BAB IV
IMPLEMENTASI DAN PERANCANGAN SISTEM

4.1 Implementasi

Tahap implementasi sistem merupakan tahap penciptaan perangkat lunak/aplikasi, tahap kelanjutan dari kegiatan perancangan sistem. Tahap ini merupakan penerjemahan perancangan berdasarkan hasil analisis dalam bahasa yang dapat dimengerti oleh mesin serta penerapan perangkat lunak pada keadaan yang sesungguhnya.

4.1.1 Implementasi Perangkat Keras

Perangkat keras (*hardware*) yang digunakan dalam sistem adalah sebagai berikut:

1. *Processor* : Intel Core i5-4210u 2,7 GHz
2. *Memory* : RAM DDR 3 4 GB
3. *Harddisk* : 1 TB
4. *VGA* : NVIDIA GeForce 840m
5. *Monitor* 14” dengan resolusi 1366 x 768
6. *Keyboard*
7. *Mouse*
8. *Scanner*

4.1.2 Implementasi Perangkat Lunak

Perangkat lunak (*software*) yang digunakan dalam sistem adalah sebagai berikut:

1. Sistem Operasi : Microsoft Windows 8.1
2. Pemrograman : MATLAB R2014b

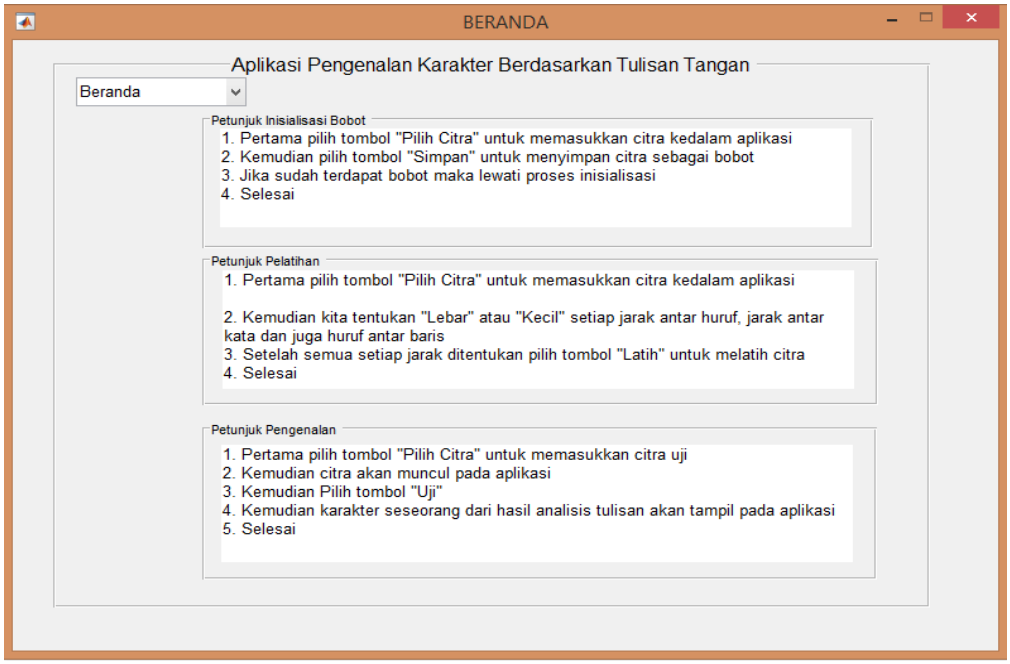
4.1.3 Implementasi Antarmuka

Implementasi antarmuka adalah hasil dari perancangan antarmuka yang sudah diimplementasikan pada sistem.

4.1.3.1 Tampilan Menu Beranda

Menu beranda pada simulator merupakan tampilan awal yang muncul pada saat pertama kali menjalankan simulator. Pada menu ini terdapat petunjuk-petunjuk

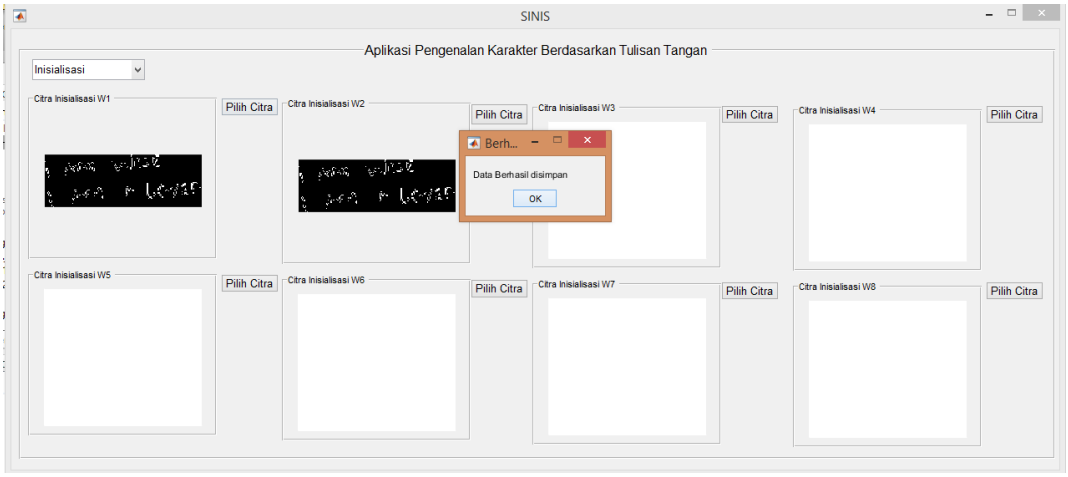
dari penggunaan simulator dan terdapat *Combo Box* untuk menuju menu yanglainnya. Gambar 4.1 berikut adalah tampilan menu dari menu halaman utama saat pertama kali sistem dijalankan:



Gambar 4.1 Tampilan Menu Beranda

4.1.3.2 Tampilan Menu Inisialisasi

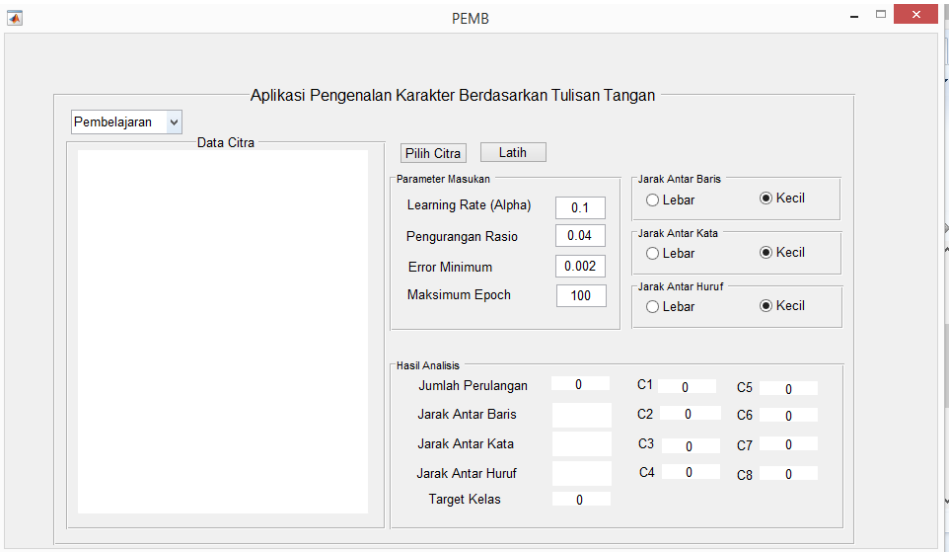
Pada menu ini terdapat tombol pilih citra yang berfungsi untuk memilih citra pada direktori penyimpanan dan terdapat area yang berguna untuk menampilkan gambar yang sudah dipilih. Pada menu ini juga setelah memilih citra pengguna akan melakukan proses pemotongan citra dan menyimpan citra sebagai bobot awal. Gambar 4.2 berikut adalah tampilan dari menu inisialisasi yang berfungsi menjadikan data citra masukan menjadi bobot awal:



Gambar 4.2 Tampilan Menu Inisialisasi

4.1.3.3 Tampilan Menu Pembelajaran

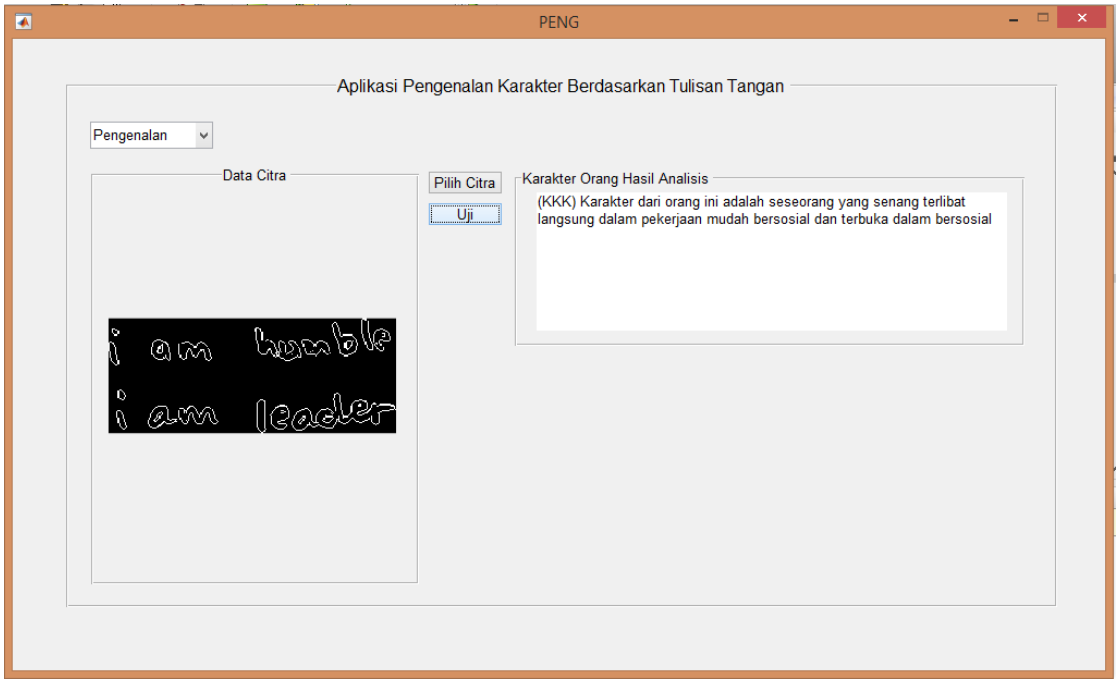
Menu pembelajaran adalah menu untuk melakukan pembelajaran terhadap citra masukan dan menyimpannya sebagai bobot baru. Sama seperti menu inisialisasi pada menu ini juga terdapat menu tombol pilih citra yang digunakan untuk memilih citra yang akan digunakan dan pengguna melakukan pemotongan citra. Parameter-parameter yang tersedia pada menu harus dimasukan nilai yang digunakan untuk proses pembelajaran dan terdapat jarak-jarak yang harus dipilih oleh pengguna sesuai dengan citra yang dipilih. Gambar 4.3 berikut adalah tampilan dari menu pembelajaran yang berfungsi untuk melakukan proses pembelajaran dari data citra masukan:



Gambar 4.3 Tampilan Menu Pembelajaran

4.1.3.4 Tampilan Menu Pengenalan

Menu pengenalan ini berguna untuk pengujian dari citra masukan dan menampilkan karakter dari tulisan tangan tersebut. Seperti menu inisialisasi dan pembelajaran, pada menu ini juga terdapat pilih citra dan melakukan pemotongan citra untuk mengambil citra sebagai citra uji. Gambar 4.4 berikut adalah tampilan menu dari menu pengenalan yang berfungsi untuk pengujian data citra masukan dan menghasilkan karakter orang dari hasil analisis:



Gambar 4.4 Tampilan Menu Pengenalan

4.2 Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan hal terpenting yang bertujuan untuk menemukan kesalahan–kesalahan atau kekurangan–kekurangan pada sistem yang diuji. Pengujian bermaksud untuk mengetahui sistem yang telah dibangun atau dibuat apakah sudah memenuhi kriteria yang sesuai dengan tujuan perancangan.

4.2.1 Pengujian Black Box

Pengujian *Black Box* digunakan untuk menguji fungsi-fungsi khusus dari perangkat lunak yang dirancang. Tabel 4.1 berikut adalah rencana pengujian *Black Box* yang akan dilakukan pada simulator:

Tabel 4.1 Rencana Pengujian Black Box

No	Kelas Uji	Butir Uji	Jenis Pengujian
1	Citra	Menampilkan citra yang sudah dipilih di area yang sudah ditentukan	*Black Box*
		Melakukan pemotongan citra	
2	Simpan	Melakukan proses penyimpanan bobot yang disimpan dalam direktori penyimpanan	*Black Box*
3	Latih	Memasukkan parameter-parameter yang dibutuhkan dalam analisis	*Black Box*
		Melakukan proses pembelajaran terhadap data masukan	
4	Uji	Melakukan proses pengujian terhadap data masukan dan menampilkan karakter orang	*Black Box*

4.2.1.1 Kasus dan Hasil Pengujian Black Box

Berdasarkan rencana pengujian, maka dapat dilakukan pengujian *Black Box* pada simulator pengenalan karakter tulisan tangan. Tabel 4.2 berikut ini adalah pengujian pemilihan citra yang dilakukan pada simulator:

Tabel 4.2 Pengujian Pilih Citra

Kasus dan Hasil Uji (Data Benar)			
Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Coba.jpg	Citra dapat ditampilkan ke dalam area yang tersedia	Citra dapat dilihat pada area yang tersedia	[√] Diterima [ ] Ditolak
Kasus dan Hasil Uji (Data Salah)			

null	Sistem tidak menampilkan citra pada area yang tersedia	Citra tidak terlihat pada area yang tersedia dan menampilkan pesan eror	[√] Diterima [ ] Ditolak

Tabel 4.3 berikut ini adalah pengujian proses pemotongan sebuah citra masukan yang dilakukan pada simulator:

Tabel 4.3 Pengujian Proses Pemotongan Citra

Kasus dan Hasil Uji (Data Benar)			
Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Coba.jpg	Citra terpotong sesuai dengan koordinat yang dipilih	Pemotongan citra sesuai dengan koordinat yang dipilih	[√] Diterima [ ] Ditolak
Kasus dan Hasil Uji (Data Salah)			
null	Tidak dapat memotong citra	Tidak ada citra yang terpotong	[√] Diterima [ ] Ditolak

Tabel 4.4 berikut ini adalah pengujian proses penyimpanan data bobot dari data masukan yang dilakukan pada simulator:

Tabel 4.4 Pengujian Menyimpan Data Bobot

Kasus dan Hasil Uji (Data Benar)			
Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Coba.jpg	Citra yang dimasukkan dapat disimpan menjadi bobot	Citra tersimpan sebagai bobot	[√] Diterima [ ] Ditolak
Kasus dan Hasil Uji (Data Salah)			

null	Tidak terdapat bobot yang tersimpan	Bobot tidak ada yang tersimpan	[√] Diterima [ ] Ditolak

Tabel 4.5 berikut ini adalah pengujian memasukkan parameter yang digunakan pada simulator:

Tabel 4.5 Pengujian Nilai Parameter Masukan

Kasus dan Hasil Uji (Data Benar)			
Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
- Learning rate = 0.05 - Pengurangan rasio = 0.1 - Eror minimum = 0.01 - Maksimum epoch = 100	Semua parameter yang dimasukkan dapat digunakan dalam proses pembelajaran	Parameter yang dimasukkan dapat digunakan dalam proses pembelajaran	[√] Diterima [ ] Ditolak
Kasus dan Hasil Uji (Data Salah)			
- Learning rate = *null* - Pengurangan rasio = *null* - Eror minimum = *null* - Maksimum epoch = *null*	Perhitungan tidak dapat dilakukan dan sistem akan eror	Terdapat eror dalam perhitungan	[√] Diterima [ ] Ditolak

Tabel 4.6 berikut ini adalah pengujian proses pembelajaran yang dilakukan pada simulator:

Tabel 4.6 Pengujian Proses Pembelajaran

Kasus dan Hasil Uji (Data Benar)			
Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
1.jpg	Citra dapat digunakan sebagai data pembelajaran	Citra berhasil menjadi data pembelajaran	[√] Diterima [ ] Ditolak
Kasus dan Hasil Uji (Data Salah)			
null	Proses pembelajaran tidak dapat dilakukan	Tidak dapat memproses pembelajaran	[√] Diterima [ ] Ditolak

Tabel 4.7 berikut ini adalah pengujian proses pengenalan yang dilakukan pada simulator:

Tabel 4.7 Pengujian Proses Pengenalan

Kasus dan Hasil Uji (Data Benar)			
Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
2.jpg	Citra yang dimasukkan dapat dianalisis dan menghasilkan karakter seseorang	Citra berhasil dianalisis dan menghasilkan karakter seseorang	[√] Diterima [ ] Ditolak
Kasus dan Hasil Uji (Data Salah)			
null	Karakter seseorang hasil analisis tidak tampil	Karakter seseorang tidak tampil dalam area yang tersedia	[√] Diterima [ ] Ditolak

4.2.1.2 Kesimpulan Hasil Pengujian Black Box

Hasil dari pengujian fungsionalitas yang telah dilakukan menunjukan bahwa simulator yang dibangun sudah cukup memenuhi persyaratan secara fungsional, karena semua pengujian yang dilakukan menghasilkan hasil yang sesuai harapan. Akan tetapi pada prosesnya masih memungkinkan terjadi kesalahan yang lain sehingga membutuhkan proses evaluasi untuk lebih mengetahui kekurangan yang lainnya.

4.2.2 Pengujian Akurasi

Pada pengujian akurasi akan dihitung akurasi dari simulator yang digunakan untuk menguji tulisan tangan dengan parameter masukan yang berbeda-beda. Berikut adalah hasil pengujian yang dilakukan dengan menggunakan 20 data citra uji, citra data uji terdapat pada Lampiran F:

4.2.2.1 Hasil Pengujian Akurasi 1

Pengujian akurasi 1 dilakukan dengan menggunakan kombinasi parameter masukan sebagai berikut:

a. *Learning Rate* (α) : 0.05
b. Pengurangan rasio : 0.1
c. Error Minimum : 0.01
d. Maksimum Epoh : 100

Hasil dari pengujian akurasi 1 dengan menggunakan parameter masukan learning rate = 0.05, pengurangan rasio = 0.1, eror minimum = 0.01 dan maksimum epoh = 100 dapat dilihat pada Tabel 4.8:

Tabel 4.8 Hasil Pengujian Akurasi 1

No	Nama Data	Hasil Simulator	Hasil Sebenarnya	Hasil
1	U1LLL.png	KKK	LLL	Tidak Cocok
2	U1LLK.png	KKK	LLK	Tidak Cocok
3	U1LKK.png	KKK	LKK	Tidak Cocok
4	U1KLL.png	KKK	KLL	Tidak Cocok
5	U1KLK.png	KKK	KLK	Tidak Cocok

6	U1KKL.png	KKK	KKL	Tidak Cocok
7	U1KKK.png	KKK	KKK	Cocok
8	U2LLK.png	KKK	LLK	Tidak Cocok
9	U2LKK.png	KKK	LKK	Tidak Cocok
10	U2KLL.png	KKK	KLL	Tidak Cocok
11	U2KLK.png	KKK	KLK	Tidak Cocok
12	U2KKL.png	KKK	KKL	Tidak Cocok
13	U2KKK.png	KKK	KKK	Cocok
14	U3LLK.png	KKK	LLK	Tidak Cocok
15	U3LKK.png	KKK	LKK	Tidak Cocok
16	U3KLL.png	KKK	KLL	Tidak Cocok
17	U3KKL.png	KKK	KKL	Tidak Cocok
18	U3KKK.png	KKK	KKK	Cocok
19	U4LKK.png	KKK	LKK	Tidak Cocok
20	U4KLL.png	KKK	KLL	Tidak Cocok

Berikut adalah akurasi yang dihasilkan dari proses pengujian akurasi 1 menggunakan Persamaan 2.9:

$$Akurasi = \frac{3}{20} \times 100\% = 15\%$$

4.2.2.2 Hasil Pengujian Akurasi 2

Pengujian akurasi 2 dilakukan dengan menggunakan kombinasi parameter masukan sebagai berikut:

a. *Learning Rate* (α) : 0.0017
b. Pengurangan rasio : 0.01
c. Error Minimum : 0.001
d. Maksimum Epoh : 100

Hasil dari pengujian akurasi 2 dengan menggunakan parameter masukan learning rate = 0.0017, pengurangan rasio = 0.01, eror minimum = 0.001 dan maksimum epoh = 100 dapat dilihat pada Tabel 4.9:

Tabel 4.9 Hasil Pengujian Akurasi 2

No	Nama Data	Hasil Simulator	Hasil Sebenarnya	Hasil
1	U1LLL.png	LLL	LLL	Cocok
2	U1LLK.png	LLL	LLK	Tidak Cocok
3	U1LKK.png	LKK	LKK	Cocok
4	U1KLL.png	LLL	KLL	Tidak Cocok
5	U1KLK.png	LLL	KLK	Tidak Cocok
6	U1KKL.png	LLL	KKL	Tidak Cocok
7	U1KKK.png	LLL	KKK	Tidak Cocok
8	U2LLK.png	LLL	LLK	Tidak Cocok
9	U2LKK.png	LLL	LKK	Tidak Cocok
10	U2KLL.png	LLL	KLL	Tidak Cocok
11	U2KLK.png	LLL	KLK	Tidak Cocok
12	U2KKL.png	LLL	KKL	Tidak Cocok
13	U2KKK.png	LLL	KKK	Tidak Cocok
14	U3LLK.png	LLL	LLK	Tidak Cocok
15	U3LKK.png	LLL	LKK	Tidak Cocok
16	U3KLL.png	LLL	KLL	Tidak Cocok
17	U3KKL.png	LLL	KKL	Tidak Cocok
18	U3KKK.png	LLL	KKK	Tidak Cocok
19	U4LKK.png	LLL	LKK	Tidak Cocok
20	U4KLL.png	KLL	KLL	Cocok

Berikut adalah akurasi yang dihasilkan dari proses pengujian akurasi 2 menggunakan Persamaan 2.9:

$$Akurasi = \frac{3}{20} \times 100\% = 15\%$$

4.2.2.3 Hasil Pengujian Akurasi 3

Pengujian akurasi 3 dilakukan dengan menggunakan kombinasi parameter masukan sebagai berikut:

a. *Learning Rate* (α) : 0.1
b. Pengurangan rasio : 0.04
c. Error Minimum : 0.002
d. Maksimum Epoh : 100

Hasil dari pengujian akurasi 3 dengan menggunakan parameter masukan learning rate = 0.1, pengurangan rasio = 0.04, eror minimum = 0.002 dan maksimum epoh = 100 dapat dilihat pada Tabel 4.10:

Tabel 4.10 Hasil Pengujian Akurasi 3

No	Nama Data	Hasil Simulator	Hasil Sebenarnya	Hasil
1	U1LLL.png	LLL	LLL	Cocok
2	U1LLK.png	LLL	LLK	Tidak Cocok
3	U1LKK.png	LLL	LKK	Tidak Cocok
4	U1KLL.png	LLL	KLL	Tidak Cocok
5	U1KLK.png	LLL	KLK	Tidak Cocok
6	U1KKL.png	LLL	KKL	Tidak Cocok
7	U1KKK.png	LLL	KKK	Tidak Cocok
8	U2LLK.png	LLL	LLK	Tidak Cocok
9	U2LKK.png	LLL	LKK	Tidak Cocok
10	U2KLL.png	LLL	KLL	Tidak Cocok
11	U2KLK.png	LLL	KLK	Tidak Cocok
12	U2KKL.png	LLL	KKL	Tidak Cocok
13	U2KKK.png	LLL	KKK	Tidak Cocok
14	U3LLK.png	LLL	LLK	Tidak Cocok
15	U3LKK.png	LLL	LKK	Tidak Cocok
16	U3KLL.png	LLL	KLL	Tidak Cocok
17	U3KKL.png	LLL	KKL	Tidak Cocok
18	U3KKK.png	LLL	KKK	Tidak Cocok
19	U4LKK.png	LLL	LKK	Tidak Cocok
20	U4KLL.png	LLL	KLL	Tidak Cocok

Berikut adalah akurasi yang dihasilkan dari proses pengujian akurasi 3 menggunakan Persamaan 2.9:

$$Akurasi = \frac{1}{20} \times 100\% = 5\%$$

4.2.2.4 Hasil Pengujian Akurasi 4

Pengujian akurasi 4 dilakukan dengan menggunakan kombinasi parameter masukan sebagai berikut:

a. *Learning Rate* (α) : 0.0017
b. Pengurangan rasio : 0.001
c. Error Minimum : 0.001
d. Maksimum Epoh : 1000

Hasil dari pengujian akurasi 4 dengan menggunakan parameter masukan learning rate = 0.0017, pengurangan rasio = 0.001, eror minimum = 0.001 dan maksimum epoh = 1000 dapat dilihat pada Tabel 4.11:

Tabel 4.11 Hasil Pengujian Akurasi 4

No	Nama Data	Hasil Simulator	Hasil Sebenarnya	Hasil
1	U1LLL.png	LLL	LLL	Cocok
2	U1LLK.png	LLL	LLK	Tidak Cocok
3	U1LKK.png	LLL	LKK	Tidak Cocok
4	U1KLL.png	LLL	KLL	Tidak Cocok
5	U1KLK.png	LLL	KLK	Tidak Cocok
6	U1KKL.png	LLL	KKL	Tidak Cocok
7	U1KKK.png	LLL	KKK	Tidak Cocok
8	U2LLK.png	LLL	LLK	Tidak Cocok
9	U2LKK.png	LLL	LKK	Tidak Cocok
10	U2KLL.png	LLL	KLL	Tidak Cocok
11	U2KLK.png	LLL	KLK	Tidak Cocok
12	U2KKL.png	LLL	KKL	Tidak Cocok

13	U2KKK.png	LLL	KKK	Tidak Cocok
14	U3LLK.png	LLL	LLK	Tidak Cocok
15	U3LKK.png	LLL	LKK	Tidak Cocok
16	U3KLL.png	LLL	KLL	Tidak Cocok
17	U3KKL.png	LLL	KKL	Tidak Cocok
18	U3KKK.png	LLL	KKK	Tidak Cocok
19	U4LKK.png	LLL	LKK	Tidak Cocok
20	U4KLL.png	LLL	KLL	Tidak Cocok

Berikut adalah akurasi yang dihasilkan dari proses pengujian akurasi 4 menggunakan Persamaan 2.9:

$$Akurasi = \frac{1}{20} \times 100\% = 5\%$$

4.2.2.5 Hasil Pengujian Akurasi 5

Pengujian akurasi 5 dilakukan dengan menggunakan kombinasi parameter masukan sebagai berikut:

a. *Learning Rate* (α) : 0.05
b. Pengurangan rasio : 0.1
c. Error Minimum : 0.01
d. Maksimum Epoh : 5

Hasil dari pengujian akurasi 5 dengan menggunakan parameter masukan learning rate = 0.05, pengurangan rasio = 0.1, eror minimum = 0.01 dan maksimum epoh = 5 dapat dilihat pada Tabel 4.12:

Tabel 4.12 Hasil Pengujian Akurasi 5

No	Nama Data	Hasil Simulator	Hasil Sebenarnya	Hasil
1	U1LLL.png	KLL	LLL	Tidak Cocok
2	U1LLK.png	KKK	LLK	Tidak Cocok
3	U1LKK.png	LKK	LKK	Cocok
4	U1KLL.png	KLL	KLL	Cocok

5	U1KLK.png	KLK	KLK	Cocok
6	U1KKL.png	LKL	KKL	Tidak Cocok
7	U1KKK.png	KLL	KKK	Tidak Cocok
8	U2LLK.png	KLL	LLK	Tidak Cocok
9	U2LKK.png	KLL	LKK	Tidak Cocok
10	U2KLL.png	LLK	KLL	Tidak Cocok
11	U2KLK.png	KLL	KLK	Tidak Cocok
12	U2KKL.png	KLL	KKL	Tidak Cocok
13	U2KKK.png	KLL	KKK	Tidak Cocok
14	U3LLK.png	LLK	LLK	Cocok
15	U3LKK.png	KLL	LKK	Tidak Cocok
16	U3KLL.png	KLL	KLL	Cocok
17	U3KKL.png	KLK	KKL	Tidak Cocok
18	U3KKK.png	KLL	KKK	Tidak Cocok
19	U4LKK.png	LKL	LKK	Tidak Cocok
20	U4KLL.png	KLL	KLL	Cocok

Berikut adalah akurasi yang dihasilkan dari proses pengujian akurasi 5 menggunakan Persamaan 2.9:

$$Akurasi = \frac{6}{20} \times 100\% = 30\%$$

4.2.2.6 Kesimpulan Pengujian Akurasi

Berikut adalah kesimpulan dari hasil pengujian akurasi:

1. Hasil pengujian akurasi dari total 5 pengujian yang dilakukan, hasil yang paling baik adalah pengujian akurasi 5 dimana hasilnya mencapai nilai 30% dimana data yang cocok ada 6 data uji yang cocok dari total 20 data uji.
2. Tingkat kecocokan hasil pengenalan tergantung pada kombinasi nilai parameter masukan yang digunakan pada proses pembelajarannya. Kombinasi parameter masukan terbaik untuk proses pembelajaran untuk penelitian ini adalah *learning rate* (α) = 0.05, pengurangan rasio = 0.1, eror minimum = 0.01 dan maksimum epoh = 5.