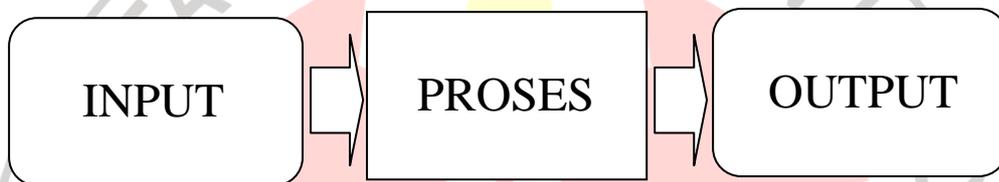


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Disain Penelitian

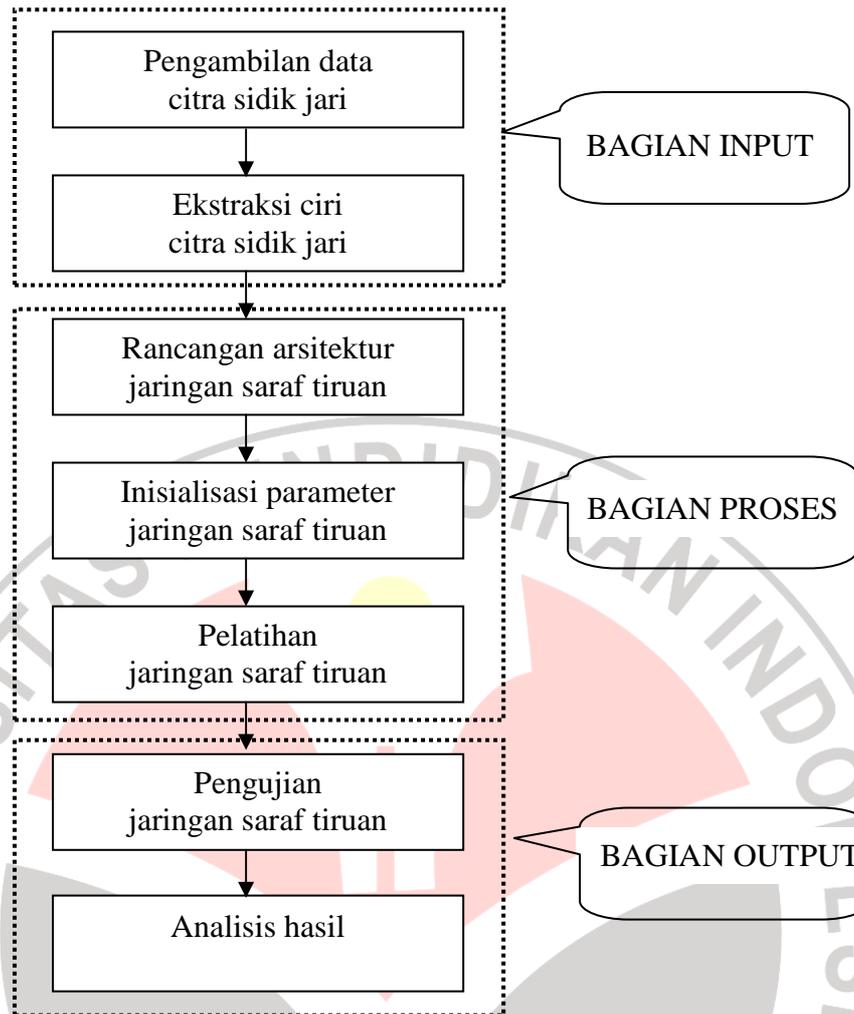
Model sistem presensi biometri sidik jari yang dikembangkan secara garis besar terdiri atas bagian input, bagian proses, dan bagian output seperti gambar di bawah ini.



Gambar 3.1 Disain Penelitian

Bagian input akan menerima data sidik jari yang diekstrak melalui cocurrence matrik menjadi ciri unit dan diteruskan ke modul proses. Dalam modul proses, ciri sidik jari diolah dalam sistem jaringan saraf tiruan menggunakan bobot koneksi yang sudah dipelajari dalam proses training. Keluaran jaringan saraf tiruan disampaikan ke modul output sebagai keluaran sistem.

Secara rinci deisain penelitian ini dituangkan dalam beberapa langkah seperti gambar di bawah ini.



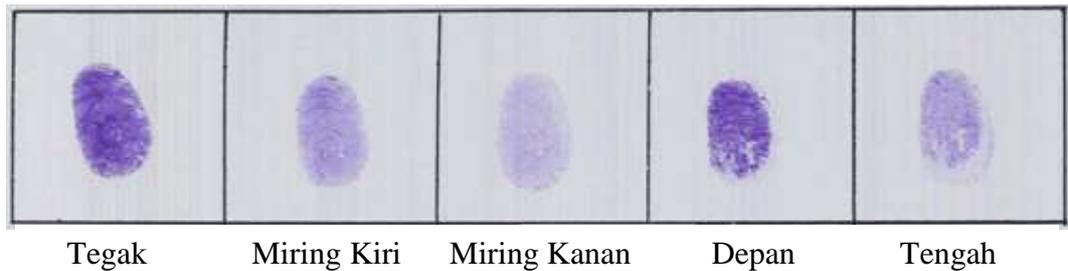
Gambar 3.2 Langkah-langkah Penelitian

3.2 Metode Penelitian

Mengacu pada disain dan langkah-langkah penelitian di atas, metode penelitian ini meliputi sebagai berikut :

1. Data Penelitian

Data penelitian merupakan citra sidik jari yang terdiri atas 5 (lima) variasi yaitu tegak, miring kiri, miring kanan, depan, dan bagian tengah seperti gambar berikut.



Gambar 3.3 Citra sidik jari

Pengambilan data dilakukan dengan metode *ink rolled* (tinta diteteskan pada permukaan stampad kemudian jari yang telah dikenai tinta dicapkan ke kertas dari ujung bawah kuku sampai pangkal jari). Setelah itu kertas di scan menggunakan *scanner*. Karena pengambilan citra diambil secara langsung maka sering terjadi *trial and error*.

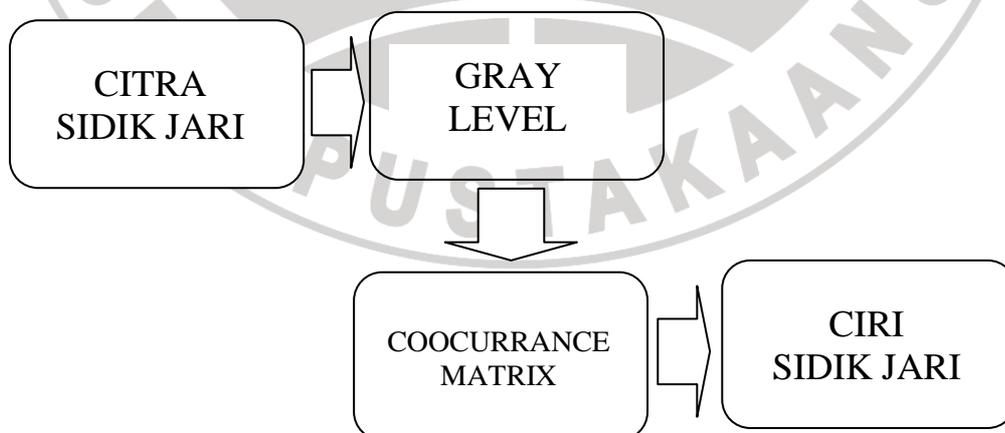
Selanjutnya dilakukan enhancemen terhadap citra diberi proses lain seperti penghilangan *noise*/derau, penajaman citra, pemotongan citra. Program yang dipergunakan untuk memfilter citra yaitu perangkat lunak aplikasi grafis. Keluaran dari tahap ini adalah citra tersegmentasi yang akan digunakan untuk proses selanjutnya dalam penelitian. Citra tersegmentasi adalah citra yang sudah dipisahkan dari citra awal.

2. Ekstraksi Ciri Citra Sidik Jari

Ekstraksi ciri dilakukan untuk mendapatkan deskriptor/pewakil dari setiap citra. Ekstraksi ciri dilakukan dengan menggunakan metode gray level coocurrence matrik (GLCM). Dari matrik coocurrence ditentukan ciri yang terdiri dari 7 ciri yaitu :

- a. Anguler Second Moment (ASM) atau Uniformity of Energy
- b. Entropi
- c. Momen tingkat ke-m atau m^{th} -Order Elemen Difference Moment
- d. Momen invers tingkat ke-m atau m^{th} -Order Inverse Elemen Difference Moment
- e. Probabilitas Maksimum ($\max c_{ij}$)
- f. Korelasi (Correlation)
- g. Cluster Shade

Berikut ini skema ekstraksi ciri.



Gambar 3.4 Skema Ekstraksi Ciri



Gambar 3.6 Contoh citra sidik jadi pada satu variasi

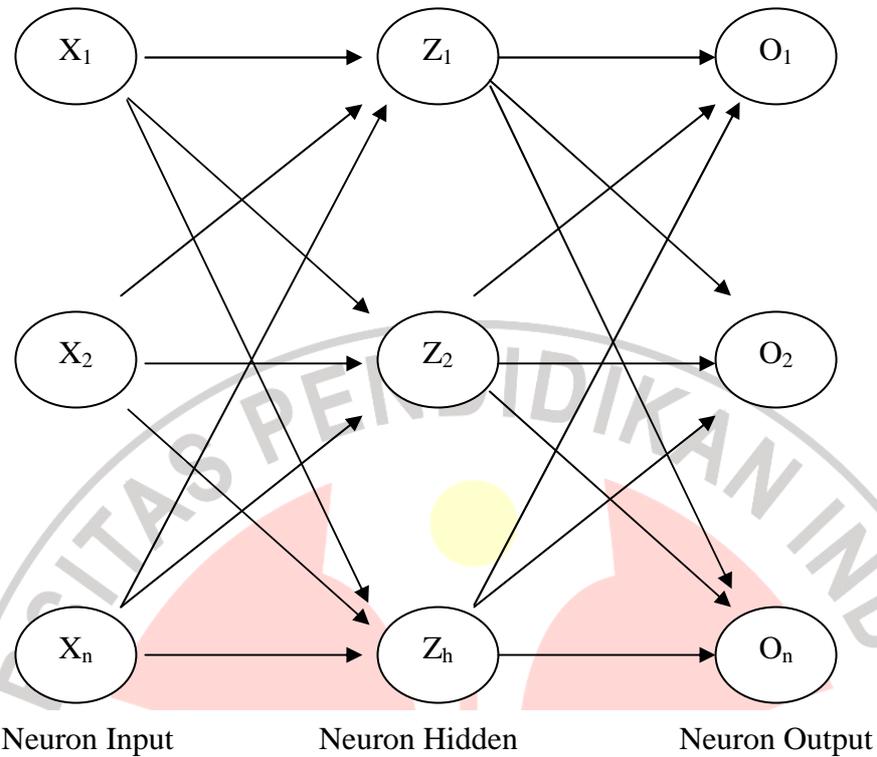
245	240	254	255	222	193	181	182	188	241	255	255	249	248	255
240	252	243	203	162	135	132	135	130	151	211	255	248	245	255
251	246	195	145	135	121	114	115	115	125	149	215	251	251	255
255	207	144	125	146	137	127	132	124	144	119	150	233	252	248
255	166	129	128	142	132	128	141	140	142	132	144	202	252	255
227	136	121	121	133	134	131	125	130	116	124	142	173	243	255
206	127	114	113	131	134	128	113	117	125	126	144	160	239	255
196	135	123	117	128	111	113	112	112	140	128	133	124	211	255
177	128	117	119	133	122	112	121	116	114	133	133	126	181	255
201	131	119	115	122	128	122	117	116	119	131	124	121	185	255
217	130	121	113	115	129	121	113	125	123	126	119	116	169	252
222	129	123	121	125	127	114	118	129	121	122	128	120	143	226
233	130	116	130	139	126	113	124	121	122	122	133	126	134	210
247	139	103	124	137	121	117	120	120	135	123	119	120	139	215
255	169	106	113	132	117	121	116	128	148	127	115	119	140	218
255	204	122	111	136	120	127	121	131	151	134	131	131	134	210
252	246	148	119	120	119	140	126	131	137	142	144	129	157	245
248	254	212	128	123	117	118	130	116	124	145	153	146	181	252
248	255	255	212	128	113	102	123	119	131	138	133	170	233	255
255	252	252	253	232	171	141	126	129	134	138	161	231	253	247
253	253	251	255	255	247	235	214	155	190	218	228	255	254	254

Gambar 3.7 Contoh hasil gray level citra sidik jadi

Pada langkah ini citra diekstrak untuk mendapatkan nilai-nilai yang merepresentasikan ciri spesifik dari citra tersebut. Citra diperkecil ukuran pixelnya karena jumlah datanya yang terlalu besar untuk dijadikan input, sehingga image diperkecil secara proporsional 50 x 50 pixel. Ukuran citra ini dipilih karena masih dapat mewakili citra asli. Dengan menggunakan software pembaca citra yang direpresentasikan dalam tingkat keabuan 0 – 255. Setelah mendapatkan citra dalam bentuk tingkat keabuan selanjutnya dikonstruksi matrik kookuren dengan ukuran banyaknya nilai keabuan yang berisi hubungan ketetanggan dari setiap nilai keabuan yang ada. Dengan menggunakan perumusan ciri-ciri selanjutnya di presentasikan ciri setiap sidik jari sebanyak 7 (tujuh) ciri. Ciri-ciri tersebut dikelompokkan untuk setiap orang dari 5 (lima) variasi yang ada. Kumpulan ciri ini selanjutnya akan menjadi masukan untuk sistem jaringan saraf tiruan.

3. Arsitektur Jaringan

Arsitektur jaringan saraf tiruan dalam penelitian ini menggunakan multi kayer perceptron yang terdiri atas tiga layer yaitu layer input, layer hidden, dan layer output seperti gambar di bawah ini. Setiap layer masing-masing terdiri atas sejumlah pemroses yang disebut neuron yaitu neuron input (X), neuron hidden (Z), dan neuron output (Y).



Gambar 3.5 Arsitektur jaringan saraf tiruan

4. Inisialisasi Parameter Jaringan Saraf Tiruan

Untuk dapat mengenali ciri dengan baik, jaringan harus belajar dengan metode pembelajaran tertentu. Sebelum jaringan dilatih dengan sejumlah data pelatihan, ada sejumlah parameter yang harus diisi terlebih dahulu seperti nilai kecepatan pembelajaran, bias, dan bobot awal. Kecepatan pembelajaran menggunakan nilai 0 - 1, bias menggunakan nilai 1, dan bobot awal dilakukan random dengan nilai 0 - 1.

5. Pelatihan Jaringan Saraf Buatan

Dalam penelitian ini digunakan metode pembelajaran/pelatihan backpropagation atau propagasi balik. Algoritma pembelajaran jaringan saraf tiruan backpropagation meliputi langkah-langkah sebagai berikut :

1. Setiap neuron masukan (X_n $n = 1, \dots, n$) menerima sinyal-sinyal masukan X_n dan mengirimkan sinyal-sinyal ini ke setiap neuron lapis tersembunyi.

2. Setiap neuron tersembunyi (Z_h , $h = 1, \dots, h$) menjumlahkan sinyal-sinyal terbobotnya : $Z_{in_h} = \theta_{hn} + \sum_n x_n w_{hn}$ kemudian menerapkan sebuah fungsi aktivasi untuk menghasilkan sinyal keluarannya : $Z_h = f(Z_{in_h})$ kemudian mengirimkan sinyal tersebut kepada semua neuron lapis keluaran.

3. Setiap neuron keluaran (O_k , $k = 1, \dots, k$) menjumlahkan sinyal masukan terbobotnya : $O_{in_k} = \theta_{kh} + \sum_h x_h w_{kh}$ kemudian menggunakan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal keluarannya :

$O_k = f(O_{in_k})$. Setelah sinyal keluaran didapatkan maka dimulai tahapan prosedur penghitungan kesalahan dan selanjutnya disebut fase propagasi balik. Nilai kesalahan merupakan selisih antara target dengan keluaran. Langkah penghitungan kesalahan meliputi langkah 4 - 5 sebagai berikut :

4. Setiap neuron keluaran (O_k , $k = 1, \dots, k$) menerima sebuah target yang berhubungan dengan pola masukan, untuk menghitung informasi

kesalahannya dengan : $\delta_k = (t_k - o_k) f'(o_k)$. Kemudian menghitung besar koreksi bobotnya (untuk memperbaiki w_{kh}) : $\Delta w_{kh} = \eta \delta_k Z_h$. Kemudian menghitung juga besar koreksi biasnya yang digunakan untuk memperbaiki θ_{kh} : $\Delta \theta_{kh} = \eta \delta_k$, dan mengirimkan δ_k ke neuron dilapis tersembunyi.

5. Setiap neuron tersembunyi ($Z_h, h = 1, \dots, h$) menjumlahkan masukan deltanya kesalahan dari neuron lapis keluaran : $\delta_{in_h} = \sum_k \delta_k w_{kh}$.

Kemudian hasil ini akan digunakan untuk menghitung besar informasi-informasi kesalahannya : $\delta_h = \delta_{in_h} f'(i_h)$. Kemudian menghitung besar koreksi bobotnya untuk memperbaiki w_{hn} : $\Delta w_{hn} = \eta \delta_h X_n$

Dan menghitung koreksi biasnya untuk memperbaiki θ_{hn} : $\Delta \theta_{hn} = \eta \delta_h$. Langkah selanjutnya adalah proses perbaikan bobot dan bias dari layer input dan layer hidden dengan langkah 6-7 sebagai berikut :

6. Setiap bobot layer output w_{kh} , ($k = 1, \dots, k, h = 1 \dots h$) diperbaiki bobot dan biasnya dengan : $w_{kh}(\text{baru}) = w_{kh}(\text{lama}) + \Delta w_{kh}$, dan $\theta_{kh}(\text{baru}) = \theta_{kh}(\text{lama}) + \Delta \theta_{kh}$.
7. Setiap bobot layer hidden ($v_{hn}, h = 1, \dots, h, n = 1 \dots n$) diperbaiki bobot dan biasnya : $w_{hn}(\text{baru}) = w_{hn}(\text{lama}) + \Delta w_{hn}$, $\theta_{hn}(\text{baru}) = \theta_{hn}(\text{lama}) + \Delta \theta_{hn}$
8. Proses berhenti pada saat koreksi kesalahan mencapai minimum yang ditentukan.

6. Pengujian Jaringan Saraf Tiruan

Hasil dari pelatihan jaringan saraf tiruan adalah sistem jaringan saraf tiruan yang telah memiliki parameter yang tetap atau baku. Nilai parameter yang diperoleh dari pelatihan akan dipertahankan dan melekat terus selama tidak ada pelatihan baru. Sistem yang telah memiliki parameter baku adalah sistem yang siap melakukan pengujian. Proses pengujian merupakan pengenalan ciri sidik jari oleh sistem jaringan saraf tiruan. Dengan demikian hasil dari pengujian adalah keluaran yang menyatakan kategori atau kelas data masukan atau kelas orang.

3.3 Hasil Akhir Penelitian

Hasil akhir penelitian ini adalah model sistem pengenalan sidik jari. Sistem ini belum dikemas secara otomatis dan terintegrasi dengan interface yang sesuai, namun masih merupakan proses parsial.