



BAB IV

ANALISA DAN PERANCANGAN

4.1 Analisa Kebutuhan Data

Analisa kebutuhan data merupakan suatu proses untuk menganalisa semua data yang dibutuhkan dalam pengerjaan aplikasi yang akan dibangun. Proses analisa yang dilakukan dimulai dari pengambilan data sampai pengelompokan data. Data yang diambil merupakan data primer. Setelah data primer terkumpul, maka dilakukan pengelompokan untuk data latih dan data uji.

Data primer merupakan data yang diambil langsung oleh si peneliti. Data yang diambil adalah data citra telapak tangan sebelah kiri. Berikut ini dijelaskan tahapan yang dilakukan dalam pengambilan data citra primer:

1. Digunakan *background* hitam pada pengambilan data citra. Hal ini bertujuan untuk mengurangi *noise* dan mempermudah pemrosesan citra.
2. Citra yang diambil menunjukkan keseluruhan bagian telapak tangan kiri
3. Hasil pengambilan data merupakan citra dengan ekstensi .jpg
4. Pengambilan data diambil dari beberapa responden yang dipilih secara acak. Jadi, data yang diperoleh nantinya berasal dari lingkungan, umur, jenis kelamin, dan pekerjaan yang bervariasi.

Tahapan selanjutnya yaitu pengelompokan data latih dan data uji yang akan digunakan untuk penelitian ini. Berdasarkan penjelasan sebelumnya yaitu ratio perbandingan antara data latih dan data uji adalah 80:20. Hal ini menunjukkan untuk masing masing target klasifikasi terdapat 8 citra latih dan 2 citra uji. Maka dari itu, keseluruhan data latih yang digunakan yaitu $8 \times 15 = 120$ citra . Sedangkan untuk data uji memiliki total $2 \times 15 = 30$ citra.

4.2 Analisa Proses Citra Telapak Tangan

Pada penelitian ini, tahapan analisa proses citra dimulai dari tahapan *preprocessing*, berlanjut ke tahapan ekstraksi ciri tekstur LBP, dan hasil dari

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.

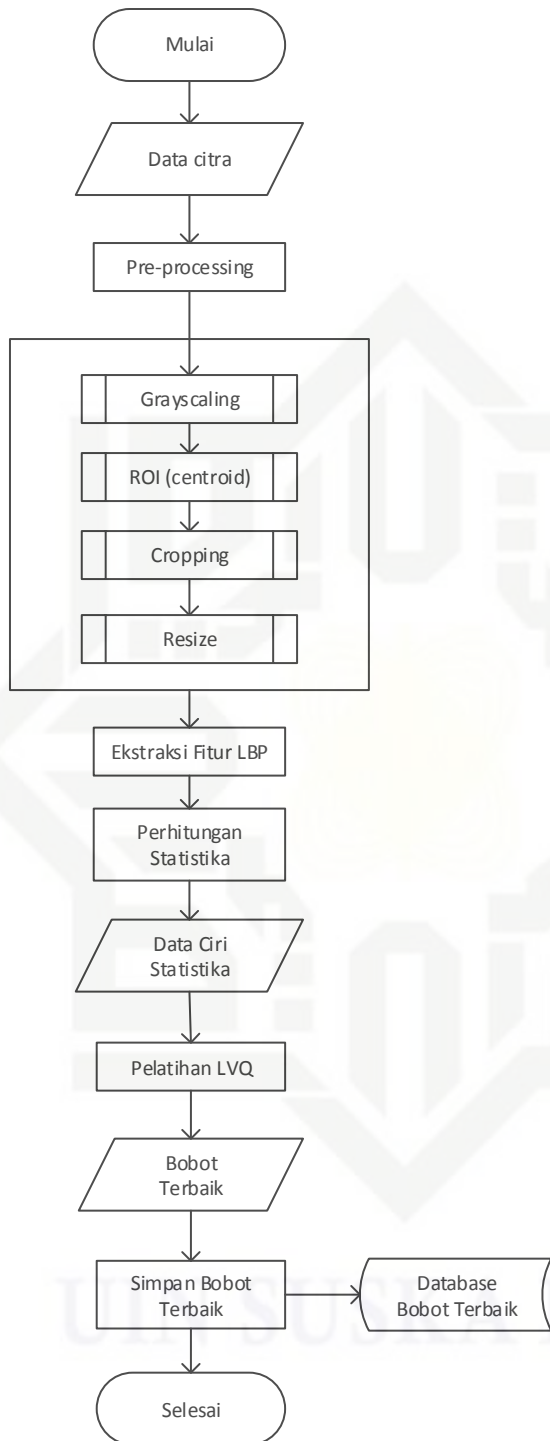
Ekstraksi ciri akan digunakan sebagai *input* untuk proses klasifikasi menggunakan LVQ.

Saat pelatihan, digunakan data latih sebanyak 120 citra. Data latih tersebut akan diproses terlebih dahulu sebelum dijadikan data *input* untuk ekstraksi ciri. Proses ini disebut preprocessing yang terdiri dari *grayscale*, ROI, *cropping*, dan *resize*. Hasil akhirnya adalah sebuah citra *grayscale* baru yang memiliki ukuran 300 x 300 piksel. Citra ini akan dijadikan data *input* untuk proses ekstraksi ciri tekstur LBP.

Proses ekstraksi ciri tekstur LBP akan menghasilkan sederetan nilai matriks. Nilai matriks tersebut kemudian diolah lagi menggunakan teknik statistika. Dengan menggunakan teknik statistika akan dihasilkan 5 nilai yang terdiri dari *Mean*, *Variance*, *Skewness*, *Kurtosis*, dan *Entropy*. Kelima nilai tersebut dijadikan sebagai acuan untuk data latih. Setelah semua nilai acuan untuk data latih terkumpul, maka dilakukan pelatihan untuk menentukan target klasifikasi dengan menggunakan metode LVQ. Pada tahapan pengujian, proses ekstraksi ciri yang sama juga dilakukan pada data uji. Untuk tahapan ini, klasifikasi dilakukan dengan menggunakan bobot terbaik yang ditentukan pada tahapan pelatihan sehingga nantinya didapatkan kelas yang cocok sesuai dengan target. Proses klasifikasi citra telapak tangan secara keseluruhan dapat dilihat pada 4.1.

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.



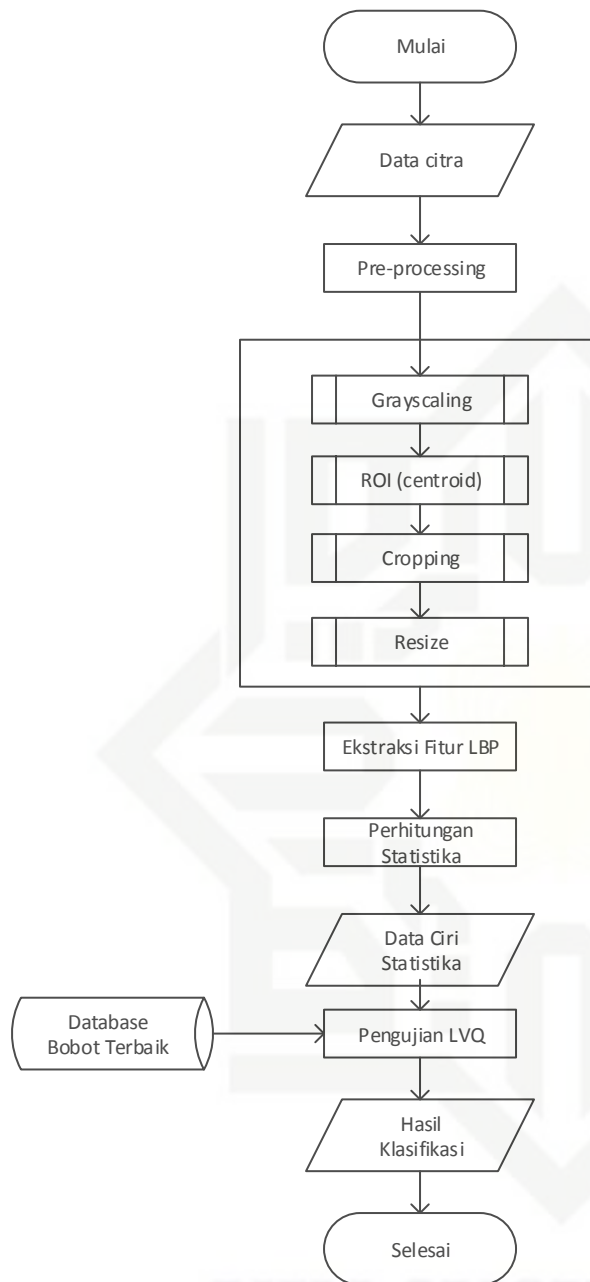
Gambar 4.1 Flowchart Proses Pelatihan Citra Telapak Tangan

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 4.2 Flowchart Proses Pengujian Citra Telapak Tangan

4.2.1 *Pre-processing* Data Pelatihan dan Data Pengujian

Kumpulan data citra yang telah diambil harus melalui beberapa proses awal sebelum dijadikan data *input* ekstraksi ciri. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, secara keseluruhan jumlah data latih citra telapak tangan adalah 120 citra dan data uji berjumlah 30 citra. Berikut ini dijelaskan secara lebih rinci

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.

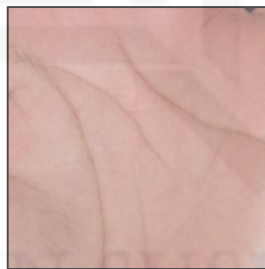
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

mengenai *pre-processing* data pelatihan dan data uji pengenalan pola telapak tangan.

Pada penelitian ini, data latih dan data uji yang tersedia dijadikan dalam 2 macam bentuk, yaitu citra telapak tangan termasuk jari tangan (bentuk 1) dan citra telapak tangan fokus garis utama (bentuk 2). Berdasarkan 2 macam bentuk citra ini, dilakukan perbandingan hasil akurasi untuk data terbaik. Sehingga, ditemukan manakah diantara 2 bentuk tersebut yang merupakan data citra terbaik yang cocok digunakan pada penelitian ini. Dibawah ini ditampilkan contoh citra dari masing-masing bentuk.



Gambar 4.3 Citra telapak tangan termasuk jari tangan (bentuk 1)



Gambar 4.4 Citra telapak tangan fokus garis utama (bentuk 2)

Berikut ini dijelaskan rincian dari pengambilan data untuk masing-masing bentuk data citra :

1. Bentuk 1 merupakan hasil dari pengambilan data yang langsung diambil dari responden. Dengan kata lain, bentuk 1 merupakan data citra asli. Citra ini nantinya akan dilakukan proses ROI otomatis untuk mendapatkan bagian citra garis utama telapak tangan. Citra bentuk 1 memiliki ukuran 3264 x 2448 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.

2. Bentuk 2 merupakan hasil *cropping* manual yang juga menggunakan bantuan aplikasi Adobe Photoshop CS3. Pemotongan bagian citra garis utama ini merupakan proses ROI yang dilakukan secara manual. Jadi, untuk data citra bentuk 3 ini tidak diperlukan lagi tahapan ROI otomatis.

Berdasarkan 4.2, didapatkan nilai RGB yang dinyatakan dalam bentuk matriks R (Red) , G (Green) , dan B (Blue). Berikut ini ditampilkan nilai piksel dari 4.2

Tabel 4.1 Nilai R (Red)

length \ width	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	2447	2448
1	75	75	72	41	71	59	66	65	72	82	...	46	34
2	84	75	74	62	76	60	69	71	73	76	...	54	39
3	66	67	75	70	70	70	80	69	74	76	...	53	42
4	71	69	80	89	83	77	83	75	71	75	...	55	55
5	80	70	76	90	83	66	71	72	73	74	...	47	46
6	84	80	77	81	76	66	73	71	67	65	...	47	44
7	87	81	76	83	74	66	73	72	67	66	...	39	39
8	70	71	70	81	69	67	73	68	64	62	...	30	32
9	74	72	75	68	64	66	59	64	69	70	...	32	34
10	75	76	79	72	66	67	60	66	78	72	...	36	34
...
3263	81	82	80	75	77	84	84	77	76	77	...	135	135
3264	87	79	73	69	64	65	71	75	65	69	...	124	132

Tabel 4.2 Nilai G (Green)

length \ width	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	2447	2448
1	65	67	64	37	68	57	67	66	73	83	...	50	38
2	74	65	66	57	73	58	68	72	74	78	...	58	43
3	56	57	67	65	67	69	79	68	73	75	...	57	46
4	61	60	72	84	78	74	82	74	70	74	...	59	59

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.

length width	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	2447	2448
5	71	61	68	86	79	63	70	71	72	73	...	52	51
6	75	71	70	77	72	64	72	70	66	65	...	52	49
7	76	72	69	79	70	64	73	72	67	66	...	47	47
8	59	62	61	77	65	65	73	68	64	62	...	38	40
9	63	64	67	64	60	64	59	64	67	68	...	40	42
10	64	68	73	68	62	60	66	76	71	44	42
...
3263	66	67	65	60	62	69	69	62	63	64	...	139	139
3264	72	64	58	54	49	50	56	60	52	56	...	128	136

Tabel 4.3 Nilai B (Blue)

length width	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	2447	2448
1	90	91	88	60	89	78	85	84	91	101	...	51	39
2	99	90	90	79	94	79	86	90	92	93	...	59	44
3	80	81	90	87	88	87	97	86	89	91	...	58	47
4	85	81	95	104	98	93	100	90	86	88	...	60	60
5	92	80	89	103	96	80	86	85	86	87	...	55	54
6	94	90	88	94	89	78	86	84	80	77	...	55	52
7	93	89	85	94	85	77	85	84	79	78	...	49	49
8	76	79	78	92	79	78	85	80	76	72	...	40	42
9	79	79	82	78	74	77	69	74	78	79	...	42	44
10	80	83	87	82	76	78	70	76	87	79	...	46	44
...
3263	73	74	72	67	69	76	76	69	70	71	...	151	151
3264	79	71	65	61	56	57	63	67	59	63	...	140	148

Tahapan *pre-processing* dilakukan dalam 2 cara. Cara pertama menggunakan ROI otomatis dan cara kedua tidak menggunakan ROI otomatis.

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.

Dibawah ini dijelaskan tahapan *pre-processing* untuk masing-masing cara secara lebih rinci.

1. *Pre-processing* menggunakan ROI otomatis

Tahapan – tahapan *preprocessing* untuk data citra telapak tangan dengan menggunakan ROI otomatis adalah sebagai berikut.

a. *Grayscale*

Citra yang awalnya terdiri dari tiga warna dasar Red-Green-Blue akan dikonversi menjadi bentuk *grayscale*. Proses konversi ini dilakukan menggunakan persamaan 2.1. Proses konversi dilakukan pada setiap piksel yang dimiliki oleh citra. Misalnya, citra pada piksel (1,1) memiliki nilai Red = 75, Green = 65, dan Blue = 90. Berdasarkan nilai RGB tersebut dapat diperoleh nilai *grayscale* sebagai berikut.

$$Grayscale (1,1) = (0,2899 * Red) + (0,5870 * Green) + (0,1140 * Blue)$$

$$Grayscale (1,1) = (0,2899 * 75) + (0,5870 * 65) + (0,1140 * 90)$$

$$Grayscale (1,1) = 21,7425 + 38,1550 + 10,2600$$

$$Grayscale (1,1) = 70$$

Perhitungan di atas dapat dilakukan untuk setiap piksel citra RGB.

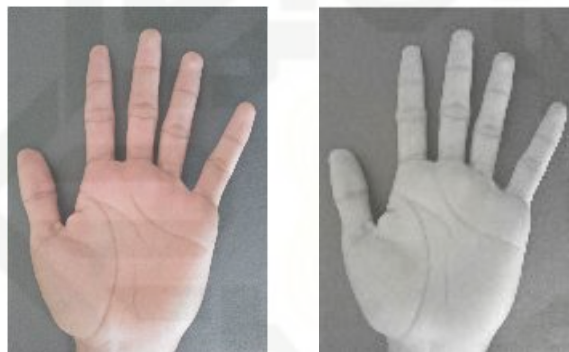
Perhitungan setiap piksel menggunakan cara dan persamaan yang sama.

Setelah perhitungan selesai dilakukan, maka akan terbentuk matriks *grayscale* baru yang dapat dilihat pada table 4.4 dibawah ini.

Tabel 4.4 Nilai *grayscale* dari citra telapak tangan kiri

length width	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	2447	2448
1	70	71	69	41	71	59	68	68	74	85	...	48	36
2	78	70	70	60	76	60	70	73	74	79	...	57	41
3	61	61	71	68	69	71	80	70	74	76	...	55	44
4	67	64	76	87	81	76	83	75	72	75	...	58	58
5	75	65	72	88	81	65	72	73	73	74	...	51	49
6	79	75	73	79	74	66	73	72	67	66	...	51	48

length width	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	2447	2448
7	81	75	73	81	72	66	74	73	67	67	...	45	45
8	64	66	65	78	67	66	74	69	66	62	...	36	37
9	67	68	70	67	62	66	60	65	68	69	...	37	40
10	69	71	76	70	64	66	60	67	78	72	...	41	40
...
3263	70	71	69	65	66	74	74	66	67	68	...	138	138
3264	76	69	62	59	54	54	61	65	57	60	...	127	135



Gambar 4.5 Konversi citra RGB ke *Grayscale*

b. ROI (*centroid*)

Proses penentuan *Region of Interest* dilakukan berdasarkan nilai titik *centroid*. Untuk mendapatkan nilai titik *centroid* ini dibutuhkan beberapa tahapan didalamnya, diantaranya *binary image*, *median filtering*, dan *centroid*.

1) Konversi citra *Grayscale* ke *Binary*

Perubahan atau konversi dari citra *grayscale* menjadi bentuk *binary* dilakukan dengan cara yang hampir sama dengan perubahan RGB menjadi *grayscale*. Perbedaannya, untuk membentuk citra biner hal yang dilakukan adalah mengelompokkan warna rata-rata menjadi dua bagian.

Tahapan konversi citra biner adalah sebagai berikut. Periksa setiap piksel, apabila piksel melewati atau sama dengan nilai batas ambang (*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.

maka piksel diubah menjadi 1, dan apabila piksel kurang dari nilai *threshold* maka piksel diubah menjadi 0. Dalam hal ini, nilai *threshold* ditetapkan 0,45 (115/255)

$$g(x,y) = \begin{cases} 1 & ,if f(x,y) \geq 115 \\ 0 & ,if f(x,y) < 115 \end{cases}$$

$$f(1,1) = 70 < 115$$

$$g(1,1) = 0$$

$$f(1,2) = 71 < 115$$

$$g(1,2) = 0$$

$$f(1,3) = 69 < 115$$

$$g(1,3) = 0$$

$$f(3264,2447) = 127 \geq 115$$

$$g(3264,2447) = 1$$

$$f(3264,2448) = 135 \geq 115$$

$$g(3264,2448) = 1$$

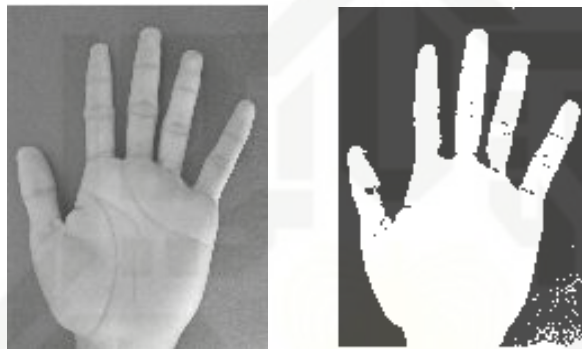
Proses ini dilakukan satu persatu untuk setiap piksel citra *grayscale*, sehingga menghasilkan nilai biner seperti yang ditampilkan pada 4.4 dibawah ini.

Tabel 4.5 Nilai Biner dari citra telapak tangan kiri

length width	1	2	3	4	5	...	2442	2443	2444	2445	2446	2447	2448
1	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0
...
3258	0	0	0	0	0	...	0	1	1	1	1	1	1
3259	0	0	0	0	0	...	1	1	1	1	1	1	1
3260	0	0	0	0	0	...	1	1	1	1	1	1	1

- 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.

length width	1	2	3	4	5	...	2442	2443	2444	2445	2446	2447	2448
3261	0	0	0	0	0	...	1	1	1	1	1	1	1
3262	0	0	0	0	0	...	1	1	1	1	1	1	1
3263	0	0	0	0	0	...	1	1	1	1	1	1	1
3264	0	0	0	0	0	...	1	1	1	1	1	1	1



Gambar 4.6 Konversi citra grayscale ke binary image

2) Median filtering

Hasil konversi citra grayscale menjadi biner masih memiliki beberapa noise yang dapat mengganggu proses citra. Untuk mereduksi noise tersebut digunakan salah satu teknik peningkatan kualitas citra yaitu median filtering. Median filtering ini bekerja dengan menemukan nilai piksel yang memiliki nilai intensitas yang berbeda dengan nilai piksel sekitarnya dan menggantinya dengan nilai yang lebih cocok. Median filtering umumnya menggunakan kernel berukuran 3 x 3.

$$f(3258,2442) = 0$$

1	0	1
0	0	1
1	1	1

Tahapan median filtering dijelaskan sebagai berikut :

- a) Dimulai dengan mengurutkan nilai masing-masing piksel yang bertetangga dengan nilai pusat 0.

0	0	0	1	1	1	1	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---

- b) Selanjutnya, tentukan nilai *median* dari urutan nilai piksel tersebut. Nilai *median* ditentukan berdasarkan posisi urutan piksel yang berada di tengah. Dalam hal ini posisi tengah ditempati pada urutan ke 5 yaitu piksel 124.

0	0	0	1	1	1	1	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---

- c) Ubah nilai pusat dengan nilai *median*

1	0	1
0	0	1
1	1	1



1	0	1
0	1	1
1	1	1

- d) Ulangi tahapan a-c untuk setiap piksel sampai akhir.

Dibawah ini ditampilkan nilai matriks dari citra hasil *median filtering*.

Tabel 4.6 Nilai Biner dari citra telapak tangan kiri

length \ width	1	2	3	4	5	...	2442	2443	2444	2445	2446	2447	2448
1	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0
...
3258	0	0	0	0	0	...	1	1	1	1	1	1	1
3259	0	0	0	0	0	...	1	1	1	1	1	1	1
3260	0	0	0	0	0	...	1	1	1	1	1	1	1
3261	0	0	0	0	0	...	1	1	1	1	1	1	1
3262	0	0	0	0	0	...	1	1	1	1	1	1	1
3263	0	0	0	0	0	...	1	1	1	1	1	1	1

length \ width	1	2	3	4	5	...	2442	2443	2444	2445	2446	2447	2448
3264	0	0	0	0	0	...	1	1	1	1	1	1	0



Gambar 4.7 Median filtering pada citra binary image

3) Centroid

Proses pemotongan ROI dimulai dengan mencari dan menentukan titik koordinat *centroid* dari suatu objek telapak tangan. Berdasarkan nilai *centroid* inilah nantinya akan dibentuk suatu citra baru berbentuk persegi dengan piksel berukuran 800 x 800 piksel.

Perhitungan untuk mencari nilai *centroid* menggunakan persamaan 2.2 dan persamaan 2.3. Berdasarkan persamaan tersebut dibentuk algoritma pencarian nilai *centroid* seperti dibawah ini.

- a) Tentukan titik koordinat baris dan kolom yang memiliki nilai piksel 1
- b) Jumlahkan masing-masing titik koordinat baris dan kolom
- c) Tentukan rata-rata dari masing-masing titik koordinat baris dan kolom

Dibawah ini akan dijelaskan perhitungan manual dari algoritma *centroid* di atas.

- a) Tentukan jumlah baris dan kolom dari piksel citra

$$\text{Baris} = 3264$$

$$\text{Kolom} = 2448$$

- b) Tentukan jumlah piksel secara keseluruhan (nilai area)

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.

$$\begin{aligned} \text{Area} &= \text{baris} \times \text{kolom} \\ &= 3264 \times 2448 \\ &= 7.990.272 \end{aligned}$$

- a. Buat matriks baru yang memiliki nilai sesuai dengan kolomnya (matriks x)

length width	1	2	3	4	5	6	7	...	2448
1	1	2	3	4	5	6	7	...	2448
2	1	2	3	4	5	6	7	...	2448
...
3264	1	2	3	4	5	6	7	...	2448

- b. Kalikan matriks x dengan matriks piksel citra
- c. Hasil perkalian matriks di atas akan menghasilkan matriks x baru
- d. Jumlahkan semua piksel matriks x
- e. Jumlahkan lagi hasil dari langkah (f), maka hasilnya akan didapatkan nilai sum(x)
- f. Buat matriks baru yang memiliki nilai sesuai dengan barisnya (matriks y)

length width	1	2	3	4	5	6	7	...	2448
1	1	1	1	1	1	1	1	...	1
2	2	2	2	2	2	2	2	...	2
...
3264	3264	3264	3264	3264	3264	3264	3264	...	3264

- g. Lakukan langkah (d) sampai (g) untuk mendapatkan sum(y)
- h. Tentukan nilai $Mean(x)$ dan $Mean(y)$

$$\text{sum}(x) = 4.703.886.469$$

$$\text{sum}(y) = 7.738.231.057$$

$$Mean(x) = \text{sum}(x) / \text{area}$$

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.

$$= 4.703.886.469 / 7.990.272$$

$$= 1231,6096 = 1232$$

$$\text{Mean}(y) = \text{sum}(y) / \text{area}$$

$$= 7.738.231.057 / 7.990.272$$

$$= 2026,0862 = 2026$$

Maka, nilai *centroid* dari citra di atas adalah pada titik koordinat $x = 1231,6096$ dan $y = 2026,0862$

c. *Cropping*

Setelah nilai *centroid* dari citra didapatkan, selanjutnya adalah memotong bagian ROI yang dibutuhkan. Untuk memotong atau yang biasa disebut *cropping*, dibutuhkan dua koordinat, yaitu koordinat awal dan koordinat akhir dari citra hasil pemotongan.

Pada penelitian ini, digunakan ukuran piksel 800 x 800 untuk citra hasil pemotongan. Untuk menentukan koordinat awal dan akhir digunakan nilai *centroid* citra. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut.

Citra hasil *cropping*

$$= (\text{baris, kolom})$$

$$= (\text{centroid } y - 399 : \text{centroid } y + 400, \text{centroid } x - 399 : \text{centroid } x + 400)$$

Contoh perhitungan citra hasil *cropping* :

Citra hasil *cropping*

$$= (\text{baris, kolom})$$

$$= (2026 - 399 : 2026 + 400, 1232 - 399 : 1232 + 400)$$

$$= (1627 : 2426, 833 : 1632)$$

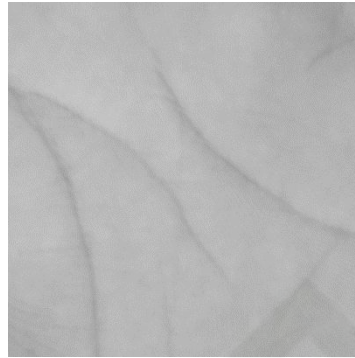
Citra hasil *cropping* ditampilkan dibawah ini.

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.

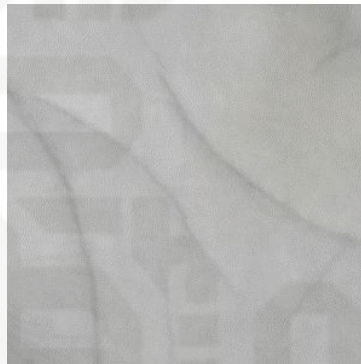
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 4.8 Citra hasil *cropping* (800 x 800 piksel)

d. *Resize*

Citra hasil *cropping* yang berukuran 800 x 800 piksel akan diperkecil dengan menggunakan fungsi *resize*.



Gambar 4.9 Citra hasil *resize* (300 x 300 piksel)

2. *Pre-processing* tanpa menggunakan ROI otomatis

Pre-processing tanpa menggunakan ROI otomatis dilakukan dengan bantuan aplikasi Adobe Photoshop CS3. Tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Lakukan *cropping* dan *resize* 300 x 300 menggunakan aplikasi Adobe Photoshop CS3
- b. Mulai *grayscale* dengan menggunakan persamaan 2.1

4.2.2 Ekstraksi Ciri Tekstur LBP

Pengambilan ciri dari suatu citra atau yang dinamakan ekstraksi ciri, dilakukan untuk mendapatkan ciri yang dapat membedakan antara satu kelompok citra dengan kelompok yang lainnya. Untuk mendapatkan ciri tersebut digunakan

metode *Local Binary Pattern* (LBP). Tahapan ekstraksi ciri tekstur LBP adalah sebagai berikut :

1. Citra yang diolah untuk didapatkan cirinya adalah citra akhir hasil *preprocessing* telapak tangan

Sesuai dengan citra *grayscale* hasil dari proses *cropping* dan *resize* pada *preprocessing*, maka didapatkan citra baru dengan ukuran 300 x 300 piksel. Di bawah ini akan ditampilkan nilai citra *grayscale* dalam bentuk tabel matriks.

Tabel 4.7 Nilai *Grayscale*

length width	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	299	300
1	151	150	153	153	153	154	156	153	155	151	...	114	107
2	152	149	152	153	155	155	153	153	155	153	...	116	109
3	152	153	153	154	155	155	154	153	153	154	...	123	115
4	151	153	152	154	153	153	154	154	153	154	...	125	119
5	152	152	151	153	154	155	155	156	157	156	...	126	120
6	151	152	151	155	155	153	155	157	155	156	...	127	124
7	153	152	154	155	155	155	155	154	155	156	...	127	126
8	156	153	153	154	157	157	156	156	155	155	...	130	129
9	157	154	153	153	154	155	156	156	156	155	...	133	129
10	154	156	155	154	154	154	154	155	157	155	...	133	134
...
299	134	135	134	134	135	137	136	136	135	135	...	152	153
300	136	137	136	133	134	136	133	133	135	137	...	150	150

2. Setiap blok piksel diberikan *threshold* oleh piksel tengah, dimana jika nilai piksel tengah lebih besar maka piksel tetangga tersebut bernilai satu dan jika lebih kecil bernilai nol.

3. Pembentukan pola biner sesuai dengan rumus LBP

4. *Mapping*

Diketahui nilai piksel (1,1) pada citra *grayscale* di atas adalah 151. Nilai piksel tersebut akan dianggap sebagai piksel pusat yang sekaligus menjadi nilai

threshold. Nilai *threshold* ini akan dikelilingi oleh 8 piksel ketetangaan yang akan mempengaruhi perubahan nilai piksel pusat nantinya. Dibawah ini akan ditampilkan perhitungan LBP untuk setiap nilai piksel.



Gambar 4.10 Nilai piksel ketetangaan dari piksel (2,2)

Keterangan :

g^c = nilai piksel pusat

g^p = nilai piksel tetangga, ($p = 0 - 7$)

Berdasarkan persamaan 2.2 didapatkan perubahan nilai piksel tetangga.

$$LBP_{8,1}(1,1) = \sum_{p=0}^{P-1} s(g_p - g_c)2^p, s(z) = \begin{cases} 0, & z < 0 \\ 1, & z \geq 0 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} s(151 - 149)2^0 &= s(2)*1 \\ &= 1*1 \\ &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} s(150 - 149)2^1 &= s(1)*2 \\ &= 1*2 \\ &= 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} s(153 - 149)2^2 &= s(4)*4 \\ &= 1*4 \\ &= 4 \end{aligned}$$

$$s(152 - 149)2^3 = s(3)*8$$

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

$$= 1 * 8$$

$$= 8$$

$$s(153 - 149)2^4 = s(4) * 16$$

$$= 1 * 16$$

$$= 16$$

$$s(153 - 149)2^5 = s(4) * 32$$

$$= 1 * 32$$

$$= 32$$

$$s(152 - 149)2^6 = s(3) * 64$$

$$= 1 * 64$$

$$= 64$$

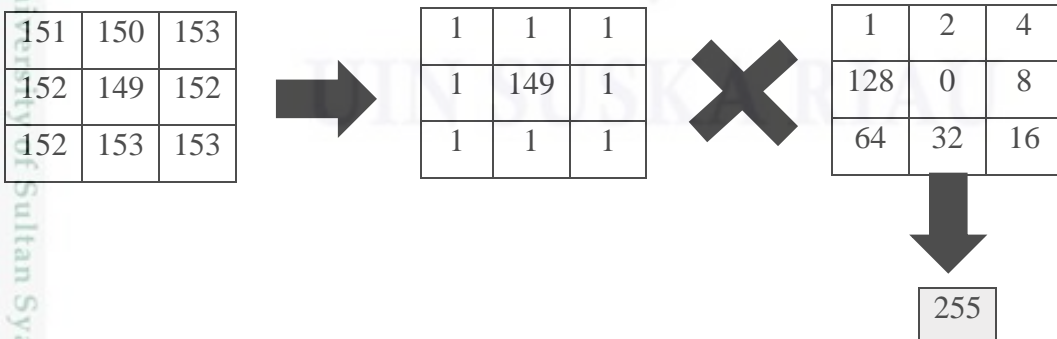
$$s(152 - 149)2^7 = s(3) * 128$$

$$= 1 * 128$$

$$= 128$$

$$LBP_{8,1}(1,1) = 1 + 2 + 4 + 8 + 16 + 32 + 64 + 128$$

$$= 255$$



Setelah dilakukan proses LBP, maka nilai pusat yang bernilai 149 diubah menjadi 225. Proses ini dilakukan untuk setiap piksel citra mulai dari yang paling

kiri atas menuju ke kanan paling bawah. Berdasarkan perhitungan tersebut, maka nilai LBP secara keseluruhan dapat dilihat dalam bentuk matrik pada dibawah ini.

Tabel 4.8 Nilai LBP

length width	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	297	298
1	255	126	56	0	4	227	77	0	161	240	...	241	225
2	0	24	12	0	0	129	228	90	1	224	...	224	224
3	0	159	4	183	127	113	112	252	96	64	...	192	224
4	2	223	58	104	0	24	40	0	128	192	...	227	225
5	80	253	0	0	255	12	0	159	1	193	...	225	192
6	248	12	16	48	112	116	255	77	0	209	...	241	241
7	228	78	14	0	0	128	0	228	82	249	...	240	224
8	177	244	126	14	15	1	16	32	200	0	...	193	208
9	1	144	160	68	6	15	15	0	133	255	...	241	249
10	70	27	0	192	223	31	14	2	17	253	...	192	224
...
297	46	1	149	254	50	247	247	127	0	0	...	95	63
298	112	226	73	24	0	128	0	148	62	3	...	252	12

4.2.3 Ekstraksi Ciri Statistika

Berdasarkan tabel matriks hasil proses ekstraksi ciri LBP pada di atas, maka proses selanjutnya adalah mengambil nilai statistika citra LBP. Nilai statistika ini dijadikan *inputan* pada proses klasifikasi selanjutnya. Ciri statistika yang digunakan adalah orde pertama. Ekstraksi orde pertama menggunakan karakteristik histogram sebagai metode pengambilan cirinya. Berdasarkan nilai histogram tersebut, didapatkan 5 nilai statistika yang menjadi ciri dari citra telapak tangan yaitu *Mean*, *Variance*, *Skewness*, *Kurtosis*, *Entropy*.

Perhitungan pertama adalah menghitung nilai histogram citra. Untuk mendapatkan nilai histogram digunakan persamaan 2.8.

$$h_i = \frac{n_i}{n}$$

Keterangan:

- 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

n_i = jumlah piksel yang memiliki derajat keabuan i

n = jumlah seluruh piksel di dalam citra

Perhitungan manual :

$$n = 298 \times 298 = 88804$$

$$i = 0$$

$$h_0 = 11904/88804$$

$$h_0 = 0.1340$$

$$i = 1$$

$$h_1 = 1585/88804$$

$$h_1 = 0.0178$$

$$i = 2$$

$$h_2 = 1567/88804$$

$$h_2 = 0.0176$$

Perhitungan ini dilakukan sampai nilai derajat keabuan (i) = 255. Hasil nilai histogram dirincikan sebagai berikut.

Tabel 4.9 Nilai Histogram

Derajat Keabuan (i)	Nilai Intensitas keabuan (n_i)	Nilai Histogram (h_i)
0	11904	0.1340
1	1585	0.0178
2	1567	0.0176
3	1090	0.0123
4	1127	0.0127
5	195	0.0022
6	929	0.0105
7	853	0.0096
8	1253	0.0141
9	170	0.0019
10	299	0.1340
...
255	2667	0.0300

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

Proses selanjutnya yaitu menghitung nilai statistika dari nilai hasil ekstraksi ciri LBP. Dengan menggunakan nilai histogram maka didapatkan nilai *Mean*, *Variance*, *Skewness*, *Kurtosis*, dan *Entropy*.

Catatan :

Pemakaian rumus histogram pada perhitungan ciri statistika, menggunakan lambang yang berbeda meskipun memiliki arti yang sama. Misalnya, pada rumus histogram, h_i menunjukkan nilai histogram. Sedangkan, pada rumus statistika, $p(f_n)$ juga menunjukkan nilai histogram. Untuk selengkapnya bisa dilihat di bawah ini.

$$h_i = p(f_n) = \text{nilai histogram}$$

$$i = f_n = \text{nilai derajat keabuan}$$

Proses perhitungan ciri statistika :

1. *Mean*

Nilai *Mean* didapatkan dengan menggunakan persamaan 2.9. Perhitungan matematisnya dapat dilihat dibawah ini.

$$\mu = \sum_n f_n p(f_n)$$

Contoh perhitungannya adalah sebagai berikut.

$$\mu = (0 * 0.1340) + (1 * 0.0178) + (2 * 0.0176) + \dots + (255 * 0.0300)$$

$$\mu = 0 + 0.0178 + 0.0352 + \dots + 7.6582$$

$$= 102.7615$$

Jadi, nilai *Mean* dari citra di atas adalah 102.7615

2. *Variance*

Nilai *Variance* didapatkan dengan menggunakan persamaan 2.10. Perhitungan matematisnya dapat dilihat dibawah ini.

$$\sigma^2 = \sum_n (f_n - \mu)^2 p(f_n)$$

- 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Contoh perhitungannya adalah sebagai berikut.

$$\sigma^2 = ((0 - 102.7615)^2 * 0.1340) + ((1 - 102.7615)^2 * 0.0178) + ((2 - 102.7615)^2 * 0.0176) + \dots + ((255 - 102.7615)^2 * 0.0300)$$

$$\sigma^2 = 1415.5389 + 184.8265 + 179.1539 + \dots + 696.0479$$

$$= 8582.9281$$

Jadi, nilai *Variance* dari citra di atas adalah 8582.9281

3. *Skewness*

Nilai *Skewness* didapatkan dengan menggunakan persamaan 2.11. Perhitungan matematisnya dapat dilihat dibawah ini.

$$\alpha_3 = \frac{1}{\sigma^3} \sum_n (f_n - \mu)^3 p(f_n)$$

Contoh perhitungannya adalah sebagai berikut.

$$\alpha_3 = \frac{1}{8582.9281^3} (((0 - 102.7615)^3 * 0.1340) + ((1 - 102.7615)^3 * 0.0178) + ((2 - 102.7615)^3 * 0.0176) + \dots + ((255 - 102.7615)^3 * 0.0300))$$

$$\alpha_3 = \frac{1}{8582.9281^3} (-145462.9921 - 18808.23611 - 18051.82764 + \dots + 105965.2389)$$

$$= \frac{1}{8582.9281^3} * 287083.1218$$

$$= 0.0000004540$$

Jadi, nilai *Skewness* dari citra di atas adalah 0.0000004540

4. *Kurtosis*

Nilai *Kurtosis* didapatkan dengan menggunakan persamaan 2.12. Perhitungan matematisnya dapat dilihat dibawah ini.

- 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.

$$\alpha_4 = \frac{1}{\sigma^4} \sum_n (f_n - \mu)^4 p(f_n) - 3$$

Contoh perhitungannya adalah sebagai berikut.

$$\alpha_4 = \frac{1}{8582.9281^4} (((0 - 102.7615)^4 * 0.1340 - 3) + ((1 - 102.7615)^4 * 0.0178 - 3) + ((2 - 102.7615)^4 * 0.0176 - 3) + \dots + ((255 - 102.7615)^4 * 0.0300 - 3))$$

$$\begin{aligned} \alpha_4 &= \frac{1}{8582.9281^4} (14948001.6880 + 1913952.5372 + 1818927.4009 + \dots \\ &\quad + 16131979.1589) \\ &= \frac{1}{8582.9281^4} * 115111952.6352 \\ &= 0.00000002121 \end{aligned}$$

Jadi, nilai *Kurtosis* dari citra di atas adalah 0.00000002121

5. Entropy

Nilai *Entropy* didapatkan dengan menggunakan persamaan 2.13.

Perhitungan matematisnya dapat dilihat dibawah ini.

$$H = - \sum_n p(f_n) \cdot {}^2\log p(f_n)$$

Contoh perhitungannya adalah sebagai berikut.

$$H = -1((0.1340 * {}^2\log 0.1340) + (0.0178 * {}^2\log 0.0178) + (0.0176 * {}^2\log 0.0176) + \dots + (0.0300 * {}^2\log 0.300))$$

$$\begin{aligned} H &= -1(-0.3886 - 0.1036 - 0.1027 + \dots - 0.1518) \\ &= -1(-6.6241) \\ &= 6.6241 \end{aligned}$$

Jadi, nilai *Entropy* dari citra di atas adalah 6.6241

Selanjutnya, lakukan hal yang sama untuk semua data latih citra telapak tangan. Sehingga menghasilkan 120 ciri data latih. Pada table 4.9 di bawah ini akan ditampilkan ciri data latih.

Tabel 4.10 Nilai ciri statistika data latih

Data ke-	Mean	Variance	Skewness	Kurtosis	Entropy	Target
1.	102.7620	8582.9300	4.5404e-07	2.1211e-08	6.6241	1
2.	109.6950	8007.4100	3.2282e-07	2.4908e-08	6.5969	2
3.	101.7360	8307.8700	4.9239e-07	2.4003e-08	6.6031	3
4.	86.3619	7847.3400	9.2032e-07	3.1321e-08	6.2689	4
...
119.	100.9160	8594.1500	4.9821e-07	2.1349e-08	6.6082	14
120.	113.1210	8597.1500	2.1522e-07	2.0004e-08	6.6955	15

4.2.4 Klasifikasi LVQ

Pada tahapan ini dilakukan pengklasifikasian data telapak tangan berdasarkan identitas pemilik telapak tangan. Proses klasifikasi dilakukan dengan menggunakan salah satu metode jaringan syaraf tiruan (JST) yaitu *Learning Vector Quantization* (LVQ). Klasifikasi LVQ memiliki dua tahap, yaitu pelatihan dan pengujian.

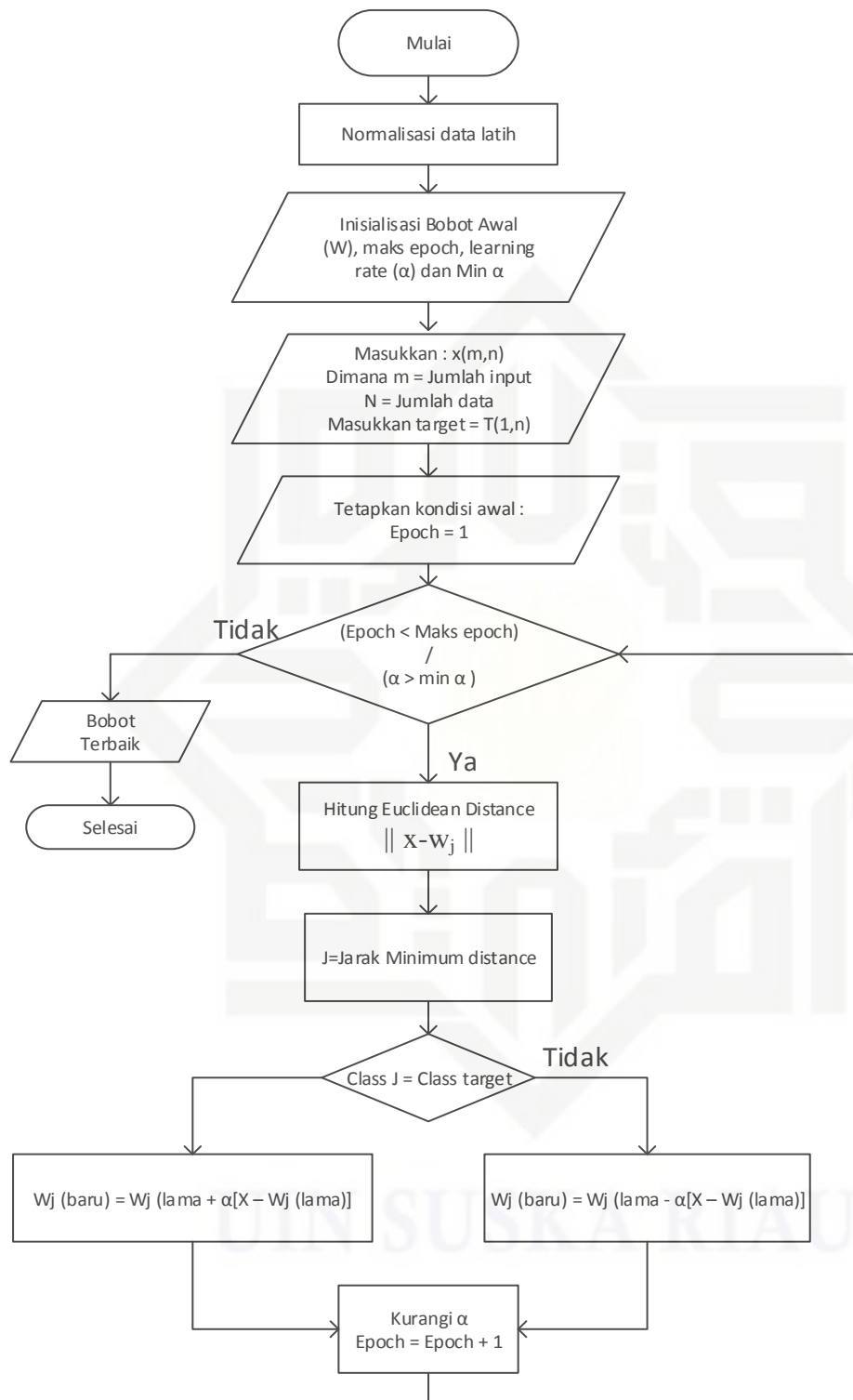
1. Pelatihan LVQ

Proses pelatihan digambarkan pada *flowchart* dibawah ini.

UIN SUSKA RIAU

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 4.11 Flowchart Proses Pelatihan Jaringan LVQ

Data yang digunakan sebagai *inputan* pada proses LVQ ini adalah data ciri-ciri statistika orde pertama. Ciri statistika berjumlah sebanyak 120 baris dan 5 kolom.

a. Maksimal *Epoch*, *Learning Rate* (α), dan Minimal α

Pada penelitian ini, parameter yang digunakan adalah :

- 1) Maksimal *Epoch* = 1000
- 2) *Learning Rate* = 0.005
- 3) Min α = 0.0001

b. Normalisasi

Normalisasi dibutuhkan agar data berada dalam *range* tertentu. Untuk perhitungannya digunakan persamaan 2.14. Berdasarkan table 4.9 dapat diketahui nilai maksimal beserta minimal untuk setiap kolom. Dibawah ini dijelaskan perhitungan normalisasi.

Tabel 4.11 Nilai maksimal dan minimal data ciri statistika

	<i>Mean</i>	<i>Variance</i>	<i>Skewness</i>	<i>Kurtosis</i>	<i>Entropy</i>
Maksimal	120.428	8970.99	9.3579E-07	3.3016E-08	6.84652
Minimal	86.3619	7675.45	9.1037E-08	1.7578E-08	6.26895

$$\text{Normalisasi} = \frac{X - \min(X)}{\max(X) - \min(X)}$$

Data ke-1:

$$\text{Mean} = \frac{102.7620 - 86.3619}{120.428 - 86.3619} = \frac{16.4001}{34.0661} = 0.4814$$

$$\text{Variance} = \frac{8582.93 - 7790.68}{8970.99 - 7790.68} = \frac{792.25}{1180.31} = 0.6712$$

$$\text{Skewness} = \frac{0.0000004540 - 0.0000000910}{0.0000009203 - 0.0000000910} = \frac{0.0000003630}{0.0000008293} = 0.4377$$

$$\text{Kurtosis} = \frac{0.00000002121 - 0.00000001758}{0.00000003132 - 0.00000001758} = \frac{0.00000000363}{0.00000001374} = 0.2644$$

$$\text{Entropy} = \frac{6.62412 - 6.26895}{6.84652 - 6.26895} = \frac{0.3552}{0.5776} = 0.6149$$

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.

Data ke-2 :

$$Mean = \frac{109.695 - 86.3619}{120.428 - 86.3619} = \frac{23.3331}{34.0661} = 0.6849$$

$$Variance = \frac{8007.41 - 7790.68}{8970.99 - 7790.68} = \frac{216.73}{1180.31} = 0.1836$$

$$Skewness = \frac{0.0000003228 - 0.0000000910}{0.0000009203 - 0.0000000910} = \frac{0.0000002318}{0.0000008293} = 0.2795$$

$$Kurtosis = \frac{0.00000002490 - 0.00000001758}{0.00000003132 - 0.00000001758} = \frac{0.00000000733}{0.00000001374} = 0.5334$$

$$Entropy = \frac{6.59691 - 6.26895}{6.84652 - 6.26895} = \frac{0.3280}{0.5776} = 0.5678$$

Selanjutnya, lakukan hal yang sama untuk semua ciri statistika data latih yang berjumlah 120 data. Pada table 4.11 di bawah ini akan ditampilkan ciri statistika yang telah dinormalisasi.

Tabel 4.12 Normalisasi ciri statistika

Data ke-	Mean	Variance	Skewness	Kurtosis	Entropy	Target
1.	0.4814	0.7005	0.4297	0.2354	0.6149	1
2.	0.6849	0.2562	0.2744	0.4748	0.5678	2
3.	0.4513	0.4882	0.4751	0.4162	0.5787	3
4.	0	0.1327	0.9817	0.8902	0	4
...
119.	0.4224	0.7243	0.4805	0.2373	0.5425	14
120.	0.811	0.7984	0.1303	0.1094	0.7614	15

c. Inisialisasi data (x), bobot awal (W), dan kelas target (T)

Pemilihan data bobot awal dilakukan dengan memilih satu ciri diantara ciri yang lain dalam satu target yang sama. Sedangkan untuk data yang akan dilatih diambil dari data selain yang telah digunakan untuk bobot awal. Dibawah ini ditampilkan beberapa table data yang digunakan pada tahap ini.

Tabel 4.13 Bobot awal (W)

Data ke-	Mean	Variance	Skewness	Kurtosis	Entropy	Target
1.	0.4814	0.7005	0.4297	0.2354	0.6149	1
2.	0.6849	0.2562	0.2744	0.4748	0.5678	2
3.	0.4513	0.4882	0.4751	0.4162	0.5787	3
4.	0	0.1327	0.9817	0.8902	0	4
...
14	0.3982	0.6767	0.5072	0.2696	0.5433	14
15	0.7865	0.705	0.1476	0.1611	0.725	15

Tabel 4.14 Data (x)

Data ke-	Mean	Variance	Skewness	Kurtosis	Entropy	Target
16	0.5458	0.7541	0.3676	0.1763	0.6161	1
17.	0.7753	0.3718	0.1881	0.3743	0.664	2
18.	0.4379	0.4611	0.4899	0.4403	0.5717	3
19.	0.0321	0.1543	0.9419	0.8504	0.0327	4
...
119.	0.4224	0.7243	0.4805	0.2373	0.5425	14
120.	0.811	0.7984	0.1303	0.1094	0.7614	15

d. Perhitungan

Epoch 1

Data ke – 16 = [0.5458 0.7541 0.3676 0.1763 0.6161]

Target = 1

W1 = [0.4814 0.7005 0.4297 0.2354 0.6149]

Tentukan perhitungan jarak *Euclidean Distance* dengan menggunakan persamaan 2.17 . Perhitungannya dijelaskan seperti berikut ini.

$$J = \sqrt{(0.5458-0.4814)^2+(0.7541-0.7005)^2+(0.3676-0.4297)^2+(0.1763-0.2354)^2+(0.6161-0.6149)^2}$$

$$= \sqrt{0.004147 + 0.002873 + 0.003856 + 0.003493 + 0.00001440}$$

$$= \sqrt{0.014371}$$

$$= 0.1199$$

$$J_2 = \sqrt{(0.5458-0.6849)^2 + (0.7541-0.2562)^2 + (0.3676-0.2744)^2 + (0.1763-0.4748)^2 + (0.6161-0.5678)^2}$$

$$= \sqrt{0.0193 + 0.2479 + 0.0087 + 0.0891 + 0.0023}$$

$$= \sqrt{0.367375}$$

$$= 0.6061$$

Lakukan hal yang sama untuk bobot 2 – 15, sehingga diperoleh 15 nilai seperti yang diperlihatkan berikut ini.

Tabel 4.15 Nilai Jarak Bobot Data ke-16

Jarak ke-	Nilai Jarak	Jarak ke-	Nilai Jarak
J1	0.1199	J9	0.2548
J2	0.6061	J10	0.3010
J3	0.3875	J11	0.4330
J4	1.3966	J12	0.7590
J5	0.2120	J13	0.7808
J6	0.3987	J14	0.2474
J7	0.5777	J15	0.3476
J8	0.5761		

Tentukan jarak terkecil (J_{min})

$$J_{min} = J_1 = 1$$

Periksa apakah $J_{min} = Target$

$J_{min} = 1$ dan $Target = 1$, maka $J_{min} = Target$

Sesuai dengan algoritma pelatihan LVQ, apabila $J_{min} = Target$ maka lakukan perubahan bobot dengan menggunakan persamaan 2.15 . Perhitungannya akan dijabarkan dibawah ini.

$$W_{11}(\text{baru}) = 0.4814 + 0.005(0.5458 - 0.4814) = 0.4817$$

$$W_{12}(\text{baru}) = 0.7005 + 0.005(0.7541 - 0.7005) = 0.7007$$

$$W_{13}(\text{baru}) = 0.4297 + 0.005(0.3676 - 0.4297) = 0.4294$$

Lakukan pembaharuan bobot dengan melakukan hal yang sama untuk semua bobot, sehingga diperoleh bobot baru seperti yang diperlihatkan pada table 4.15 berikut ini.

Tabel 4.16 Bobot baru (W(baru))

Data ke-	Mean	Variance	Skewness	Kurtosis	Entropy	Target
1.	0.4817	0.7007	0.4294	0.2351	0.6149	1
2.	0.6849	0.2562	0.2744	0.4748	0.5678	2
3.	0.4513	0.4882	0.4751	0.4162	0.5787	3
4.	0	0.1327	0.9817	0.8902	0	4
...
14	0.3982	0.6767	0.5072	0.2696	0.5433	14
15	0.7865	0.705	0.1476	0.1611	0.725	15

Setelah pembaharuan bobot, perhitungan akan berlanjut untuk data ke-17 dan seterusnya. Ketika proses telah berjalan untuk data ke-16 sampai dengan data ke 120, maka *epoch* pertama sudah selesai. Untuk memulai *epoch* kedua, sebelumnya dilakukan pengurangan *Learning Rate*. Perhitungan untuk pengurangan *Learning Rate* adalah sebagai berikut.

$$\alpha = 0.005 - 0.1 * 0.005$$

$$= 0.0045$$

Proses akan berhenti apabila menemui salah satu dari dua kondisi, yaitu saat nilai *epoch* telah mencapai nilai maksimal *epoch* atau saat *Learning Rate* sama dengan nilai minimal *Learning Rate*. Setelah proses pelatihan selesai dilakukan, maka didapatkan hasil akhir yaitu bobot terbaik yang akan digunakan pada tahapan pengujian. Nilai bobot terbaik ditampilkan pada table 4._ dibawah ini.

Tabel 4.17 Bobot terbaik hasil pelatihan LVQ

Data ke-	Mean	Variance	Skewness	Kurtosis	Entropy	Target
1.	0.4956	0.7056	0.4154	0.2253	0.6138	1
2.	0.6944	0.3047	0.2633	0.4371	0.5527	2
3.	0.4548	0.4949	0.4720	0.4213	0.5702	3
4.	0.0344	0.1614	0.9400	0.8439	0.0473	4
...
14	0.3994	0.6818	0.5056	0.2650	0.5377	14
15	0.7849	0.7143	0.1491	0.1561	0.7260	15

2. Pengujian LVQ

Nilai bobot yang dihasilkan pada proses pelatihan digunakan sebagai data acuan pada proses pengujian. Data uji yang digunakan berjumlah 30 data yang akan ditampilkan pada table 4.17 berikut ini.

Tabel 4.18 Data Uji Citra Telapak Tangan

Data ke-	Mean	Variance	Skewness	Kurtosis	Entropy	Target
1.	103.632	8471.71	4.43E-07	2.17E-08	6.62548	1
2.	112.446	8199.85	2.57E-07	2.30E-08	6.61927	2
3.	100.217	8494.91	5.28E-07	2.27E-08	6.57473	3
4.	90.456	7998.14	7.92E-07	2.85E-08	6.32604	4
...
29.	100.916	8594.15	4.98E-07	2.13E-08	6.60823	14
30.	113.121	8597.15	2.15E-07	2.00E-08	6.69554	15

a. Normalisasi

Perhitungan normalisasi pada tahapan pengujian menggunakan persamaan 2.14. Untuk nilai maksimal dan nilai minimalnya diambil dari table 4.10 yaitu nilai yang sama dengan nilai maksimal dan minimal pada normalisasi data pelatihan. Dibawah ini dijelaskan perhitungan normalisasi.

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.

Data ke-1 :

$$\text{Mean} = \frac{103.632 - 86.3619}{120.428 - 86.3619} = \frac{17.2701}{34.0661} = 0.5070$$

$$\text{Variance} = \frac{8471.71 - 7790.68}{8970.99 - 7790.68} = \frac{681.03}{1180.31} = 0.5770$$

$$\begin{aligned} \text{Skewness} &= \frac{0.0000004433 - 0.0000000910}{0.0000009203 - 0.0000000910} = \frac{0.0000003523}{0.0000008293} \\ &= 0.4248 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kurtosis} &= \frac{0.00000002169 - 0.00000001758}{0.00000003132 - 0.00000001758} \\ &= \frac{0.000000004119}{0.00000001374} = 0.2997 \end{aligned}$$

$$\text{Entropy} = \frac{6.62548 - 6.26895}{6.84652 - 6.26895} = \frac{0.3565}{0.5776} = 0.6173$$

Data ke-2 :

$$\text{Mean} = \frac{112.446 - 86.3619}{120.428 - 86.3619} = \frac{23.3331}{34.0661} = 0.7657$$

$$\text{Variance} = \frac{8199.85 - 7790.68}{8970.99 - 7790.68} = \frac{216.73}{1180.31} = 0.3467$$

$$\begin{aligned} \text{Skewness} &= \frac{0.0000002567 - 0.0000000910}{0.0000009203 - 0.0000000910} = \frac{0.0000002318}{0.0000008293} \\ &= 0.1999 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kurtosis} &= \frac{0.00000002301 - 0.00000001758}{0.00000003132 - 0.00000001758} = \frac{0.00000000733}{0.00000001374} \\ &= 0.3954 \end{aligned}$$

$$\text{Entropy} = \frac{6.61927 - 6.26895}{6.84652 - 6.26895} = \frac{0.3280}{0.5776} = 0.6065$$

Selanjutnya, lakukan hal yang sama untuk semua ciri statistika data uji yang berjumlah 30 data. Pada table 4.17 di bawah ini akan ditampilkan ciri statistika data uji yang telah dinormalisasi.

Tabel 4.19 Normalisasi ciri statistika data uji

Data ke-	Mean	Variance	Skewness	Kurtosis	Entropy	Target
1.	0.5070	0.5770	0.4248	0.2997	0.6173	1
2.	0.7657	0.3467	0.1999	0.3954	0.6065	2
3.	0.4067	0.5966	0.5268	0.3726	0.5294	3
4.	0.1202	0.1758	0.8456	0.7920	0.0988	4
...
29.	0.4272	0.6807	0.491	0.2744	0.5874	14
30.	0.7855	0.6833	0.1498	0.1766	0.7386	15

b. Perhitungan

Data uji = [0.5070 0.5770 0.4248 0.2997 0.6173]

Gunakan bobot hasil pelatihan yang ditampilkan pada tabel 4.16

$W1 = [0.4956 \ 0.7056 \ 0.4154 \ 0.2253 \ 0.6138]$

Tentukan perhitungan jarak *Euclidean Distance* dengan menggunakan persamaan 2.17 . Perhitungannya dijelaskan seperti berikut ini.

$$J1 = \sqrt{(0.5070-0.4956)^2 + (0.5770-0.7056)^2 + (0.4248-0.4154)^2 + (0.2997-0.2253)^2 + (0.6173-0.6138)^2}$$

$$= \sqrt{0.00013 + 0.01654 + 0.00008836 + 0.005535 + 0.00001225}$$

$$= \sqrt{0.02230}$$

$$= 0.1493$$

$$J2 = \sqrt{(0.5070-0.6944)^2 + (0.5770-0.3047)^2 + (0.4248-0.2633)^2 + (0.2997-0.4371)^2 + (0.6173-0.5527)^2}$$

$$= \sqrt{0.03512 + 0.07415 + 0.02608 + 0.01888 + 0.00417}$$

$$= \sqrt{0.1584}$$

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.

$$= 0.3980$$

Lakukan hal yang sama untuk bobot 2 – 15, sehingga diperoleh 15 nilai seperti yang diperlihatkan berikut ini.

Tabel 4.20 Nilai Jarak Data Uji ke-1

Jarak ke-	Nilai Jarak	Jarak ke-	Nilai Jarak
J1	0.1493	J9	0.4366
J2	0.3980	J10	0.0959
J3	0.1694	J11	0.3280
J4	1.1325	J12	0.8909
J5	0.3133	J13	0.5652
J6	0.1811	J14	0.1913
J7	0.3508	J15	0.4524
J8	0.3816		

Tentukan jarak terkecil (Jmin). Jarak minimum (Jmin) yang didapatkan adalah jarak ke- 10. Berdasarkan itu, dapat disimpulkan pengujian data uji terdeteksi sebagai kelas 10.

4.3 Perancangan Aplikasi

Pada tahapan ini, dilakukan perancangan terhadap aplikasi sebelum menuju ke tahapan implementasi. Perancangan aplikasi terdiri dari perancangan struktur menu, perancangan antar muka (*interface*), dan perancangan *pseudocode*.

4.3.1 Perancangan Struktur Menu

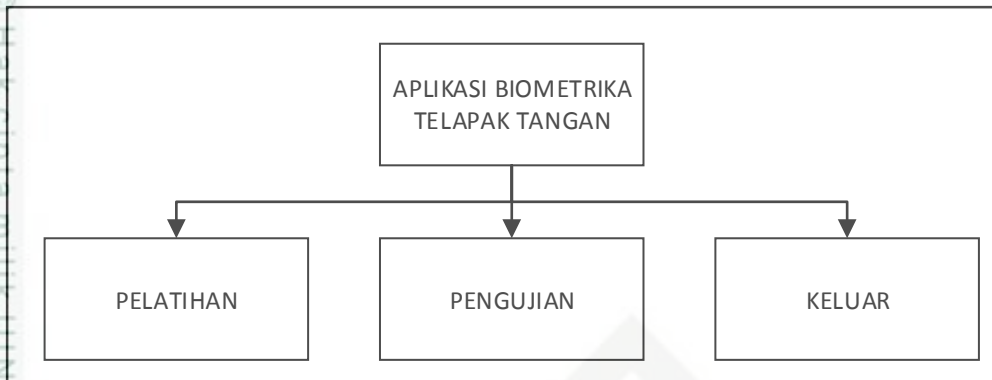
Pada perancangan struktur menu dilakukan penentuan menu apa saja yang dibutuhkan pada aplikasi. Perancangan struktur menu dapat dilihat pada 4._ dibawah ini.

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.



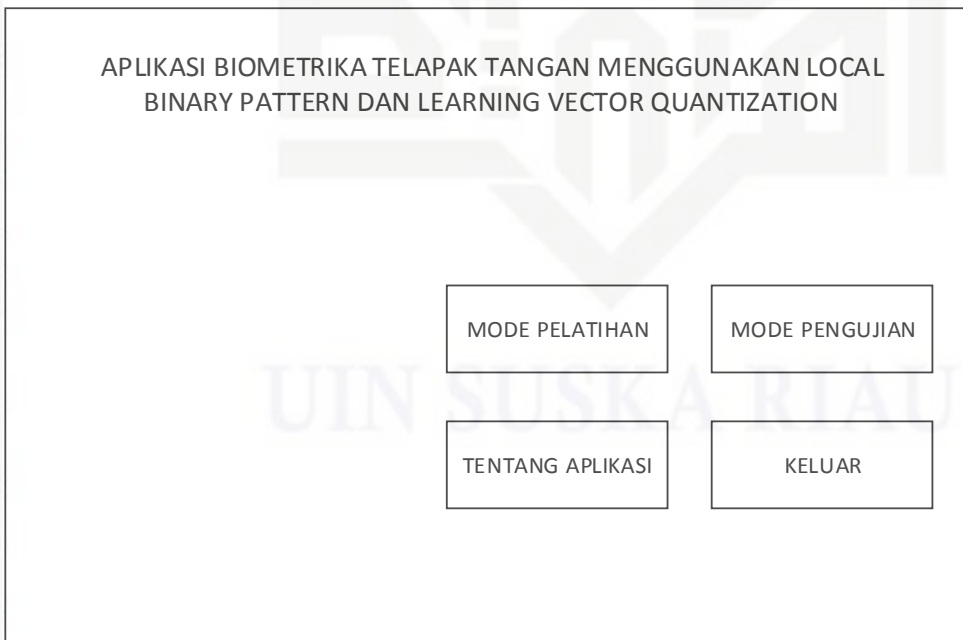
Gambar 4.12 Struktur Menu Aplikasi

4.3.2 Perancangan Antar Muka (Interface)

Perancangan *Interface* dilakukan untuk menciptakan tampilan aplikasi yang baik. Dengan mempunyai tampilan yang baik dan mudah digunakan maka akan tercipta komunikasi yang baik dan konsisten antara aplikasi dan si pemakai.

1. Halaman Utama

Menu halaman utama merupakan halaman yang pertama kali muncul saat aplikasi dijalankan. Tampilan halaman utama dapat dilihat pada 4.13 dibawah ini.



Gambar 4.13 Halaman Utama

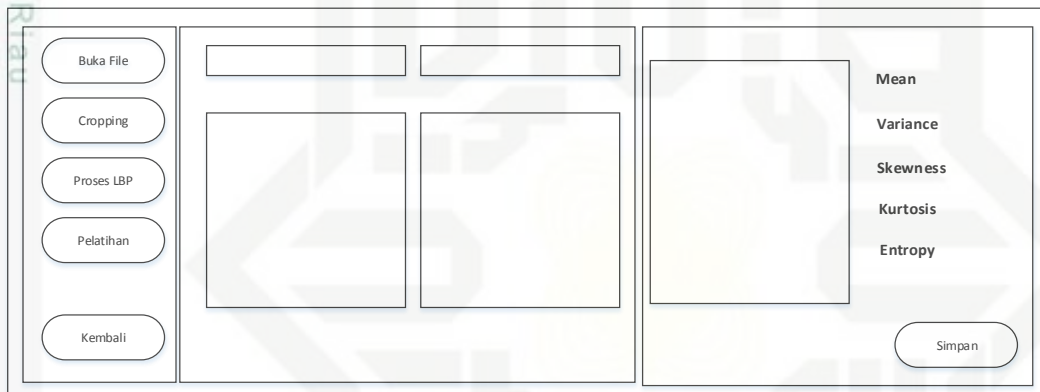
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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.

Pada halaman utama terdapat tiga *button*, yaitu mode pelatihan, mode pengujian, dan keluar. “Mode pelatihan” berfungsi untuk menampilkan halaman pelatihan. “Mode pengujian” berfungsi untuk menampilkan halaman pengujian. Terakhir, “Keluar” berfungsi untuk menutup aplikasi.

2. Halaman Mode Pelatihan

Halaman Menu Mode Pelatihan akan muncul pada saat pengguna menekan *button* “Mode Pelatihan”. Perancangan halaman menu pelatihan ditampilkan dibawah ini.



Gambar 4.14 Halaman Mode Pelatihan

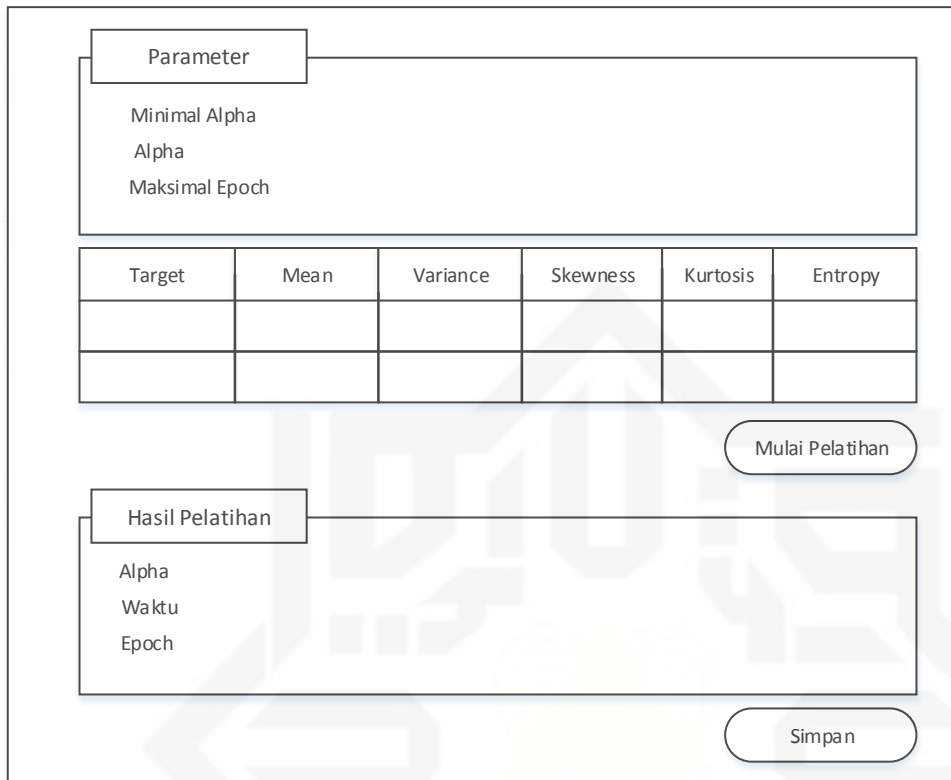
Pada halaman menu mode pelatihan, terdapat enam *button* yang memiliki fungsi berbeda-beda. “Buka File” berfungsi untuk menampilkan data citra yang akan dilatih. “Cropping” berfungsi untuk memulai proses ROI, memotong citra, dan *resize* citra menjadi 300 x 300 piksel. “Proses LBP” berfungsi untuk memulai proses ekstraksi ciri LBP. “Simpan” berfungsi untuk menyimpan data nilai hasil ekstraksi ciri LBP ke database. “Pelatihan” berfungsi untuk menampilkan halaman pelatihan. Terakhir, “Kembali” berfungsi untuk menampilkan halaman utama aplikasi.

3. Menu Pelatihan

Halaman Pelatihan akan muncul pada saat pengguna menekan *button* “Pelatihan”. Perancangan halaman pelatihan ditampilkan dibawah ini.

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.



Parameter

Minimal Alpha
Alpha
Maksimal Epoch

Target	Mean	Variance	Skewness	Kurtosis	Entropy

Hasil Pelatihan

Alpha
Waktu
Epoch

Gambar 4.15 Halaman Pelatihan

Terdapat dua *button* pada halaman pelatihan ini. “Mulai Pelatihan” berfungsi untuk memulai proses pelatihan LVQ. “Simpan” berfungsi untuk menyimpan data hasil pelatihan ke database.

4 Menu Mode Pengujian

Pada saat *button* Mode Pengujian diklik, maka aplikasi akan menampilkan halaman mode pengujian. Perancangan halaman mode pengujian adalah sebagai 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 4.16 Halaman Menu Mode Pengujian

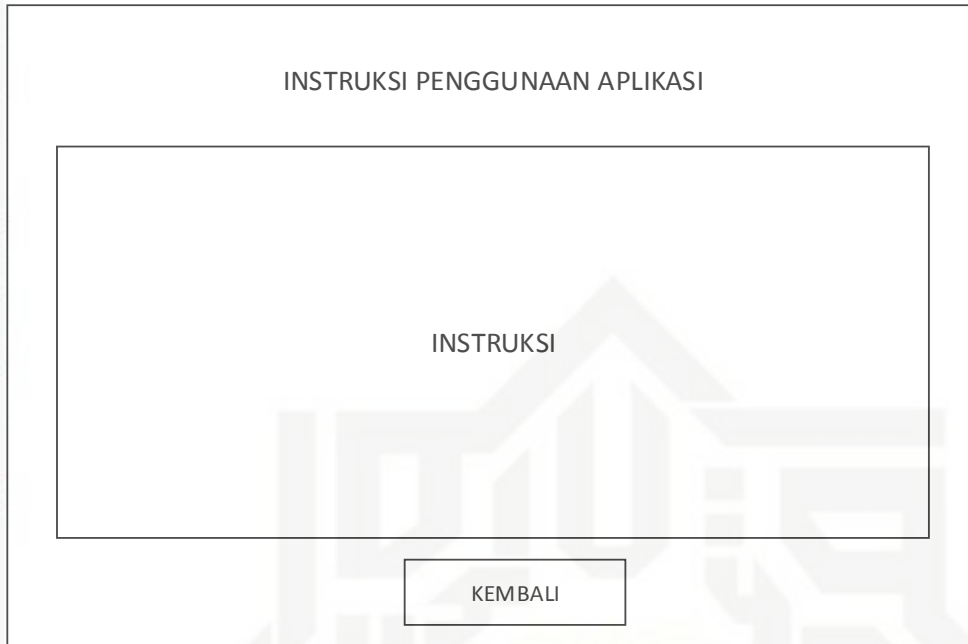
Terdapat tiga *button* yang tersedia di halaman ini, yaitu buka file, mulai LBP, dan mulai pengujian. “Buka File” berfungsi untuk memanggil data citra yang akan diujikan. “Mulai LBP” berfungsi untuk memulai proses ekstraksi ciri LBP. Terakhir, “Mulai Pengujian” berfungsi untuk memulai proses pengujian LVQ. Disinilah dapat diketahui hasil dari proses klasifikasi telapak tangan apakah sesuai dengan target atau tidak.

5. Menu Tentang Aplikasi

Pada saat *button* Tentang Aplikasi diklik, maka aplikasi akan menampilkan halaman tentang aplikasi. Perancangan halaman tentang aplikasi adalah sebagai 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 4.17 Halaman Tentang Aplikasi

4.3.3 Perancangan *Pseudocode*

Perancangan *Pseudocode* dilakukan untuk memudahkan peneliti dalam mengimplementasikan algoritma pada aplikasi. Ada dua *pseudocode* yang akan dirancang, yaitu *pseudocode* pelatihan dan pengujian.

1. *Pseudocode* Pelatihan

Pseudocode pelatihan aplikasi klasifikasi telapak tangan adalah sebagai berikut:

LVQtrain

%Inisialisasi

dlatih ← kumpulan data latih

T ← target data latih

bobot ← kumpulan bobot awal

maxepoch ← input maksimum iterasi

minalpha ← input minimal alpha

alpha ← input Learning Rate

bar_dt ← jumlah baris data latih

kol_dt ← jumlah kolom data latih

kol_bobot ← jumlah kolom bobot

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.

```

n_max ← max(dtlatih)
n_min ← min(dtlatih)

%mulai normalisasi
for i ← 1 to bar_dt do
  for j ← 1 to kol_dt do
    datanormalisasi[i,j]←(dtlatih[i,j]-n_min[j])/(n_max[j]-
n_min[j])

%mulai proses
con ← 1;
epoch ← 0;
repeat
  for m ← 1 to bar_dt do
    %cari Euclidean Distance dan tentukan jarak minimum
    for n ← 1 to kol_bobot do
      jarak[n] ← 0;
      for k ← 1 to kol_dt do
        jarak[n] = jarak[n] + ((dtlatih[m,k]-
(bobot[k,n]))^2)
      end
      jarak[n] = sqrt(jarak[n])
    end

    indekminimum = find(jarak == min(jarak))
%perbaharui bobot
    if (T(m) == T(indekminimum))then
      bobot ← bobot + (alpha * (dtlatih(m)' - bobot))
    else
      bobot ← bobot - (alpha * (dtlatih(m)' - bobot))
    end

end

alpha ← alpha - (0.1 * alpha)
epoch ← epoch + 1 ;

```

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.

```

if epoch == maxepoch then
    con ← 0;
end
end

```

2. Pseudocode Pengujian

Pseudocode pengujian aplikasi klasifikasi telapak tangan adalah sebagai berikut.

```

lvqtest(datauji, bobot)
%inisialisasi
datauji ← kumpulan data citra yang diujikan
bobot ← bobot terbaik hasil pelatihan lvq
bar_du ← jumlah baris data uji
kol_du ← jumlah kolom data uji
kol_bobot ← jumlah kolom bobot
J=0;
for i ← 1 to bar_du do
    for j ← 1 tp kol_bobot do
        jarak(j) = 0;
        for k ← 1 to kol_du do
            jarak(j) = jarak(j) + (bobot(k,j) -
datauji(i,k))^2;
        end
        jarak(j) = sqrt(jarak(j));
    end
    for j ← 1 to kol_bobot do
        if jarak(j) == min(jarak) then
            J = j;
        end
    end
    kelas_target(i) = J;
end

```