wilayah *background*. Sedangkan untuk menandakan bahwa suatu piksel memiliki nilai keanggotaan *fuzzy* maksimum pada wilayah objek menggunakan angka 0.

6. Segmentasi Citra

Setelah agregasi lokal dilakukan, pada langkah selanjutnya adalah melakukan segmentasi terhadap citra masukan. Citra masukan tersegmentasi berdasarkan wilayah yang terpilih pada agregasi lokal. Setiap piksel pada citra masukan mewakili satu wilayah.

2. *Cropping* Citra

Setelah citra masukan disegmentasi, langkah selanjutnya adalah dengan melakukan *cropping* terhadap citra masukan. Pada penelitian ini, untuk melakukan *cropping* citra masukan menggunakan *cropping* ketetapan titik pusat citra.

Citra hasil segmentasi merupakan masukan pada tahap *cropping* citra. Setelah pada tahap segmentasi diketahui piksel – piksel yang merupakan piksel *background* dan piksel objek, maka langkah selanjutnya pada *cropping* citra adalah menentukan titik pusat citra. Adapun titik pusat citra pada citra masukan dapat dilihat pada gambar 4.8 berikut:

(x,y)	0	1	2	3	...	77	78	79	80	81	...	156	157	158	159
0	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1
1	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1
2	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1
3	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1
...
51	1	1	1	1	...	0	0	0	0	0	...	1	1	1	1
52	1	1	1	1	...	0	0	0	0	0	...	1	1	1	1
53	1	1	1	1	...	0	0	0	0	0	...	1	1	1	1
54	1	1	1	1	...	0	0	0	0	0	...	1	1	1	1
55	1	1	1	1	...	0	0	0	0	0	...	1	1	1	1
...
103	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1
104	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1
105	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1
106	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1

Gambar 4.8 Titik pusat citra

Berdasarkan gambar 4.8 diatas, diketahui koordinat titik pusat citra latihan adalah (79,53) dengan nilai piksel objek. Setelah titik pusat citra ditentukan, maka langkah selanjutnya adalah dengan mencari piksel ketetanggan titik pusat dengan mencari piksel yang bernilai sama dengan titik pusat yaitu piksel objek.

Proses *cropping* dimulai dari menentukan piksel – piksel ketetanggan pada titik pusat citra. Titik acuan untuk menentukan ketetanggan titik pusat citra (x,y) adalah pada koordinat (x-1,y-1), (x+1,y-1), (x-1,y+1) serta (x+1,y+1).

Setelah 4 titik acuan sudah ditentukan, maka nilai titik acuan akan dibandingkan dengan nilai titik pusat citra. Titik pusat citra diberi angka 0 yang menunjukkan titik pusat citra merupakan wilayah objek. Adapun titik acuan ketetanggan pusat citra dapat dilihat pada gambar 4.9 berikut:

(x,y)	0	1	2	3	...	77	78	79	80	81	...	156	157	158	159
0	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1
1	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1
2	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1
3	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1
...
51	1	1	1	1	...	0	0	0	0	0	...	1	1	1	1
52	1	1	1	1	...	0	0	0	0	0	...	1	1	1	1
53	1	1	1	1	...	0	0	0	0	0	...	1	1	1	1
54	1	1	1	1	...	0	0	0	0	0	...	1	1	1	1
55	1	1	1	1	...	0	0	0	0	0	...	1	1	1	1
...
103	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1
104	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1
105	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1
106	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1

Gambar 4.9 Ketetangaan titik pusat citra

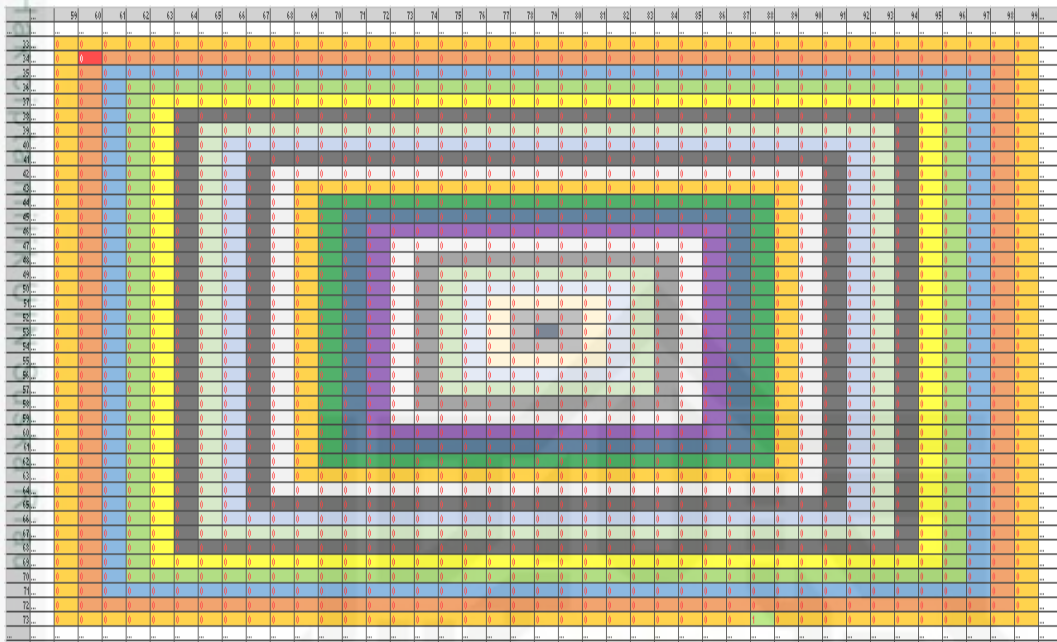
Jika keempat titik acuan tersebut memiliki nilai yang sama dengan titik pusat citra, maka langkah selanjutnya adalah membandingkan piksel ketetangaan yang lain dengan titik pusat citra seperti yang terlihat pada gambar 4.10 berikut:

(x,y)	0	1	2	3	...	77	78	79	80	81	...	156	157	158	159
0	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1
1	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1
2	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1
3	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1
...
51	1	1	1	1	...	0	0	0	0	0	...	1	1	1	1
52	1	1	1	1	...	0	0	0	0	0	...	1	1	1	1
53	1	1	1	1	...	0	0	0	0	0	...	1	1	1	1
54	1	1	1	1	...	0	0	0	0	0	...	1	1	1	1
55	1	1	1	1	...	0	0	0	0	0	...	1	1	1	1
...
103	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1
104	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1
105	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1
106	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1

Gambar 4.10 Cropping Ketetangaan titik pusat citra

Pencarian piksel ketetangaan berhenti jika pada ketetangaan piksel terdapat piksel *background* (bernilai 1). Hasil dari pencarian ini berupa koordinat titik awal citra *cropping* dan ukuran citra (s). Hasil citra *cropping* pada citra latihan berupa citra persegi.

Adapun proses pencarian citra *cropping* pada citra latihan dapat dilihat pada gambar 4.11 berikut:



Gambar 4.11 Area *cropping* citra latihan

Berdasarkan pencarian piksel ketetanggan titik pusat diatas, didapatkan nilai (x,y) pada citra *cropping* adalah (60,34) dengan nilai $s = 39$.

Tabel 4.6 merupakan nilai R, G, dan B citra masukan yang telah di *crop*.

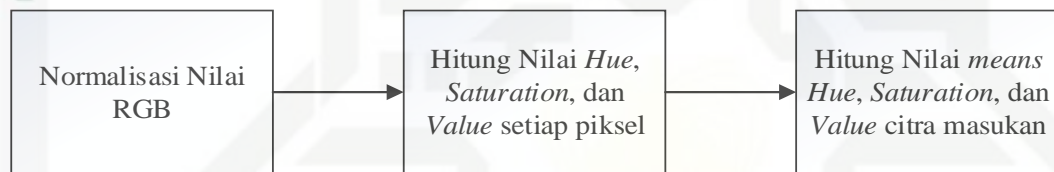
Tabel 4.6 Nilai RGB citra *cropping*

RG B (X,Y)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	...	36	37	38
0	144, 87, 96	148, 91, 100	155, 98, 107	161, 104, 113	166, 106, 116	167, 107, 117	165, 105, 115	164, 104, 114	153, 91,1 02	...	149, 76, 93	153, 80, 87	158, 85, 92
1	159, 99, 109	156, 99, 106	155, 95, 105	153, 93, 101	153, 93, 103	154, 94, 102	156, 94, 105	158, 97, 105	155, 93, 104	...	148, 75, 82	154, 81, 88	157, 84, 91
2	160, 99, 107	157, 98, 104	154, 93, 101	150, 89, 96	149, 88, 96	150, 89, 96	153, 90, 99	154, 91, 99	152, 89, 98	...	143, 70, 77	154, 81, 88	153, 82, 90
3	157, 94, 102	157, 95, 100	156, 93, 101	155, 93, 98	153, 90, 98	152, 87, 93	149, 84, 92	148, 83, 89	151, 86, 104	...	135, 62, 69	151, 78, 85	151, 80, 88
4	158, 93, 99	157, 92, 96	156, 91, 97	154, 89, 93	151, 86, 92	148, 82, 86	145, 78, 85	143, 77, 81	156, 89, 96	...	131, 58, 65	150, 77, 84	152, 81, 89
5	148, 82, 86	146, 80, 82	144, 78, 82	143, 77, 79	147, 78, 83	150, 81, 84	154, 85, 90	158, 87, 91	156, 85, 91	...	135, 62, 69	152, 81, 87	155, 84, 92
...

RG B (X,Y)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	...	36	37	38
37	150, 82, 93	155, 87, 98	150, 80, 91	138, 68, 79	144, 74, 84	159, 89, 99	157, 85, 96	140, 68, 79	150, 79, 87	...	167, 91, 103	94,1 70, 106	169, 93, 105
38	154, 86, 97	145, 77, 88	141, 71, 82	145, 75, 86	154, 84, 95	157, 87, 98	151, 79, 90	144, 72, 83	155, 83, 94	...	167, 91, 103	169, 93, 105	165, 89, 101

4.2.1.3 Ekstraksi Ciri Warna HSV

Setelah citra masukan di *crop*, maka tahap selanjutnya adalah dengan melakukan ekstraksi ciri warna HSV. Adapun alur proses ekstraksi ciri warna HSV dapat dilihat pada gambar 4.12 berikut.



Gambar 4.12 Alur Proses ekstraksi ciri warna HSV

Berdasarkan gambar 4.12 diatas, dapat dilakukan perhitungan nilai HSV seperti berikut:

1. Normalisasi Nilai RGB

Setelah nilai RGB citra masukan yang telah di *crop* didapatkan, maka nilai RGB ini akan digunakan pada perhitungan nilai HSV. Nilai RGB ini sebelumnya harus dinormalisasikan terlebih dahulu menggunakan persamaan 2.17, 2.18 dan 2.19 sebelum melakukan perhitungan nilai H, S dan V. Adapun perhitungan normalisasi nilai RGB adalah sebagai berikut:

Nilai RGB Piksel (0,0) $\rightarrow R_{(0,0)} = 144, G_{(0,0)} = 87, B_{(0,0)} = 96$

$$r_{(0,0)} = \frac{R_{(0,0)}}{R_{(0,0)}+G_{(0,0)}+B_{(0,0)}} = \frac{144}{144+87+96} = \frac{144}{327} = 0.44$$

$$g_{(0,0)} = \frac{G_{(0,0)}}{R_{(0,0)}+G_{(0,0)}+B_{(0,0)}} = \frac{87}{144+87+96} = \frac{87}{327} = 0.266$$

$$b_{(0,0)} = \frac{B_{(0,0)}}{R_{(0,0)}+G_{(0,0)}+B_{(0,0)}} = \frac{96}{144+87+96} = \frac{96}{327} = 0.294$$

Berdasarkan perhitungan diatas maka didapatkanlah nilai normalisasi RGB setiap piksel citra pada tabel 4.7 berikut:

Tabel 4.7 normalisasi RGB

Rg b (X ,Y)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	...	36	37	38	
0	0.44, 0.26 6,0.2 94	0.43 7,0.2 68,0. 295	0.43 1,0.2 72,0. 297	0.42 6,0.2 75,0. 299	0.42 8,0.2 73,0. 299	0.42 7,0.2 74,0. 299	0.42 9,0.2 73,0. 299	0.42 9,0.2 72,0. 298	0.42 2,0.2 63,0. 295	0.44 2,0.2 63,0. 295	...	0.48 4,0.2 47,0. 269	0.47 8,0.2 5,0.2 72	0.47 2,0.2 54,0. 275
1	0.43 3,0.2 7,0.2 97	0.43 2,0.2 74,0. 294	0.43 7,0.2 68,0. 296	0.44 1,0.2 68,0. 291	0.43 8,0.2 66,0. 295	0.44, 0.26 9,0.2 91	0.43 9,0.2 65,0. 296	0.43 9,0.2 69,0. 292	0.44, 0.36 4,0.2 95	0.44, 0.36 4,0.2 95	...	0.48 5,0.2 46,0. 269	0.47 7,0.2 51,0. 272	0.47 3,0.2 53,0. 274
2	0.43 7,0.2 7,0.2 92	0.43 7,0.2 73,0. 29	0.44 3,0.2 67,0. 29	0.44 8,0.2 66,0. 287	0.44 7,0.2 64,0. 288	0.44 8,0.2 66,0. 287	0.44 7,0.2 63,0. 289	0.44 8,0.2 65,0. 288	0.44 8,0.2 63,0. 289	0.44 8,0.2 63,0. 289	...	0.49 3,0.2 41,0. 266	0.47 7,0.2 51,0. 272	0.47 1,0.2 52,0. 277
3	0.44 5,0.2 66,0. 289	0.44 6,0.2 7,0.2 84	0.44 6,0.2 66,0. 289	0.44 8,0.2 69,0. 283	0.44 9,0.2 64,0. 287	0.45 8,0.2 62,0. 28	0.45 8,0.2 58,0. 283	0.46 3,0.2 59,0. 278	0.45 6,0.2 6,0.2 84	0.45 6,0.2 6,0.2 84	...	0.50 8,0.2 33,0. 259	0.48 1,0.2 48,0. 271	0.47 3,0.2 51,0. 276
4	0.45 1,0.2 66,0. 283	0.45 5,0.2 67,0. 278	0.45 3,0.2 65,0. 282	0.45 8,0.2 65,0. 277	0.45 9,0.2 61,0. 28	0.46 8,0.2 59,0. 272	0.47 1,0.2 53,0. 276	0.47 5,0.2 56,0. 269	0.45 7,0.2 61,0. 282	0.45 7,0.2 61,0. 282	...	0.51 6,0.2 28,0. 256	0.48 2,0.2 48,0. 27	0.47 2,0.2 52,0. 276
5	0.46 8,0.2 59,0. 272	0.47 4,0.2 6,0.2 66	0.47 4,0.2 57,0. 27	0.47 8,0.2 58,0. 264	0.47 7,0.2 53,0. 269	0.47 6,0.2 57,0. 267	0.46 8,0.2 58,0. 274	0.47, 0.25 8,0.2 71	0.47, 0.25 9,0.2 74	0.47, 0.25 6,0.2 74	...	0.50 8,0.2 33,0. 259	0.47 5,0.2 53,0. 272	0.46 8,0.2 54,0. 278
...
37	0.46 2,0.2 52,0. 286	0.45 6,0.2 56,0. 288	0.46 7,0.2 49,0. 283	0.48 4,0.2 39,0. 277	0.47 7,0.2 45,0. 278	0.45 8,0.2 56,0. 285	0.46 4,0.2 51,0. 284	0.48 8,0.2 37,0. 275	0.47 5,0.2 5,0.2 75	0.47 5,0.2 5,0.2 75	...	0.46 3,0.2 52,0. 285	0.45 9,0.2 54,0. 286	0.46 5,0.2 5,0.2 86
38	0.45 7,0.2 55,0. 288	0.46 8,0.2 48,0. 284	0.48, 0.24 1,0.2 79	0.47 4,0.2 45,0. 281	0.46 2,0.2 52,0. 285	0.45 9,0.2 54,0. 287	0.47 2,0.2 47,0. 281	0.48 2,0.2 41,0. 278	0.46 7,0.2 5,0.2 83	0.46 7,0.2 5,0.2 83	...	0.46 3,0.2 52,0. 285	0.46, 0.25 3,0.2 86	0.46 5,0.2 51,0. 285

2. Perhitungan nilai HSV setiap piksel

Untuk melakukan perhitungan nilai H, S dan V diperlukan nilai normalisasi RGB seperti tabel 4.7 diatas. Nilai ini akan dihitung dengan menggunakan persamaan 2.20 hingga 2.23 untuk mendapatkan nilai H, S dan V setiap piksel.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berdasarkan persamaan 2.20, nilai V setiap piksel didapatkan dengan perhitungan sebagai berikut:

$$V(0,0) = \max(r, g, b)$$

$$V(0,0) = \max(0.44, 0.266, 0.294)$$

$$V(0,0) = 0.44$$

Berdasarkan perhitungan diatas, maka didapatkan nilai V untuk setiap piksel pada citra masukan seperti tabel 4.8 berikut.

Tabel 4.8 Nilai V citra masukan

$V(X, Y)$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	...	36	37	38
0	0.440	0.437	0.431	0.426	0.428	0.427	0.429	0.429	0.442	...	0.484	0.478	0.472
1	0.433	0.432	0.437	0.441	0.438	0.440	0.439	0.439	0.440	...	0.485	0.477	0.473
2	0.437	0.437	0.443	0.448	0.447	0.448	0.447	0.448	0.448	...	0.493	0.477	0.471
3	0.445	0.446	0.446	0.448	0.449	0.458	0.458	0.463	0.456	...	0.508	0.481	0.473
4	0.451	0.455	0.453	0.458	0.459	0.468	0.471	0.475	0.457	...	0.516	0.482	0.472
5	0.468	0.474	0.474	0.478	0.477	0.476	0.468	0.470	0.470	...	0.508	0.475	0.468
...
37	0.462	0.456	0.467	0.484	0.477	0.458	0.464	0.488	0.475	...	0.463	0.459	0.460
38	0.457	0.468	0.480	0.474	0.462	0.459	0.472	0.482	0.467	...	0.463	0.460	0.465

Untuk melakukan perhitungan nilai S pada suatu piksel, digunakan persamaan 2.21. Adapun contoh perhitungan nilai S ada piksel (0,0) adalah sebagai berikut:

$$V(0,0) = 0.44, V > 0 \text{ Maka}$$

$$S(0,0) = v - \frac{\min(r, g, b)}{v}$$

$$S(0,0) = 0.44 - \frac{\min(0.44, 0.266, 0.294)}{0.44}$$

$$S(0,0) = 0.44 - \frac{0.266}{0.44}$$

$$S(0,0) = 0.44 - 0.605$$

$$S(0,0) = - 0.165$$

Berdasarkan perhitungan diatas, maka didapatkan nilai S untuk setiap piksel pada citra masukan seperti tabel 4.9 berikut.

Tabel 4.9 Nilai S citra masukan

S(X, Y)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	...	36	37	38
0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	...	-	-	-
1	0.165	0.176	0.200	0.220	0.210	0.215	0.207	0.205	0.153	...	0.026	0.045	0.066
2	0.191	0.202	0.176	0.167	0.169	0.171	0.165	0.174	0.160	...	0.022	0.049	0.062
3	0.181	0.188	0.160	0.146	0.144	0.146	0.141	0.144	0.139	...	0.004	0.049	0.064
4	0.153	0.159	0.150	0.152	0.139	0.114	0.105	0.096	0.114	...	0.049	0.035	0.058
5	0.139	0.132	0.132	0.121	0.110	0.085	0.066	0.064	0.114	...	0.074	0.033	0.062
6	0.085	0.075	0.068	0.062	0.053	0.064	0.083	0.081	0.075	...	0.049	0.058	0.075
...
37	0.083	0.105	0.066	0.010	0.037	0.101	0.077	0.002	0.051	...	0.081	0.094	0.090
38	0.101	0.062	0.022	0.043	0.083	0.094	0.051	0.018	0.068	...	0.081	0.090	0.075

Setelah nilai S dan V didapatkan, maka langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan terhadap nilai H dengan menggunakan persamaan 2.22. Adapun perhitungan nilai H untuk piksel (0,0) dapat dilihat sebagai berikut:

$$V(0,0) = 0.44, V=r \text{ Maka}$$

$$H(0,0) = \frac{60 \times (g - b)}{SxV}$$

$$H(0,0) = \frac{60 (0.266 - 0.294)}{(-0.165)(0.44)}$$

$$H(0,0) = \frac{60 (-0.028)}{-0.073}$$

$$H(0,0) = 23.014$$

Berdasarkan perhitungan diatas, maka didapatkan nilai H untuk setiap piksel pada citra masukan seperti tabel 4.10 berikut.

Tabel 4.10 Nilai H citra citra masukan

H(X, Y)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	...	36	37	38
0	23.140	21.063	17.401	15.365	17.356	16.339	17.567	17.738	28.391	...	104.895	61.367	40.447
1	19.588	13.751	21.843	18.738	23.507	17.544	25.678	18.066	26.420	...	129.335	53.908	42.965
2	16.688	12.415	19.470	19.264	22.371	19.264	24.751	21.391	25.051	...	400.649	53.908	49.761
3	20.269	11.845	20.628	12.336	22.111	20.685	31.192	25.648	27.701	...	297.329	81.972	54.677
4	16.271	10.989	17.058	12.992	22.579	19.608	44.393	25.658	24.185	...	316.003	82.988	49.207
5	19.608	10.127	24.200	12.147	37.973	19.695	24.714	18.913	30.638	...	297.329	41.379	41.026
...
37	53.200	40.100	66.186	471.074	112.188	37.615	55.419	1,976.066	61.920	...	52.796	44.500	47.826
38	42.897	74.442	215.909	105.976	51.635	45.891	84.746	255.878	62.350	...	52.796	47.826	58.495

3. Perhitungan nilai *means* HSV citra masukan

Nilai *means* HSV citra masukan merupakan rata – rata nilai H, S dan V dari setiap piksel pada citra masukan. Adapun nilai *means* H, S dan V citra masukan berdasarkan perhitungan diatas adalah sebagai berikut:

Means H = - 208.632

Means S = - 0.027

Means V = 0.484

4.2.1.4 Ekstraksi Ciri Tekstur GLCM

Tahap selanjutnya setelah nilai *means* HSV didapatkan adalah dengan melakukan perhitungan nilai GLCM. Adapun alur proses ekstraksi ciri tekstur GLCM dapat dilihat pada gambar 4.13 berikut:



Gambar 4.13 Alur proses ekstraksi ciri tekstur GLCM

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berdasarkan gambar 4.13 diatas, dapat dilakukan perhitungan nilai GLCM seperti berikut:

1. Nilai *grayscale* citra

Berdasarkan tabel 4.6, didapatkanlah nilai RGB citra masukan yang telah *dicrop*. Nilai RGB citra masukan ini selanjutnya akan di ubah menjadi citra *grayscale* dengan menggunakan persamaan 2.1 seperti berikut:

$$G(0,0) = 0.3*144+0.5*87+0.2*96$$

$$= 106$$

$$G(0,1) = 0.3*148+0.5*91+0.2*100$$

$$= 110$$

Dengan melakukan perhitungan seperti diatas untuk semua piksel pada citra masukan yang telah di *crop*, maka didapatkanlah nilai *grayscale* citra masukan yang telah *dicrop* seperti tabel 4.11 berikut:

Tabel 4.11 Nilai *Grayscale* citra masukan citra latihan yang telah di *crop*

GRAY(X,Y)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	...	36	37	38
0	106	110	117	123	126	127	125	124	112	...	99	103	108
1	119	118	115	113	113	114	115	117	114	...	98	104	107
2	119	117	113	109	108	109	111	112	110	...	93	104	105
3	115	115	114	113	111	108	105	104	107	...	85	101	103
4	114	112	112	109	107	103	100	98	111	...	81	100	104
5	103	100	99	97	100	102	107	109	108	...	85	104	107
...
37	105	110	103	91	97	112	109	92	102	...	116	119	118
38	109	100	94	98	107	110	103	96	107	...	116	118	114

2. Perhitungan matriks GLCM

Berdasarkan tabel 4.11 diatas, maka matriks GLCM dapat dibentuk. Yaitu dengan melihat derajat keabuan yang dimiliki citra masukan. Pada contoh citra masukan ini, derajat keabuan yang dimiliki dari rentang 61 – 144 (61,144). Adapun

tahap pertama dalam membentuk matriks GLCM adalah dengan membentuk piksel referensi atau matriks area kerja berdasarkan derajat keabuan citra masukan. Adapun piksel matriks area kerja derajat keabuan untuk citra masukan dapat dilihat pada tabel 4.12 Berikut:

Tabel 4.12 Matriks area kerja

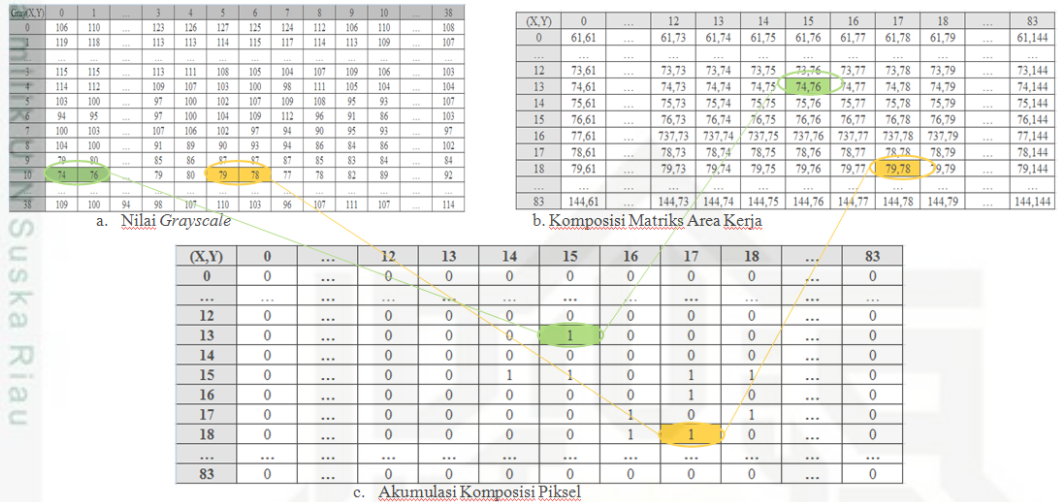
(X, Y)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	...	81	82	83
0	61, 61	61, 62	61, 63	61, 64	61, 65	61, 66	61, 67	61, 68	61, 69	...	61,1 42	61,1 43	61,1 44
1	62, 61	62, 62	62, 63	62, 64	62, 65	62, 66	62, 67	62, 68	62, 69	...	62,1 42	62,1 43	62,1 44
2	63, 61	63, 62	63, 63	63, 64	63, 65	63, 66	63, 67	63, 68	63, 69	...	63,1 42	63,1 43	63,1 44
3	64, 61	64, 62	64, 63	64, 64	64, 65	64, 66	64, 67	64, 68	64, 69	...	64,1 42	64,1 43	64,1 44
4	65, 61	65, 62	65, 63	65, 64	65, 65	65, 66	65, 67	65, 68	65, 69	...	65,1 42	65,1 43	65,1 44
5	66, 61	66, 62	66, 63	66, 64	66, 65	66, 66	66, 67	66, 68	66, 69	...	66,1 42	66,1 43	66,1 44
...
82	143, ,61	143, ,62	143, ,63	143, ,64	143, ,65	143, ,66	143, ,67	143, ,68	143, ,69	...	143, 142	143, 143	143, 144
83	144, ,61	144, ,62	144, ,63	144, ,64	144, ,65	144, ,66	144, ,67	144, ,68	144, ,69	...	144, 142	144, 143	144, 144

Setelah matriks area kerja didapatkan seperti pada tabel 4.12 diatas, maka tahap berikutnya adalah membentuk matriks *co-occurrence*. Matriks *co-occurrence* dibentuk dengan cara menghitung jumlah hubungan spasial atau ketetanggaan antara dua piksel dengan jarak spasial dan orientasi sudut. Berikut adalah proses pembentukan matriks *co-occurrence* dengan jarak spasial 1 piksel dan orientasi sudut $0^0, 45^0, 90^0$ dan 135^0 berdasarkan nilai derajat keabuan citra pada tabel 4.11 dan matriks area kerja pada tabel 4.12.

1. Matriks *co-occurrence* $\Theta = 0^0$ dan $d=1$

Proses pembentukan matriks *co-occurrence* $\Theta = 0^0$ dan $d=1$ yaitu dengan menghitung jumlah hubungan ketetanggaan atau pasangan setiap piksel dengan

spasial 1 dan orientasi sudut 0^0 . Proses pembentukan matriks *co-occurrence* $\Theta = 0^0$ dan $d=1$ dapat dilihat seperti gambar berikut.



Gambar 4.14 Pembentukan Matriks Co-occurrence ($\Theta = 0^0$ & $d=1$)

Pada Gambar 4.14 diatas terlihat proses pembentukan matriks *co-occurrence* dengan orientasi sudut 0^0 dan spasial 1. Bagian a merupakan nilai *grayscale* pada citra masukan yang telah di *cropping*. Sedangkan bagian b menunjukkan matriks area kerja yang telah dibentuk sebelumnya. Pada bagian c, akan diakumulasikan jumlah komposisi piksel yang terdapat pada bagian a berdasarkan bagian b dengan orientasi sudut adalah 0^0 .

Misalkan Pada bagian b terdapat matriks area kerja dengan nilai (74,76), maka dilakukan perhitungan jumlah piksel 74 dan 76 yang bertetangga dengan orientasi sudut 0^0 pada bagian a. Akumulasi jumlah piksel ini dibuat ke dalam bentuk bagian c sesuai matriks area kerjanya.

Berikut adalah hasil dari proses pembentukan matriks $\Theta = 0^0$ dan $d=1$:

Tabel 4.13 Matriks Co-occurrence ($\Theta = 0^0$ & $d=1$)

(X,Y)	0	...	12	13	14	15	16	17	18	...	83
0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	...	0
...
12	0	...	0	0	0	0	0	0	0	...	0
13	0	...	0	0	0	1	0	0	0	...	0
14	0	...	0	0	0	0	0	0	0	...	0
15	0	...	0	0	1	1	0	1	1	...	0

(X,Y)	0	...	12	13	14	15	16	17	18	...	83
16	0	...	0	0	0	0	0	1	0	...	0
17	0	...	0	0	0	0	1	0	1	...	0
18	0	...	0	0	0	0	1	1	0	...	0
...
83	0	...	0	0	0	0	0	0	0	...	0

Setelah matriks *co-occurrence* $\Theta = \theta^0$ dan $d=1$ terbentuk seperti pada tabel 4.13 diatas maka tahap selanjutnya yaitu menjumlahkan nilai matriks *co-occurrence* $\Theta = \theta^0$ dan $d=1$ dengan matriks *transposenya*. Seperi yang terlihat pada tabel 4.14 berikut:

Tabel 4.14 Hasil penjumlahan Matriks Co-occurrence ($\Theta = \theta^0 \& d=1$)

(X,Y)	0	...	12	13	14	15	16	17	18	...	83
0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	...	0
...
12	0	...	0	0	0	0	0	0	0	...	0
13	0	...	0	0	0	1	0	0	0	...	0
14	0	...	0	0	0	1	0	0	0	...	0
15	0	...	0	1	1	2	0	1	1	...	0
16	0	...	0	0	0	0	0	2	1	...	0
17	0	...	0	0	0	1	2	0	2	...	0
18	0	...	0	0	0	1	1	2	0	...	0
...
83	0	...	0	0	0	0	0	0	0	...	0

Hasil penjumlahan matriks pada tabel 4.14 diatas kemudian dinormalisasi sehingga terbentuk nilai matriks *co-occurrence* $\Theta = \theta^0$ dan $d=1$ akhir, dimana matriks tersebut akan digunakan untuk menghitung nilai ciri statistik dari citra yang diamati. Berikut hasil dari normalisasi penjumlahan matrik *co-occurrence* $\Theta = \theta^0$ dan $d=1$ dengan matriks *transposenya*:

Tabel 4.15 Hasil Normalisasi Matriks Co-occurrence ($\Theta = \theta^0 \& d=1$)

(X,Y)	0	...	12	13	14	15	16	17	18	...	83
0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	...	0
...
12	0	...	0	0	0	0	0	0	0	...	0
13	0	...	0	0	0	0.05	0	0	0	...	0
14	0	...	0	0	0	0.05	0	0	0	...	0
15	0	...	0	0.05	0.05	0.1	0	0.05	0.05	...	0
16	0	...	0	0	0	0	0	0.1	0.05	...	0

(X,Y)	0	...	12	13	14	15	16	17	18	...	83
17	0	...	0	0	0	0.05	0.1	0	0.1	...	0
18	0	...	0	0	0	0.05	0.05	0.1	0	...	0
...
83	0	...	0	0	0	0	0	0	0	...	0

Setelah hasil normalisasi matriks *Co-occurrence* untuk $\theta = 0^0$ & $d=1$ telah didapatkan, maka langkah selanjutnya adalah dengan menghitung matriks *Co-occurrence* untuk $\theta = 45^0, 90^0$ dan 135^0 dengan $d=1$.

3. Perhitungan nilai tekstur GLCM

Setelah memperoleh matriks *co-occurrence*, tahap selanjutnya menghitung nilai ciri statistik orde dua atau nilai fitur ekstraksi tektur GLCM. Perhitungan nilai ciri statistik orde dua dilakukan pada setiap matriks *co-occurrence* $0^0, 45^0, 90^0$ dan 135^0 .

1. Statistik ciri orde dua matriks *co-occurrence* $\theta = 0^0$ dan $d=1$

Langkah awal menghitung nilai ciri statistik orde dua yaitu dengan menghitung nilai μ_i, μ_j, σ_i dan σ_j menggunakan persamaan secara terurut 2.28, 2.29, 2.30 dan 2.31, dimana $p(i,j)$ adalah matriks *co-occurrence* $\theta = 0^0$ dan $d=1$ sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 4.15 dan untuk (i,j) merupakan nilai komposisi piksel yang terlihat pada Gambar 4.14.

$$\mu_i = \sum_i \sum_j i p(i,j)$$

$$= (61 * 0) + (61 * 0) + \dots + (74 * 0.05) + \dots + (144 * 0)$$

$$= 81.514$$

$$\mu_j = \sum_i \sum_j j p(i,j)$$

$$= (61 * 0) + (62 * 0) + \dots + (76 * 0.05) + \dots + (144 * 0)$$

$$= 81.514$$

$$\begin{aligned}\sigma_i &= \sum_i \sum_j p(i,j)(i - \mu_i)^2 \\ &= (0 * (61 - 81.514)^2) + (0 * (61 - 81.514)^2) + \dots \\ &\quad + (0.05 * (74 - 81.514)^2) + \dots + (0 * (144 - 81.514)^2) \\ &= 247.395\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sigma_j &= \sum_i \sum_j p(i,j)(j - \mu_j)^2 \\ &= (0 * (61 - 81.514)^2) + (0 * (62 - 81.514)^2) + \dots \\ &\quad + (0.05 * (76 - 81.514)^2) + \dots + (0 * (144 - 81.514)^2) \\ &= 247.395\end{aligned}$$

Selanjutnya dilakukan perhitungan *Angular Second Moment(ASM)*, *Contrast(CON)*, *Correlation(COR)*, *Varriance(VAR)*, *Inverce Difference Moment(IDM)* dan *Entropy(ENT)* dengan menggunakan persamaan 2.25, 2.26, 2.27, 2.32, 2.33 dan 2.34:

$$\begin{aligned}ASM &= \sum_{i,j} p(i,j)^2 \\ &= 0^2 + 0^2 + \dots + 0.05^2 + \dots + 0^2 \\ ASM &= 0.05\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}CON &= \sum_{i,j} |i - j|^2 P(i,j) \\ &= ((61 - 61)^2 * 0) + ((61 - 62)^2 * 0) + \dots + ((74 - 76)^2 * 0.05) + \dots \\ &\quad + ((144 - 144)^2 * 0) \\ &= 239.664\end{aligned}$$

$$COR = \frac{\sum_i \sum_j (ij) \cdot p(i,j) - \mu_i \mu_j}{\sigma_i \sigma_j}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$= ((61 * 61 * 0) - (81.514 * 81.514)) + ((61 * 62 * 0) - (81.514 * 81.514)) + \dots + ((74 * 76 * 0.05) - (81.514 * 81.514)) + \dots + ((144 * 144 * 0) - (81.514 * 81.514)) / (247.395 * 247.395)$$

$$= -802.814$$

$$VAR = \sum_{i,j} (i - \mu_i)(j - \mu_j)p(i,j)$$

$$VAR = ((61 - 81.514) * (61 - 81.514) * 0) + ((61 - 81.514) * (62 - 81.514) * 0) + \dots + ((74 - 81.514) * (76 - 81.514) * 0.05) + \dots + ((144 - 81.514) * (144 - 81.514) * 0)$$

$$= 120.8$$

$$IDM = \sum_{i,j} \frac{1}{1+(i-j)^2} p(i,j)$$

$$= \left(\frac{1*0}{1+(61-61)^2}\right) + \left(\frac{1*0}{1+(61-62)^2}\right) + \dots + \left(\frac{1*0.05}{1+(74-76)^2}\right) + \dots + \left(\frac{1*0}{1+(144-144)^2}\right)$$

$$= 3.181 \times 10^{-8}$$

$$ENT = - \sum_{i,j} P(i,j) \log(P(i,j))$$

$$= -((0 * \log(0)) + (0 * \log(0)) + \dots + (0.05 * \log(0.05)) + \dots + (0 * \log(0)))$$

$$= 5.293$$

Dengan cara yang sama, juga dilakukan perhitungan nilai ciri statistik orde dua untuk $\theta = 45^\circ, 90^\circ$ serta 135° dan $d=1$.






4. Perhitungan *means* nilai tekstur GLCM

Setelah didapatkan semua nilai ciri statistik orde dua dari 4 sudut matriks *co-occurrence*, tahap selanjutnya menghitung nilai *means* dari setiap ciri statistik

orde dua tersebut. Sehingga didapatkan hasil dari proses ekstraksi ciri tektur GLCM sebagai berikut: $Angular\ Second\ Moment(ASM) = 0.013$, $Contrast(CON) = 104.88$, $Correlation(COR) = -5279.98$, $Varriance(VAR) = 57.78$, $Inverce\ Difference\ Moment(IDM) = 0.000000011$ dan $Entropy(ENT) = 6.87$.

Setelah nilai GLCM citra masukan di dapatkan seperti diatas, maka ekstraksi ciri selesai dilakukan. Nilai ekstraksi ciri warna HSV dan ekstraksi ciri tektur GLCM pada citra masukan akan disimpan ke dalam database dan akan dijadikan acuan dalam proses klasifikasi citra. Adapun beberapa nilai HSV dan GLCM citra masukan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 4.16 Berikut:

Tabel 4.16 Nilai ekstraksi ciri citra latih

ID	Citra	Kls	H	S	V	ASM	CON	COR	VAR	IDM	ENT
1		B	-208.63	-0.027	0.48	0.0013	104.88	-5279.98	57.78	0.000000011	6.87
2		S	63.79	-0.039	0.48	0.0014	146.36	-1814.003	85.12	0.000000016	6.81
3		B	-154.67	0.006	0.49	0.0013	64.32	-522.99	199.29	0.000000008	6.91
4		B	91.58	0.009	0.49	0.0008	189.09	-794.08	234.96	0.000000063	7.33
5		S	-68.25	-0.019	0.48	0.0013	208.88	-915.17	118.56	0.000000047	6.73

4.2.2 Pengujian

Tahap pengujian citra merupakan proses pengolahan data citra uji yang dilakukan dengan cara seperti pada pengolahan data citra latih. Mulai dari akuisisi citra hingga ekstraksi ciri. Nilai ekstraksi ciri yang didapatkan dari pengolahan citra uji langsung digunakan untuk proses klasifikasi tanpa disimpan di *database*.

4.2.2.1 Akuisisi Citra

Akuisisi citra pada tahap pengujian sama dengan proses akuisisi citra pada tahap pelatihan. Akan tetapi pada tahap ini, citra yang akan diuji tidak diketahui

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

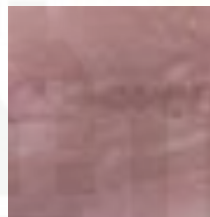
kelasnya. Adapun citra yang akan digunakan untuk proses pengujian ini adalah citra seperti pada gambar 4.15 Berikut.



Gambar 4.15 Citra Uji

4.2.2.2 Preprocessing Citra

Setelah citra uji diakuisi seperti yang terlihat pada gambar 4.15 Diatas, maka citra uji selanjutnya akan melalui proses *preprocessing* yaitu segmentasi dengan menggunakan *fuzzy threshold* dan *cropping* seperti yang telah dikerjakan pada citra latih. Sehingga didapatlah citra uji yang telah di *crop* seperti gambar 4.16 Berikut.



Gambar 4.16 Citra uji yang telah dicrop


4.2.2.3 Ekstraksi Ciri

Selanjutnya, citra uji yang telah *dicrop* ini akan dihitung nilai ekstraksi cirinya. Adapun nilai ekstraksi ciri yang dihitung pada penelitian ini adalah nilai ekstraksi ciri warna dengan menggunakan HSV dan nilai ekstraksi ciri tekstur dengan menggunakan GLCM seperti yang telah dilakukan pada citra latih. Sehingga didapatlah nilai ekstraksi ciri pada citra uji seperti yang terlihat pada tabel 4.17 Berikut:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.17 Nilai Ekstraksi Ciri Citra Uji

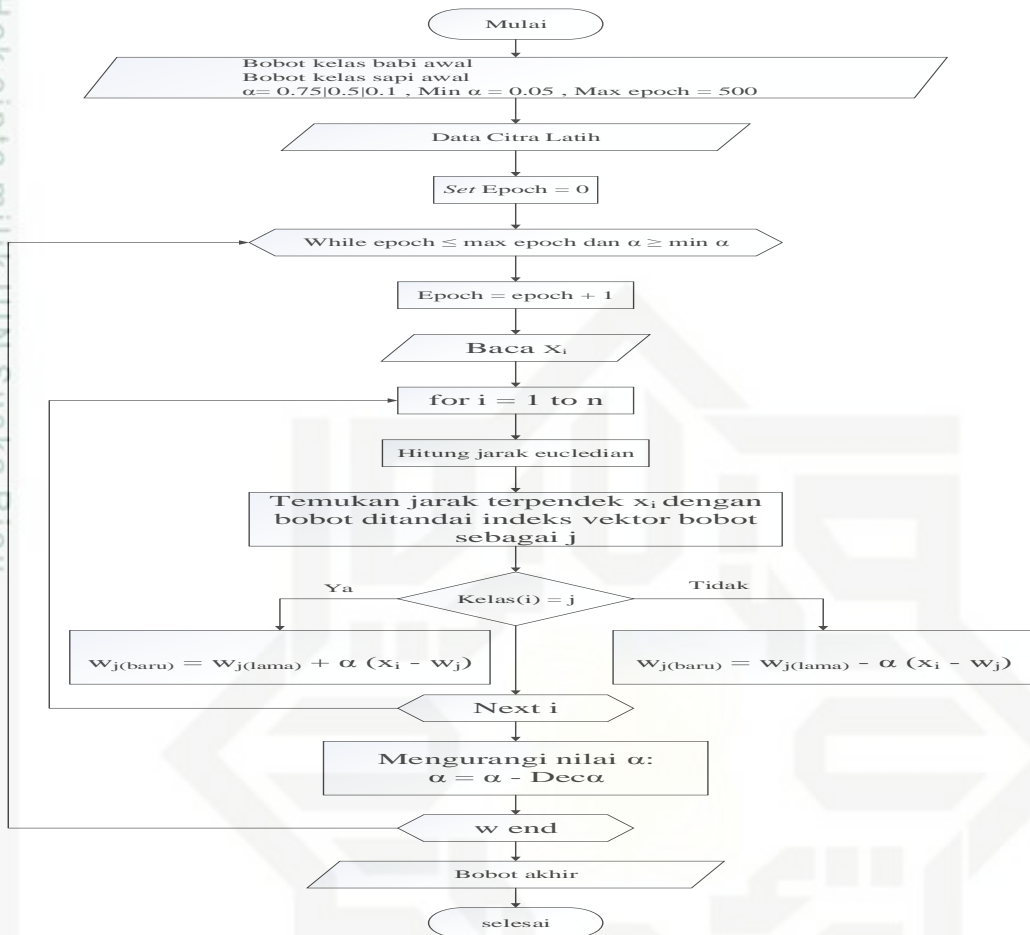
Citra	H	S	V	ASM	CON	COR	VAR	IDM	ENT
	-249.01	-0.069	0.48	0.0014	52.54	-1587.15	173.08	0.000000023	6.89

4.2.2.4 Klasifikasi

Proses klasifikasi citra uji merupakan tahap penentuan kelas pada citra uji. Pada tahap ini klasifikasi akan dilakukan dengan menggunakan metode LVQ. Pada LVQ, tahap klasifikasi dibagi menjadi 2 tahap. Yaitu Tahap pelatihan dan pengujian. Nilai ekstraksi ciri citra latih akan digunakan sebagai masukan pada proses pelatihan klasifikasi LVQ. Sedangkan nilai ekstraksi ciri citra uji akan digunakan sebagai masukan pada tahap pengujian.

1. Pelatihan Citra

Proses pelatihan citra pada LVQ dapat dilihat pada gambar 4.17 berikut:





Gambar 4.17 Alur proses pelatihan citra

Berdasarkan tabel 4.16 nilai ekstraksi ciri citra latih dan gambar 4.17 Maka dapat dilakukan proses pelatihan pada citra sebagai berikut:

- a. Menentukan bobot kelas babi dan kelas sapi awal

Pada tahap ini ditentukan bobot untuk masing – masing kelas. Pada contoh perhitungan ini bobot yang digunakan untuk setiap kelas adalah data pertama untuk kelas babi dan data kedua untuk kelas sapi. Seperti pada tabel 4.18 Berikut:

Tabel 4.18 Bobot awal kelas babi dan sapi

No	Citra	Kls	H	S	V	ASM	CON	COR	VAR	IDM	ENT
1		B	-208.63	-0.027	0.48	0.0013	104.88	-5279.98	57.78	0.000000011	6.87
2		S	63.79	-0.039	0.48	0.0014	146.36	-1814.003	85.12	0.000000016	6.81

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Setelah bobot awal kelas babi dan kelas sapi telah ditentukan, maka selanjutnya akan ditentukan parameter lainnya. Yaitu:

$$\alpha = 0.75 \mid 0.5 \mid 0.1$$




$$\text{Min } \alpha = 0.05$$

$$\text{MaxEpoch} = 500$$

- b. Masukan data citra latih

Setelah bobot awal ditentukan, maka data latih yang lainnya akan digunakan dalam proses pelatihan sebagai inputan. Adapun data yang digunakan sebagai inputan pelatihan citra dapat dilihat pada tabel 4.19 Berikut

Tabel 4.19 Data inputan pada pelatihan citra

ID	Citra	Kls	H	S	V	ASM	CON	COR	VAR	IDM	ENT
1		B	-154.67	0.006	0.49	0.0013	64.32	-522.99	199.29	0.00000008	6.91
2		B	91.58	0.009	0.49	0.0008	189.09	-794.08	234.96	0.000000063	7.33
3		S	-68.25	-0.019	0.48	0.0013	208.88	-915.17	118.56	0.000000047	6.73

- c. Hitung jarak *euclidian*

Sebelum melakukan perhitungan jarak *euclidian*, terlebih dahulu ditentukan kondisi proses pelatihan. Yaitu ketika $\text{MaxEpoch} \leq 500$ atau $\alpha \geq \text{Min } \alpha$. Pada setiap *epoch*, akan dihitung jarak *euclidian* dari setiap data latih terhadap bobot setiap kelas. Untuk menghitung jarak *euclidian* antara setiap data latih terhadap bobot setiap kelas dapat dilihat pada persamaan 2.35. Berikut adalah contoh perhitungan jarak *euclidian* antara data latih pertama terhadap bobot setiap kelas. D_b melambangkan jarak *euclidian* antara data latih dengan bobot kelas babi. Sedangkan D_s melambangkan jarak *euclidian* antara data latih dengan bobot kelas sapi.

$$D_b = \sqrt{(\text{Mean } H_{\text{data latih 1}} - \text{Mean } H_{\text{babi}})^2 + \dots + (\text{ENT}_{\text{data latih 1}} - \text{ENT}_{\text{babi}})^2}$$

$$D_b = \sqrt{(-154.67 - (-208.63))^2 + \dots + (6.91 - 6.87)^2}$$

$$D_b = 4759.573$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$D_s = \sqrt{(\text{Mean } H_{\text{data latih 1}} - \text{Mean } H_{\text{sapi}})^2 + \dots + (\text{ENT}_{\text{data latih 1}} - \text{ENT}_{\text{sapi}})^2}$$

$$D_s = \sqrt{(-154.67 - 63.79)^2 + \dots + (6.91 - 6.81)^2}$$

$$D_s = 1316.892$$

d. Temukan Jarak terpendek

Setelah jarak *euclidian* terhadap masing – masing kelas sudah ditemukan, maka langkah selanjutnya adalah menemukan jarak terpendek. Pada perhitungan diatas, jarak terpendek terdapat pada D_s . Karena kelas pada data latih pertama berbeda dengan kelas pada jarak terpendek, yaitu sapi. Maka, bobot pada kelas sapi diperbaharui dengan menggunakan persamaan 2.37. Sehingga di dapat bobot untuk kelas sapi yang baru sebagai berikut:

$$W_{s(\text{baru})} = W_{s(\text{lama})} - \alpha (data\ latih_1 - W_s)$$

$$H_{s(\text{baru})} = H_{s(\text{lama})} - \alpha (H_1 - H_s)$$

$$H_{s(\text{baru})} = 63.79 - 0.75(-154.67 - 63.79)$$

$$H_{s(\text{baru})} = 227.64$$

$$S_{s(\text{baru})} = S_{s(\text{lama})} - \alpha (S_1 - S_s)$$

$$S_{s(\text{baru})} = -0.039 - 0.75(0.006 - (-0.039))$$

$$S = -0.073$$

$$V_{s(\text{baru})} = V_{s(\text{lama})} - \alpha (V_1 - V_s)$$

$$V_{s(\text{baru})} = 0.48 - 0.75(0.49 - 0.48)$$

$$V = 0.47$$

$$ASM_{s(\text{baru})} = ASM_{s(\text{lama})} - \alpha (ASM_1 - ASM_s)$$

$$ASM_{s(\text{baru})} = 0.0014 - 0.75(0.0013 - 0.0014)$$

$$ASM = 0.0015$$

$$CON_{s(\text{baru})} = CON_{s(\text{lama})} - \alpha (CON_1 - CON_s)$$

$$CON_{s(\text{baru})} = 146.36 - 0.75(64.32 - 146.36)$$

$$CON = 207.89$$

$$COR_{s(\text{baru})} = COR_{s(\text{lama})} - \alpha (COR_1 - COR_s)$$

$$COR_{s(\text{baru})} = -1814.003 - 0.75(-522.99 - (-1814.003))$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$COR = -2782.26$$

$$VAR_{S(barau)} = VAR_{S(lama)} - \alpha (VAR_1 - VAR_S)$$

$$VAR_{S(barau)} = 85.12 - 0.75(199.29 - 085.12)$$

$$VAR = -0.51$$

$$IDM_{S(barau)} = IDM_{S(lama)} - \alpha (IDM_1 - IDM_S)$$

$$IDM_{S(barau)} = 0.000000016 - 0.75(0.000000008 - 0.000000016)$$

$$IDM = -0.000000032$$

$$ENT_{S(barau)} = ENT_{S(lama)} - \alpha (ENT_1 - ENT_S)$$

$$ENT_{S(barau)} = 6.81 - 0.75(6.91 - 6.81)$$

$$ENT = 6.735$$

e. Pengurangan nilai α

Setelah bobot diperbaharui, maka langkah selanjutnya adalah dengan melakukan perhitungan jarak *euclidian* untuk semua data latih yang tersedia dengan bobot setiap kelas yang telah diperbaharui. Setelah semua data latih dihitung jarak *euclidiannya*, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengurangan terhadap nilai α . Yaitu:

$$\alpha = \alpha - \text{Dec } \alpha$$

$$\alpha = \alpha - (0.1 * \alpha)$$

$$\alpha = 0.75 - (0.1 * 0.75)$$

$$\alpha = 0.75 - (0.1 * 0.75)$$



$$\alpha = 0.75 - 0.075$$

$$\alpha = 0.675$$

f. Perhitungan *epoch* kedua

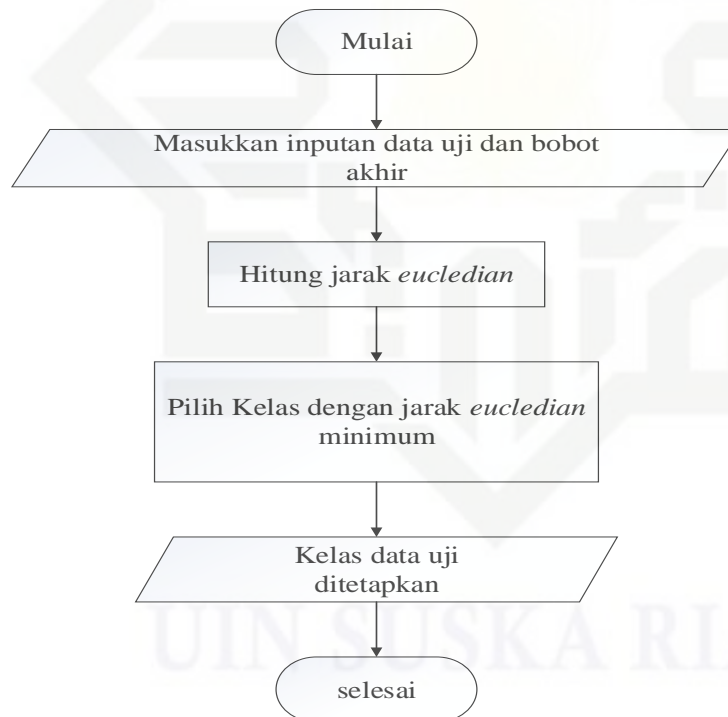
Setelah dilakukan pengurangan nilai α , maka pelatihan akan terus berlanjut hingga kondisi perulangan tidak terpenuhi. Jika kondisi perulangan tidak terpenuhi, maka bobot setiap kelas yang paling terakhir yang akan menjadi bobot pada proses pengujian. Adapun bobot akhir pada perhitungan diatas untuk setiap kelasnya dapat dilihat pada tabel 4.20 Berikut:

Tabel 4.20 Bobot akhir kelas babi dan sapi

No	Citra	Kls	H	S	V	ASM	CON	COR	VAR	IDM	ENT
1		B	128.39 4	-0.004	0.492	0.001	78.970	-3774.537	152.45 4	0.000000004	7.14 0
2		S	417.46	-0.294	0.381	0.003	677.11 1	-6584.589	- 696.93 3	0.000000027	4.62 2

2. Pengujian Citra

Setelah proses pelatihan selesai dilakukan dan bobot akhir dari setiap kelas sudah didapatkan, maka langkah selanjutnya adalah dengan melakukan pengujian terhadap citra uji. Proses pengujian citra pada LVQ dapat dilihat pada gambar 4.18 Berikut:



Gambar 4.18 Alur proses pengujian citra

Berdasarkan gambar 4.18 Diatas, maka dapat dilakukan proses pengujian pada citra sebagai berikut:

- a. Masukkan inputan citra uji dan bobot akhir

Inputan citra uji yang digunakan pada penelitian ini adalah nilai ekstraksi ciri warna dan tekstur pada citra daging seperti yang terlihat pada tabel 4.17. Adapun bobot akhir pada tahap pelatihan adalah seperti yang terlihat pada tabel 4.20.

b. Hitung jarak *euclidian*

Langkah selanjutnya adalah dengan melakukan perhitungan jarak *euclidian* antara citra latih dan bobot akhir setiap kelas seperti berikut:

$$D_b = \sqrt{(Mean H_{data\ uji} - Mean H_{babi})^2 + \dots + (ENT_{data\ uji} - ENT_{babi})^2}$$

$$D_b = \sqrt{(-249.01 - (-128.394))^2 + \dots + (6.89 - 7.140)^2}$$

$$D_b = 2190.966$$

$$D_s = \sqrt{(Mean H_{data\ uji} - Mean H_{sapi})^2 + \dots + (ENT_{data\ uji} - ENT_{sapi})^2}$$

$$D_s = \sqrt{(-249.01 - 417.406)^2 + \dots + (6.89 - 4.622)^2}$$

$$D_s = 5154.182$$

c. Pilih kelas dengan jarak *euclidian* minimum

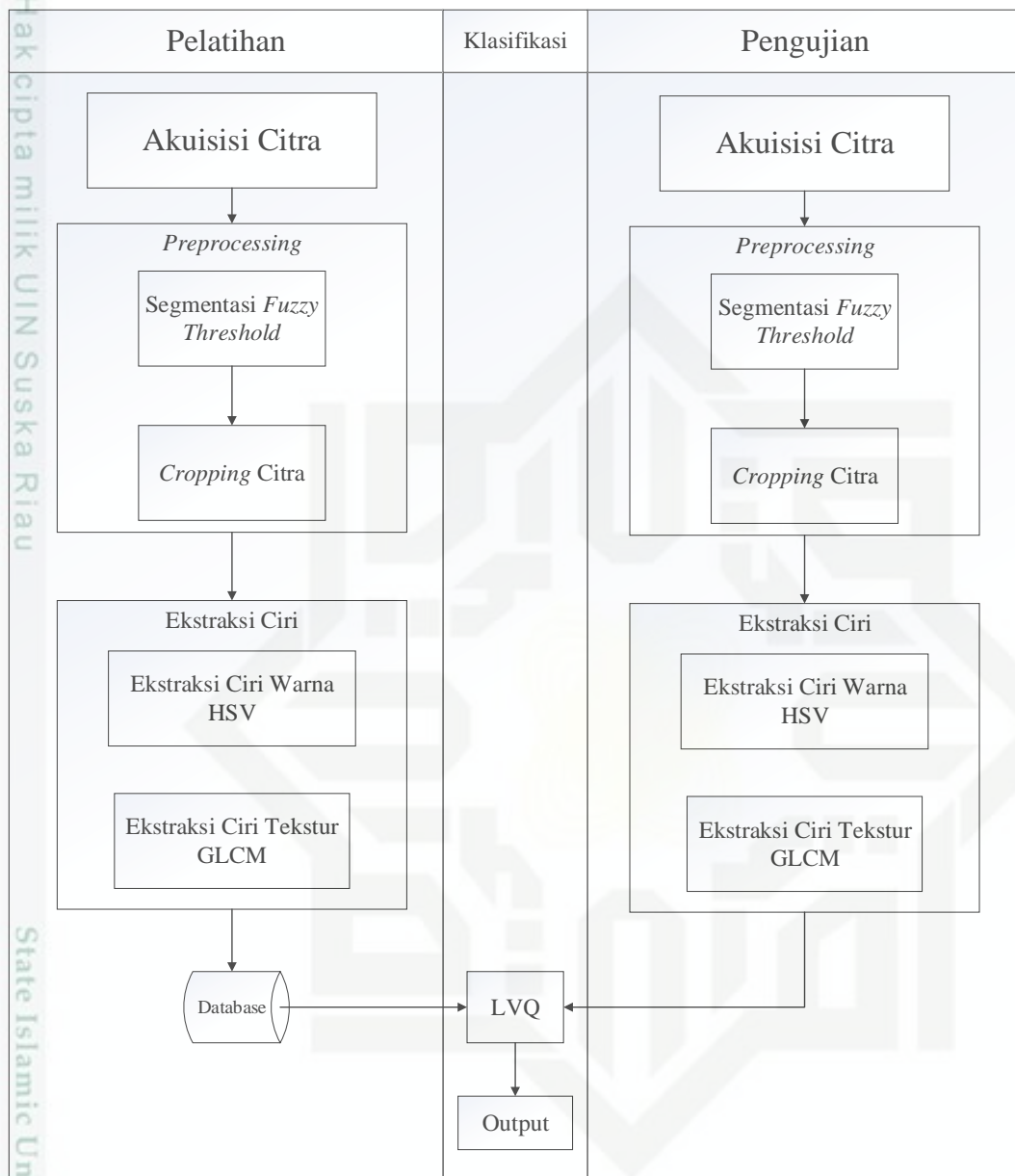
Berdasarkan perhitungan jarak *euclidian* yang telah dilakukan diatas, maka langkah selanjutnya adalah memilih jarak *euclidian* yang minimum. Pada contoh ini jarak *euclidian* minimum adalah pada D_b .

d. Kelas data uji ditetapkan

Karena jarak *euclidian* yang minimum adalah D_b , maka citra uji yang diuji tersebut masuk ke dalam kelas daging babi.

4.3 Perancangan Umum Aplikasi

Setelah tahap analisa selesai dilakukan, maka langkah selanjutnya adalah dengan melakukan perancangan terhadap aplikasi identifikasi citra daging babi dan daging sapi yang akan dibangun. Adapun perancangan umum aplikasi dapat dilihat pada gambar 4.19 Berikut:



Gambar 4.19 Perancangan Umum Aplikasi

Pada gambar 4.19 diatas, dapat dilihat bahwa dalam melakukan identifikasi citra daging melalui 2 tahapan. Yaitu Pengelolaan data latih serta pengujian. Pengelolaan citra latih dimulai dengan mengakuisisi citra latih. Setelah citra latih diakuisisi, maka langkah selanjutnya adalah dengan melakukan segmentasi pada citra masukan. Setelah citra masukan di segmentasi, langkah selanjutnya adalah dengan melakukan *cropping* terhadap citra masukan. Hal ini bertujuan untuk mendapat citra *cropping* dengan area citra berupa piksel daging (objek). Setelah

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

cropping selesai dilakukan, maka dilakukan proses ekstraksi ciri. Yaitu ciri warna HSV dan ciri tekstur GLCM. Nilai ekstraksi ciri inilah yang dimasukkan ke dalam database sebagai data latih.

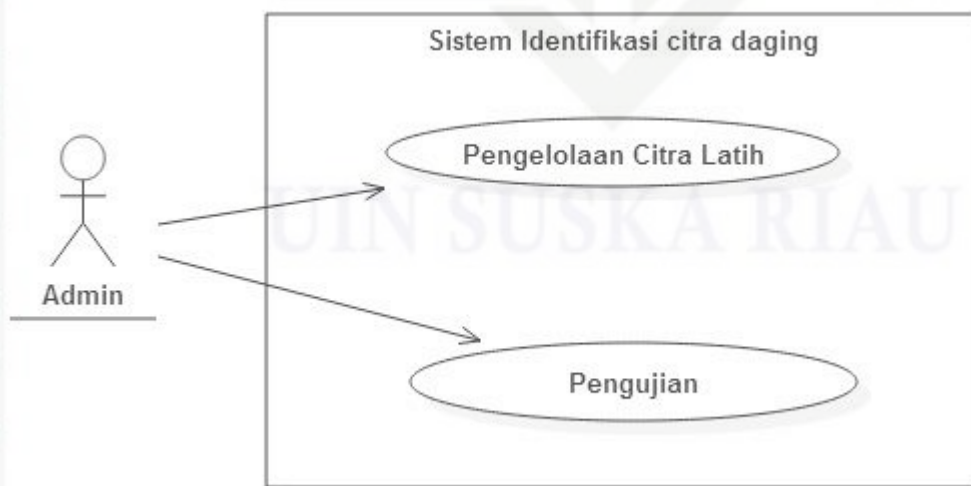
Sedangkan pada tahap pengujian, citra uji melalui tahap akuisisi citra, segmentasi, *cropping* citra serta ekstraksi ciri. Nilai dari ekstraksi ciri citra uji, di klasifikasikan dengan menggunakan metode LVQ untuk mengidentifikasi kelas citra uji.

4.4 Perancangan UML

Perancangan UML merupakan model perancangan sistem yang berorientasi objek (*Object Oriented Programming*). Perancangan UML terbagi menjadi empat. Yaitu: perncangan *usecase* diagram, perancangan *class* diagram perancangan *sequence* diagram, perancangan *activity* diagram.

4.4.1 Perancangan Usecase Diagram

Usecase diagram merupakan diagram yang menggambarkan sistem yang akan dibangun secara keseluruhan. Serta hubungan antar detiap proses pada sistem dengan aktor yang terlibat pada sistem. Adapun *usecase* diagram pada penelitian ini, dapat dilihat pada gambar 4.20 Berikut:



Gambar 4.20 Perancangan Usecase Diagram

Pada gambar 4.20 Diatas, dapat dilihat bahwa pada *usecase* diagram diatas terdapat 2 *usecase* dan 1 aktor. *Usecase* terdiri dari proses pengelolaan citra latih serta proses pengujian. Sedangkan aktor pada sistem yang akan dibangun adalah admin. Adapun *usecase* spesifikasi pada proses pengelolaan citra latih dapat dilihat pada tabel 4.21 berikut.

Tabel 4.21 Usecase spesifikasi pengelolaan citra latih

<i>Use case : Pengelolaan Citra Latih</i>	
Aktor utama	Admin
Kondisi awal	Citra latih belum disimpan
Kondisi akhir	Citra latih berhasil disimpan
<i>Main success scenario</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Use case</i> dimulai ketika admin akan menambah citra latih 2. Admin memilih menu pengelolaan citra latih 3. Sistem menampilkan halaman pengelolaan citra latih 4. Admin menekan tombol tambah data latih 5. Sistem menampilkan halaman tambah citra latih 6. Admin memilih citra latih yang akan ditambahkan dan memilih warna <i>background</i> citra latih serta kelas citra latih lalu menekan tombol segmentasi 7. Sistem melakukan segmentasi pada citra latih berdasarkan warna <i>background</i> citra masukan. 8. Sistem menampilkan citra hasil segmentasi beserta tabel segmentasi citra dan tombol <i>cropping</i>. 9. Setelah menekan tombol <i>cropping</i>, sistem akan menampilkan citra awal, citra hasil segmentasi, segmentasi <i>cropping</i>, citra <i>cropping</i> serta tabel segmentasi <i>cropping</i> citra latih. 10. Admin menekan tombol ekstraksi ciri untuk melakukan ekstraksi ciri warna HSV dan tekstur GLCM citra latih 11. Sistem melakukan ekstraksi ciri warna dan tekstur citra latih dan menampilkan nilai ekstraksi ciri warna dan tekstur (mean_H, mean_S, mean_V, asm, con, cor, var, idm, ent) 12. Admin menekan tombol simpan untuk melakukan penyimpanan hasil pengelolaan citra latih. 13. Sistem melakukan penyimpanan hasil pengelolaan citra latih 14. Data citra latih berhasil disimpan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Use case : Pengelolaan Citra Latih	
Alternative scenario	-

Tabel 4.22 Usecase spesifikasi Pengujian

Use case : Pengujian	
Aktor utama	Admin
Kondisi awal	Data citra latih sudah ada di <i>database</i>
Kondisi akhir	Kelas citra uji berhasil diidentifikasi
Main success scenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Use case</i> dimulai ketika admin akan melakukan identifikasi citra uji 2. Admin memilih menu pengujian 3. Sistem menampilkan halaman <i>form</i> pengujian 4. Admin memilih citra uji dan menentukan warna <i>background</i> citra uji lalu menekan tombol segmentasi 5. Sistem melakukan segmentasi pada citra uji berdasarkan warna <i>background</i> citra masukan. 6. Sistem menampilkan citra hasil segmentasi beserta tabel segmentasi citra dan tombol <i>cropping</i>. 7. Setelah menekan tombol <i>cropping</i>, sistem akan menampilkan citra awal, citra hasil segmentasi, segmentasi <i>cropping</i>, citra <i>cropping</i> serta tabel segmentasi <i>cropping</i> citra uji. 8. Admin menekan tombol klasifikasi untuk melakukan klasifikasi terhadap citra uji 9. Sistem melakukan klasifikasi data citra uji terhadap citra latih dengan metode LVQ dan memunculkan kelas hasil identifikasi citra uji beserta nilai ekstraksi ciri pada citra uji dan bobot akhir setiap kelas. 10. Kelas citra uji berhasil diidentifikasi
Alternative scenario	-

4.4.2 Perancangan Class Diagram

Class diagram merupakan diagram yang menggambarkan objek- objek yang terlibat dalam sebuah rancangan aplikasi atau sistem. Adapun *class* diagram pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 4.21 Berikut:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 4.21 Class Diagram

Dari gambar 4.21 diatas, dapat diketahui bahwa sistem yang akan dibangun terdiri dari 2 class yaitu:

a. *Class Citra Latih*

Class citra latih merupakan class yang menjelaskan proses pengelolaan citra latih. Pada *class* ini terdapat fungsi *segmentasi*, *cropping*, nilai ekstraksi ciri warna HSV dan nilai ekstraksi ciri tekstur GLCM. Selain itu, pada *class* citra latih terdapat atribut berupa *id_latih*, *gambar_awal*, *gambar_segmentasi*, *gambar_cropping*, *gambar_objek*, *ordinat_x*, *ordinat_y*, *lebar_objek*, *tinggi_objek*, *mean_h*, *mean_s*,

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

mean_v, mean_asm, mean_con, mean_cor, mean_var, mean_idm, mean_ent, kelas dan tgl.

b. *Class* Citra Uji

Class citra uji merupakan *class* yang menjelaskan proses pengujian klasifikasi citra. *Class* ini memiliki atribut id_uji, gambar_awal, gambar_segmentasi, gambar_cropping, gambar_objek, ordinat_x, ordinat_y, lebar_objek, tinggi_objek, mean_h, mean_s, mean_v, mean_asm, mean_con, mean_cor, mean_var, mean_idm, mean_ent dan klasifikasi.

. Pada *class* ini terdapat juga fungsi segmentasi, *cropping* dan nilai ekstraksi ciri warna HSV dan nilai ekstraksi ciri tekstur GLCM serta klasifikasi LVQ.

4.4.3 Perancangan *Sequence* Diagram

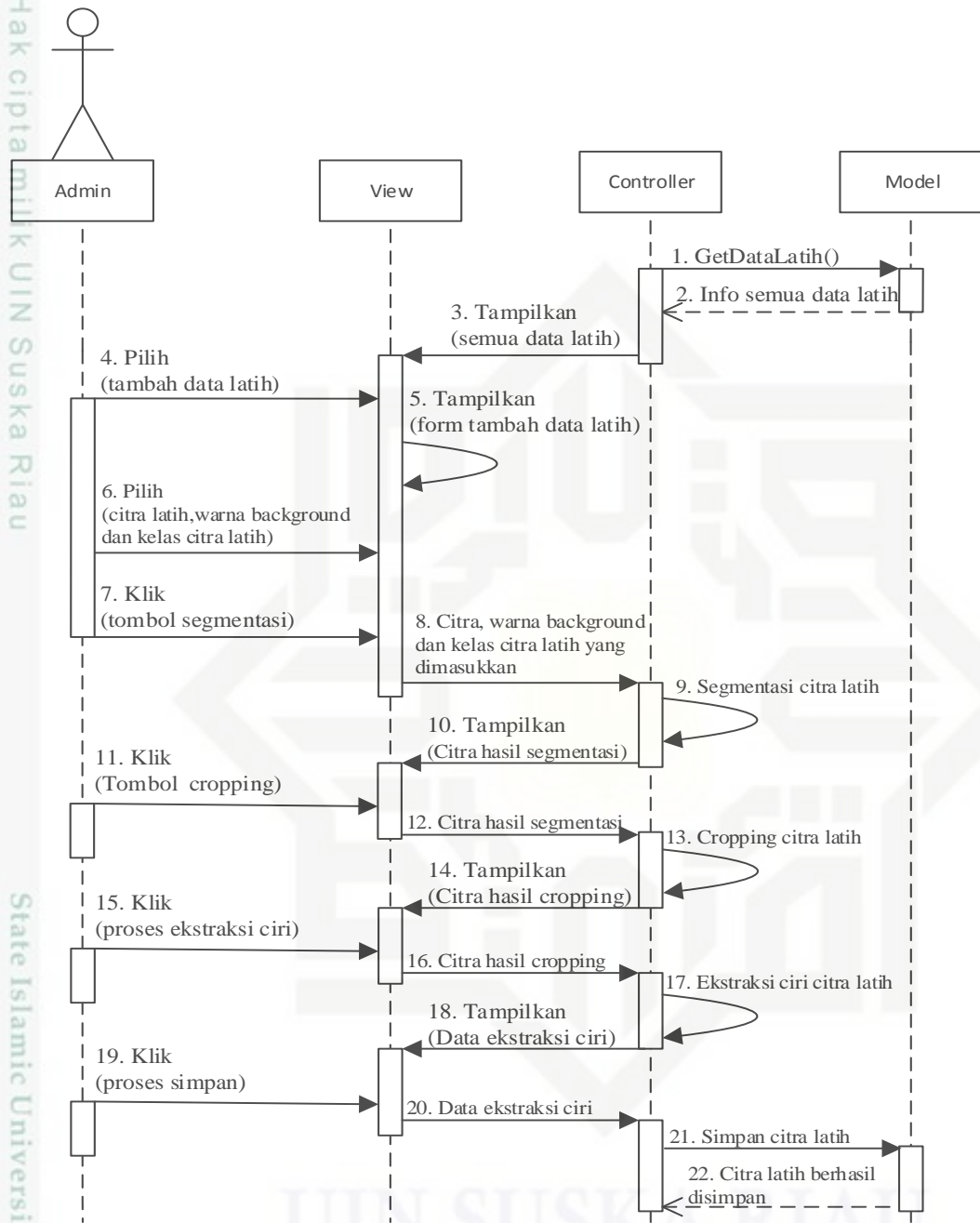
Sequence diagram merupakan diagram yang menjelaskan interaksi antar objek yang disusun berdasarkan urutan waktu. Interaksi ini disusun berdasarkan *usecase* yang telah dirancang sebelumnya. Adapun perancangan *sequence* diagram pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 4.22 dan gambar 4.23 Berikut:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

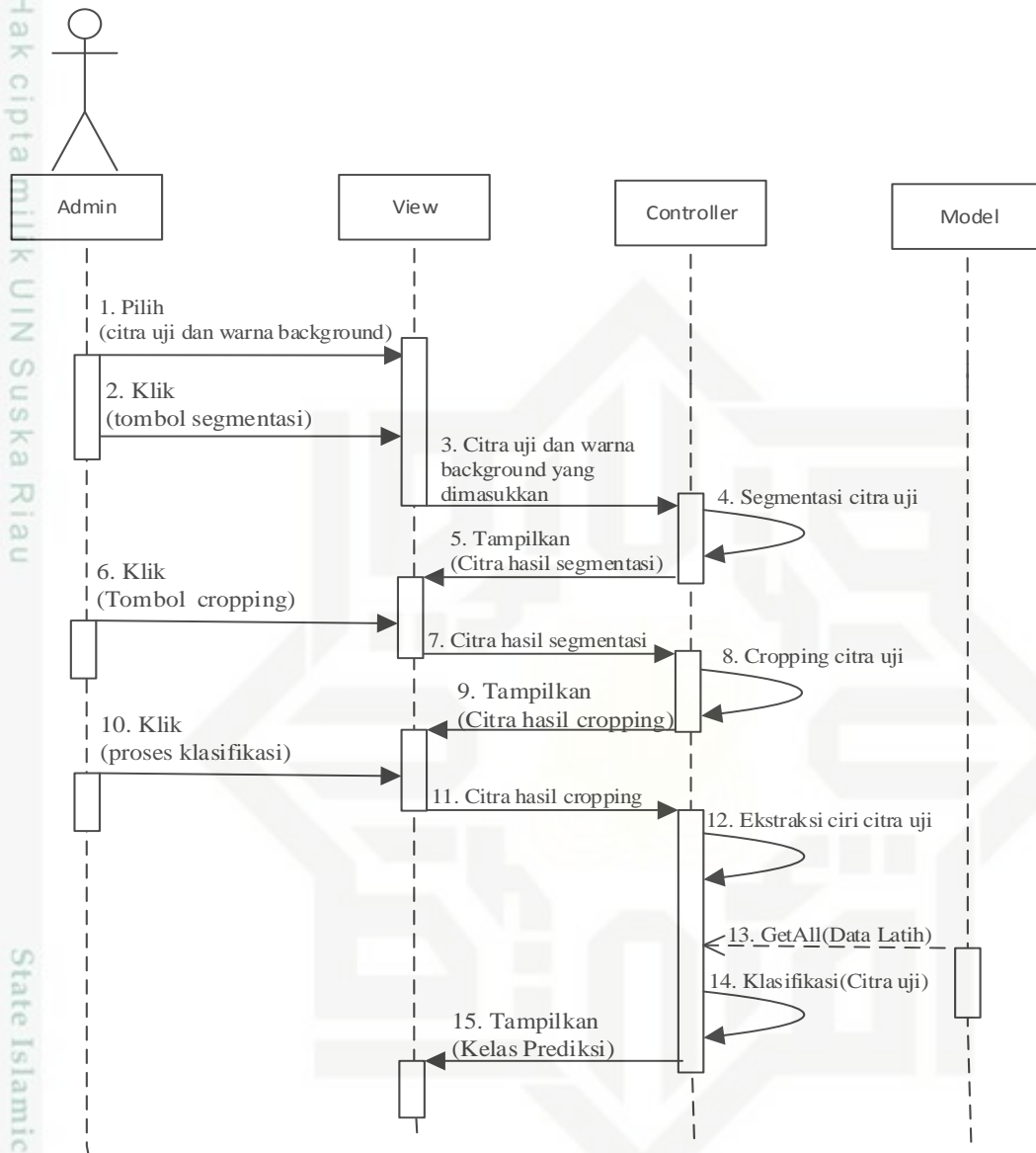
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 4.22 Sequence diagram pengelolaan citra latih



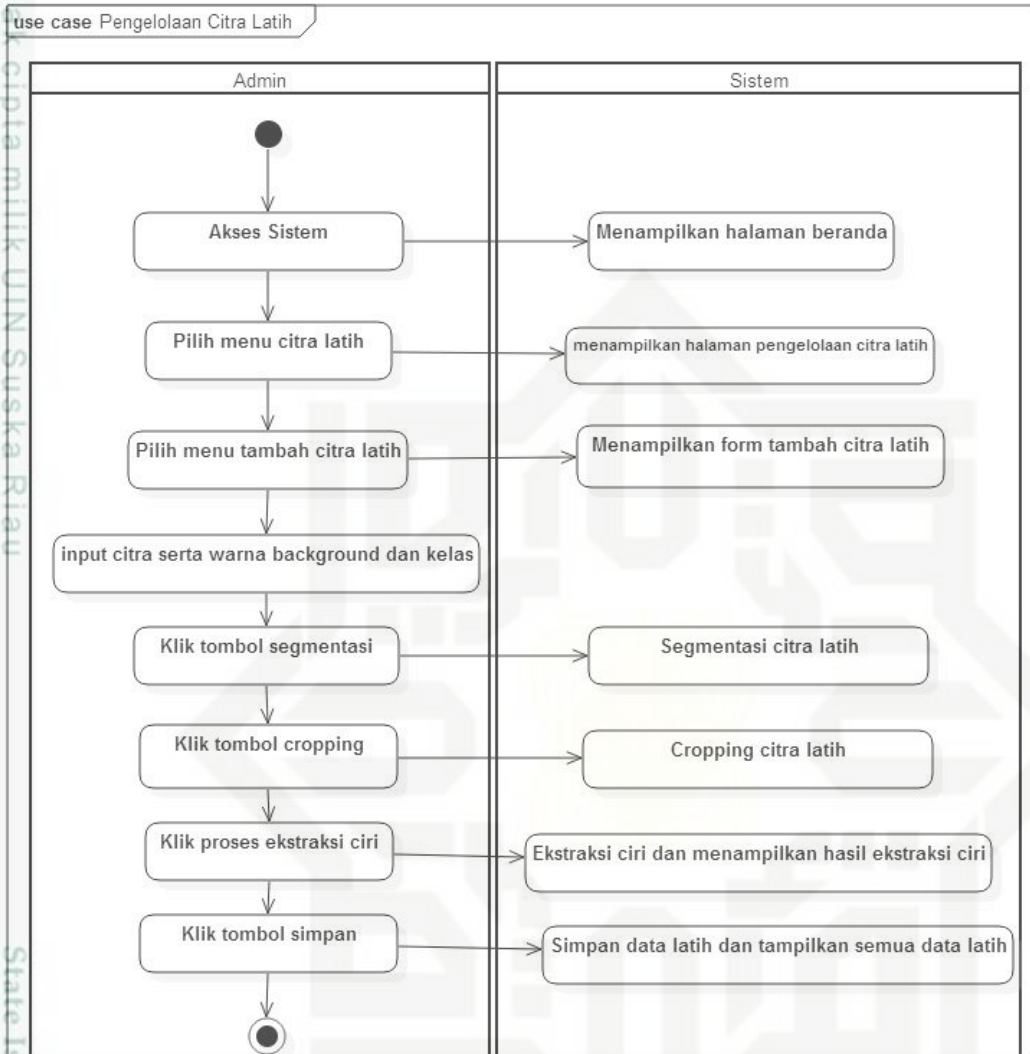
Gambar 4.23 Sequence diagram pengujian

4.4.4 Perancangan Activity Diagram

Activity diagram merupakan diagram yang menggambarkan alur aktivitas yang terjadi di dalam sistem yang akan dibangun. Adapun activity diagram pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 4.24 Berikut:

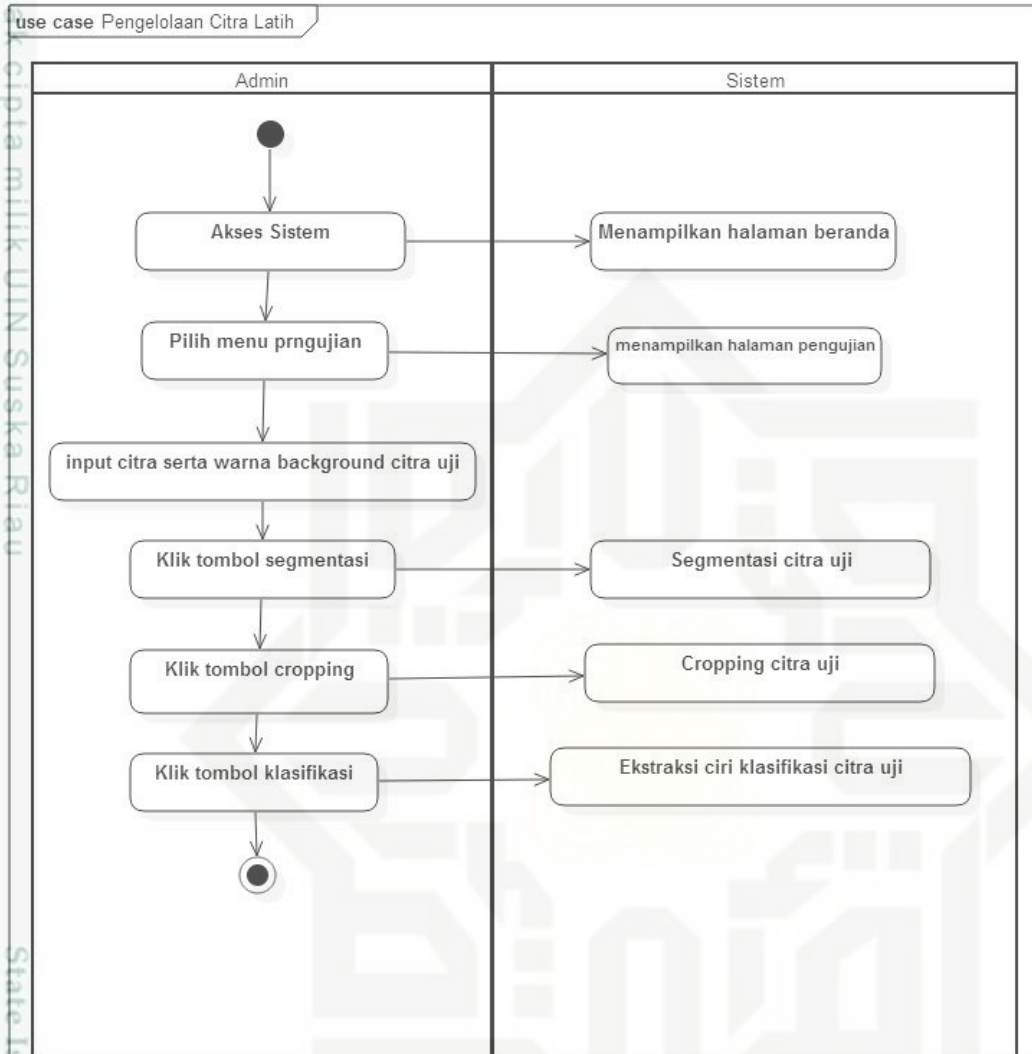
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 4.24 Activity diagram input citra latih

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 4.25 Activity diagram pengujian

4.5 Perancangan Tabel

Berdasarkan pada *class diagram* pada Gambar 4.21, maka perancangan tabel untuk sistem identifikasi citra daging babi dan daging sapi adalah sebagai berikut.

Nama : latih

Deskripsi isi : Berisi data citra latih

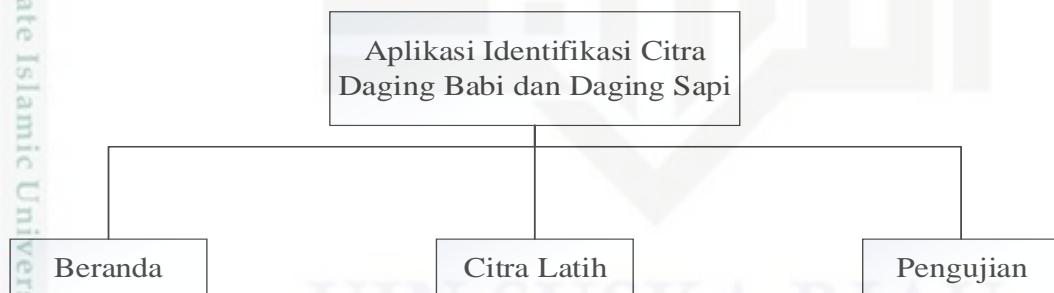
Primary key : LatID

Tabel 4.23 Atribut Tabel Citra

Nama field	Type dan length	Keterangan
LatID	<i>varchar(10)</i>	Kode citra latih
ordinat_x	<i>Integer</i>	Koordinat(x) citra objek
ordinat_y	<i>Integer</i>	Koordinat(y) citra objek
ukuran_crop	<i>Integer</i>	Ukuran citra objek
mean_h	<i>Double</i>	Rata-rata nilai <i>Hue</i>
mean_s	<i>Double</i>	Rata-rata nilai <i>Saturation</i>
mean_v	<i>Double</i>	Rata-rata nilai <i>Value</i>
mean_asm	<i>Double</i>	Rata-rata nilai <i>Angular Second Moment</i>
mean_con	<i>Double</i>	Rata-rata nilai <i>Contrast</i>
mean_cor	<i>Double</i>	Rata-rata nilai <i>Correlation</i>
mean_var	<i>Double</i>	Rata-rata nilai <i>Variance</i>
mean_idm	<i>Double</i>	Rata-rata nilai <i>Inverense Different Moment</i>
mean_ent	<i>Double</i>	Rata-rata nilai <i>Entropy</i>
Kelas	<i>varchar(10)</i>	Kelas citra latih
Tgl	<i>Date</i>	Tanggal <i>input</i> citra latih

4.6 Perancangan Struktur Menu

Perancangan struktur menu dilakukan untuk mengetahui hubungan antar menu pada sistem yang akan dibangun. Adapun struktur menu pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 4.26 Berikut:



Gambar 4.26 Struktur Menu

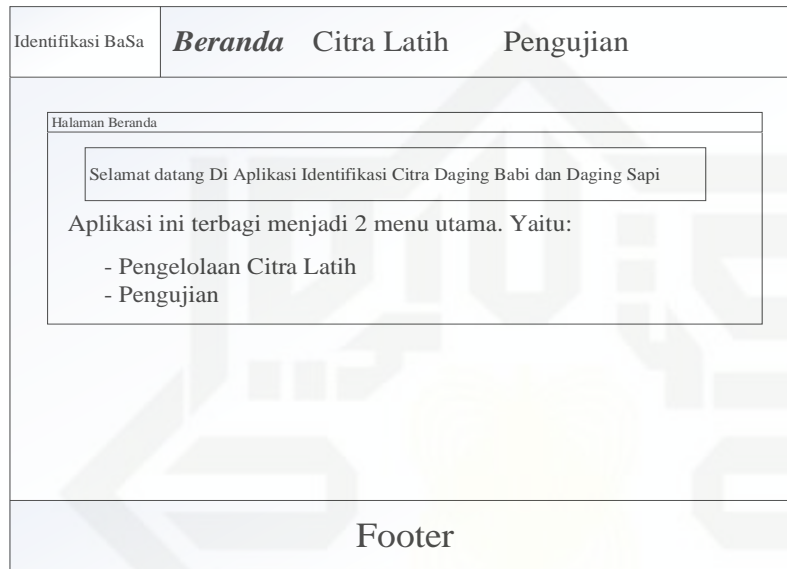
4.7 Perancangan Antarmuka (Interface)

Perancangan antarmuka (*interface*) merupakan perancangan tampilan sistem yang akan dibangun yang selanjutnya akan digunakan sebagai acuan dalam melakukan implementasi sistem. Secara umum, perancangan antarmuka pada sistem identifikasi citra daging babi dan daging sapi terdiri dari antarmuka halaman

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

beranda, antarmuka halaman pengelolaan citra latih dan antarmuka halaman pengujian. Berikut adalah rancangan antarmuka sistem yang dibangun (Selengkapnya pada LAMPIRAN B).

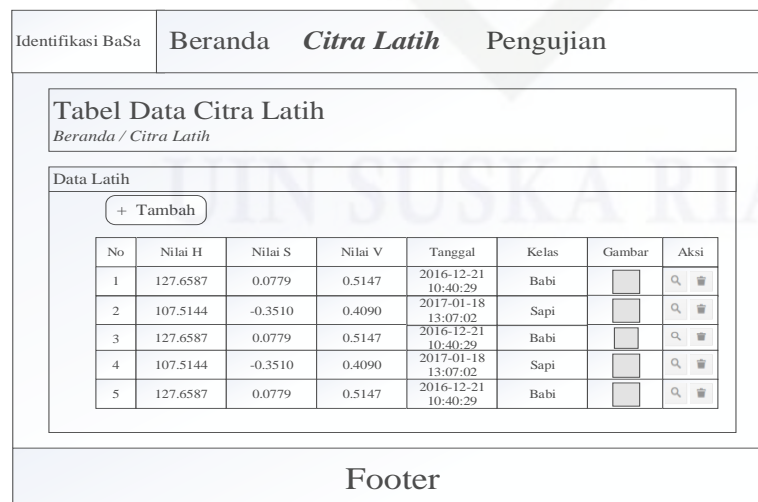
4.7.1 Antarmuka Beranda



Gambar 4.27 Perancangan Antarmuka Beranda

4.7.2 Antarmuka pengelolaan citra latih

Perancangan antarmuka untuk pengelolaan citra latih dapat dilihat pada gambar 4.28 Berikut:



Gambar 4.28 Perancangan Antarmuka Citra Latih

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.7.3 Antarmuka pengujian

Berikut adalah perancangan antarmuka pada halaman unggah citra uji:

Identifikasi BaSa	Beranda Citra Latih <i>Pengujian</i>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> Pengujian <i>Beranda / Pengujian</i> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>Form Inputan Citra</p> <p>Warna Background</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <input type="radio"/> Merah <input type="radio"/> Hitam <input checked="" type="radio"/> Putih </div> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p>Citra</p> <div style="text-align: center; margin-bottom: 5px;"> <input type="button" value="Choose File"/> </div> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <div style="text-align: center; margin-bottom: 5px;"> <input type="button" value="Segmentasi"/> </div> </div>	
Footer	

Gambar 4.29 Perancangan Antarmuka Unggah Citra Uji