

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.

BAB IV

ANALISA DAN PERANCANGAN

4.1 Analisa

Tahapan analisa yang dilakukan pada penelitian ini terdiri dari analisa kebutuhan data dan analisa proses metode PCA dan BPNN. Penjelasan dari analisa tersebut adalah sebagai berikut.

4.1.1 Analisa Kebutuhan Data

Analisa kebutuhan data awal sebanyak 420 citra dengan masing-masing huruf tunggal terdiri dari 15 buah citra yang dibagi menjadi data latih dan data uji yang akan dijelaskan berikut ini.

1. Data Latih

Jumlah keseluruhan data latih yang digunakan untuk klasifikasi sebanyak 364 citra dengan masing-masing huruf sebanyak 13 citra dengan ekstensi *.png

2. Data Uji

Jumlah keseluruhan data uji yang akan digunakan sebanyak 56 citra dengan masing-masing huruf sebanyak 2 citra gambar tulisan tangan huruf hijaiyah.

4.1.2 Analisa Proses

Analisa proses pada aplikasi pengenalan karakter huruf hijaiyah ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu tahap *pre-processing*, kemudian dilakukan ekstraksi fitur dengan algoritma PCA dan tahap pembelajaran serta klasifikasi menggunakan algoritma BPNN. Berikut ini akan dijelaskan rincian dari masing-masing tahapan proses metode tersebut.

4.1.2.1 Pre-Processing

Pada tahap ini yang dilakukan adalah menyederhanakan citra sehingga siap untuk dianalisis. Pada proses prapengolahan ini, citra aras warna diubah menjadi aras keabuan kemudian diambangkan pada rentang keabuan antara 0 – 255. Pemberian nilai keabuan dimaksudkan membatasi intensitas keabuan yang

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.

dipakai. Selain itu, dengan nilai keabuan yang berbeda-beda akan mendapatkan hasil analisis yang bervariasi pula karena rentang minimalnya mulai dari 0 dan rentang maksimalnya adalah 255. Citra hasil proses pengembangan adalah citra biner dengan latar-belakang berwarna hitam dan bagian latar depan yang merupakan citra yang akan diproses berwarna putih. Setelah dilakukan konversi citra RGB ke citra grayscale kemudian konversi citra *grayscale* ke citra biner, selanjutnya dilakukan *cropping* dan *resize* pada citra. Hasil dari citra inilah yang siap untuk dianalisis pada proses ekstraksi fitur dengan menggunakan PCA. Berikut ini adalah rincian dari tahapan *preprocessing*:

1. Konversi citra RGB ke citra *grayscale*

Pada tahap ini citra data latih yang telah dimuat akan dikonversi menjadi citra *grayscale* dengan menggunakan perintah `rgb2gray()` pada matlab. Setelah dikonversi menjadi citra *grayscale*, citra disimpan dalam sebuah matriks yang akan digunakan untuk proses selanjutnya. Gambar 4.1 berikut ini merupakan citra huruf yang telah diubah menjadi *grayscale*.



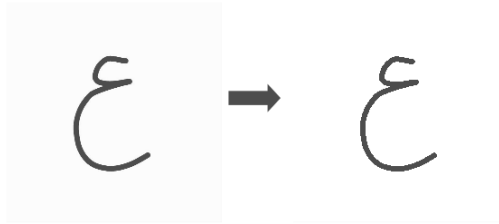
Gambar 4.1 Hasil citra grayscale

2. Konversi citra *grayscale* ke citra biner

Tahap ini citra yang telah dikonversi menjadi *grayscale* akan dikonversi lagi menjadi citra biner dengan menggunakan perintah `im2bw()` pada matlab. Setelah dikonversi menjadi citra biner, citra disimpan dalam sebuah matriks yang akan digunakan untuk proses *cropping*. Hasil citra *grayscale* yang telah diubah menjadi citra biner dapat dilihat pada Gambar 4.2 berikut ini.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

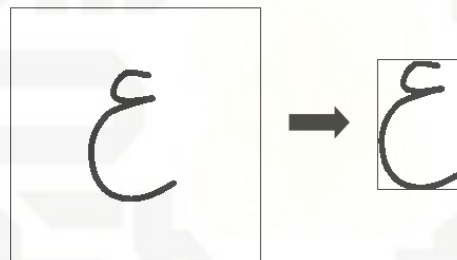
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan 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 4.2 Hasil Citra Biner

3. Pemotongan Citra (*Cropping*)

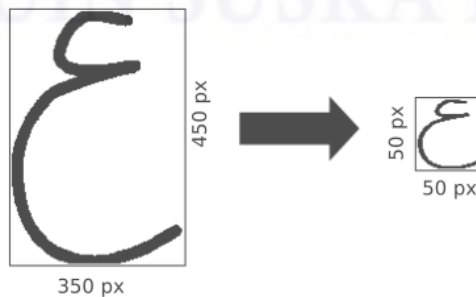
Tahap *cropping* ini bertujuan untuk mengambil bagian terpenting citra. Citra hasil konversi biner akan dipotong dengan menggunakan perintah *imcrop()* pada matlab. Setelah proses *cropping* citra disimpan dalam sebuah matriks yang akan digunakan untuk proses *resize*. Hasil citra pada proses *cropping* dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Hasil Citra Cropping

4. Perubahan Skala Citra (*resize*)

Tahap *resize* bertujuan untuk mengurangi ukuran citra, agar ukuran citra yang akan digunakan untuk data latih memiliki ukuran yang seragam dan meringankan kerja sistem. Proses *resize* dilakukan dengan menggunakan perintah *imresize()* yang ada pada matlab yang dapat dilihat pada Gambar 4.4 berikut. Hasil citra pixel yang diambil adalah 50 x 50 piksel.



Gambar 4.4 Proses Resize

5. Menyusun matriks citra menjadi Matriks 1 x (Baris x Kolom)

Tahap penyusunan matriks ini berfungsi untuk mempersiapkan citra sebagai inputan untuk algoritma PCA. Penyusunan matriks dilakukan dengan cara mengubah ukuran matriks (baris x kolom) menjadi matriks 1 x (baris x kolom).

Setelah proses penyusunan matriks selesai, matriks hasil *pre-processing* seperti terlihat pada Tabel 4.1 akan disimpan dalam bentuk ekstensi .mat yang akan digunakan untuk proses algoritma PCA. Tabel 4.1 merupakan contoh perhitungan *preprocessing* data latih 364citra

Tabel 4.1 Hasil *Preprocessing* Data Latih

	Biner 1	Biner 2	Biner 3	.....	Biner 9999	Biner 2500	Target
Gambar 1	1	1	1	.....	1	1	1
Gambar 2	1	1	1	.....	1	1	1
.....
Gambar 364	1	1	1		1	1	1

Tabel 4.2 Hasil *Preprocessing* Data Uji

	Biner 1	Biner 2	Biner 3	.....	Biner 9999	Biner 2500	Target
Gambar	1	1	1	.....	1	1	1

4.1.2.2 Algoritma *Principal Component Analysis* (PCA)

Proses ekstraksi fitur huruf dilakukan setelah tahap *pre-processing* citra selesai dilakukan. Ekstraksi fitur dilakukan dengan menggunakan metode *Principal Components Analysis* (PCA). Adapun tahapan yang dilakukan pada ekstraksi fitur yaitu:

A. Tahap Ekstraksi Ciri Data Latih

Tahapan ekstraksi ciri data latih sebagai berikut:

1. Menghitung Nilai Rata-rata Citra

Tahap awal proses pengambilan ciri dari citra adalah menghitung nilai rata-rata kolom dari matriks biner menggunakan Persamaan (2.1). Berikut ini contoh penghitungan *mean* pada kolom pertama Tabel 4.1 sehingga menghasilkan nilai *mean* seperti pada Tabel 4.3 :

$$\Psi = (1 + 1 + 1 + 0 + \dots + 1) / 364$$

$$\Psi = 364,0354/364 = 1.0002$$

Tabel 4.3 Nilai Rata-rata Kolom

Mean 1	Mean 2	Mean 3	.....	Mean 2499	Mean 2500
1.0002	0.9983	0.9938	.....	0.9939	1.0000

Pada Tabel 4.3 nilai Ψ digunakan untuk menghitung selisih pada citra data latih. Setelah nilai Ψ diperoleh, maka selanjutnya menghitung matriks normalisasi (Φ).

2. Menghitung Matriks Normalisasi

Perhitungan matriks normalisasi (Φ) atau yang disebut matriks selisih dengan menggunakan Persamaan (2.2). Nilai citra data latih $\Gamma_i=1$ pada tabel 4.1, dan nilai $\Psi = 1.0002$, sehingga dihasilkan nilai matriks selisih sebagai berikut:

$$\Phi_{11} = 1 - 1.0002 = -0,0002$$

Maka nilai normalisasinya adalah -0,0002 pada Tabel 4.4 baris pertama kolom pertama.

Tabel 4.4 Nilai Selisih Citra Data Latih Pada Matriks (Φ)

	1	2	3	.....	2499	2500
1	-0.0002	0.0017	0.0062	.....	-0.0000	-0.0000
2	-0.0002	0.0017	0.0062	.....	0	0
3	-0.0002	0.0017	0.0062	.....	0.0000	0.0000
4	-0.0002	0.0017	0.0062	.....	0.0000	0
....
364	-0.0002	0.0017	0.0062	.....	-0.0000	-0.0000

Pada tabel diatas nilai matriks (Φ) adalah nilai selisih tiap piksel pada citra data latih yang akan digunakan untuk mencari nilai matriks kovarian.

3. Menghitung Matriks Kovarian (C)

Perhitungan matriks kovarian citra berdasarkan Persamaan (2.3). Berikut ini merupakan hasil perhitungan matriks kovarian dengan menggunakan Persamaan (2.3) dapat dilihat dibawah ini:

$$C = \begin{pmatrix} -0.0002 & 0.0017 & \dots & - \\ & & & 0.0000 \\ -0.0002 & 0.0017 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ -0.0002 & 0.0017 & \dots & - \\ & & & 0.0000 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} -0.0002 & -0.0002 & \dots & -0.0002 \\ 0.0017 & 0.0017 & \dots & 0.0017 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ -0.0000 & 0 & \dots & -0.0000 \end{pmatrix}$$

Matriks Φ $_{364 \times 2500}$ Matriks Φ^T $_{2500 \times 364}$

$$C = \begin{vmatrix} 335.3397 & 145.5542 & \dots & 20.5708 \\ 145.5542 & 333.6004 & \dots & 18.2544 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ -20.5708 & -18.2544 & \dots & 94.0719 \end{vmatrix}$$

Matriks Kovarian C

Berdasarkan hasil perhitungan matriks kovarian diatas dihasilkan tabel nilai matriks kovarian seperti terlihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Nilai Matriks Kovarian

	1	2	3	.....	363	364
1	243.3397	145.5542	116.0612	.....	-24.6577	-20.5708
2	145.5542	233.6004	145.4345	.....	-22.0382	-18.2544
3	116.0612	145.4345	292.0651	.....	-35.3176	-30.9871
4	-3.4830	10.6635	36.2426	.....	-1.8546	0.4205
....
364	-20.5708	-18.2544	-30.9871	.....	39.0796	94.0719

4. Menghitung Nilai *Eigen* dan Vektor *Eigen*

Setelah hasil nilai matriks kovarian didapatkan, maka tahap berikutnya adalah mencari nilai eigen dan nilai vektor eigen berdasarkan nilai matriks kovarian dengan menggunakan Persamaan (2.5) dan (2.6). Hasil nilai eigen dan vektor eigen yang didapatkan dari nilai matriks kovarian dapat dilihat pad Tabel 4.6 dan 4.6 dibawah ini.

Tabel 4.6 Matriks Nilai *Eigen*

	1	2	3	.....	363	364
1	0.0000	0	0	.....	0	0
2	0	0.0002	0	.....	0	0
3	0	0	0.0026	.....	0	0
4	0	0	0	.....	0	0
....
364	0	0	0	.....	0	7.2073

Tabel 4.7 Matriks Vektor *Eigen*

	1	2	3	.....	363	364
1	-0.0668	0.0023	-0.0048	.....	-0.1371	0.0367
2	-0.0668	0.0016	0.0035	.....	-0.1196	0.0313
3	-0.0668	-0.0032	0.0034	.....	-0.1270	0.0548
4	-0.0668	0.0023	-0.0016	.....	-0.0410	-0.0150
....
364	-0.0668	0.0011	-0.0153	.....	0.0211	-0.0498

5. Menghitung Nilai *Eigenfaces*

Tahap selanjutnya adalah menghitung nilai *eigenfaces* dengan menggunakan Persamaan (2.7). Nilai *eigenfaces* dapat dihitung dengan mengalikan matriks *eigen* vector pada Tabel 4.7 dengan matriks normalisasi pada Tabel 4.4. Hasil perhitungan nilai *eigenfaces* dapat dilihat pada Tabel 4.8 berikut ini:

$$\begin{aligned}
 \text{Eigenface} &= \begin{pmatrix} -0.0668 & 0.0023 & \dots & 0.0367 \\ -0.0668 & 0.0016 & \dots & 0.0313 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ -0.0668 & 0.0011 & \dots & -0.0498 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} -0.0002 & 0.0017 & \dots & 0.0984 \\ -0.0002 & 0.0017 & \dots & 0.0984 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ -0.0002 & 0.0017 & \dots & 0.0984 \end{pmatrix} \\
 &\quad \text{Matriks Vektor Eigen } 364 \times 364 \qquad \qquad \qquad \text{Matriks } \Phi \text{ } 364 \times 2500 \\
 \\
 \text{Eigenfaces} &= \begin{pmatrix} 0.0016 & -0.0117 & \dots & -0.0000 \\ -0.0021 & 0.0181 & \dots & 0.0000 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0.0004 & 0.0013 & \dots & -0.0000 \end{pmatrix} \\
 &\quad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \text{Matriks } \textit{Eigenfaces} \text{ } 364 \times 2500
 \end{aligned}$$

Tabel 4.8 Nilai *Eigenfaces* Citra Data Latih

	1	2	3	.....	2499	2500
1	0.0016	-0.0117	-0.0736	.....	0.0000	-0.0000
2	-0.0021	0.0181	0.0951	.....	0.0000	0.0000
3	-0.0011	0.0129	0.0410	.....	0.0000	0.0000
4	-0.0035	0.0471	0.1247	.....	0.0000	0.0000
...
364	0.0004	0.0013	-0.0279	.....	-0.0000	-0.0000

6. Menghitung Nilai Ciri PCA

Setelah nilai *eigenfaces* diperoleh langkah berikutnya yaitu mencari nilai ciri PCA dari citra data latih dengan Persamaan (2.8). Nilai ciri PCA dihasilkan dari matriks normalisasi pada Tabel 4.4 dengan matriks nilai *eigenfaces* pada Tabel 4.8 yang telah ditranpose. Hasil perhitungan nilai ciri PCA dengan menggunakan Persamaan (2.8) dapat dilihat dibawah ini:

$$\text{Ciri PCA} = \begin{pmatrix} -0.0668 & 0.0023 & \dots & 0.0367 \\ -0.0668 & 0.0016 & \dots & 0.0313 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ -0.0668 & 0.0011 & \dots & -0.0498 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} -0.0002 & 0.0017 & \dots & 0.0984 \\ -0.0002 & 0.0017 & \dots & 0.0984 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ -0.0002 & 0.0017 & \dots & 0.0984 \end{pmatrix}$$

$$\text{Ciri PCA} = \begin{pmatrix} \text{Matriks } \Phi \text{ } 364 \times 2500 & \text{Matriks } Eigenfaces^T \text{ } 2500 \times 364 \\ \dots & \dots \\ \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{pmatrix}$$

Matriks Ciri PCA 364 x 364

Dari hasil perkalian matriks tersebut maka dihasilkan nilai Ciri PCA pada tabel dibawah ini dengan mengambil banyak kolom ciri PCA sebanyak 28 kolom.

Tabel 4.9 Nilai Ciri PCA

	1	2	3	.....	27	28
1	7.0357	4.0070	-86.2145	.....	24.3851	13.5516
2	25.7554	-5.0467	-76.2040	.....	41.6966	22.6872
3	32.7266	-2.6022	-70.0044	.....	50.0245	18.4330
4	17.3866	-21.4686	-12.7186	.....	24.1420	25.2282
....
364	1.4955	-24.0212	22.7555	.....	-14.9450	15.4191

B. Tahap Ekstraksi Ciri Data Uji

Pada tahap ini ekstraksi ciri data uji nilai ciri citra diambil dari citra data uji yang telah dilakukan tahapan preprocessing:

Tabel 4.10 Nilai Biner dari Citra Uji

	Biner 1	Biner 2	Biner 3	.....	Biner 9999	Biner 2500	Target
Gambar	1	1	1	.....	1	1	1

Berikut adalah tahapan yang dilakukan pada ekstraksi ciri citra data uji:

1. Menghitung Nilai Matriks Normalisasi(Φ) Citra Data Uji

Untuk menghitung nilai selisih citra yang di uji dengan nilai rata-rata baris dengan menggunakan Persamaan (2.12). Nilai citra data uji pertama pada kolom pertama dalam Tabel 4.2 adalah $\Gamma_i=1$, dan nilai Ψ pada kolom pertama dalam Tabel 4.3 adalah $\Psi =1.0002$, maka nilai normalisasinya

adalah $(\Phi) = 1 - 1.0002 = -0,0002$. Berikut perhitungan Matriks normalisasi citra data uji:

Tabel 4.11 Matriks Normalisasi Citra Data Uji

1	2	3	4	.....	2499	2500
-0.0002	0.0017	0.0062	0.0061	.....	0.0000	0.0000

2. Menghitung Nilai Ciri PCA Data Uji

Setelah tahap matriks normalisasi dari citra data uji sudah selesai, tahap selanjutnya adalah mencari nilai ciri PCA dengan Persamaan (2.13). Nilai ciri PCA dihitung dengan mengalikan matriks normalisasi pada Tabel 4.11 dengan matriks nilai *eigenfaces* pada Tabel 4.8 yang telah ditranpose.

$$\begin{aligned}
 \text{Ciri PCA} &= \begin{matrix} \left| \begin{matrix} -0.0002 & 0.0017 & \dots & 0.0000 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ -0.0000 & 0.0000 & \dots & -0.0000 \end{matrix} \right| \times \begin{matrix} \begin{matrix} 0.0016 & -0.0021 & \dots & 0.0004 \\ -0.0117 & 0.0181 & \dots & 0.0013 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ -0.0000 & 0.0000 & \dots & -0.0000 \end{matrix} \\ \text{Matriks } \Phi \text{ 1 x 2500} & \text{ Matriks } \textit{Eigenfaces}^T \text{ 2500 x 364} \end{matrix} \\
 \text{Ciri PCA} &= \begin{matrix} \left| \begin{matrix} 6.4626 & -26.8208 & \dots & 13.5785 \end{matrix} \right| \\ \text{Matriks ciri PCA 1 x 364} \end{matrix}
 \end{aligned}$$

Hasil perkalian matriks diatas menghasilkan nilai ciri PCA pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Nilai Ciri PCA Citra Uji

1	2	3	4	.....	27	28
6.4626	-26.8208	11.2758	0.0061	.....	-23.5185	13.5785

Setelah nilai ciri PCA telah didapat langkah selanjutnya adalah melakukan klasifikasi dengan metode BPNN.

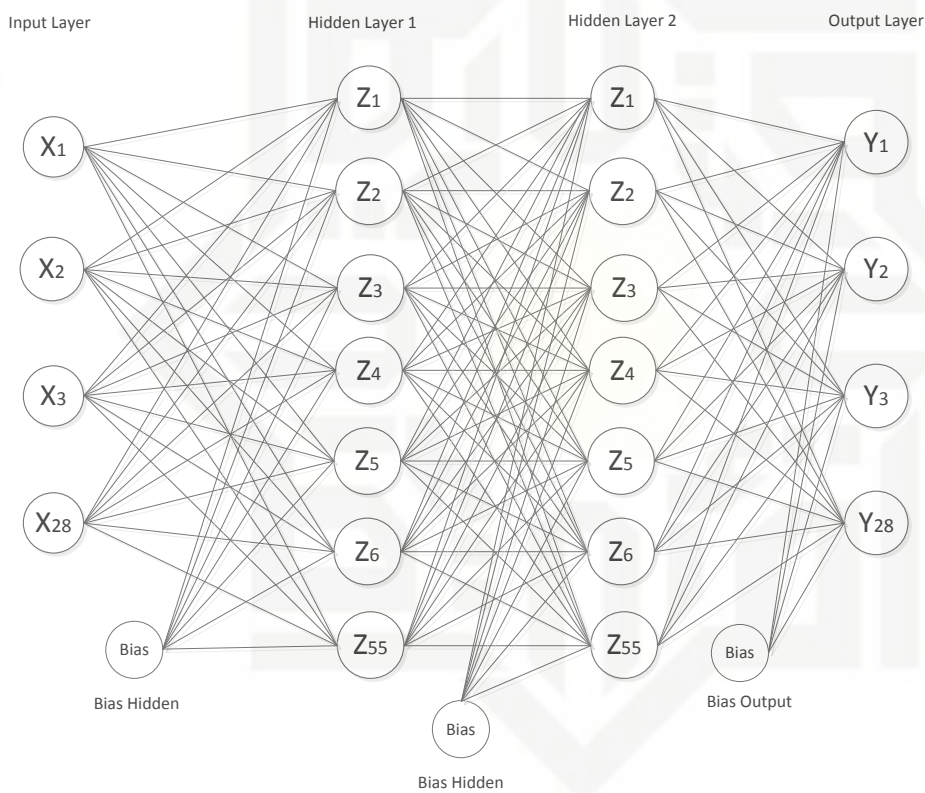
4.1.2.3 Algoritma Backpropagation Neural Network (BPNN)

Pada tahapan ini dilakukan klasifikasi citra tulisan tangan huruf *Hijaiyah* yang sudah di ekstraksi fitur. Klasifikasi citra dilakukan menggunakan metode *Backpropagation*. Tahapan pada metode BPNN terdiri dari 2 tahapan yaitu tahap pelatihan (training) dan tahap pengujian (testing). Tabel 4.13 berikut ini adalah target atau kelas yang sudah ditentukan pada penelitian ini.

Tabel 4.13 Keterangan Target atau Kelas Huruf Hijaiyah

Target	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10	...	Y28
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	...	0
4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	...	0
5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	...	0
....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	...	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	1

Arsitektur dari perhitungan BPNN pada Gambar 4.5 sebagai berikut:



Gambar 4.5 Arsitektur *Backpropagation*

Berikut ini rincian tahapan pada Gambar 4.5 proses yang dilakukan pada algoritma BPNN:

A. Tahapan Pelatihan Algoritma BPNN

Tahapan pelatihan algoritma BPNN adalah sebagai berikut:

1. Normalisasi Data dan Inisialisasi semua bobot ambil bobot awal dengan nilai random yang cukup kecil dan inisialisasi maksimum *epoch*, *target error*,

learning rate dan MSE. Berikut adalah proses normalisasi data dalam algoritma BPNN:

Tabel 4.14 Nilai Ciri Citra Data Latih

	Feature 1	Feature 2	Feature 3	.....	Feature 28	Target
Gambar 1	7.0357	4.0070	-86.2145	.....	13.5516	1
Gambar 2	25.7554	-5.0467	-76.2040	.....	22.6872	1
Gambar 3	32.7266	-2.6022	-70.0044	.....	18.4330	1
Gambar 4	17.3866	-21.4686	-12.7186	.....	25.2282	1
.....
Gambar 364	1.4955	-24.0212	22.7555	.....	15.4191	28

Pada Tabel 4.14 diatas nilai ciri dari citra data latih akan dinormalisasi dengan menggunakan Persamaan (2.17) berikut ini:

Nilai ciri dari Image11 adalah $x = 7.0357$

Nilai a atau minimum dari baris tersebut adalah -115.8680

Nilai b atau maksimum dari baris tersebut adalah 81.9644

Berikut perhitungan normalisasi data:

$$x' = ((0.8 \times (7.0357 - (-115.8680))) / (81.9644 - (-115.8680))) + 0.1$$

$$x' = ((0.8 \times (122.9037)) / 197.8324) + 0.1$$

$$x' = (98.3229 / 197.8324) + 0.1$$

$$x' = 0.5970$$

Maka hasil dari normalisasi nilai citra baris pertama kolom pertama dalam Tabel 4.15 adalah $x' = 0,5970$. Hasil dari normalisasi data nilai ciri citra data latih dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Hasil Normalisasi Data

	Feature 1	Feature 2	Feature 3	.....	Feature 28	Target
Gambar 1	0.5970	0.5848	0.2199	.....	0.6234	1
Gambar 2	0.6102	0.5342	0.3585	.....	0.6027	1
Gambar 3	0.5535	0.4658	0.2984	.....	0.5180	1
Gambar 4	0.6233	0.4334	0.4762	.....	0.6616	1
.....
Gambar 336	0.4895	0.3820	0.5790	.....	0.5481	28

2. Setelah normalisasi data, tahap selanjutnya yaitu melakukan inisialisasi bobot awal.. Inisialisasi bobot dari input layer menuju hidden layer dan dari hidden layer menuju output layer dapat dilihat pada Tabel 4.16 dan Tabel 4.17.

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 4.16 Bobot Input Layer Menuju Hidden Layer

	X_1	X_2	X_3	.....	X_{28}	Bias
Z_1	-0.19	0.02	0.04	.....	0.18	-0.1
Z_2	0.46	-0.19	0.49	.....	0.48	-0.26
Z_3	0.29	-0.16	-0.23	.....	-0.32	0.18
Z_4	-0.33	-0.49	-0.35	.....	-0.38	0.01
.....
Z_{55}	0.2	0.47	-0.36	.....	-0.03	0.37

Tabel 4.17 Bobot Hidden Layer Menuju Output Layer

	X_1	X_2	X_3	.....	X_{55}	Bias
Y_1	-0.19	0.46	0.29	.....	0.0	0.2
Y_2	0.02	-0.19	-0.16	.....	-0.35	0.47
Y_3	0.04	0.49	-0.23	.....	-0.39	-0.36
Y_4	-0.5	0.33	0.2	.....	-0.03	0.35
.....
Y_{28}	-0.1	-0.26	0.18	.....	0.09	0.37

Berikut adalah Inisialisasi dari parameter yang akan digunakan dalam proses BPNN:

1. Epoch = 0
2. Maksimum epoch = 100.000
3. Target Error = 0,0001
4. Learning Rate (α) = 0,01
5. MSE = 1
3. Jika nilai bobot akhir belum didapatkan, maka lakukan langkah 4-7. Untuk mendapatkan kondisi penghentian, maka akan dilakukan pengecekan sebagai berikut: ($Epoch < \text{Maksimum Epoch}$) & ($MSE > \text{Target Error}$) dimana berdasarkan nilai inisialisasi diatas ($0 < 100.000$) & ($1 > 0,001$) = True

EPOCH KE-1

Data ke-1

4. *Feedforward* (Propagasi maju):
Tiap-tiap unit input menerima sinyal dan meneruskan sinyal tersebut ke semua unit pada lapisan tersembunyi menggunakan persamaan (2.18) sebagai berikut:

Berdasarkan nilai diatas maka dihasilkan nilai hidden layer pada tabel 4.18 berikut ini.

$$Z_{net_1} = -0.12 + (0.597001 \times -0.06) + (0.584754 \times 0.4) + (0.219914 \times 0.15) + (0.434341 \times 0.34) + (\dots \times \dots) + (0.667159 \times 0.1) + (0.62335 \times -0.21) = 3.042745$$

Tabel 4.18 Nilai Hidden Layer

Z_{net_1}	Z_{net_2}	Z_{net_3}$	.....	Z_{net_{54}}$	$Z_{net_{55}}$
3.042745	-2.533206	-5.097219	.....	-1.708086	-3.022015

5. Fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal output hidden layer menggunakan Persamaan (2.19) sebagai berikut:

$$z_1 = 1 / (1 + e^{-3.042745}) = 0.954468$$

$$z_2 = 1 / (1 + e^{2.533206}) = 0.073563$$

$$z_3 = 1 / (1 + e^{5.097219}) = 0.006077$$

Hasil akhir fungsi aktivasi hidden layer z1 hingga z55 dapat dilihat pada Tabel 4.19 berikut:

Tabel 4.19 Fungsi Aktivasi Hidden Layer

Z_1	Z_2	Z_3	.....	Z_{54}	Z_{55}
0.954468	0.073563	0.006077	.....	0.153412	0.046441

6. Tiap-tiap unit output (Y_k) menjumlahkan sinyal-sinyal input terbobot menggunakan persamaan (2.20) dibawah ini:

$$y_{net_1} = 0.2 + (0.954468 \times -0.19) + (0.073563 \times 0.46) + (0.006077 \times 0.29) + (\dots \times \dots) + (0.153412 \times -0.22) + (0.046441 \times 0.0) = -5.485563$$

Tabel 4.20 Nilai Output Layer

Y_{net_1}	Y_{net_2}	Y_{net_3}$	.....	Y_{net_{27}}$	$Y_{net_{28}}$
-5.485563	3.400797	0.308603	.....	-5.804095	-4.475489

Hitung fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal output dengan persamaan (2.21) sebagai berikut:

$$y_1 = 1 / (1 + e^{5.485563}) = 0.004129$$

$$y_2 = 1 / (1 + e^{-3.400797}) = 0.967729$$

$$y_3 = 1 / (1 + e^{-0.308603}) = 0.576544$$

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.

Hasil akhir fungsi aktivasi output layer y_1 sampai y_{28} dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.21 Fungsi Aktivasi Output Layer

Y_1	Y_2	Y_3	.....	Y_{27}	Y_{28}
0.004129	0.967729	0.576544	.....	0.003006	0.011256

Tahap Backpropogation

7. Hitung faktor δ unit keluaran berdasarkan kesalahan di setiap unit keluaran menggunakan persamaan (2.22) berikut:

$$\delta_1 = (1.0 - 0.004129) \times 0.004129 \times (1 - 0.004129) = 0.004095$$

$$\delta_2 = (0.0 - 0.967729) \times 0.967729 \times (1 - 0.967729) = -0.030221$$

$$\delta_3 = (0.0 - 0.576544) \times 0.576544 \times (1 - 0.576544) = -0.140758$$

hasil nilai error output layer dapat dilihat pada tabel 4.22 berikut:

Tabel 4.22 Nilai Error Output Layer

δ_1	δ_2	δ_3	.....	δ_{27}	δ_{28}
0.004095	-0.030221	-0.140758	.....	-9.0E-6	-1.25E-4

δ_k merupakan unit kesalahan yang akan dipakai dalam perubahan bobot layar di bawahnya (langkah 8) Hitung suku perubahan bobot w_{kj} (yang akan dipakai nanti untuk merubah bobot w_{kj}) dengan laju percepatan α dengan persamaan (2.23) berikut ini:

$$\Delta w_{11} = 0.01 \times 0.004095 \times 0.954468 = 3.9E-5$$

$$\Delta w_{12} = 0.01 \times 0.004095 \times 0.073563 = 3.0E-6$$

$$\Delta w_{13} = 0.01 \times 0.004095 \times 0.006077 = 0.0$$

$$\Delta w_{28 \text{ bias}} = 0.01 \times -1.25E-4 = -1.0E-6$$

Dari hasil perhitungan diatas maka dihasilkan tabel 4.23 dibawah ini

Tabel 4.23 Suku Perubahan Bobot Δw

	1	2	3	.....	55	Bias
Δw_1	3.9E-5	3.0E-6	0.0	.....	2.0E-6	4.1E-5
Δw_2	-2.88E-4	-2.2E-5	-2.0E-6	.....	-1.4E-5	-3.02E-4
Δw_3	0.001343	-1.04E-4	-9.0E-6	.....	-6.5E-5	-0.001408
Δw_4	-4.63E-4	-3.6E-5	-3.0E-6	.....	-2.3E-5	-4.85E-4
.....
Δw_{28}	-1.0E-6	-0.0	-0.0	.....	-0.0	-1.0E-6

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.

8. Hitung faktor δ unit tersembunyi berdasarkan kesalahan di setiap unit tersembunyi menggunakan persamaan (2.24) berikut ini:

$$\begin{aligned} \delta_{net_1} &= (0.004095 \times -0.19) + (-0.030221 \times 0.02) + (-0.140758 \times 0.04) + (-0.048549 \times -0.5) + (-0.024254 \times -0.36) + (-1.25E-4 \times -0.36) + (-0.004099 \times 0.04) + (-0.011032 \times 0.29) + (-1.11E-4 \times 0.06) + (-0.068389 \times -0.12) + (-0.031085 \times -0.02) + (-0.005346 \times -0.38) + (-0.065557 \times -0.28) + (-0.051308 \times -0.34) + (-0.071768 \times -0.13) + (-0.082028 \times 0.12) + (-7.7E-5 \times -0.22) + (-2.53E-4 \times -0.01) + (-0.086766 \times 0.44) + (-0.001008 \times -0.17) + (-0.001571 \times -0.33) + (-0.069137 \times 0.24) + (-8.49E-4 \times -0.23) + (-0.061101 \times -0.06) + (-0.016292 \times 0.49) + (-0.14804 \times -0.5) + (-9.0E-6 \times 0.18) + (-1.25E-4 \times -0.1) \\ &= 0.084664 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas maka dihasilkan nilai error hidden layer pada tabel 4.24 berikut:

Tabel 4.24 Nilai Error Hidden Layer

δ_{net_1}	δ_{net_2}	δ_{net_3}$	.....	\delta_{net_{54}}$	$\delta_{net_{55}}$
0.084664	-0.00685	-0.025001	.....	-0.002593	0.115786

Faktor kesalahan δ di unit tersembunyi dengan persamaan (2.25) :

$$\begin{aligned} \delta_1 &= 0.084664 \times 0.954468 \times (1 - 0.954468) = 0.003679 \\ \delta_2 &= -0.00685 \times 0.073563 \times (1 - 0.073563) = -4.67E-4 \\ \delta_3 &= -0.025001 \times 0.006077 \times (1 - 0.006077) = -1.51E-4 \end{aligned}$$

Hasil akhir fungsi aktivasi kesalahan hiden akhir dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.25 Fungsi aktivasi Faktor Kesalahan pada Hidden Layer

δ_1	δ_2	δ_3	.....	δ_{53}	δ_{54}	δ_{55}
0.003679	-4.67E-4	-1.51E-4	.....	-3.37E-4	0.005128	0.003679

Hitung suku perubahan bobot vji (yang akan dipakai nanti untuk merubah bobot vji) $\Delta v_{ji} = \alpha \delta_j x_i$

$$\begin{aligned} \Delta v_{11} &= 0.01 \times 0.003679 \times 0.597001 = 2.2E-5 \\ \Delta v_{12} &= 0.01 \times 0.003679 \times 0.584754 = 2.2E-5 \\ \Delta v_{13} &= 0.01 \times 0.003679 \times 0.219914 = 8.0E-6 \\ \Delta v_{55 \text{ bias}} &= 0.01 \times 0.005128 = 5.1E-5 \end{aligned}$$

Hasil akhir nilai suku perubahan bobot ΔV dapat dilihat pada Tabel 4.26 dibawah ini:

Tabel 4.26 Suku Perubahan Bobot ΔV

	1	2	3	.....	55	Bias
ΔV_1	2.2E-5	2.2E-5	8.0E-6	.....	2.3E-5	3.7E-5
ΔV_2	-3.0E-6	-3.0E-6	-1.0E-6	.....	-3.0E-6	-5.0E-6
ΔV_3	-1.0E-6	-1.0E-6	-0.0	.....	-1.0E-6	-2.0E-6
ΔV_4	7.5E-5	7.4E-5	2.8E-5	.....	7.9E-5	1.26E-4
.....
ΔV_{445}	3.1E-5	3.0E-5	1.1E-5	.....	3.2E-5	5.1E-5

9. Hitung semua perubahan bobot Perubahan bobot garis yang menuju ke unit keluaran dengan persamaan (2.29) :

$$\begin{aligned}
 w1\ 1(\text{baru}) &= -0.19 + 3.9E-5 = -0.189961 \\
 w1\ 2(\text{baru}) &= 0.46 + 3.0E-6 = 0.460003 \\
 w1\ 3(\text{baru}) &= 0.29 + 0.0 = 0.29 \\
 w28\ \text{bias}(\text{baru}) &= 0.37 + -1.0E-6 = 0.369999
 \end{aligned}$$

hasil akhir perubahan bobot dapat dilihat pada Tabel 4.27 dibawah ini:

Tabel 4.27 Perubahan Bobot Hidden Layer Menuju Output Layer

	Z_1	Z_2	Z_3	.....	Z_{55}	Bias
Y_1	-0.189961	0.460003	0.29	.....	2.0E-6	0.200041
Y_2	0.019712	-0.190022	-0.160002	.....	-0.350014	0.469698
Y_3	0.038657	0.489896	-0.230009	.....	-0.390065	-0.361408
Y_4	-0.500463	0.329964	0.199997	.....	-0.030023	0.349515
.....
Y_{28}	-0.100001	-0.26	0.18	.....	0.09	0.369999

Perubahan bobot garis yang menuju ke unit tersembunyi menggunakan persamaan (2.30):

$$\begin{aligned}
 v1\ 1(\text{baru}) &= -0.06 + 2.2E-5 = -0.059978 \\
 v1\ 2(\text{baru}) &= 0.4 + 2.2E-5 = 0.400022 \\
 v1\ 3(\text{baru}) &= 0.15 + 8.0E-6 = 0.150008 \\
 v55\ \text{bias}(\text{baru}) &= 0.41 + 5.1E-5 = 0.410051
 \end{aligned}$$

Tabel 4.28 Perubahan Bobot Input Layer Menuju Hidden Layer

	X_1	X_2	X_3	.....	X_{28}	Bias
Z_1	-0.059978	0.400022	0.150008	.....	-0.209977	-0.119963
Z_2	0.119997	0.459997	-0.040001	.....	-0.260003	0.419995
Z_3	-0.490001	0.119999	0.09	.....	-0.130001	-0.300002
Z_4	-0.319925	0.330074	-0.439972	.....	-0.179921	0.430126
.....
Z_{55}	-0.239969	-0.33997	0.410011	.....	0.460032	0.410051

10. Hitung nilai MSE (*Mean Square Error*)

Mean Square Error berfungsi untuk pemeriksaan tingkat error pada jaringan BPNN apakah sudah mencapai target yang diharapkan. Berikut ini hasil perhitungan nilai MSE:

$$MSE = 1/n (\sum_{k=1}^n (t_k - y_k)^2)$$

$$MSE = 1/224 (219.319794)$$

$$MSE = 0.034968$$

Epoch : 1

Target Error : 1.0E-5

MSE : 0.034968

Setelah nilai MSE dari epoch pertama telah didapatkan, maka langkah selanjutnya adalah kembali pada tahap ke-2 yaitu pemeriksaan kondisi penghentian. Bila kondisi penghentian pelatihan telah bernilai salah atau false, maka proses pelatihan jaringan selesai. Berikut ini hasil semua perubahan bobot yang didapatkan:

Tabel 4.29 Perubahan Bobot Input Layer Menuju Hidden Layer

	X ₁	X ₂	X ₃	.....	X ₂₈	Bias
Z ₁	-0.057852	0.401796	0.151985	.....	-0.2079	-0.116075
Z ₂	0.119994	0.459917	-0.04003	.....	-0.26001	0.41996
Z ₃	-0.490086	0.119914	0.089948	.....	-0.130077	-0.300144
Z ₄	-0.317084	0.332825	-0.437369	.....	-0.176985	0.435878
.....
Z ₅₅	-0.237802	-0.338316	0.412128	.....	0.462244	0.414149

Tabel 4.30 Perubahan Bobot Hidden Layer Menuju Output Layer

	Z ₁	Z ₂	Z ₃	.....	Z ₅₅	Bias
Y ₁	-0.189798	0.460014	0.290002	.....	2.1E-5	0.20022
Y ₂	-0.017603	-0.19217	-0.160729	.....	-0.356246	0.427943
Y ₃	0.023489	0.488451	-0.230191	.....	-0.391264	-0.376955
Y ₄	-0.512301	0.329744	0.199755	.....	-0.032447	0.335844
.....
Y ₂₈	-0.099204	-0.259949	0.180036	.....	0.090446	0.371001

B. Pengujian Algoritma BPNN

Setelah dilakukan proses pelatihan. Tahap selanjutnya adalah melakukan pengujian berdasarkan Gambar 3.6 dengan menggunakan bobot akhir yang telah didapatkan dari proses pelatihan jaringan BPNN. sebagai berikut:

1. Normalisasi Data

Hasil normalisasi data pada tahap pengujian dengan menggunakan Persamaan (2.17) dapat dihitung sebagai berikut:

$$x' = (0.8 (x - \hat{a}) / (b - \hat{a})) + 0.1$$

Data Image11, $x = 6.462644$

a atau min = -80.640666

b atau max = 129.797744

$$x' = (0.8 (6.462644 - (-80.640666)) / (129.797744 - (-80.640666))) + 0.1$$

$$x' = (0.8 (87.10331) / 210.43841) + 0.1$$

$$x' = (69.682648 / 210.43841) + 0.1$$

$$x' = (0.331131) + 0.1$$

$$x' = 0.431131$$

Sehingga dihasilkan tabel dari normalisasi nilai citra pada Tabel 4.31 berikut ini:

Tabel 4.31 Hasil Normalisasi Data Uji

	1	2	3	.....	55
Feature1	0.431131	0.304601	0.449428	.....	0.317155

Tahapan Forward Propagation

2. Tiap unit masukan menerima sinyal dan meneruskannya ke unit tersembunyi.

$$z_{net1} = -0.116075 + (0.431131 \times -0.057852) + (0.304601 \times 0.401796) + (\dots \times \dots) + (0.317155 \times 0.101996) + (0.458182 \times -0.2079) = 1.100945$$

Hasil akhir nilai hidden layer dapat dilihat pada tabel berikut ini

Tabel 4.32 Nilai Hidden Layer Data Uji

Z_{net1}	Z_{net2}	.....	Z_{net53}	Z_{net54}	Z_{net55}
1.100945	-3.246096	.....	-2.709595	-0.208506	1.100945

3. Hitung semua keluaran di unit tersembunyi z_j

Hasil nilai hidden layer data uji pada tabel 4.32 dihitung dengan menggunakan Persamaan (2.19) sebagai berikut:

$$z_1 = 1 / (1 + e^{-1.100945}) = 0.750437$$

$$z_2 = 1 / (1 + e^{3.246096}) = 0.037467$$

$$z_3 = 1 / (1 + e^{2.843908}) = 0.054997$$

$$z_{55} = 1 / (1 + e^{0.208506}) = 0.448062$$

Hasil akhir dari fungsi aktivasi *hidden layer* z_1 hingga z_{45} dapat dilihat pada Tabel 4.33.

Tabel 4.33 Fungsi AKTivasi Hidden Layer Data Uji

Z_1	Z_2	.....	Z_{53}	Z_{54}	Z_{55}
0.750437	0.037467	.....	0.06241	0.448062	0.750437

4. Hitung semua keluaran jaringan di unit y_k

Untuk menghitung output layer menggunakan nilai keluaran dari unit tersembunyi berdasarkan tabel 4.35 dengan Persamaan (2.20) berikut:

$$y_{net1} = 0.20022 + (0.750437 \times -0.189798) + (0.037467 \times 0.460014) + (\dots \times \dots) + (0.06241 \times -0.219978) + (0.448062 \times 2.1E-5)$$

$$= -5.54857$$

Dari hasil tersebut maka dihasilkan tabel 4.34 dibawah ini:

Tabel 4.34 Hasil Ouput Layer Data Uji

Y_{net_1}	Y_{net_2}$	.....	Y_{net_{27}}$	$Y_{net_{28}}$	Y_{net_1}
-5.54857	-3.291986	.....	-6.347741	-3.452017	-5.54857

Gunakan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal output dengan menggunakan Persamaan (2.21) berikut:

$$y_1 = 1 / (1 + e^{5.54857}) = 0.003878$$

$$y_2 = 1 / (1 + e^{3.291986}) = 0.035847$$

$$y_3 = 1 / (1 + e^{3.655684}) = 0.025193$$

$$y_4 = 1 / (1 + e^{3.830365}) = 0.021241$$

$$y_5 = 1 / (1 + e^{2.966644}) = 0.048956$$

$$y_6 = 1 / (1 + e^{3.213527}) = 0.03866$$

$$y_7 = 1 / (1 + e^{3.948992}) = 0.01891$$

$$y_8 = 1 / (1 + e^{2.724113}) = 0.061565$$

$$y_9 = 1 / (1 + e^{5.430184}) = 0.004363$$

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.

$$\begin{aligned}
 y_{10} &= 1 / (1 + e^{3.482112}) = 0.029825 \\
 y_{11} &= 1 / (1 + e^{3.651341}) = 0.0253 \\
 y_{12} &= 1 / (1 + e^{3.073173}) = 0.044227 \\
 y_{13} &= 1 / (1 + e^{2.715158}) = 0.062085 \\
 y_{14} &= 1 / (1 + e^{2.682275}) = 0.064027 \\
 y_{15} &= 1 / (1 + e^{2.447963}) = 0.079588 \\
 y_{16} &= 1 / (1 + e^{2.662306}) = 0.065235 \\
 y_{17} &= 1 / (1 + e^{6.26013}) = 0.001907 \\
 y_{18} &= 1 / (1 + e^{2.990264}) = 0.047868 \\
 y_{19} &= 1 / (1 + e^{2.683373}) = 0.063962 \\
 y_{20} &= 1 / (1 + e^{2.521466}) = 0.074367 \\
 y_{21} &= 1 / (1 + e^{2.432659}) = 0.080716 \\
 y_{22} &= 1 / (1 + e^{3.042252}) = 0.045553 \\
 y_{23} &= 1 / (1 + e^{2.502241}) = 0.075701 \\
 y_{24} &= 1 / (1 + e^{3.487021}) = 0.029684 \\
 y_{25} &= 1 / (1 + e^{3.279065}) = 0.036296 \\
 y_{26} &= 1 / (1 + e^{2.619952}) = 0.067865 \\
 y_{27} &= 1 / (1 + e^{6.347741}) = 0.001748 \\
 y_{28} &= 1 / (1 + e^{3.452017}) = 0.030709
 \end{aligned}$$

Sehingga dihasilkan fungsi aktivasi output layer y_1 sampai y_{28} pada tabel 4.35 seperti dibawah ini:

Tabel 4.35 Fungsi Aktivasi Output Layer Data Uji

Y_1	Y_2	.....	Y_{26}	Y_{27}	Y_{28}
0.003878	0.035847	.....	0.001748	0.030709	0.003878

Berdasarkan output pada Tabel 4.35 yang didapat dari hasil klasifikasi, dengan nilai output terbesar terletak pada y_{21} dengan nilai output 0.080716. Berdasarkan hasil klasifikasi menghasilkan citra data uji yang diklasifikasi terdapat pada kelas ke-21 dengan hasil klasifikasi huruf “sin”.

4.2 Perancangan

Perancangan dilakukan setelah tahapan analisa selesai. Tahap perancangan aplikasi yang dibuat adalah perancangan Antarmuka (*User Interface*).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

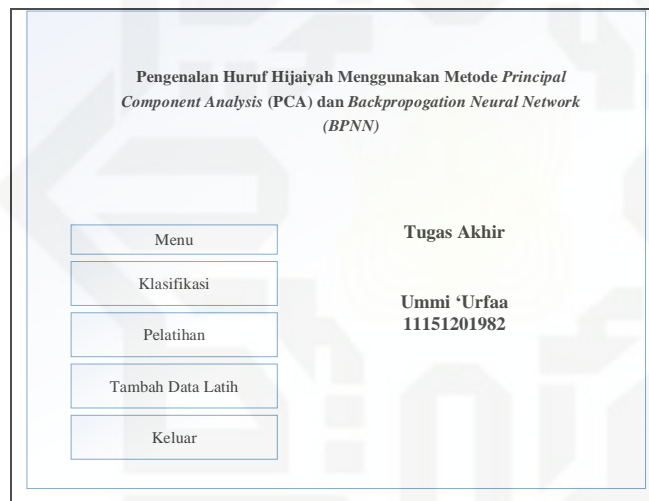
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

4.2.1 Perancangan Antarmuka (*User Interface*)

Perancangan antarmuka digunakan sebagai komunikasi antara pengguna dan aplikasi sehingga lebih mudah untuk dipahami dan dimengerti oleh pengguna. Rancangan antarmuka atau *user interface* pada aplikasi pengenalan huruf hijaiyah yang akan dibuat adalah sebagai berikut.

4.2.1.1 Rancangan Halaman Utama

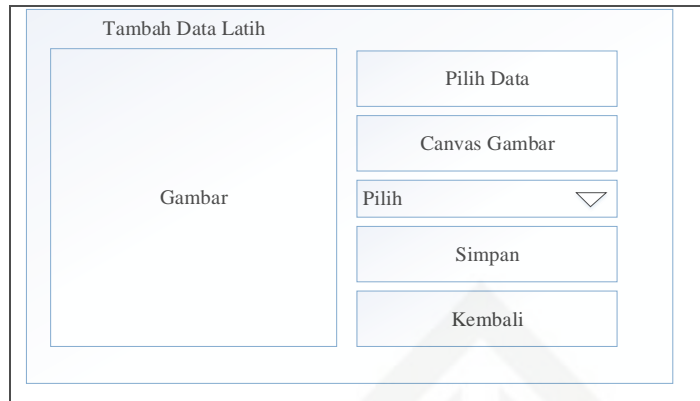
Halaman utama merupakan halaman yang akan digunakan saat akan mengakses ke menu-menu yang akan dijalankan. Halaman utama juga menampilkan informasi cara penggunaan sistem yang akan digunakan. Rancangan halaman utama dapat dilihat pada Gambar 4.6 sebagai berikut:



Gambar 4.6 Rancangan Halaman Utama

4.2.1.2 Rancangan Halaman Tambah Data Latih

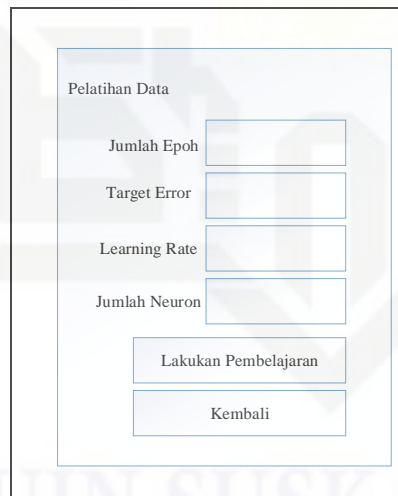
Halaman tambah data latih merupakan halaman yang digunakan untuk melakukan proses penambahan data yang dijadikan sebagai tahap pelatihan atau pebelajaran algoritma BPNN. Rancangan halaman tambah data latih dapat dilihat pada Gambar 4.7 dibawah ini.



Gambar 4.7 Rancangan Halaman Tambah Data Latih

4.2.1.3 Rancangan Halaman Pelatihan

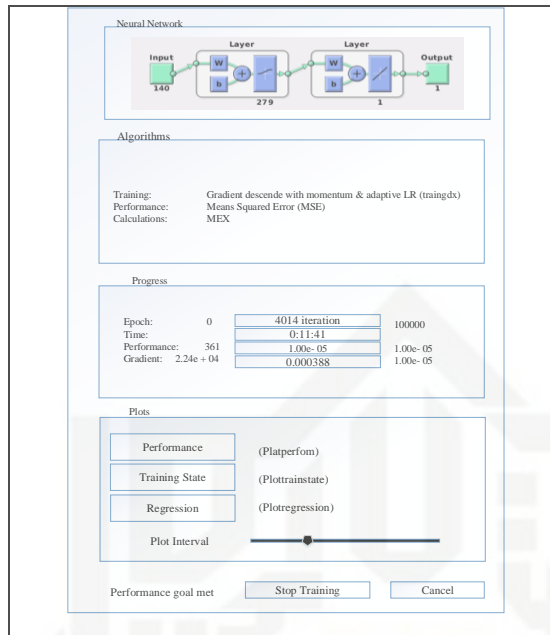
Halaman pelatihan data merupakan halaman yang dijadikan proses pembelajaran algoritma BPNN untuk klasifikasi pengenalan huruf. Adapun data yang diolah berupa data citra tulisan tangan huruf hijaiyah yang telah diseleksi kemudian diproses. Pada proses yang dilakukan nantinya menghasilkan tingkat akurasi yang diperoleh oleh pembelajaran algoritma PCA dan BPNN. Adapun rancangan halaman pelatihan data dapat dilihat pada Gambar 4.8 sebagai berikut:



Gambar 4.8 Rancangan Halaman Pelatihan

Rancangan halaman proses pelatihan algoritma BPNN yang dilakukan pembelajaran terdapat pada Gambar 4.9 berikut ini.

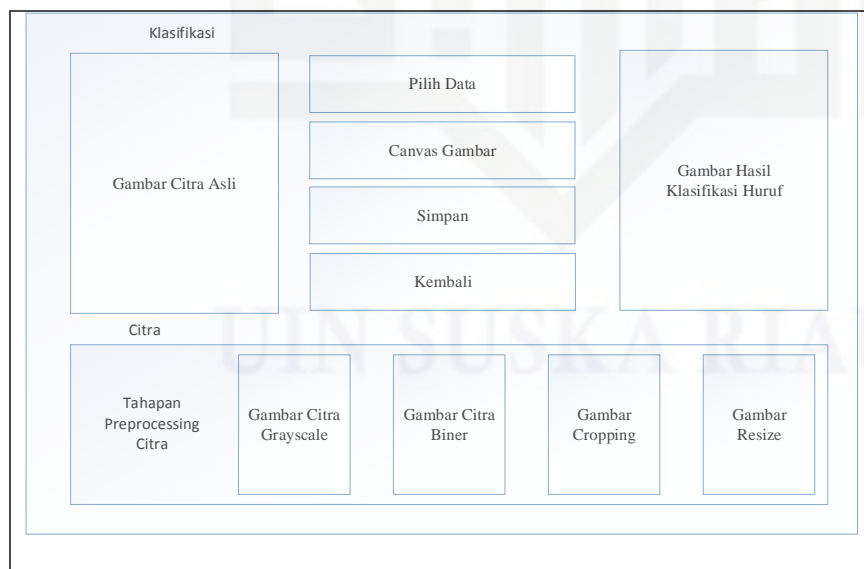
- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan 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 4.9 Rancangan Halaman Proses Pembelajaran

4.2.1.4 Rancangan Halaman Klasifikasi

Halaman klasifikasi merupakan pengujian data gambar tulisan tangan huruf hijaiyah yang dimasukan dan kemudian diproses sehingga menghasilkan keluaran berupa huruf hijaiyah yang telah diklasifikasikan. Adapun Gambar 4.10 halaman klasifikasi sebagai berikut:



Gambar 4.10 Rancangan Halaman Klasifikasi