

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

Analisa merupakan proses melakukan beberapa kajian mengenai pembahasan terhadap pokok permasalahan. Pada tahap analisa ini terdapat langkah – langkah yang dilakukan sebelum merancang aplikasi. Analisa digunakan untuk memperkirakan data dan proses apa saja yang diperlukan pada penelitian. Adapun tahapan analisa tersebut adalah sebagai berikut.

4.1 Analisa Data

Analisa data yang dilakukan dalam penelitian ini yakni analisa pengumpulan data dan analisa pembagian data untuk proses klasifikasi.

4.1.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan yaitu dengan mencari informasi terlebih dahulu mengenai lembaga pendidikan formal maupun non formal yang mengajarkan ilmu tahsin. Setelah mendapatkan informasi tersebut, kemudian menghubungi pihak yang bersangkutan untuk meminta izin pengambilan data dan menentukan waktu dan tempat yang di sepakati.

Jumlah responden adalah sebanyak 5 orang ustadz. Dalam satu kali perekaman responden mengucapkan huruf “alif” (dengan harokat fathah) sampai “ya” (dengan harokat fathah). Pengambilan data dilakukan dengan proses perekaman dilakukan sebanyak dua kali tiap-tiap responden menggunakan handphone jenis *xiaomi redmi 3 pro* dan *Iphone 6*. Sehingga terkumpul sebanyak 10 data rekaman suara. Setiap rekaman terdapat 28 huruf hijaiyah. Jadi jumlah huruf yang di rekam adalah sebanyak 280 huruf.

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.

4.1.2 Pembagian Data

Dalam proses pengenalan ucapan makhroj huruf hijaiyah menggunakan metode LVQ, keseluruhan data suara yang terkumpul sebanyak 280 suara huruf hijaiyah dibagi kedalam data latih dan data uji.

1. Data Latih

Pelatihan dan pengujian data dibagi ke dalam 3 kali percobaan dengan kuantitas data latih dan data uji yang berbeda-beda untuk mencari akurasi yang paling tinggi. Dengan opsi pilihan data latih 70%, 80% dan 90%. Data latih yang akan dilatih dengan metode LVQ ini nantinya akan dijadikan acuan dalam mengenali ucapan makhroj pada data uji.

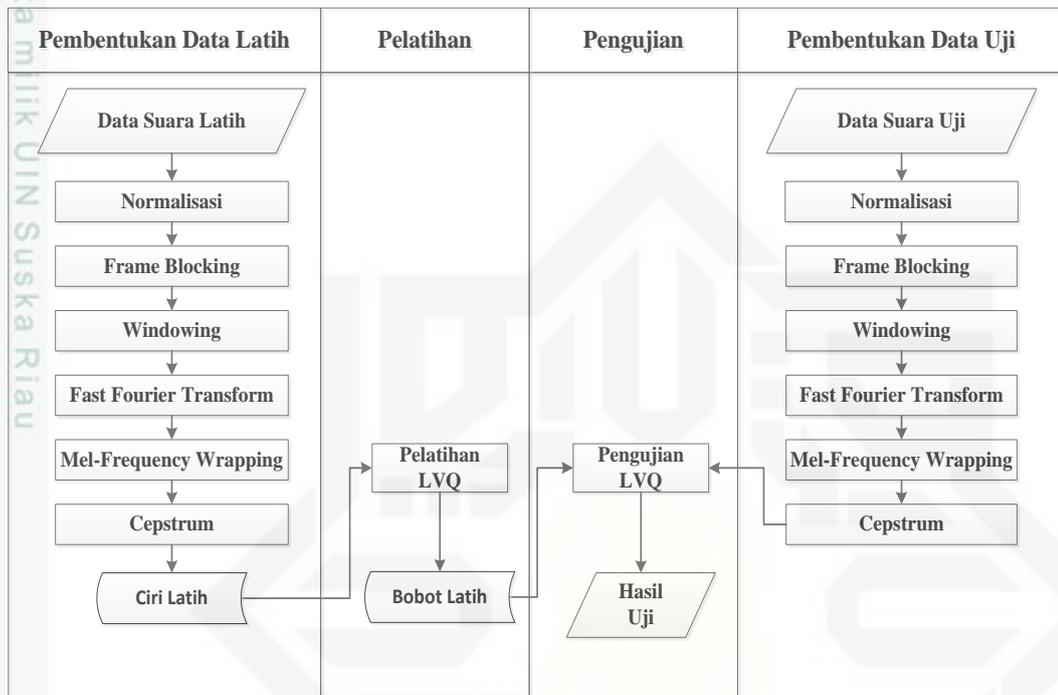
2. Data Uji

Seperti data latih, data uji dibagi ke dalam 3 kuantitas yang berbeda yakni 30%, 20% dan 10% dari jumlah keseluruhan data. Jadi data uji adalah sisa data yang tidak digunakan dalam data latih.

4.2 Analisa Proses

Proses pengenalan ucapan makhroj huruf hijaiyah secara garis besar terdiri dari tahapan Pembentukan data latih, pelatihan, pembentukan data uji dan pengujian. Proses pengolahan data latih di mulai dari *input* data suara, normalisasi, *frame blocking*, *windowing*, *fast fourier transform*, *mel-frequency wrapping* dan *cepstrum*. Hasil dari proses pengolahan data latih yaitu data suara latih yang terdiri dari nilai vector pencari setiap data latih yang didapatkan kemudian disimpan dalam *database* dan akan digunakan sebagai data untuk proses pelatihan. Proses selanjutnya adalah proses pelatihan, dimana pada tahap ini dilakukan pelatihan data latih dengan menggunakan metode LVQ kemudian di simpan didatabase. Pengolahan suara uji dilakukan sama seperti pada pengolahan data latih, namun data uji yang didapatkan langsung digunakan dalam proses pengujian untuk penentuan kelas suara tersebut tanpa disimpan didatabase.

Adapun proses pengenalan ucapan makhroj huruf hijaiyah dapat dilihat berdasarkan *flowchart* pada Gambar 4.1 berikut.



Gambar 4.1 Flowchart MFCC dan LVQ untuk pengenalan ucapan makhroj huruf hijaiyah

4.2.1 Proses Pembentukan Data Latih

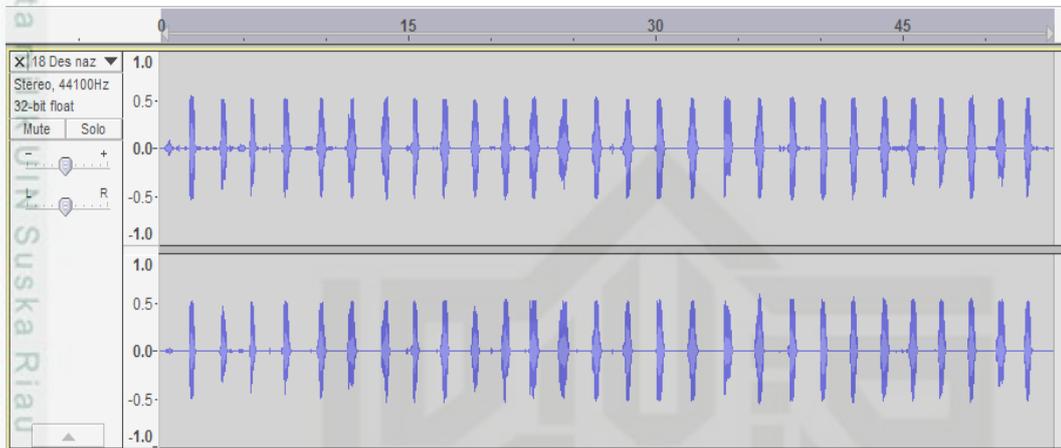
Proses Pembentukan data latih merupakan proses pengolahan data suara latih. Proses pengolahan data suara latih terdiri dari beberapa proses seperti penginputan data suara, normalisasi, *frame blocking*, *windowing*, *fast fourier transform*, *mel-frequency wrapping* dan *cepstrum*. Adapun proses pengolahan data latih adalah sebagai berikut.

4.2.1.1 Data Suara Latih

Suara terdiri dari sekumpulan gelombang suara dimana setiap gelombang mengandung informasi berupa nilai *amplitude*. Nilai *amplitude* yang terdapat pada sebuah suara tersebut akan diolah untuk pengenalan suara ucapan makhroj huruf hijaiyah. Banyaknya nilai *amplitude* tergantung dengan banyaknya gelombang

- 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.

yang ada pada suara tersebut. Sinyal suara rekaman yang berisi 28 huruf dapat pada Gambar 4.2 berikut.



Gambar 4.2 Sinyal Suara Rekaman

Pada Gambar 4.2 diatas merupakan sinyal suara hasil perekaman yang belum di proses, suara tersebut terdiri dari 28 suara huruf hijaiyah, memiliki dua chanel (Stereo) dan memiliki durasi 54.1959184 detik dengan frekuensi 44100 Hz. Setiap chanel mempunyai sejumlah gelombang suara. Jumlah gelombang dapat dihitung dengan persamaan (2.1), perhitungannya adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 n &= f \times t \\
 &= 44100 \times 54.1959184 \\
 &= 2390040
 \end{aligned}$$

Setiap gelombang suara mengandung informasi berupa nilai *amplitude*. Nilai *amplitude* setiap gelombang pada sebuah suara ini akan menjadi inputan dan diolah pada proses pengenalan suara ucapan makhroj huruf hijaiyah. Adapun nilai *amplitude* suara rekaman 28 huruf tersebut dapat terlihat seperti pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Nilai Amplitudo Suara Rekaman 28 Huruf

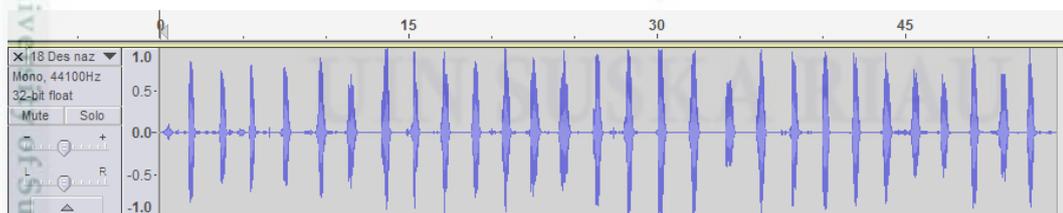
Gelombang	Amplitudo	
	Chanel 1	Chanel 2
0	0.00132411	0.00032073
1	0.00132758	0.00031378
2	0.00123460	0.00032705
3	0.00112276	0.00035021
:	:	:
2390038	-0.00055809	-0.00023603
2390039	-0.00079477	-0.00004088

4.2.1.2 Normalisasi

Normalisasi bertujuan agar data suara latih dapat sesuai dengan kebutuhan yang di perlukan. Normalisasi ini dilakukan dengan menggunakan *software Audacity* yang memiliki fitur-fitur yang dibutuhkan dalam pengolahan suara. Proses normalisasi terdiri dari 2 proses sebagai berikut :

1. Konversi chanel

Data suara latih akan dilakukan proses konversi chanel yang awalnya masih berupa chanel stereo diubah menjadi chanel mono. Gambar 4.3 merupakan gambar hasil setelah dikonversi menjadi chanel mono.



Gambar 4.3 Chanel Mono

Pada Gambar 4.3 terlihat sinyal suara sudah menjadi satu chanel (mono). Nilai amplitudo chanel mono tersebut dapat dilihat pada Table 4.2 berikut ini.

Tabel 4.2 Nilai Amplitudo Setelah Konversi Chanel

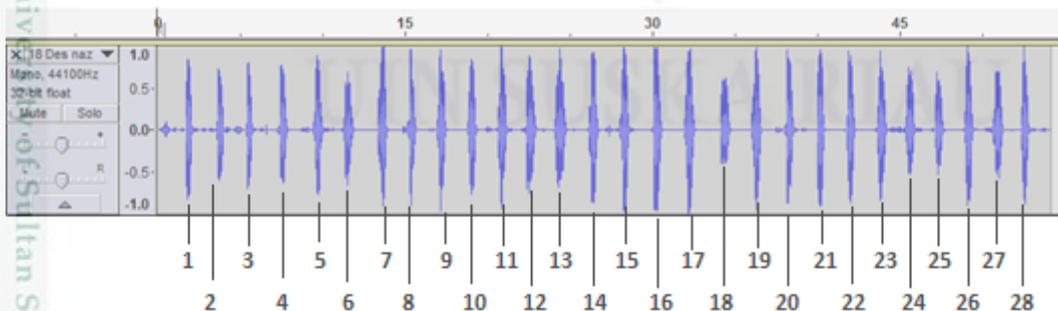
Gelombang	Amplitudo
0	0.00164484
1	0.00164136
2	0.00156164
3	0.00147296
:	:
2390038	-0.00079412
2390039	-0.00083565

2. Merubah format file

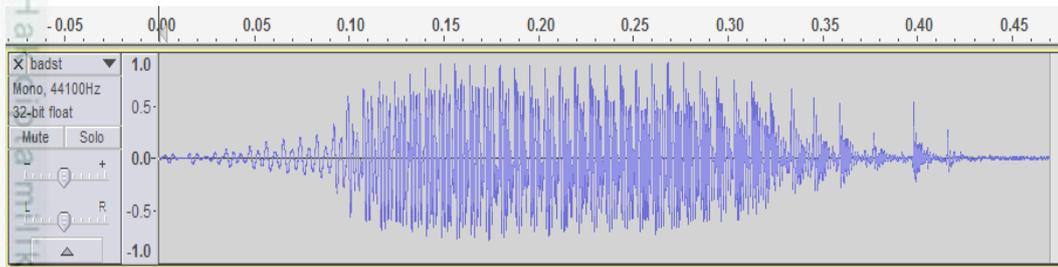
Kemudian proses kedua adalah merubah format file suara yang awalnya masih berupa format *.mp3 diubah menjadi format *.wav.

4.2.1.3 Frame Blocking

Frame blocking dilakukan dengan cara manual dengan menggunakan software Audacity. Proses yang dilakukan adalah memotong suara menjadi 28 frame berdasarkan masing-masing huruf. Suara yang di ambil adalah suara yang tidak memiliki silent time. 28 frame yang akan di potong dapat dilihat pada Gambar 4.4 dan sinyal suara hasil frame blocking dapat dilihat pada Gambar 4.5 berikut ini.



Gambar 4.4 28 Sinyal yang akan di Potong



Gambar 4.5 Hasil *Frame Blocking*

Gambar 4.4 diatas merupakan gambar suara yang sudah dilakukan frame blocking yaitu suara huruf “ba”. Suara tersebut memiliki durasi 0.4706576 detik, sehingga jumlah gelombang pun ikut berubah. Jumlah gelombangnya dapat dihitung dengan persamaan (2.1), perhitungannya adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 n &= f \times t \\
 &= 44100 \times 0.4706576 \\
 &= 20752
 \end{aligned}$$

Lakukan pemotongan dengan cara yang sama untuk semua huruf yang lain. Masing-masing frame memiliki durasi yang berbeda, sehingga memiliki jumlah gelombang yang berbeda pula. Jumlah gelombang untuk semua frame dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut ini.

Tabel 4.3 Jumlah Gelombang masing-masing Frame

Gelombang				
Frame 1 (ا)	Frame 2 (ب)	Frame 3 (ت )	....	Frame 28 (ي)
0	0	0	....	0
1	1	1	....	1
2	2	2	....	2
:	:	:	:
:	:	14813	....	:
14995	:		....	:
	:		....	16077
	20751		....

- 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 4.5 Nilai Window

n	W(n)
0	0,08
1	0,08000002
2	0,08000008
3	0,08000019
:	:
20750	0,08000114
20751	0,08000147

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), perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$Y(0) = -0.01330566 \times 0,08 = -0,001064453$$

$$Y(1) = -0.01336670 \times 0,08000002 = -0,001069346$$

Lakukan hal yang sama menggunakan persamaan yang sama sampai $Y(20751)$, maka di dapatkan nilai hasil windowing seperti Tabel 4.6 sebagai berikut :

Tabel 4.6 Nilai Hasil Windowing

n	Y(n)
0	-0,001064453
1	-0,001069346
2	-0,001083986
3	-0,001083987
:	:
20750	-0,000283207
20751	-0,000102541

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.

4.2.1.5 Fast Fourier Transform

Langkah selanjutnya adalah FFT yaitu langkah mengubah domain waktu ke domain frekuensi. FFT dilakukan dengan menggunakan persamaan (2.4) merujuk pada Tabel 4.5, perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$F0 = \sum_{k=0}^{20751} y_k e^{-2 \pi j k 0/N}$$

$$F0 = y_0 e^{-2 \pi j 0 0/N} + y_1 e^{-2 \pi j 1 0/N} + \dots y_{20751} e^{-2 \pi j 20751 0/N}$$

$$F0 = -0,001064453 e^{-2 \frac{22}{7} \sqrt{1} \cdot 0 \cdot 0 / 20752} + (-0,001069336 e^{-2 \frac{22}{7} \sqrt{1} \cdot 0 \cdot 1 / 20752})$$

$$+ \dots (-0,000102541 e^{-2 \frac{22}{7} \sqrt{1} \cdot 20751 \cdot 0 / 20752})$$

$$F0 = -0.001064453 + (-0.001069336) + \dots (-0.000102541)$$

$$F0 = -43.67667843$$

$$F1 = \sum_{k=0}^{20751} y_k e^{-2 \pi j k 1/N}$$

$$F1 = y_0 e^{-2 \pi j 0 1/N} + y_1 e^{-2 \pi j 1 1/N} + \dots y_{20751} e^{-2 \pi j 20751 1/N}$$

$$F1 = -0,001064453 e^{-2 \frac{22}{7} \sqrt{1} \cdot 0 \cdot 1 / 20752} + (-0,001069336 e^{-2 \frac{22}{7} \sqrt{1} \cdot 1 \cdot 1 / 20752})$$

$$+ \dots (-0,000102541 e^{-2 \frac{22}{7} \sqrt{1} \cdot 20751 \cdot 1 / 20752})$$

$$F1 = -0.001064453 + (-0.001069012) + \dots (-0.000000191)$$

$$F1 = -2.820386204$$

Lakukan hal yang sama sampai F(20751), maka di dapatkan nilai FFT seperti Tabel 4.8 sebagai berikut :

Tabel 4.8 Nilai Frekuensi FFT

n	F(n)
0	-43.67667843
1	-2.820386204
2	-0.237806645
3	-0.017451459
:	:
20750	-0.001066450
20751	-0.001066449

4.2.1.6 Mel-Frequency Wrapping

Langkah selanjutnya yaitu *mel-frequency wrapping*. Langkah pertama adalah dengan membuat *filter bank* dengan menggunakan persamaan (2.5) merujuk pada Tabel 4.3, perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$mel(0) = 2595 \times \log_{10}\left(1 + \frac{-0.01330566}{700}\right) = 3.41416555$$

$$mel(1) = 2595 \times \log_{10}\left(1 + \frac{-0.01336670}{700}\right) = 3.41416568$$

Lakukan hal yang sama untuk seluruh frekuensi yaitu sampai *mel(20751)*, sehingga menghasilkan nilai *filter bank* seperti Tabel 4.9 sebagai berikut :

Tabel 4.9 Nilai Filter Bank

n	Mel(n)
0	3.41416555
1	3.41416568
2	3.41416606
:	:
20750	3.41414486
20751	3.41414008

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.

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.

Kemudian hitung frekuensi mel dengan menggunakan persamaan (2.6) merujuk pada Tabel 4.8, perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$Freq(0) = 700 \left(10^{\frac{3.41416555}{2595}} - 1 \right) = 0.045429646$$

$$Freq(1) = 700 \left(10^{\frac{3.41416568}{2595}} - 1 \right) = 0.045638049$$

Lakukan perhitungan yang sama dengan persamaan diatas sampai data $freq(20751)$, sehingga menghasilkan nilai frekuensi mel seperti Tabel 4.10 sebagai berikut :

Tabel 4.10 Nilai Frekuensi Mel

M	Freq(m)
0	0.045429646
1	0.045638049
2	0.046263261
3	0.046263265
:	:
20750	0.012086341
20751	0.004376052

Kemudian kalikan masing-masing nilai frekuensi hasil dari proses FFT dengan nilai frekuensi mel dengan menggunakan persamaan (2.7) merujuk pada Tabel 4.8 dan Tabel 4.10, perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$S(0) = -43.67667843 \times 0.045429646 = -1.98421603$$

$$S(1) = -2.820386204 \times 0.045638049 = -0.12871692$$

Lakukan sampai data ke-20751, sehingga menghasilkan nilai seperti Tabel 4.11 berikut :

Tabel 4.11 Nilai Mel-Frequency Wrapping

L	S(l)
0	-1.98421603
1	-0.12871692
2	-0.01100171
3	-0.00080736
:	:
20750	-0.00001289
20751	-22.13095752

4.2.1.7 Cepstrum

Langkah terakhir untuk mendapatkan nilai ciri adalah *cepstrum*, dengan melakukan perhitungan dengan persamaan (2.8) merujuk pada Tabel 4.11, perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$C1 = \sum_{p=0}^{20751} (\log S_p) \cos\left(\frac{1\left(p - \frac{1}{2}\right)\pi}{K}\right)$$

$$C1 = (\log S_0) \cos\left(\frac{1\left(0 - \frac{1}{2}\right)\pi}{K}\right) + (\log S_1) \cos\left(\frac{1\left(1 - \frac{1}{2}\right)\pi}{K}\right) + \dots + (\log S_{20751}) \cos\left(\frac{1\left(20751 - \frac{1}{2}\right)\pi}{K}\right)$$

$$C1 = (\log - 1.98421603) \cos\left(\frac{1\left(0 - 0.5\right)\pi}{15}\right) + (\log - 0.12871692) \cos\left(\frac{1\left(1 - 0.5\right)\pi}{15}\right) + \dots + (\log - 22.13095752) \cos\left(\frac{1\left(20751 - \frac{1}{2}\right)\pi}{15}\right)$$

$$C1 = -1.335299498 + (-1.33332267) + \dots + (-2.29106878)$$

$$C1 = 1.77911685$$

$$C2 = \sum_{p=0}^{20751} (\log S_p) \cos\left(\frac{2\left(p - \frac{1}{2}\right)\pi}{K}\right)$$

$$C2 = (\log S_0) \cos\left(\frac{2\left(0 - \frac{1}{2}\right)\pi}{K}\right) + (\log S_1) \cos\left(\frac{2\left(1 - \frac{1}{2}\right)\pi}{K}\right) + \dots + (\log S_{20751}) \cos\left(\frac{2\left(20751 - \frac{1}{2}\right)\pi}{K}\right)$$

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

$$C2 = (\log - 1.98421603) \cos\left(\frac{2(0 - 0.5)\pi}{15}\right) + (\log - 0.12871692) \cos\left(\frac{2(1 - 0.5)\pi}{15}\right) + \dots \dots \log - 22.13095752) \cos\left(\frac{2\left(20751 - \frac{1}{2}\right)\pi}{15}\right)$$

$$C2 = -1.313296756 + (-1.311352507) + \dots \dots (-2.091425501)$$

$$C2 = 3.49460386$$

Lakukan hal yang sama dengan persamaan diatas sampai C15 sehingga menghasilkan 15 nilai ciri seperti Tabel 4.13 sebagai berikut :

Tabel 4.13 Nilai ekstraksi ciri MFCC Huruf “ba”

N	C(n)
1	1.77911685
2	3.49460386
3	-1.36520202
4	1.03725952
5	-0.43595546
6	0.18003525
7	0.11214163
8	0.09760004
9	0.00551222
10	0.12571293
11	0.01729369
12	0.09154921
13	-0.48087379
14	-0.20250462
15	-0.66264162

Lakukan semua langkah *windowing* sampai *cepstrum* untuk 27 huruf yang lain sehingga didapatkan nilai ciri 28 suara seperti pada table 4.14 berikut ini.



Tabel 4.14 Nilai Ciri Rekaman 1

Huruf	Matriks Nilai Ciri														
ا	0.1674	4.4679	-2.4522	0.7768	0.1521	0.9465	-0.0258	0.1315	0.7642	0.1706	-0.0916	0.1864	0.1387	-0.0211	-0.0112
ب	1.7791	3.4946	-1.3652	1.0373	-0.4359	0.1800	0.1121	0.0976	0.0055	0.1257	0.0173	0.0915	-0.4809	-0.2025	-0.6626
ج	0.3362	2.0956	-1.3550	1.2915	-0.9424	0.0926	-0.4062	-0.4322	-0.5796	-0.7378	-0.0683	0.8825	0.0130	-0.2020	0.1988
⋮								:							
ه	4.5829	2.3650	-1.6233	0.7782	-0.0174	0.0525	-0.0999	-0.1577	0.2520	-0.3859	-0.1166	0.1010	0.0942	-0.3209	-0.7344
و	3.3041	3.0483	-1.7913	0.3914	0.0965	0.3303	0.1118	0.3909	-0.1708	0.6920	-0.0802	0.0973	-0.1415	0.3570	0.3119

Kemudian lakukan hal yang sama mulai dari awal sampai akhir untuk semua rekaman data latih, sehingga didapat 224 ciri data latih. Nilai ciri data latih dapat dilihat pada Tabel 4.15 berikut ini.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan men-IV-15in sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, pen-
 - 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



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan men-IV-16n sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, pen-
 - 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

Tabel 4.15 Nilai Ciri Data Latih

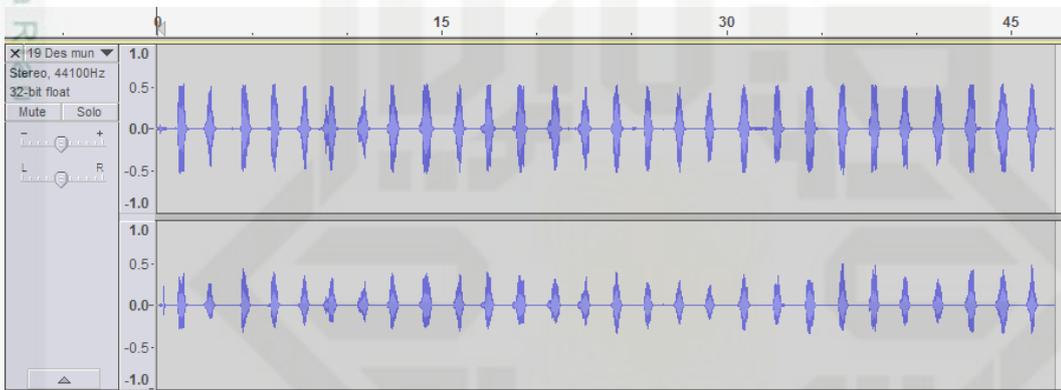
Data Ke	Matriks Nilai Ciri	Target
1	0.1674 4.4679 - 2.4522 0.7768 0.1521 0.9465 - 0.0258 0.1315 0.7642 0.1706 - 0.0916 0.1864 0.1387 - 0.0211 - 0.0112	1
2	1.7791 3.4946 - 1.3652 1.0373 - 0.4359 0.1800 0.1121 0.0976 0.0055 0.1257 0.0173 0.0915 - 0.4809 - 0.2025 - 0.6626	2
3	0.3362 2.0956 - 1.3550 1.2915 - 0.9424 0.0926 - 0.4062 - 0.4322 - 0.5796 - 0.7378 - 0.0683 0.8825 0.0130 - 0.2020 0.1988	3
:	:	:
223	2.8498 1.0192 0.2351 0.1784 - 0.5223 0.0502 - 0.5304 0.4457 - 0.0412 - 0.3585 - 0.5624 - 0.9636 0.2385 - 0.1479 - 0.1589	27
224	1.8678 0.7189 0.2200 0.1813 - 0.5378 0.1051 - 0.3338 0.7338 0.1785 0.6876 - 0.0500 0.2378 - 0.2365 0.3400 - 0.2635	28

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.

4.2.2 Proses Pembentukan Data Uji

Proses pembentukan data uji merupakan proses pengolahan data suara uji yang dilakukan dengan cara yang sama seperti pada proses pembentukan data latih, namun hasil dari pengolahan data suara uji ini langsung digunakan untuk proses klasifikasi atau penentuan kelas suara tersebut tanpa disimpan di *database*. Data suara uji berupa rekaman 28 huruf hijaiyah. Data suara uji dapat dilihat pada Gambar 4.12 berikut ini.



Gambar 4.6 Rekaman Data Suara Uji

Data suara tersebut dilakukan proses yang sama pada proses pembentukan data suara uji, mulai dari *normalisasi*, *frame blocking*, *windowing*, *fast fourier transform*, *mel-frequency wrapping* dan yang terakhir *cepstrum*. Data suara uji adalah 20% dari data yaitu 2 rekaman. Proses yang sama dilakukan untuk semua data suara uji, sehingga menghasilkan 56 nilai ciri data uji. Nilai ciri data uji dapat dilihat pada Tabel 4.16 berikut ini.



Tabel 4.16 Nilai Ciri Data Uji

Data Ke	Matriks Nilai Ciri	Target
1	-0.6599 4.5260 - 1.8788 1.4423 - 0.5765 0.4119 0.5396 0.3476 - 0.6096 - 0.2993 - 0.1499 - 0.1530 0.4998 - 0.1469 - 0.1738	1
2	-1.4016 4.2887 - 2.2861 2.4256 - 1.1660 1.3192 - 0.7014 - 0.2369 0.1339 0.6020 0.3060 - 0.3398 - 0.2150 - 0.6797 - 0.2370	2
3	-0.1189 3.9242 - 1.6185 1.6314 - 0.7062 0.8263 - 0.1021 - 0.0844 - 0.1409 0.0446 0.2411 0.3926 0.3854 - 0.3623 - 0.2546	3
:	:	:
55	3.7874 0.8411 - 1.0469 0.3542 - 0.5575 - 0.0142 - 0.7745 - 0.0198 - 0.4298 - 0.5168 - 0.3540 0.4018 0.3843 0.0202 - 0.0644	27
56	-2.4273 2.5516 - 1.7056 0.7490 - 0.4989 0.2116 0.3226 0.0010 0.0730 - 0.0519 0.1823 - 0.4444 - 0.7133 - 0.5047 - 0.1466	28

4.2.3 Proses Pelatihan LVQ

Proses pelatihan LVQ merupakan tahapan melatih data suara latih. Pengenalan suara dilakukan dengan klasifikasi data suara uji terhadap sejumlah data suara latih. Pada Pelatihan LVQ, data yang digunakan yaitu nilai-nilai hasil ekstraksi ciri MFCC dari proses pengolahan data suara latih yang berbentuk vector. Proses pelatihan LVQ dapat dilihat berdasarkan *flowchart* pada Gambar 4.5 berikut.

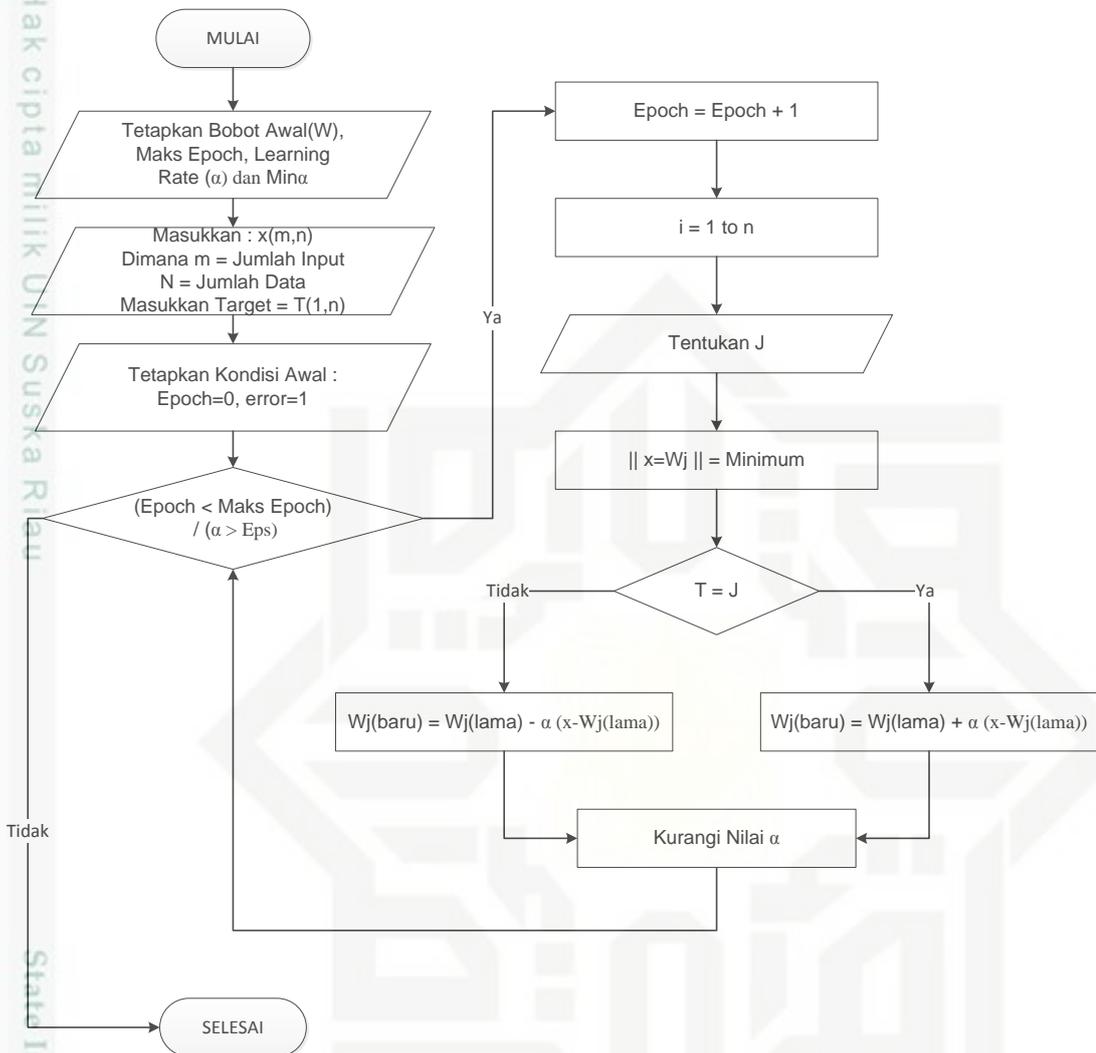
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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, pen-

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



Gambar 4.7 Flowchart Pelatihan LVQ

Berikut merupakan contoh perhitungan LVQ menggunakan data yang terdapat pada Tabel 4.15 yaitu sebanyak 224 data.

1. Bobot awal (W), Maks Epoch, Learning Rate (α) dan Minα

Bobot awal ditentukan secara random, dengan mengambil masing-masing satu bobot mewakili kelas yang ada. Kita ambil bobot awal dari data 1 sampai data 28.

a. Bobot awal

Data ke-1 sampai data ke-28, dapat dilihat pada Tabel 4.17 berikut ini.



Tabel 4.17 Nilai Inisialisasi Bobot

Data Ke	Matriks Nilai Ciri	Target
1	-0.1674 4.4679 - 2.4522 0.7768 0.1521 0.9465 - 0.0258 0.1315 0.7642 0.1706 - 0.0916 0.1864 0.1387 - 0.0211 - 0.0112	1
2	1.7791 3.4946 - 1.3652 1.0373 - 0.4359 0.1800 0.1121 0.0976 0.0055 0.1257 0.0173 0.0915 - 0.4809 - 0.2025 - 0.6626	2
3	0.3362 2.0956 - 1.3550 1.2915 - 0.9424 0.0926 - 0.4062 - 0.4322 - 0.5796 - 0.7378 - 0.0683 0.8825 0.0130 - 0.2020 0.1988	3
:	:	:
27	1.2722 3.5565 - 2.6583 1.1173 0.1321 0.6783 - 0.0909 0.1571 - 0.3103 0.3070 - 0.0807 0.5735 - 0.5102 - 0.4431 - 0.9246	27
28	-0.8062 5.2755 - 4.3851 2.3759 0.3762 0.6472 0.2568 0.3616 0.2650 - 0.1427 0.1803 - 0.6347 - 0.4116 - 0.4369 - 0.0604	28

- b. *Maks epoch* = 500
- c. *Learning rate* (α) = 0,5
- d. $Min\alpha = 0,3$

2. Data yang akan dilatih

Data yang akan dilatih adalah sisa data yang telah diambil sebagai inisialisasi bobot awal yaitu data ke-29 sampai data ke-224. Data tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.18 berikut ini.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan men-IV-20 in sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, pen-
- 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



Tabel 4.18 Nilai Data yang Akan Di Latih

Data Ke	Matriks Nilai Ciri	Target
29	1.7261 3.2171 - 1.5926 0.8166 0.1859 - 0.1683 - 0.4016 - 0.3212 - 0.5017 - 0.1261 - 0.3474 0.2278 - 0.1439 - 0.1853 - 0.2127	1
30	3.0922 1.9780 - 1.5650 0.8651 - 0.6759 - 0.1950 - 0.6273 - 0.3734 - 0.0023 0.2964 - 0.3068 - 0.7938 - 0.1244 - 0.2340 - 0.3259	2
31	0.2675 4.1861 - 2.5192 0.6132 - 0.4342 0.1197 0.0371 - 0.2895 - 0.5520 0.4295 0.1279 0.2134 - 0.8673 - 0.4187 - 0.4552	3
:	:	:
223	2.8498 1.0192 0.2351 0.1784 - 0.5223 0.0502 - 0.5304 0.4457 - 0.0412 - 0.3585 - 0.5624 - 0.9636 0.2385 - 0.1479 - 0.1589	27
224	1.8678 0.7189 0.2200 0.1813 - 0.5378 0.1051 - 0.3338 0.7338 0.1785 0.6876 - 0.0500 0.2378 - 0.2365 0.3400 - 0.2635	28

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan men-IV-21an sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, pen-
 - 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

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.

3. Perhitungan

- **Data ke-29:**

[1.72606647 3.217153851 -1.592645762 0.816571513 0.185886245
 -0.16829886 -0.401576545 -0.321185049 -0.501718825 -0.126068418
 -0.347370907 0.227833701 -0.143896979 -0.185313312 -0.212706969]

Target = 1

Bobot 1 =

[0.16742920 4.467947466 -2.452194949 0.776847264 0.152083612
 0.946469736 -0.025761152 0.131506475 -0.764243743 0.170633221
 -0.091646723 0.186362841 0.138743598 -0.021102786 -0.011192328]

Lakukan perhitungan jarak data ke-29 dengan bobot 1 dengan persamaan (2.9), perhitungannya adalah sebagai berikut :

J_1

$$= \sqrt{(1.72606647 - 0.16742920)^2 + \dots \dots ((-0.212706969) - (-0.011192328))^2}$$

$$= 2.587620709$$

J_2

$$= \sqrt{(1.72606647 - 1.77911685)^2 + \dots \dots ((-0.212706969) - (-0.66264162))^2}$$

$$= 1.810403426$$

Lakukan hal yang sama seperti persamaan diatas sampai bobot 28 sehingga didapatkan 28 nilai seperti pada Tabel 4.19 berikut :

Tabel 4.19 Nilai Jarak Bobot Data ke-29

No	Nilai Jarak	No	Nilai Jarak
1	2.58762071	15	3.03591138
2	1.81040343	16	4.88164868
3	2.43026242	17	4.84991203
4	4.11912050	18	5.15920403

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	Nilai Jarak	No	Nilai Jarak
5	2.83212165	19	2.49885203
6	2.71724874	20	1.86745171
7	3.60825591	21	5.90005870
8	2.21446488	22	2.58211889
9	2.15568979	23	2.07490218
10	2.45079632	24	1.84049861
11	2.41809122	25	1.98381205
12	2.37173816	26	1.50458875
13	3.28973371	27	1.92729694
14	5.16503640	28	4.92422126

$J_{min} = \text{bobot } 26 \text{ yaitu } 1.50458875$

Cek ke target data ke-29 apakah sama dengan J

$J = 26$ dan $T = 1$, maka $J \neq T$

Lakukan perubahan bobot pada bobot ke-26, nilai bobot ke-26 lama dapat dilihat pada Tabel 4.20 berikut ini.

Tabel 4.20 Nilai Bobot ke-26 Lama

J	Nilai Bobot 26 Lama
1	1.96421616
2	3.13487946
3	-1.88262005
4	1.67210483
5	0.18054986
6	-0.10140145
7	-0.47683732
8	-0.07504516
9	-0.12293282
10	0.06419369
11	-0.02434079

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.

J	Nilai Bobot 26 Lama
12	-0.66377349
13	-0.54056916
14	-0.11096539
15	0.05498886

Perubahan bobot dilakukan dengan persamaan (2.10), perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$W_{1(\text{baru})} = 1.96421616 - 0,5 (1.72606647 - 1.96421616) \\ = 2.08329101$$

$$W_{2(\text{baru})} = 3.13487946 - 0,5 (3.21715385 - 3.13487946) \\ = 3.09374226$$

Lakukan hal yang sama dengan persamaan diatas sampai W15 sehingga didapatkan 15 nilai bobot 26 baru seperti pada Tabel 4.21 berikut :

Tabel 4.21 Nilai Bobot ke-26 Baru

J	$W_{j(\text{baru})}$ / Nilai Bobot 26 Baru
1	2.08329101
2	3.09374226
3	-2.02760720
4	2.09987148
5	0.17788167
6	-0.06795275
7	-0.51446770
8	0.04802479
9	0.06646018
10	0.15932475
11	0.13717427
12	-1.10957709
13	-0.73890525
14	-0.07379143
15	0.18883677



Lakukan hal yang sama seperti langkah-langkah diatas sampai data ke-224 sehingga didapatkan nilai bobot akhir masing-masing kelas seperti pada Tabel 4.22 berikut.

Tabel 4.22 Nilai Bobot Akhir Pelatihan

Data Ke	Matriks Nilai Ciri	Target
1	0.1174 4.6089 - 2.4187 0.8587 0.4452 1.3599 - 0.0572 0.3420 - 0.8703 0.0412 - 0.2014 0.1729 0.6418 0.1777 0.2108	1
2	2.0134 2.4022 - 1.8069 2.1122 0.5465 0.1301 - 0.4490 0.3028 0.1196 - 0.4155 - 0.4790 - 0.9903 - 0.6589 0.0241 0.0604	2
3	0.3362 2.0956 - 1.3550 1.2915 - 0.9424 0.0926 - 0.4062 - 0.4322 - 0.5796 - 0.7378 - 0.0683 0.8825 0.0130 - 0.2020 0.1988	3
:	:	:
55	0.9497 3.9486 - 3.1428 1.4372 0.4608 1.0142 - 0.2864 0.2895 - 0.4331 0.3903 - 0.2117 0.8189 - 0.5169 - 0.3714 - 1.0635	27
56	-0.8062 5.2755 - 4.3851 2.3759 0.3762 0.6472 0.2568 0.3616 0.2650 - 0.1427 0.1803 - 0.6347 - 0.4116 - 0.4369 - 0.0604	28

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan men-IV-25in sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, pen-
 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 izi-

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.

- **Pengurangan learning rate**

Pengurangan learning rate didapat dengan mengurangi nilai learning rate dengan menggunakan persamaan (2.12), perhitungannya sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \alpha &= 0,5 - 0,1 * 0,5 \\ &= 0,45 \end{aligned}$$

Proses akan berhenti jika epoch sudah mencapai nilai maksimum epoch atau nilai alpa sudah mencapai nilai minimum alpa.

4.2.4 Proses Pengujian LVQ

Setelah selesai melakukan pelatihan, bobot akhir pelatihan akan dijadikan acuan untuk melakukan pengujian terhadap data uji. Berikut adalah contoh perhitungan pengujian LVQ dengan satu suara data uji, nilai ciri data uji dapat dilihat pada Tabel 4.23 sebagai berikut :

Tabel 4.23 Nilai Ciri Data Uji Perhitungan Manual

No	Nilai Ciri Data Uji
1	1.15107845
2	4.18863477
3	-1.36396213
4	0.75022532
5	0.03059662
6	0.35806151
7	-0.03430715
8	0.35805253
9	-0.26439977
10	0.50922773
11	-0.00280627
12	-0.14860533
13	-0.16482383

No	Nilai Ciri Data Uji
14	-0.20968133
15	0.29508410

Lakukan perhitungan dengan persamaan (2.9) untuk data uji diatas, perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 J_{\text{bobot1}} &= \sqrt{(1.15107845 - 0.11738354)^2 + \dots \dots \dots (x_{15} - w_{15})^2} \\
 &= 2.25441292
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 J_{\text{bobot2}} &= \sqrt{(4.18863477 - 2.01345329)^2 + \dots \dots \dots (x_{15} - w_{15})^2} \\
 &= 2.961552
 \end{aligned}$$

Lakukan perhitungan yang sama dengan perhitungan diatas untuk bobot 2 sampai 28 terhadap data uji diatas, sehingga menghasilkan 28 nilai jarak seperti pada Tabel 4.24 berikut :

Tabel 4.24 Nilai Jarak Data Uji

No	Nilai Jarak	No	Nilai Jarak
1	2.25441292	15	3.79798936
2	2.961552	16	4.02933584
3	2.08727945	17	5.13728098
4	3.12645668	18	4.29867629
5	3.14336567	19	3.92069575
6	5.21821521	20	3.13785776
7	3.54450379	21	5.00013429
8	3.24135390	22	2.72898645
9	3.44095896	23	4.64552481
10	2.93892949	24	4.78298387
11	3.38565890	25	5.2005701
12	3.45215928	26	3.13192929
13	4.92619586	27	2.72700553
14	5.60036774	28	3.79798936

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.

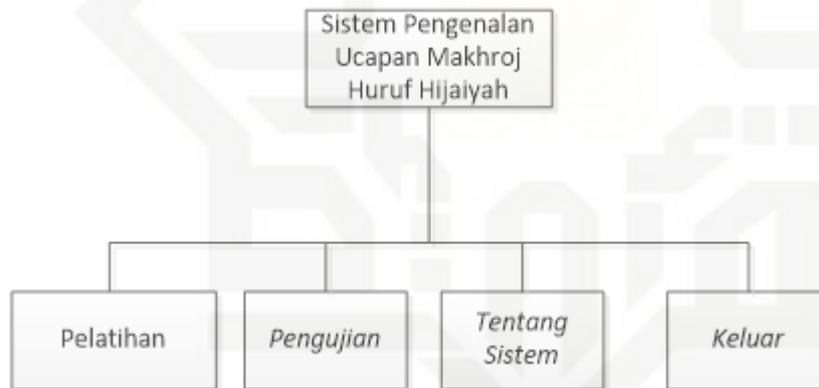
Jarak minimum atau nilai terkecil adalah nilai jarak ke-3 yaitu 2.08727945. Maka dapat disimpulkan pengujian data uji terdeteksi sebagai kelas 3 yaitu suara “ta”.

4.3 Perancangan Sistem

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

4.3.1 Perancangan Stuktur Menu

Pada perancangan menu ditentukan susunan menu yang digunakan dalam sistem. Struktur menu disesuaikan dengan kebutuhan sistem. Perancangan struktur menu dapat dilihat pada Gambar 4.8 berikut.



Gambar 4.8 Struktur Menu

4.3.2 Perancangan Antarmuka (*Interface*)

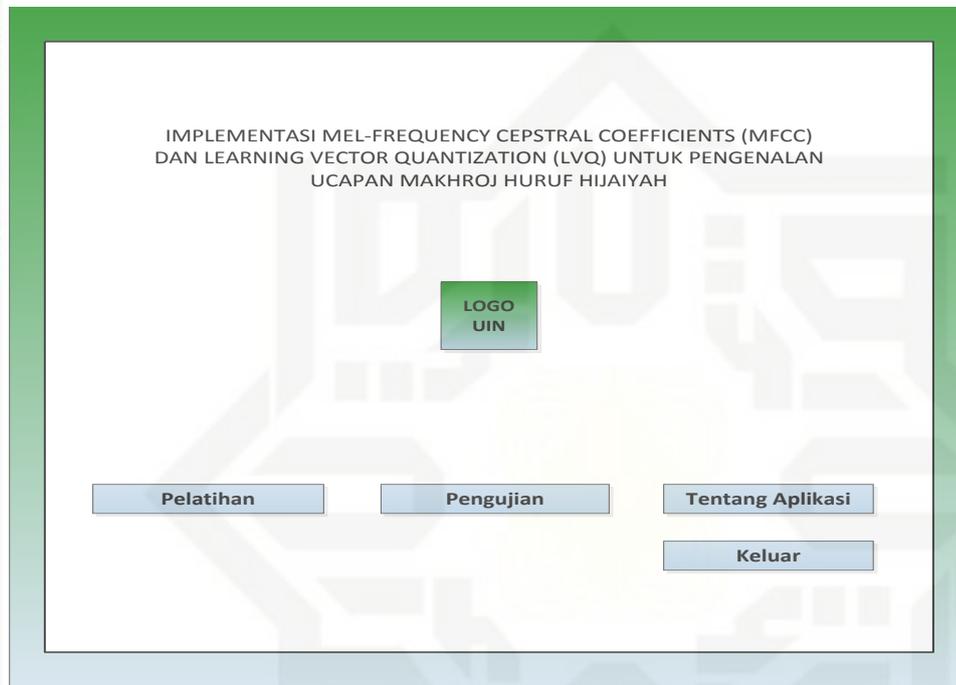
Interface atau antarmuka merupakan tampilan sistem yang digunakan untuk membuat komunikasi yang baik dan konsisten antara sistem dengan pemakainya. Perancangan *interface* harus memperhatikan beberapa faktor yang harus dipenuhi antara lain tampilan yang baik, mudah agar terlihat familiar bagi *user*.

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.

4.3.2.1 Halaman Utama

Menu halaman utama ini akan menjadi menu yang pertama kali tampil saat menjalankan sistem ini. Tampilan halaman utama dapat dilihat pada Gambar 4.9 berikut :

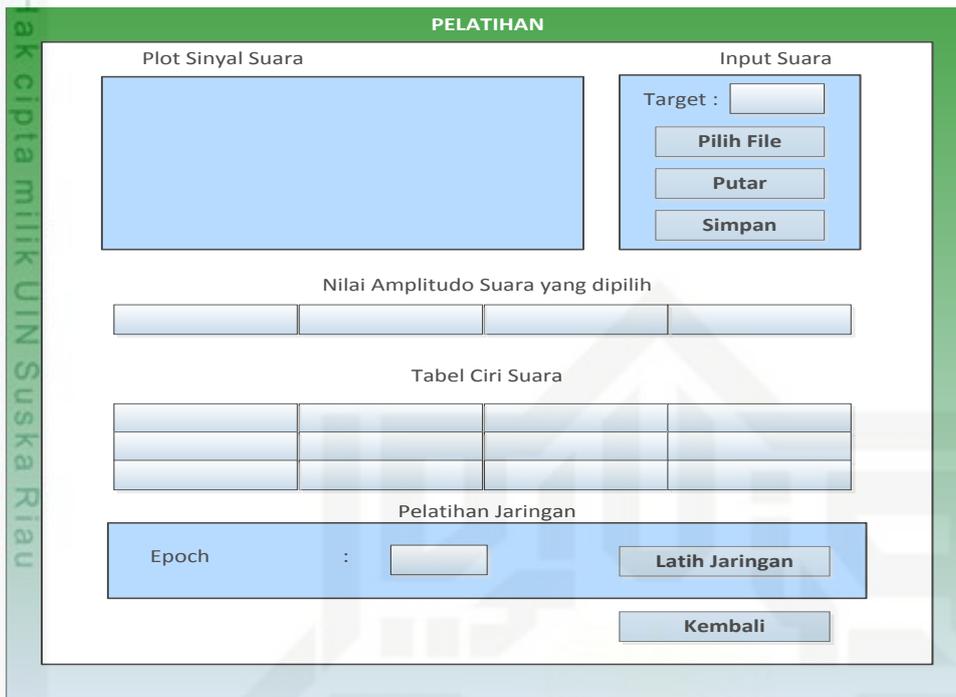


Gambar 4.9 Perancangan Halaman Utama

Pada halaman utama terdapat empat buah *button*. *Button* yang pertama adalah *button* “Pelatihan” berfungsi untuk menampilkan halaman pelatihan. *Button* yang kedua adalah *button* “Pengujian”, *button* ini berfungsi untuk menampilkan halaman pengujian. *Button* ketiga adalah *button* “Tentang Aplikasi”, *button* ini berfungsi untuk menampilkan halaman tentang aplikasi. Dan *button* yang terakhir adalah *button* “Keluar” berfungsi untuk menutup aplikasi.

4.3.2.2 Menu Pelatihan

Menu ini akan muncul pada saat pengguna mengklik menu pelatihan. Menu ini berfungsi untuk melakukan pelatihan terhadap data latih. Berikut menu pelatihan dapat dilihat pada Gambar 4.10 berikut.

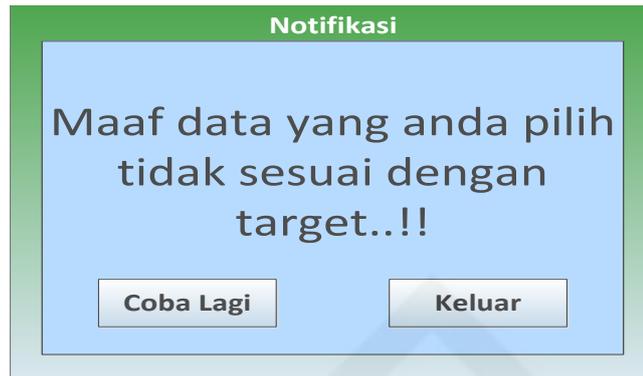


Gambar 4.10 Perancangan Menu Pelatihan

Pada menu pelatihan terdapat satu axes untuk menampilkan gambar sinyal suara yang dipilih. Terdapat *button* “Pilih File” untuk memilih file yang akan di jadikan data latih. *Button* “Putar” untuk memutar suara yang telah dipilih. *Button* “Simpan” terdapat dua proses didalamnya yaitu proses ekstraksi ciri dan proses simpan hasil ekstraksi. Jika file yang dipilih tidak sesuai dengan target yang dipilih maka akan muncul pemberitahuan bahwa file yang dipilih dan target tidak sama, namun jika data yang dipilih sudah sesuai dengan target maka data hasil ekstraksi ciri akan di simpan kedalam database dan akan ditampilkan di table ciri suara. *Button* “Latih Jaringan” untuk melakukan proses pelatihan terhadap data yang telah dipilih. *Button* “Kembali” untuk kembali ke menu utama aplikasi.

4.3.2.3 Notifikasi Kesalahan Data Terpilih dan Target

Notifikasi ini akan muncul pada saat pengguna mengklik *button* ”Simpan” tetapi data yang dipilih tidak sesuai dengan target yang ditentukan. *Notifikasi* tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.11 berikut.

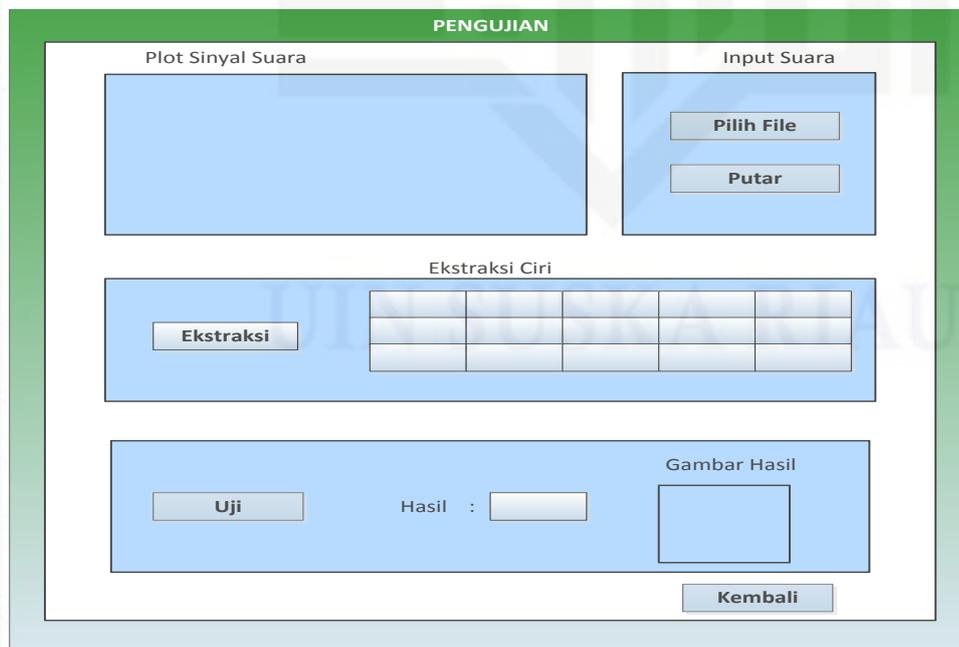


Gambar 4.11 Perancangan Notifikasi Kesalahan Data dan Target

Jika muncul *notifikasi* ini berarti data yang dipilih tidak sama dengan target yang ditentukan. Klik *Button* “Coba Lagi” jika kita ingin mengulangi untuk memilih file pelatihan dan mengarahkan ke menu pelatihan. Jika kita ingin keluar dari aplikasi maka klik *button* “Keluar” maka aplikasi akan tertutup.

4.3.2.4 Menu Pengujian

Menu ini akan muncul pada saat pengguna mengklik menu pengujian. Menu ini berfungsi untuk melakukan pengujian data uji. Berikut menu pengujian dapat dilihat pada Gambar 4.12 berikut.



Gambar 4.12 Perancangan Menu Pengujian

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

Pada menu pengujian terdapat dua buah axes, axes yang pertama untuk menampilkan gambar sinyal suara dan axes yang kedua untuk menampilkan gambar huruf hijaiyah hasil pengujian. Terdapat *button* “Pilih File” untuk memilih file yang akan dilakukan pengujian. *Button* putar untuk memutar suara. *Button* “Ekstraksi” untuk melakukan proses ekstraksi ciri data uji yang dipilih. *Button* “Uji” untuk melakukan pengujian data uji yang dipilih terhadap data latih. *Button* “Kembali” untuk kembali ke menu utama aplikasi.

4.3.2.5 Menu Tentang Aplikasi

Menu ini akan muncul pada saat pengguna mengklik menu tentang aplikasi. Menu ini berfungsi untuk melihat panduan untuk menjalankan aplikasi. Berikut menu tentang aplikasi dapat dilihat pada Gambar 4.13 berikut.



Gambar 4.13 Perancangan Menu Tentang Aplikasi

Menu ini berisi penjelasan bagaimana menjalankan aplikasi. Hanya terdapat satu *button* yaitu *button* “Kembali” yang berfungsi untuk kembali ke menu halaman utama.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

4.4 Perancangan *Pseudocode*

Pseudocode yang akan dirancang ada 2 yaitu perancangan *pseudocode* pelatihan dan perancangan *pseudocode* pengujian.

4.4.1 *Pseudocode* Pelatihan

Pseudocode pelatihan sistem pengenalan ucapan makhroj huruf hijaiyah adalah sebagai berikut :

PelatihanLVQ(dataciri,w)

Δ Inisialisasi

maxepoch ← input maksimum iterasi

eps ← input error minimum

α ← *learning rate*

n ← jumlah kelas

m ← jumlah elemen vector

Δ Input inisialisasi vector data bobot (w) dan targetnya (tk)

for j ← 1 to n do

 w[j] ← dataciri

 tk[j] ← input target kelas

Δ Input vector data latih (dataciri) beserta targetnya (tl)

v ← jumlah data vector latih

for j ← 1 to v do

 l[j] ← dataciri

 tl[j] ← input target kelas vector latih

Δ Proses Pelatihan

Epoch ← 0

Repeat

 Epoch ← epoch + 1

 For i ← 1 to v do

 Target ← tl[i]

 Δ Proses perhitungan jarak perbandingan data latih dan data bobot

 for j ← 1 to n do

 jarak[j] ← 0

 for k ← 1 to m do

 jarak[j] ← jarak[j] + sqr(l[i,k]-w[j,k])

 jarak[j] ← sqrt(jarak[j])

 Δ Proses Pencarian jarak minimal

 jarakmin ← nilai maksimum

 for a ← 1 to n do

 if jarak[a] < jarakmin then

 jarakmin ← jarak[a]

 je ← a

 Δ Proses penentuan data bobot baru

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

```

if jarak[target] = jarakmin then
  for a ← 1 to m do
    w[je,a] ← w[je,a] + α(l[i,a]-w[je,a])
  else
    for a ← 1 to n do
      w[je,a] ← w[je,a] - α(l[i,a]-w[je,a])
Δ Proses mengubah learning rate
α ← α - 0.1 * α
until ( epoch >= maxepoch) or (α <= eps)
Return w

```

4.4.2 Psuedocode Pengujian

Pseudocode pengujian sistem pengenalan ucapan makhroj huruf hijaiyah adalah sebagai berikut :

```

Δ Proses Pengujian menggunakan data bobot dengan memasukkan data uji
(uj)
for k ← 1 to m do
  uj[k] ← dataciri
Δ Proses perhitungan jarak hasil perbandingan data uji dan data bobot
for j ← 1 to n do
  jarak[j] ← 0
  for k ← 1 to m do
    jarak[j] ← jarak[j] + sqr(uj[k]-w[j,k])
  jarak[j] ← sqrt(jarak[j])
Δ Proses penentuan jarak minimal
jarakmin ← nilai maksimum
for i ← 1 to n do
  if jarak[i] < jarakmin then
    jarakmin ← jarak[i]
    kelas ← i
return kelas

```