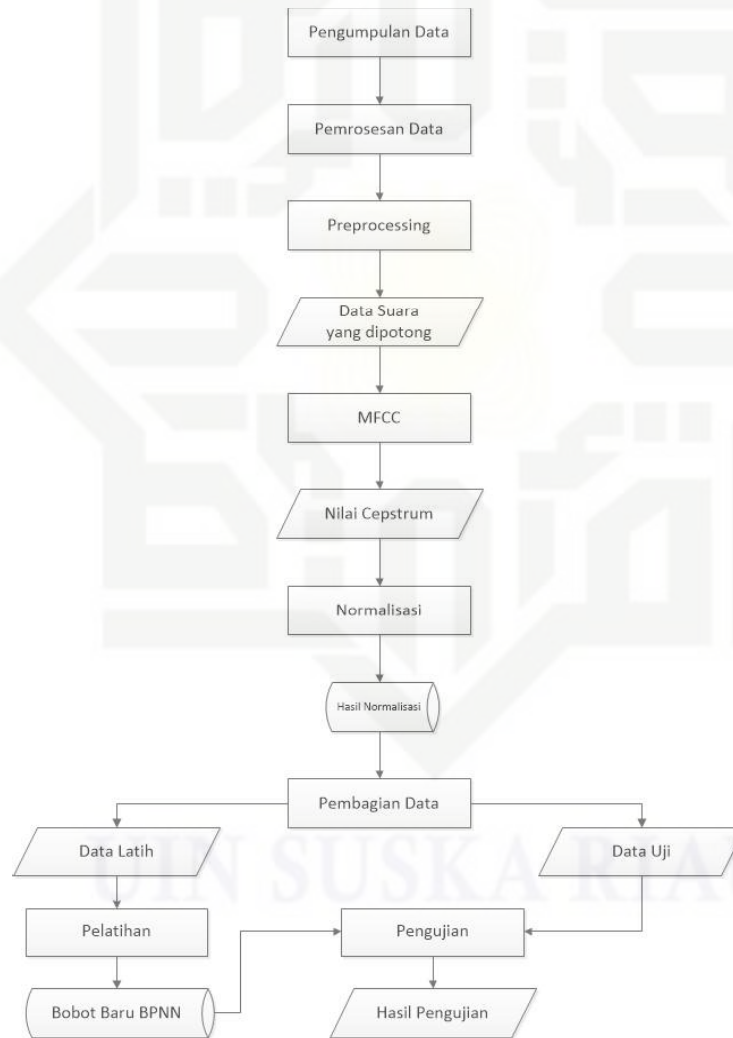


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Pada bab ini akan menjelaskan tentang analisa dan perancangan dari pokok permasalahan yang diangkat. Pada tahap ini terdapat langkah-langkah yang dilakukan sebelum merancang aplikasi. Analisa digunakan memperkirakan data dan proses apa saja yang diperlukan pada penelitian. Adapun tahap analisa adalah sebagai berikut.



Gambar 4.1 Flowchart Proses Aplikasi



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

4.1 Analisa Data

Pada tahap analisa data dilakukan adalah pengumpulan data dan pemerosesan data untuk proses klasifikasi.

4.1.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan yaitu dengan mencari informasi ke ketua pembina tahsin untuk dimintai data yang diperlukan. Setelah pencarian informasi kemudian meminta izin kepada ustadz yang telah direkomendasi untuk dimintai data suaranya.

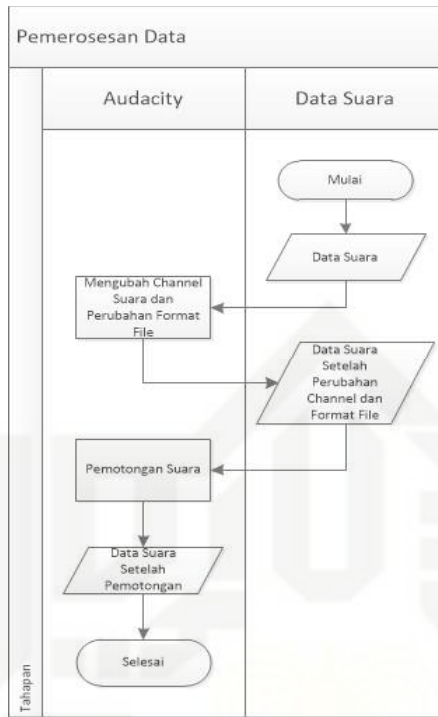
Data diminta kepada tiga orang ustadz yang telah ditentukan, dalam satu kali perekaman responden mengucapkan huruf hijaiyah berharokat fathah dan huruf hijaiyah berharokat dhommah. Pengambilan dilakukan dengan proses rekaman dilakukan sebanyak empat kali, dua kali untuk harokat fathah dan dua kali untuk berharokat dhommah, perekaman dilakukan menggunakan handphone dengan jenis iphone 5s. Sehingga terkumpul data sebanyak 12 data rekaman suara. Setiap rekaman terdapat 56 data huruf hijaiyah, 28 berharokat fathah dan 28 berharokat dhommah, jadi jumlah seluruh data sebanyak 336 data suara huruf.

4.1.2 Pemerosesan Data

Perubahan format file dilakukan untuk seluruh data, mengubah data yang bersifat stereo menjadi data berbentuk mono, dan memotong data yang telah di ubah ke mono. Setelah data di ubah ke mono maka data akan dipotong sesuai dengan kebutuhan. Proses ini dapat dilihat pada Gambar 4.1.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

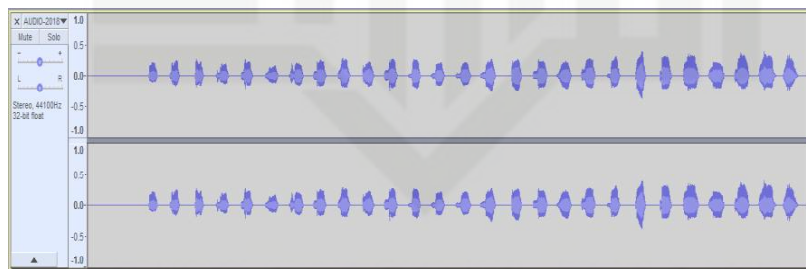
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah,
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

1. Data suara

Data suara hijaiyah memiliki channel bersifat stereo dan seluruh huruf yang dibutuhkan terdapat dalam satu file sehingga diperlukan proses untuk membuat data yang didapatkan dapat diolah ke dalam aplikasi yang dibuat. Data suara dapat dilihat pada Gambar 4.2.



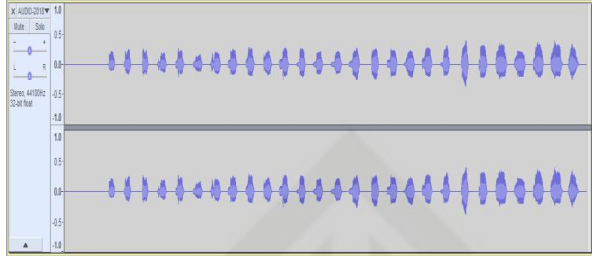

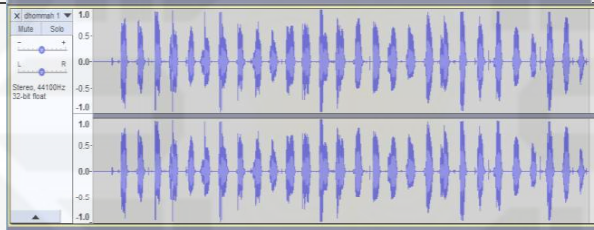
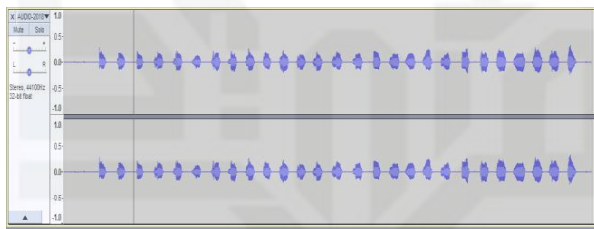
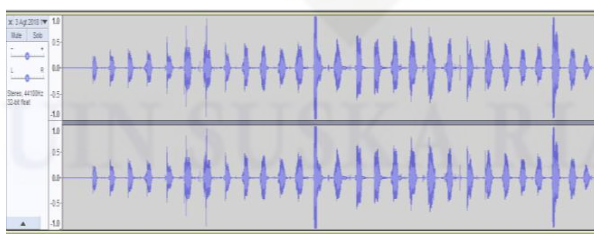
Gambar 4.2 Data suara

Data Suara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.1 Data Suara Awal

No	Suara	harokat	Nama Ustadz
1		Fathah	Habib
2		Fathah	Zaki
3		Dhommah	Zaki
4		Dhommah	Habib
:	:	:	:
12		Dhommah	Fajri

2. Data Suara Stereo ke Mono



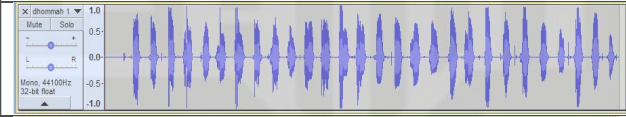


Proses berikutnya adalah mengubah data suara pada Tabel 4.1 ke Mono karena ke dua channel memiliki nilai yang sama. Proses perubahan ke mono dilakukan menggunakan *software* audacity. Data suara hijaiyah setelah diproses menjadi satu channel yaitu channel mono.



Gambar 4.3 Data setelah Diproses

Untuk melihat seluruh data yang telah di ubah ke channel mono dapat dilihat pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Data Setelah Diproses

No	Data Suara	Harokat	Nama Ustadz
1		Fathah	Habib
2		Fathah	Zaki
3		Dhommah	Zaki
4		Dhommah	Habib
:	:	:	:
12		Dhommah	Fajri

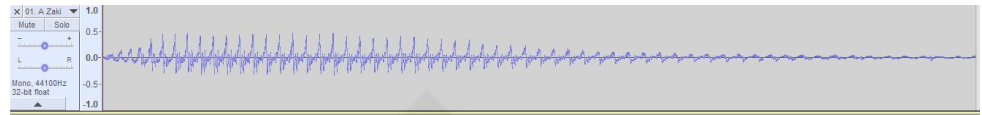
3. Pemotongan Data

Pemotongan data berguna untuk mendapatkan suara masing-masing huruf yang direkam. Pemotongan data dilakukan dengan cara manual menggunakan *software* audacity. Proses yang dilakukan

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.

memotong file yang berisi 28 huruf hijaiyah pada Tabel 4.2 dipotong berdasarkan masing-masing huruf. Suara yang diambil adalah suara yang tidak memiliki *silent time* dan data yang telah di potong disimpan dalam folder.



Gambar 4.4 Data Setelah Dipotong

Proses pemotongan ini dilakukan sebanyak data yang didapatkan untuk seluruh data yang dipotong dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Data Setelah dipotong

No	Data Suara	Nama Ustadz	Huruf	Frekuensi	waktu
1		Zaki	أ	44100	0.489
2		Zaki	ب	44100	0.617
3		Habib	ت	44100	0.525
4		Habib	ث	44100	0.302
5		Fajri	ج	44100	0.472
:	:	:	:	:	:
336		Fajri	ح	44100	0.595

4. Pencarian Nilai Amplitudo

Setelah dipotong seperti pada Tabel 4.3 kemudian mencari jumlah gelombang. Jumlah gelombang dapat dihitung dengan Persamaan (2.1), perhitungannya 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.

$$\begin{aligned}
 n &= f \times t \\
 &= 44100 \times 0.4895 \\
 &= 21589
 \end{aligned}$$

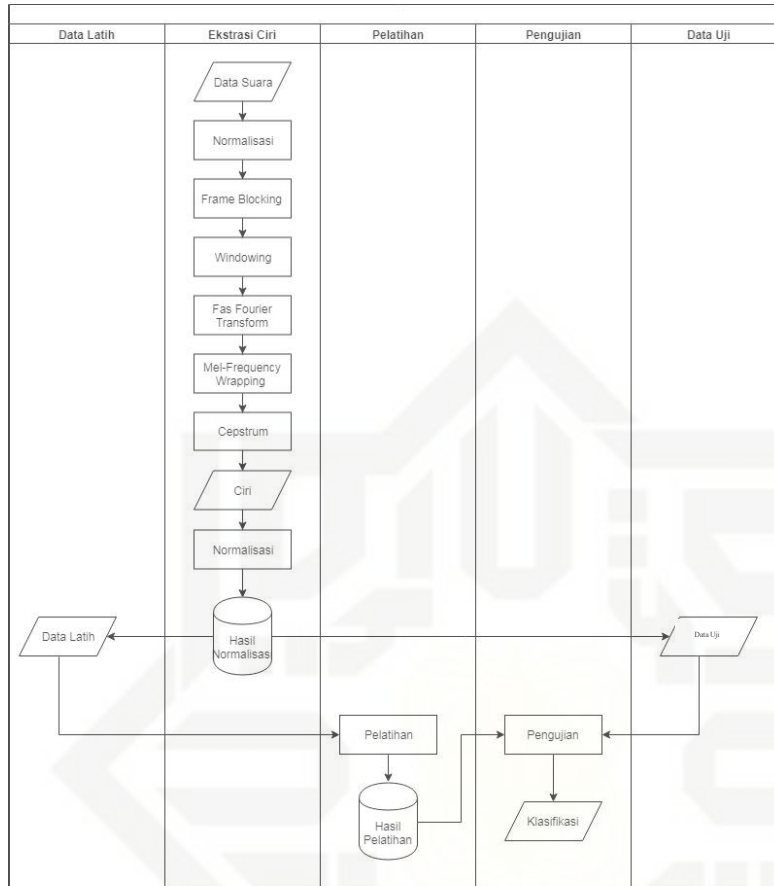
Untuk gambar pertama didapatkan 21589 gelombang masing-masing gelombang memiliki nilai amplitudo nilai amplitudo didapatkan dari proses Matlab. Nilai amplitudo dari suara tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.4 Berikut ini.

Tabel 4.4 Nilai Amplitudo

Gelombang	Amplitudo
0	0.0010
1	0.0011
2	0
3	0
:	:
21587	0.0191
21588	0.0202

4.2 Analisa Metode

Proses pengenalan ucapan makhroj huruf hijaiyah secaa garis besar terdiri dari tahapan proses pengolahan data di mulai dari input suara, normalisasi, *frame blocking*, *windowing*, *fast fourier transform*, *mel-frequency wrapping*, *cepstrum*, dan Normalisasi. Hasil dari proses ini terdiri dari vektor peciri setiap data latih, kemudian data tersebut di normalisasi dan di simpan dalam *database* dan selanjutnya dibagi menjadi data latih dan data uji. Data latih tersebut digunakan untuk proses pelatihan, dimana proses pelatihan menggunakan metode BPNN kemudian hasil pelatihan disimpan dalam *database* untuk diproses untuk proses pengujian. Data uji dilakukan proses pengujian untuk penentuan kelas suara. Adapun proses pengenalan ucapan makhrojul huruf hijaiyah dapat dilihat berdasarkan *flowchart* pada gambar 4.5 berikut.



Gambar 4.5 FlowChart pengenalan huruf hijaiyah

4.2.1 MFCC

Setelah dilakukan pemrosesan data dari data suara dan didapatkan nilai amplitudo pada Tabel 4.4. Maka tahap berikutnya adalah proses MFCC proses ini digunakan untuk mendapatkan nilai ciri dari suara yang diproses, nilai yang didapatkan digunakan untuk proses pelatihan dan pengujian. Tahapan MFCC dapat dilihat berikut ini.

4.2.1.1 Windowing

Tahapan pertama adalah mencari nilai *windowing* pada tahap ini terdapat dua tahap. Sebelum melakukan proses *windowing*, terlebih dahulu dicari nilai *window* dengan menggunakan Persamaan (2.3) sehingga menghasilkan nilai $w(n)$ 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.

$$w(0) = 0,54 + 0,46 \cos\left(\frac{2\pi \cdot 0}{21589-1}\right) = 0.08$$

$$w(1) = 0,54 + 0,46 \cos\left(\frac{2\pi \cdot 1}{21589-1}\right) = 0.08$$

Lakukan hal yang sama menggunakan Persamaan yang sama sampai $w(21588)$, maka didapatkan nilai *window* seperti Tabel 4.5 berikut

Tabel 4.5 Nilai Window

N	W(n)
0	0.08
1	0.08
2	0.08
3	0.08
:	:
21587	0.08
21588	0.08

Lalu hasil dari masing-masing nilai *window* pada Tabel 4.5 Dikalikan dengan masing-masing nilai yang terdapat pada *frame* pada Tabel 4.4 dengan menggunakan Persamaan (2.2), perhitungan adalah sebagai berikut :

$$y(0) = 0.001 \times 0.08 = 0.0001$$

$$y(1) = 0.0011 \times 0.08 = 0.0001$$

lakukan hal yang sama menggunakan Persamaan yang sampai sampai $Y(21588)$, maka didapatkan nilai hasil *windowing* seperti Tabel 4.6 berikut.

Tabel 4.6 Nilai hasil Windowing

N	Y(n)
0	0.0001
1	0.0001
2	0.0001
3	0.0001
:	:
21587	0.0001
21588	0.0001



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

4.2.1.2 Fast Fourier Transform (FFT)

Setelah mendapatkan nilai *windowing* kemudian mencari nilai FFT yaitu langkah mengubah domain waktu ke domain frekuensi. FFT dilakukan dengan Persamaan (2.4) merujuk pada Tabel 4.6 perhitungannya adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 F(0) &= 0.0001 \times e^{-2 \times 3.14 \times \sqrt{1 \times 0 \times 0} / 21588} + 0.0001 \times e^{-2 \times 3.14 \times \sqrt{1 \times 0 \times 21588} / 21588} + \\
 &\quad \dots + 0.0016 \times e^{-2 \times 3.14 \times \sqrt{1 \times 0 \times 21588} / 21588} \\
 &= 0.0001 + 0.0001 + \dots + 0.0016 \\
 &= 0.0052 \\
 F(1) &= 0.0001 \times e^{-2 \times 3.14 \times \sqrt{1 \times 1 \times 0} / 21588} + 0.0001 \times e^{-2 \times 3.14 \times \sqrt{1 \times 1 \times 21588} / 21588} + \\
 &\quad \dots + 0.0016 \times e^{-2 \times 3.14 \times \sqrt{1 \times 1 \times 21588} / 21588} \\
 &= 0.0001 + 0.0001 + \dots + 0 \\
 &= 0.0019
 \end{aligned}$$

Tabel 4.7 Nilai hasil FFT

N	F(n)
0	0.0052
1	0.0019
2	0.0017
3	0.0043
:	:
21587	0.0017
21588	0.0019

4.2.1.3 Mel-Frequency Wrapping

Langkah selanjutnya yaitu *mel-frequency wrapping*. Langkah pertama adalah membuat *filter bank* dengan menggunakan Persamaan (2.5) merujuk pada Tabel 4.6, perhitungan adalah sebagai berikut.

$$H(0) = 2595 \times \log_{10}\left(1 + \frac{0.0001}{700}\right) = 0.0016$$

$$H(1) = 2595 \times \log_{10}\left(1 + \frac{0.0001}{700}\right) = 0.0017$$

Langkah hal yang sama untuk seluruh frekuensi sampai $H(21588)$, sehingga menghasilkan nilai *filter bank* seperti Tabel 4.8 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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.8 Nilai Filter Bank

N	H(n)
0	0.0016
1	0.0017
2	0.0013
3	0.0003
:	:
21587	0.0307
21588	0.0325

Kemudian setelah didapatkan nilai *filter bank*, maka langkah selanjutnya adalah menghitung *mel frequency wrapping* dengan menggunakan Persamaan (2.6) berikut.

$$S(0) = X(0) \times H(0)$$

$$S(0) = 0,001 \times 0.0016 = 1.60999 \times 10^{-6}$$

Lakukan perhitungan secara berulang sampai S(21588), sehingga didapatkan nilai *mel frequency wrapping* seperti pada Tabel 4.9 berikut.

Tabel 4.9 Nilai Mel Frequency Wrapping

N	S(n)
0	1.6099×10^{-06}
1	1.9480×10^{-06}
2	1.1755×10^{-06}
3	7.3469×10^{-08}
:	:
21587	0.0005
21588	0.0006

4.2.1.4 Cepstrum

Langkah terakhir untuk mendapat nilai ciri adalah *cepstrum*, dengan melakukan perhitungan dengan Persamaan (2.7) dan perhitungan ini merujuk pada Tabel 4.9, adapun perhitungannya adalah sebagai berikut.

$$\pi = 3.14$$

$$K = 13$$

$$C_1 = \sum_{n=0}^{21588} S(n) \cos \left[1 \frac{(0-0,5) \times 3,14}{13} \right]$$



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

$$C_{0,1} = (1.60999 \times 10^{-06}) \cos \left(1 \frac{(0-0,5) \times 3,14}{13} \right) = 1.5983 \times 10^{-06}$$

$$C_{0,2} = (1.94809 \times 10^{-06}) \cos \left(1 \frac{(0-0,5) \times 3,14}{13} \right) = 1.9339 \times 10^{-06}$$

Lakukan perhitungan secara berulang sampai C21588 dengan persamaa (2.7), sehingga didapatkan nilai *cepstrum* seperti pada Tabel 4.10 berikut.

Tabel 4.10 Nilai Cepstrum

N	C ₁	C ₂	...	C ₁₃
0	1.5982 × 10 ⁻⁰⁶	1.5982 × 10 ⁻⁰⁶	:	-1.5979 × 10 ⁻⁰⁶
1	1.9339 × 10 ⁻⁰⁶	1.9339 × 10 ⁻⁰⁶	:	-1.9335 × 10 ⁻⁰⁶
2	1.1669 × 10 ⁻⁰⁶	1.1669 × 10 ⁻⁰⁶	:	-1.1667 × 10 ⁻⁰⁶
3	7.2934 × 10 ⁻⁰⁶	7.2934 × 10 ⁻⁰⁶	:	-7.2920 × 10 ⁻⁰⁸
:	:	:	:	:
21587	0.0005	0.0005	:	-0.0005
21588	0.0006	0.0006	:	-0.0006
Jumlah	-0.1460	0.4986	...	-0.1721

Tabel 4.11 Nilai Ciri

J	C _n
1	-0.1460
2	0.4986
3	1.1505
4	0.4648
5	0.1199
6	-1.4558
7	0.0269
8	-0.1202
9	0.0420
10	-0.2397
11	0.2197
12	-0.4653
13	-0.1721

Tabel 4.12 Nilai Ekstraksi Ciri

No	Data	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13
1	1	-0.1460	0.4986	1.1505	0.4648	0.1199	-1.4558	0.0269	-0.1202	0.0420	-0.2397	0.2197	-0.4653	-0.1721
2	2	-0.1460	0.4986	1.1505	0.4648	0.1199	-1.4558	0.0269	-0.1202	0.0420	-0.2397	0.2197	-0.4653	-0.1721
3	3	-0.1460	0.4986	1.1505	0.4648	0.1199	-1.4558	0.0269	-0.1202	0.0420	-0.2397	0.2197	-0.4653	-0.1721



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.

No	Data	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13
4	ث	-0.1460	0.4986	1.1505	0.4648	0.1199	-1.4558	0.0269	-0.1202	0.0420	-0.2397	0.2197	-0.4653	-0.1721
5	ج	-0.1460	0.4986	1.1505	0.4648	0.1199	-1.4558	0.0269	-0.1202	0.0420	-0.2397	0.2197	-0.4653	-0.1721
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
336	ي	-4.338	2.297	-0.733	1.980	0.897	-0.576	0.075	-0.326	-0.063	0.201	-0.629	-0.027	-0.001

4.2.2 Proses Normalisasi

Tahap normalisasi data sangat diperlukan untuk proses, agar nilai input dan target tersebut berada di dalam *range* 0.1 sampai 0.9, pada proses normalisasi ini menggunakan Tabel 4.11. Proses normalisasi didapatkan dengan Persamaan (2.8) berikut ini.

$$a = \text{Nilai minimum Tabel 4.11} \\ = -1.4588$$

$$b = \text{Nilai maximum Tabel 4.11} \\ = 1.150$$

$$x' = \left(\frac{0.8(x - a)}{b - a} \right) + 0.1$$

$$x'(1) = \left(\frac{0.8(-0.1460 - (-1.4588))}{1.1505 - (-1.4588)} \right) + 0.1 = 0.5020$$

$$x'(2) = \left(\frac{0.8(0.4986 - (-1.4588))}{1.1505 - (-1.4588)} \right) + 0.1 = 0.6999$$

Lanjutkan hingga $x'(13)$ hasil normalisasi dapat dilihat pada Tabel 4.12 berikut ini

Tabel 4.13 Hasil Normalisasi

X	x'
1	0.5020
2	0.6999
3	0.9000
4	0.6895
5	0.5837
6	0.1000
7	0.5551
8	0.5099
9	0.5597
10	0.4732
11	0.6142
12	0.4040
13	0.4940



Tabel 4.14 Hasil Normalisasi Data

No	Data	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13
1	أ	0.5020	0.6999	0.9000	0.6895	0.5837	0.1000	0.5551	0.5100	0.5597	0.4733	0.6143	0.4040	0.4940
2	ب	0.1000	0.8666	0.9000	0.8449	0.6269	0.6076	0.8236	0.7273	0.7500	0.6836	0.7528	0.7937	0.8592
3	ج	0.1000	0.7293	0.9000	0.6551	0.6813	0.3200	0.7327	0.5887	0.6946	0.4899	0.6621	0.5759	0.7273
4	د	0.1000	0.8131	0.9000	0.8186	0.4451	0.5390	0.7900	0.4780	0.5382	0.6821	0.747375	0.7220	0.6351
5	هـ	0.1000	0.8172	0.9000	0.8609	0.8257	0.4509	0.8754	0.6760	0.7086	0.6222	0.7338	0.6224	0.8552
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
336	ي	0.9000	0.7033	0.2258	0.3904	0.2663	0.1034	0.2722	0.1308	0.1000	0.2092	0.1297	0.1420	0.2473

4.2.3 Proses Pembentukan Data Latih dan Data Uji

Proses pembentukan data latih dan data uji merupakan proses setelah nilai normalisasi ciri didapatkan. Pada proses ini data latih dan data uji dipisah sesuai dengan kebutuhan. Proses ini digunakan 302 data latih dan 34 data uji.

Tabel 4.15 Data Latih

No	Data	C1	C2	C3	C4	C5	...	C13
1	أ	0.5020	0.6999	0.9000	0.6895	0.5837	...	0.4940
2	ب	0.1000	0.8666	0.9000	0.8449	0.6269	...	0.8592
3	ج	0.1000	0.7293	0.9000	0.6551	0.6813	...	0.7273
4	د	0.1000	0.8131	0.9000	0.8186	0.4451	...	0.6351
5	هـ	0.1000	0.8172	0.9000	0.8609	0.8257	...	0.8552
:	:	:	:	:	:	:	:	:
302	د	0.5266	0.9000	0.1000	0.2728	0.3196	...	0.1902

Tabel 4.16 Data Uji

No	Data	C1	C2	C3	C4	C5	..	C13
1	ب	0.9000	0.7816	0.1000	0.4499	0.1866	..	0.3601
2	ل	0.9000	0.7816	0.1000	0.4499	0.1866	..	0.3601
3	م	0.9000	0.6216	0.1000	0.5040	0.2930	..	0.2981
4	ن	0.9000	0.5270	0.1544	0.3138	0.1000	..	0.3454
5	هـ	0.9000	0.5885	0.1566	0.3814	0.1000	..	0.2861
:	:	:	:	:	:	:	..	:
34	ي	0.1000	0.9000	0.5346	0.8617	0.7312	..	0.6228

4.2.4 Proses BPNN

Setelah data latih didapatkan melalui proses ekstraksi ciri dan normalisasi selanjutnya, dilakukan tahap BPNN, terdiri dari dua tahap yaitu pelatihan dan

1. Cara menguji 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 mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

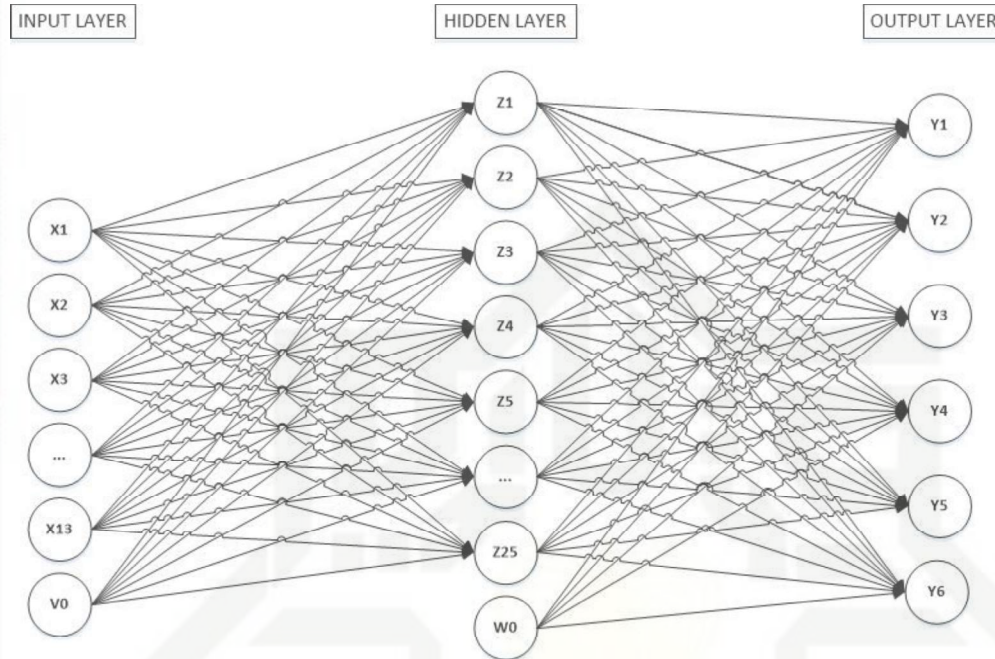
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

pengujian. Tahap pelatihan terdiri dari tiga tahapan yaitu perambatan maju, perambatan balik, dan tahap perubahan bobot. Sedangkan tahap pengujian hanya menggunakan tahap perambatan maju. Pada metode BPNN terdapat target atau kelas. Target atau kelas tersebut harus sudah ditentukan sebelumnya. Target atau kelas pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17 Keterangan Target

Huruf	Kelas	Nilai Target	Huruf	Kelas	Nilai Target	Huruf	Kelas	Nilai Target	Huruf	Kelas	Nilai Target
أ	1	000001	ض	15	001111	آ	29	011101	ض	43	101011
ب	2	000010	ط	16	010000	ب	30	011110	ط	44	101100
ت	3	000011	ظ	17	010001	ث	31	011111	ظ	45	101101
ج	4	000100	ع	18	010010	ث	32	100000	ع	46	101110
د	5	000101	غ	19	010011	ج	33	100001	غ	47	101111
هـ	6	000110	ف	20	010100	ح	34	100010	ف	48	110000
و	7	000111	ق	21	010101	ح	35	100011	ق	49	110001
ز	8	001000	ك	22	010110	د	36	100100	ك	50	110010
ح	9	001001	ل	23	010111	ذ	37	100101	ل	51	110011
ط	10	001010	م	24	011000	ر	38	100110	م	52	110100
ظ	11	001011	ن	25	011001	ز	39	100111	ن	53	110101
ع	12	001100	هـ	26	011010	س	40	101000	و	54	110110
غ	13	001101	و	27	011011	ش	41	101001	هـ	55	110111
ف	14	001110	ي	28	011100	ص	42	101010	ي	56	111000

Setelah ditentukan nilai target pada Tabel 4.17, dibuatlah jaringan dari proses BPNN yang dapat dilihat pada Gambar 4.8 berikut ini



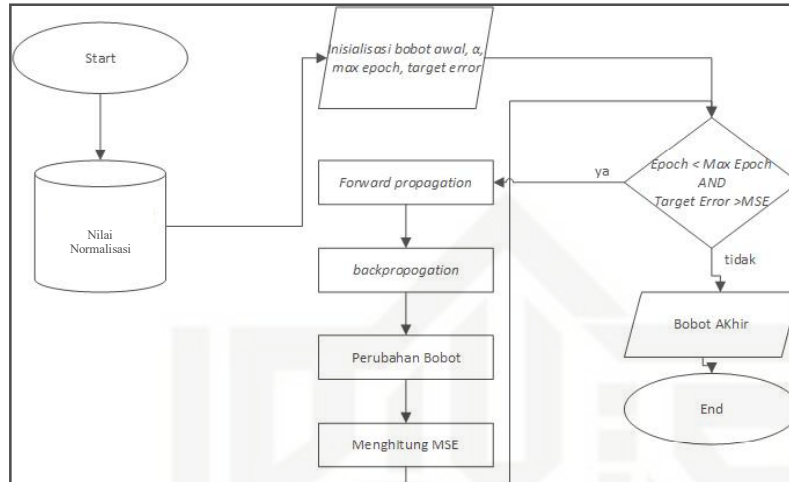
Gambar 4.8 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan Backpogation

Keterangan pada Gambar 4.8 jaringan terdiri dari 13 unit (neuron) pada lapisan input yaitu $X_1, X_2, X_3, \dots,$ dan X_{13} , jumlah lapisan tersembunyi sebanyak 25 neuron yaitu $Z_1, Z_2, Z_3, \dots,$ dan Z_{25} , serta 6 lapisan output yaitu $y_1, y_2, y_3, \dots,$ dan y_6 . Bobot yang menghubungkan $X_1, X_2, X_3, \dots,$ dan X_{13} , dengan neuron pertama pada lapisan tersembunyi adalah $v_{11}, v_{21}, v_{31}, v_{41}, \dots,$ dan v_{25} (v_{ij} : bobot yang menghubungkan neuron input ke- i menuju neuron ke- j pada lapisan tersembunyi). $V_{01}, v_{02}, v_{03}, \dots,$ dan v_{025} merupakan bobot pada bias yang menuju neuron pada lapisan tersembunyi. Bobot yang menghubungkan $Z_1, Z_2, Z_3, \dots,$ dan Z_{25} dengan neuron pertama pada lapisan output adalah $w_{10}, w_{20}, w_{30}, w_{40}, w_{50} w_{60} \dots, w_{250}$. Fungsi aktivasi yang digunakan antara lapisan input dan output yaitu fungsi aktivasi *sigmoid biner*.

4.2.3.1. Proses Pelatihan

Pada tahap pelatihan, program akan menghasilkan bobot yang akan digunakan untuk tahapan selanjutnya, yaitu tahap pengujian. Berikut tahap

pelatihan pada klasifikasi menggunakan metode *BPNN* dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Alur Pelatihan

Dari alur pelatihan di atas dapat dilihat tahapan pertama yang dilakukan pada tahap pelatihan yaitu melakukan input data hasil normalisasi dari hasil ekstraksi ciri yang akan digunakan pada tahap pelatihan. Setelahnya menginisialisasikan bobot awal, jumlah *epoch*, *learning rate* dan target *error*. Selanjutnya masuk ke tahap alur maju atau *feedforward*, kemudian dilanjutkan pada tahap *backward*. Apabila *error* yang didapatkan tidak sesuai dengan target *error*, maka akan kembali pada tahap *feedforward* dan *backward* hingga sesuai dengan target *error* dan maksimum *epoch* yang telah ditentukan. Dan apabila *error* yang diperoleh lebih kecil dari target *error* maka pelatihan akan berhenti dan bobot akhir pada proses tersebut akan disimpan untuk digunakan pada tahap pengujian.

Inisialisasi Bobot Awal

1. Bobot awal v , v_0 , w , dan w_0 dapat dilihat pada Tabel 4.18 sampai Tabel 4.21.

Tabel 4.18 Bobot v

v	1	2	3	4	..	25
1	0	0.005	0.01	0.003	..	0.087
2	0	0.005	0.01	0.003	..	0.087
3	0	0.005	0.01	0.003	..	0.087
4	0	0.005	0.01	0.003	..	0.087



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

	:	:	:	:	..	:
25	0	0.005	0.01	0.003	..	0.087

Tabel 4.19 Bobot v0

v0	1	2	3	4	5	25
	0	0.005	0.01	0.003	..	0.087

Tabel 4.20 Bobot w

w	1	2	3	4	..	25
1	0	0.0023	0.0046	0.0069	..	0.0552
2	0.0015	0.0025	0.0035	0.0045	..	0.0255
3	0.003	0.0033	0.0036	0.0039	..	0.0102
4	0.0045	0.0053	0.0061	0.0069	..	0.0237
5	0.006	0.007	0.008	0.009	..	0.03
6	0	0.0023	0.0046	0.0069	..	0.0552

Tabel 4.21 Bobot w0

w0	Nilai
1	0.0015
2	0.002
3	0.0025
4	0.003
5	0.0035
6	0.004

2. *Learning rate* (α) = 0,1
3. *Maximum epoch* = 1000
4. *Target error* = 0,001
5. Data Latih, adalah nilai normalisasi ciri yang digunakan pada tahap pelatihan, nilai data latih dan target dapat dilihat pada Tabel 4.15 dan Tabel 4.17

Proses pelatihan merupakan tahap untuk melatih sebuah aplikasi agar dapat mengenali data yang diberikan, pada proses pelatihan data yang digunakan terdapat pada Tabel 4.12 dan nilai Target terdapat pada Tabel 4.16

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

Epoch-1 Data ke 1

Epoch merupakan jumlah iterasi atau perulangan yang dilakukan terhadap data latih, dimana kondisi berhentinya iterasi atau perulangan ini yaitu ketika mencapai batas maksimum *epoch* yang telah ditentukan atau nilai target *error* yang telah ditentukan. Pada proses pelatihan data yang digunakan adalah data ke 1 dari Tabel 4.14

Data ke-1= X1 = 0.502041, X2=0.6999, X3 = 0.9, X4 = 0.689525, X5 = 0.583659, X6 = 0.1 X7 = 0.555113, X8 = 0.50996, X9 = 0.559748, X10 = 0.47328, X11 = 0.614292, X12 =0.404033, X13 = 0.49403, Target = 000001

Tahap I : Perambatan Maju (*Feedforward*)

Pada Tahapan ini data yang digunakan adalah data ke 1 pada Tabel 4.14 dikalikan dengan bobot awal yang terdapat pada Tabel 4.17 dan Tabel 4.18 Operasi pada hidden layer menggunakan Persamaan (2.13) :

$$\begin{aligned}
 Z_{in_1} &= V_{01} + V_{11} \cdot X_1 + V_{21} \cdot X_2 + \dots + V_{131} \cdot X_{13} \\
 &= 0 + (0 \cdot 0.502041) + (0.05 \cdot 0.6999) + \dots + (0 \cdot 0.49403) \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Z_{in_2} &= V_{02} + V_{12} \cdot X_1 + V_{22} \cdot X_2 + \dots + V_{132} \cdot X_{13} \\
 &= 0,05 + (0,05 \cdot 0.502041) + (0,05 \cdot 0.6999) + \dots + (0,05 \cdot 0.49403) \\
 &= 0.4040
 \end{aligned}$$

Lakukan hingga Z_{in} mencapai Z_{in25} hasil Z_{in} dapat dilihat pada Tabel 4.22.

Tabel 4.22 Nilai Z_{in}

Z_{in}	Nilai Z_{in}
1	0
2	0.4040
3	0.8081
⋮	⋮
25	0.7030

Setelah itu mencari nilai z dengan merujuk nilai z_{in} pada Tabel 4.22 untuk mencari fungsi aktivasi pada hidden layer menggunakan Persamaan (2.14) :



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.

$$z_1 = \frac{1}{1+e^{-0}} = 0,5$$

$$z_2 = \frac{1}{1+e^{-0.404075}} = 0.5996$$

Lakukan hingga Z mencapai Z₂₅ hasil Z dapat dilihat pada Tabel 4.23.

Tabel 4.23 Nilai Z

Z	Nilai Z
1	0.5
2	0.5996
3	0.6917
:	:
25	0.6688

Selanjutnya operasi pada *output layer* menggunakan Persamaan (2.15), dengan merujuk nilai z pada Tabel 4.23, dan bobot awal w dan w₀ di Tabel 4.20 sampai 4.21

$$\begin{aligned} Y_{in_1} &= W_{01} + W_{11} \cdot Z_1 + W_{21} \cdot Z_2 + \dots + W_{251} \cdot Z_{25} \\ &= 0.0015 + (0.05 \cdot 0.5) + (0 \cdot 0.5996) + \dots + (0.0552 \cdot 0.6688) \\ &= 0.5182 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_{in_2} &= W_{02} + W_{12} \cdot Z_1 + W_{22} \cdot Z_2 + \dots + W_{252} \cdot Z_{25} \\ &= 0.002 + (0.0015 \cdot 0.5) + (0.0025 \cdot 0.5996) + \dots + (0.0552 \cdot 0.6688) \\ &= 0.2557 \end{aligned}$$

Lakukan hingga Y_{in} mencapai Y_{in₆} hasil Y_{in} dapat dilihat pada Tabel 4.24.

Tabel 4.24 Nilai Y_{in}

Y _{in}	Nilai Y _{in}
1	0.5182
2	0.2557
3	0.1280
:	:
6	0.5207

Selanjutnya mencari nilai fungsi aktivasi pada *output layer* menggunakan Persamaan (2.16), dan merujuk nilai y_{in} pada Tabel 4.24 :

$$Y_1 = \frac{1}{1+e^{5.658112199}} = 0.5182$$

$$Y_2 = \frac{1}{1+e^{2.690210737}} = 0.2557$$

Lakukan hingga Y mencapai Y₆ hasil Y_{in} dapat dilihat pada Tabel 4.25.

Tabel 4.25 Nilai Y₆

Y	Nilai Y
1	0.6267



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.

Y	Nilai Y
2	0.5635
3	0.5319
:	:
6	0.6273

Tahap II : Perambatan Balik (BPNN)

Melakukan perhitungan *error* dengan menggunakan Persamaan (2.17), dan menggunakan nilai y_{in} pada Tabel 4.24

$$\delta_1 = (T_1 - Y_2) \frac{1}{1+e^{-y_{in}}} \left(1 - \frac{1}{1+e^{-y_{in}}}\right)$$

$$\delta_1 = (1 - 0.9965) \frac{1}{1+e^{-0.6267}} \left(1 - \frac{1}{1+e^{-0.6267}}\right)$$

$$= -0.1466$$

$$\delta_2 = (1 - 93644) \frac{1}{1+e^{-0.5635}} \left(1 - \frac{1}{1+e^{-0.5635}}\right)$$

$$= -0.1386$$

Lakukan hingga δ mencapai hasil δ_6 dapat dilihat pada Tabel 4.26.

Tabel 4.26 Nilai δ

δ	Nilai δ
1	-0.1466
2	-0.1386
3	-0.1324
:	:
6	-0.1466

Melakukan perhitungan koreksi bobot dan koreksi bias dengan menggunakan Persamaan (2.18) dan Persamaan (2.19), dan menggunakan nilai δ pada Tabel 4.26 dan nilai z pada Tabel 4.23

$$\alpha = 0,1$$

$$\Delta w_{11} = \alpha * \delta_1 * z_1$$

$$= 0.1 * (-0.1466) * 0.5$$

$$= -0.0073$$

$$\Delta w_{12} = \alpha * \delta_2 * z_2$$

$$= 0.1 * (-0.1386) * 0.5996$$

$$= -0.0069$$

$$\Delta w_{01} = \alpha * \delta_1$$

$$= 0,1 * (-0. 1466)$$

$$= -0.0146$$

Lakukan hingga δ mencapai hasil δ_6 dapat dilihat pada Tabel 4.27.



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 4.27 Nilai Δw

Δw	1	2	...	6
0	-0.0146	-0.0138	...	-0.0146
1	-0.0073	-0.0069	...	-0.0073
2	-0.0087	-0.0083	...	-0.0087
:	:	:	...	:
25	-0.0098	-0.0092	...	-0.0098

Melakukan perhitungan faktor *error* dengan menggunakan Persamaan (2.20), dan menggunakan nilai δ pada Tabel 4.23 dan nilai w pada Tabel 4.17

$$\delta in_1 = \delta_1 * W_1 = -0.0146 * 0.05 = 0$$

$$\delta in_2 = \delta_1 * W_2 = -0.1386 * 0.1 = -0.0002$$

Lakukan hingga δ_{in} mencapai hasil δ_{in6} dapat dilihat pada Tabel 4.28.

Tabel 4.28 Nilai δ_{in}

δ _{in}	1	2	...	6
1	0	-0.0002	...	0
2	-0.0003	-0.0003	...	-0.0003
3	-0.0006	-0.0004	...	-0.0006
:	:	:	...	:
25	-0.0080	-0.0035	...	-0.0080

Melakukan perhitungan dengan menggunakan Persamaan (2.21), dan menggunakan nilai z_{in} yang terdapat pada Tabel 4.22

$$\delta_1 = \delta in_1 \frac{1}{1+e^{-z_{in1}}} \left(1 - \frac{1}{1+e^{-z_{in1}}} \right)$$

$$= 0 \frac{1}{1+e^{-0}} \left(1 - \frac{1}{1+e^{-0}} \right)$$

$$= 0$$

$$\delta_2 = \delta in_2 \frac{1}{1+e^{-z_{in2}}} \left(1 - \frac{1}{1+e^{-z_{in2}}} \right)$$

$$= -0.0033 \frac{1}{1+e^{-0.4040}} \left(1 - \frac{1}{1+e^{-0.4040}} \right)$$

$$= -0.0006$$

Lakukan hingga δ mencapai hasil δ₆ dapat dilihat pada Tabel 4.29.

Tabel 4.29 Nilai δ

δ	1	2	...	6
1	0	-5.1982 × 10 ⁻⁰⁵	...	0
2	-8.0955 × 10 ⁻⁰⁶	-8.3194 × 10 ⁻⁰⁶	...	-8.0979 × 10 ⁻⁰⁶
3	-1.4382 × 10 ⁻⁰⁵	-1.0346 × 10 ⁻⁰⁵	...	-1.4386 × 10 ⁻⁰⁵
:	:	:	...	:
25	-0.0001	-7.8289 × 10 ⁻⁰⁵	...	-0.0001

Menghitung koreksi perubahan bobot dengan menggunakan Persamaan (2.22), dan menggunakan nilai δ yang terdapat pada Tabel 4.29 dan nilai x yang terdapat pada Tabel 4.14 Data ke 1

$$\alpha = 0,1$$

$$\Delta v_{11} = \alpha \delta_1 x_1 = 0,1 * (0) * 0.5020 = 0$$

$$\Delta v_{12} = \alpha \delta_1 x_2 = 0,1 * -5.1982 \times 10^{-05} * 0.6999 = -4.0647 \times 10^{-07}$$

$$\Delta v_{01} = \alpha \delta_1 = 0,1 * 0 = 0$$

Lakukan hingga Δv mencapai hasil Δv_{66} dapat dilihat pada Tabel 4.30, untuk nilai Δv lakukan sebanyak jumlah output

Tabel 4.30 Nilai Δv Data 1

Δv	1	2	...	25
0	0	-1.4382×10^{-07}	...	-1.7925×10^{-06}
1	0	-7.2213×10^{-07}	...	-9.0002×10^{-06}
2	0	-1.0066×10^{-06}	...	-1.2545×10^{-05}
3	0	-1.2944×10^{-06}	...	-1.6132×10^{-05}
:	:	:	...	:
13	0	-8.0955×10^{-07}	...	-8.8550×10^{-06}

Tahap III : Perubahan Bobot dan Bias

Melakukan perhitungan perubahan bobot dan bias ke *output layer* dengan menggunakan Persamaan (2.23), dan menggunakan bobot awal yang merujuk pada Tabel 4.19 sampai 4.20 dan nilai Δw yang merujuk pada Tabel 4.27

$$W_{11}(\text{baru}) = W_{11}(\text{lama}) + \Delta W_{11} = 0,05 + -0.007330907 = -0.0073$$

$$W_{12}(\text{baru}) = W_{12}(\text{lama}) + \Delta W_{12} = 0,1 + -0.008792196 = -0.0064$$

$$W_{01}(\text{baru}) = W_{01}(\text{lama}) + \Delta W_{01} = 0 + -0.014661814 = -0.0131$$

Lakukan hingga w mencapai hasil w_{25} dapat dilihat pada Tabel 4.31.

Tabel 4.31 Nilai w

w	1	2	...	6
0	-0.0131	-0.0118	...	-0.0106
1	-0.0073	-0.0054	...	-0.0073
2	-0.0064	-0.0058	...	-0.0064
3	-0.0055	-0.0060	...	-0.0055
:	:	:	...	:
25	0.0453	0.0162	...	0.0453



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

Melakukan perhitungan perubahan bobot dan bias menuju *hidden layer* dengan menggunakan Persamaan (2.24), dan Δv merujuk pada Tabel 4.26 dan bobot awal yang merujuk pada Tabel 4.14 sampai 4.16

$$V_{11}(\text{baru}) = 0 + 0 + -2.61004 \times 10^{-07} + \dots + 0$$

$$= -2.6161 \times 10^{-07}$$

$$V_{12}(\text{baru}) = 0 + 0 + -3.63825 \times 10^{-07} + \dots + -1.03528 \times 10^{-06}$$

$$= -3.6467 \times 10^{-06}$$

$$V_{01}(\text{baru}) = 0 + 0 + (-5.19824 \times 10^{-07}) + \dots + 0$$

$$= -5.2104 \times 10^{-06}$$

Lakukan hingga v mencapai hasil v_{13} dapat dilihat pada Tabel 4.32.

Tabel 4.32 Nilai v

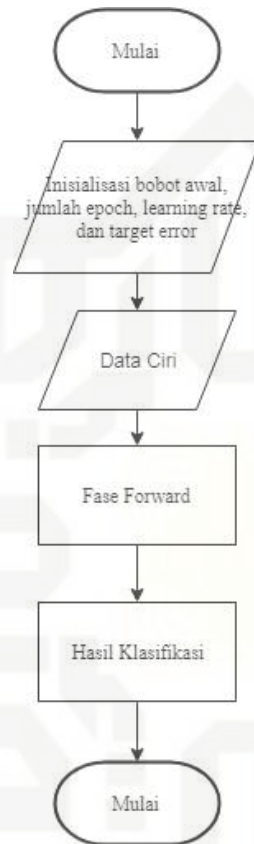
v	1	2	...	25
0	-5.2104×10^{-06}	0.0499	...	0.0869
1	-3.6467×10^{-06}	0.0499	...	0.0869
2	-4.6893×10^{-06}	0.0499	...	0.0869
3	-3.5925×10^{-06}	0.0499	...	0.0869
:	:	:	...	:
13	8.7650×10^{-07}	0.0499	...	0.0869

Setelah mendapatkan bobot baru, maka bobot ini akan digunakan pada tahap selanjutnya yaitu pengujian. Proses algoritma dari pengujian ini dimulai ketika menginputkan data normalisasi ciri yang akan di uji dengan menggunakan bobot akhir yang didapatkan pada tahap pelatihan. Tahapan yang dilakukan pada pengujian dapat dilihat pada Gambar 4.9.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

4.2.3.2. Tahap Pengujian



Gambar 4.10 Flowchart Tahap Pengujian BPNN

Pada proses pengujian ini, bobot yang didapat yaitu v , v_0 , w , dan w_0 pada proses pelatihan akan digunakan untuk proses pengujian. Kemudian ciri suara yang telah di normalisasi akan dimasukkan sebagai input data untuk proses pengujian. Tahapan pengujian ini hanya menggunakan fase *feedforward* dan hasil yang didapat merupakan *output* huruf hijaiyah.

Lakukan pengujian terhadap data baru untuk mendapatkan hasil klasifikasi, merujuk pada Tabel 4.15 Data Uji data ke 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Perambatan Maju (Feedforward)

Pada Tahapan ini data yang digunakan adalah data ke 1 pada Tabel 4.16 dikalikan dengan bobot yang telah didapatkan pada proses pelatihan, Operasi pada *hidden layer* menggunakan Persamaan (2.13) :

$$Z_{in_1} = V_{01} + V_{11} \cdot X_1 + V_{21} \cdot X_2 + \dots + V_{131} \cdot X_{13}$$

$$= 0.0123 + (0.0039 \cdot 0.1) + (0.0096 \cdot 0.8666) + \dots + (0.0061 \cdot 0.8592)$$

$$= 0$$

$$Z_{in_2} = V_{02} + V_{12} \cdot X_1 + V_{22} \cdot X_2 + \dots + V_{132} \cdot X_{13}$$

$$= 0.0172 + (0.0088 \cdot 0.0096) + (0.0145 \cdot 0.8666) + \dots + (0.0145 \cdot 0.8592)$$

$$= 0.5098$$

Lakukan hingga Z_{in} mencapai Z_{in25} hasil Z_{in} dapat dilihat pada Tabel 4.33.

Tabel 4.33 Nilai Z_{in}

Z_{in}	Nilai Z_{in}
1	0.0726
2	0.1227
3	0.1729
:	:
25	0.9262

Setelah itu mencari nilai z dengan merujuk nilai z_{in} pada Tabel 4.33 untuk mencari fungsi aktivasi pada *hidden layer* menggunakan Persamaan (2.14) :

$$z_1 = \frac{1}{1 + e^{-0.07260893}} = 0,5181$$

$$z_2 = \frac{1}{1 + e^{-0.12279192}} = 0.5306$$

Lakukan hingga Z mencapai Z_{25} hasil Z dapat dilihat pada Tabel 4.34.

Tabel 4.34 Nilai Z

Z	Nilai Z
1	0.5181
2	0.5306
3	0.5431
:	:
25	0.7163

Selanjutnya operasi pada *output layer* menggunakan Persamaan (2.15), dengan merujuk nilai z pada Tabel 4.34, dan bobot w dan w0 an didapat pada proses pelatihan

$$Y_{in_1} = W_{01} + W_{11} \cdot Z_1 + W_{21} \cdot Z_2 + \dots + W_{251} \cdot Z_{25}$$

$$= -0.1972 + (-0.1002 \cdot 0.5181) + (-0.0765 \cdot 0.5306) + \dots + (0.0552 \cdot 0.7083)$$

$$= -1.5257$$

$$Y_{in_2} = W_{02} + W_{12} \cdot Z_1 + W_{22} \cdot Z_2 + \dots + W_{252} \cdot Z_{25}$$

$$= 0.1782 + (-0.0894 \cdot 0.5181) + (-0.0901 \cdot 0.5306) + \dots + (0.0255 \cdot 0.7163)$$

$$= -1.5720$$

Lakukan hingga Y_{in} mencapai Y_{in_6} hasil Y_{in} dapat dilihat pada Tabel 4.35.

Tabel 4.35 Nilai Y_{in}

Y_{in}	Nilai Y_{in}
1	-1.5257
2	-1.5720
3	-1.5945
4	-1.5708
5	-1.5587
6	-1.5265

Selanjutnya mencari nilai fungsi aktivasi pada *output layer* menggunakan Persamaan (2.16), dan merujuk nilai y_{in} pada Tabel 4.35 :

$$Y_1 = \frac{1}{1 + e^{-1.5274845}} = 0.1786$$

$$Y_2 = \frac{1}{1 + e^{-1.572053091}} = 0.1719$$

Lakukan hingga Y mencapai Y_6 hasil Y_{in} dapat dilihat pada Tabel 4.36.

Tabel 4.36 Nilai Y_6

Y	Nilai Y_6
1	0.1786
2	0.1719
3	0.1687
4	0.1720
5	0.1738
6	0.1785

Dari pengujian yang dilakukan hasil Y terdapat pada Tabel 4.36, dengan menggunakan θ sebesar 0.999 karena menyesuaikan nilai Y dari semua rasio

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

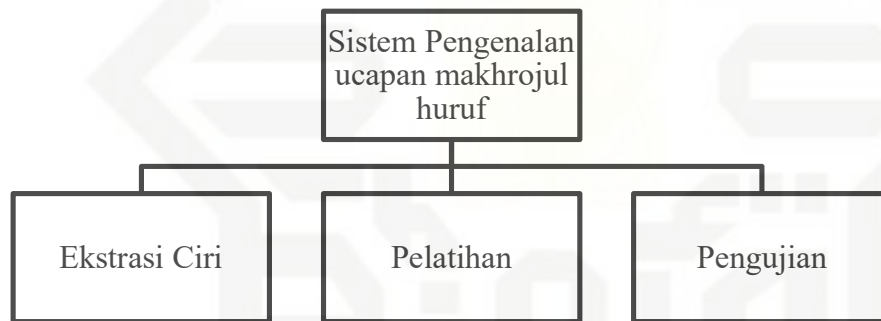
perbandingan. Proses mendapatkan hasil klasifikasi adalah dengan mencari nilai tertinggi dari nilai Y pada Tabel 4.33, setelah mendapatkan nilai tertinggi maka akan di cek dengan θ jika nilai Y masih terdapat di dalam batas θ maka hasil klasifikasi akan mendapatkan nilai kelas yang sesuai dengan target. Pada pengujian ini nilai target yang di dapat adalah ζ .

4.3 Perancangan Sistem

Tahap perancangan sistem adalah tahap untuk membuat rancangan sistem sebelum dilakukan tahap implementasi. Perancangan pada tahap ini meliputi perancangan struktur menu, perancangan *interface*, dan perancangan *psuedecode*.

4.3.1 Perancangan Struktur Menu

Pada perancangan menu ini ditentukan susunan menu yang akan digunakan di dalam sistem perancangan struktur menu dapat dilihat pada Gambar 4.11 berikut ini



Gambar 4.11 Rancangan Struktur Menu

4.3.2 Perancangan antar muka (*Interface*)

Interface atau antarmuka merupakan tampilan sistem yang digunakan untuk membuat komunikasi yang baik antar menu.

4.3.2.1 Rancangan Halaman utama

Menu halaman utama ini akan menjadi menu yang paling pertama ditampilkan saat menjalankan sistem. Tampilan dapat dilihat pada Gambar 4.12 Berikut ini.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

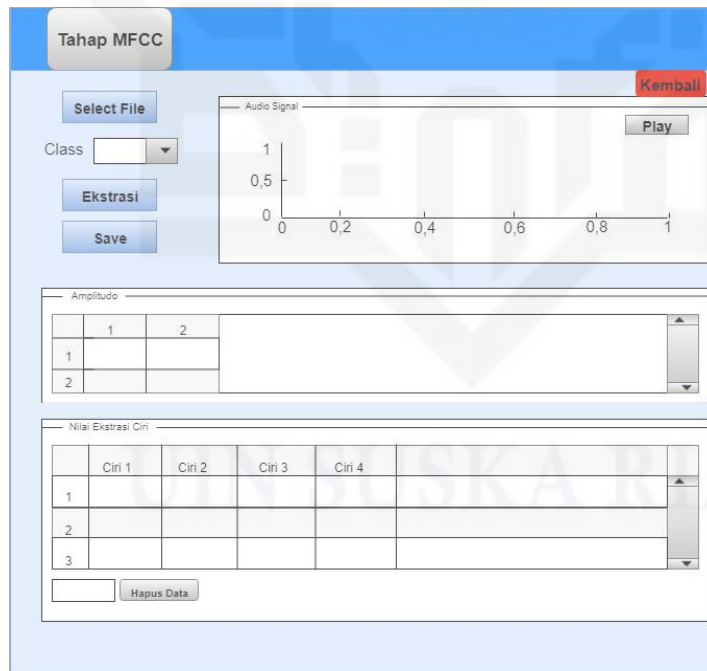
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah,
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan 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 4.12 Rancangan Halaman Utama

4.3.2.2 Rancangan Halaman Ekstraksi Ciri

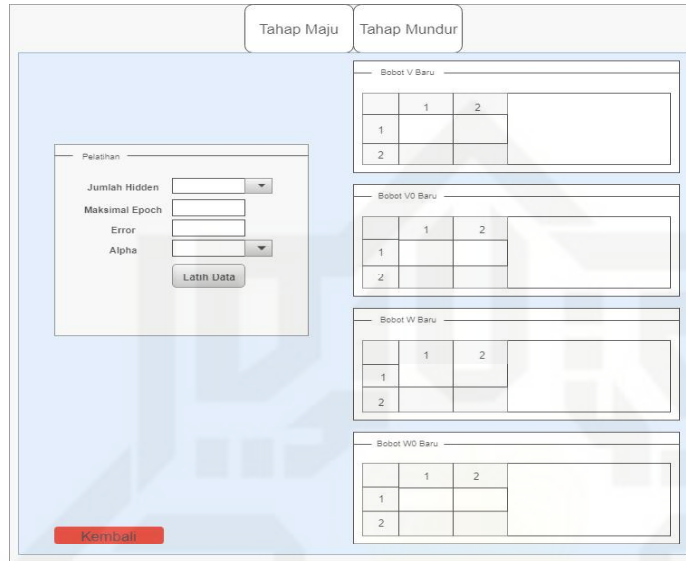
Menu ini muncul setelah menu ekstraksi ciri ditekan, dan menutup halaman utama. Menu ini berfungsi untuk melakukan proses ekstraksi ciri dari data suara yang telah didapatkan. Menu ekstraksi ciri dapat dilihat pada Gambar 4.13 berikut ini.



Gambar 4.13 Rancangan Halaman Ekstraksi Ciri

4.3.2.3 Rancangan Halaman Pelatihan

Menu ini akan muncul ketika menu pelatihan ditekan, dan menutup halaman lain, proses ini adalah proses pelatihan dari proses ekstraksi ciri yang telah dilakukan. Halaman menu pelatihan dapat dilihat pada Gambar 4.14 berikut ini.



Gambar 4.14 Rancangan Halaman Pelatihan

4.3.2.4 Rancangan Menu Pengujian

Menu ini akan muncul ketika menu pengujian ditekan, dan menutup halaman lain. Proses ini adalah proses klasifikasi dari suara yang didapatkan dan menentukan kelas dari suara yang ditampilkan. Halaman pengujian dapat dilihat pada Gambar 4.15 berikut ini



Gambar 4.15 Rancangan Halaman Pengujian