BAB 4
IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Implementasi

Tahap implementasi merupakan tahap yang dilakukan setelah analisis dan perancangan sistem selesai dilakukan, dan selanjutnya akan diimplementasikan kedalam bahasa pemrograman dan diuji kedalam aplikasi. Aplikasi yang telah dibangun akan diimplementasikan untuk mengetahui sistem dapat berjalan sesuai tujuan atau tidak. Tujuan dari implementasi adalah untuk menerapkan perancangan yang telah dilakukan terhadap sistem, yang terdiri dari penjelasan mengenai lingkungan implementasi, baik itu lingkungan perangkat keras, maupun lingkungan perangkat lunak, serta implementasi program.

4.1.1 Implementasi Perangkat Keras

Spesifikasi perangkat keras (*hardware*) yang digunakan dalam implementasi algoritma neural network backpropagation pada solusi permainan *dazzle* dapat dilihat pada 4.1.

Tabel 4.1 Spesifikasi Perangkat Keras

Perangkat Keras	Spesifikasi Perangkat Keras
Processor	Intel(R) Celeron (R) @ 2.16 GHz
Resolusi Layar	1366 x 768 pixel
Memori	Memori 2 GB
Hardisk	*Hardisk* 500 GB
Keyboard dan *touchpad*	Standar

4.1.2 Implementasi Perangkat Lunak

Spesifikasi perangkat lunak (*software*) yang digunakan dalam implementasi implementasi algoritma neural network backpropagation pada solusi permainan *dazzle* dapat dilihat pada 4.2

Tabel 4.2 Spesifikasi Perangkat Lunak

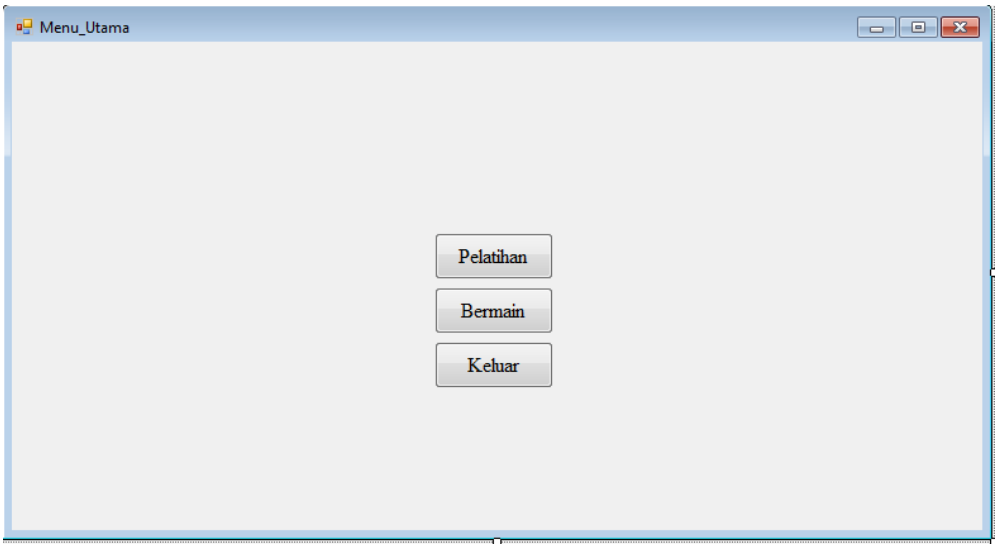
Perangkat Lunak	Spesifikasi Perangkat Lunak
Sistem Operasi	Windows 7
.NetFramework	4.5

4.1.3 Implementasi Antarmuka

Adapun implementasi antarmuka pada aplikasi permainan *dazzle* adalah sebagai berikut :

1. **Antarmuka menu utama**

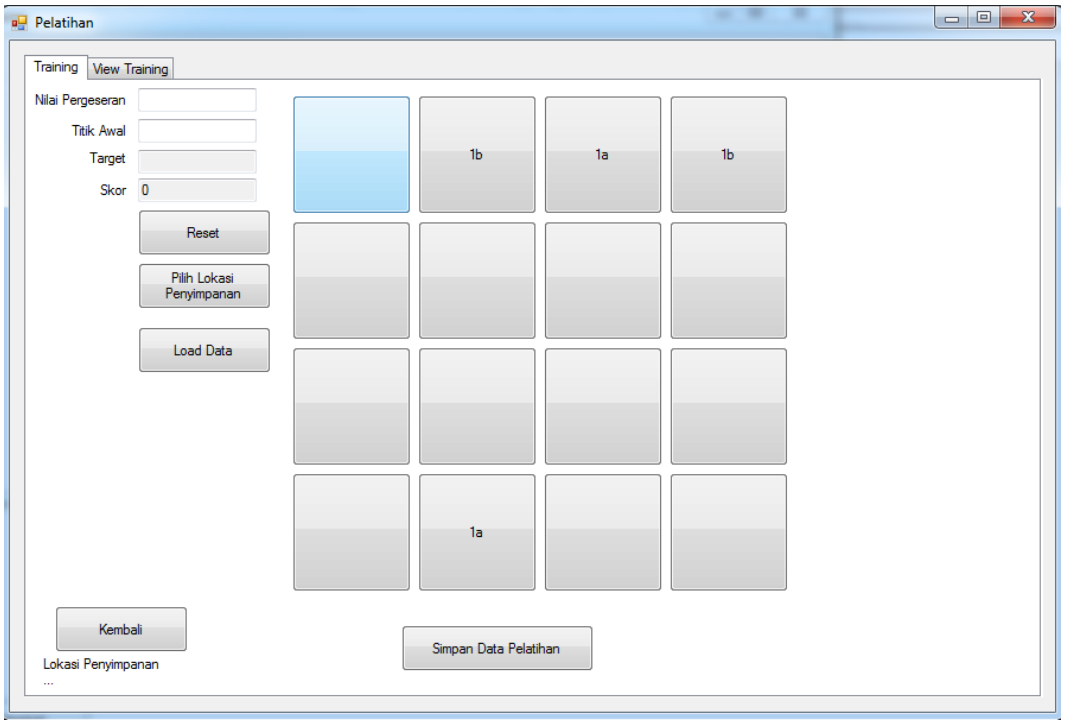
Antarmuka menu utama merupakan tampilan awal permainan *dazzle* dapat dilihat gambar 4.1.



Gambar 4.1 Antarmuka Menu utama

2. **Antarmuka menu pelatihan**

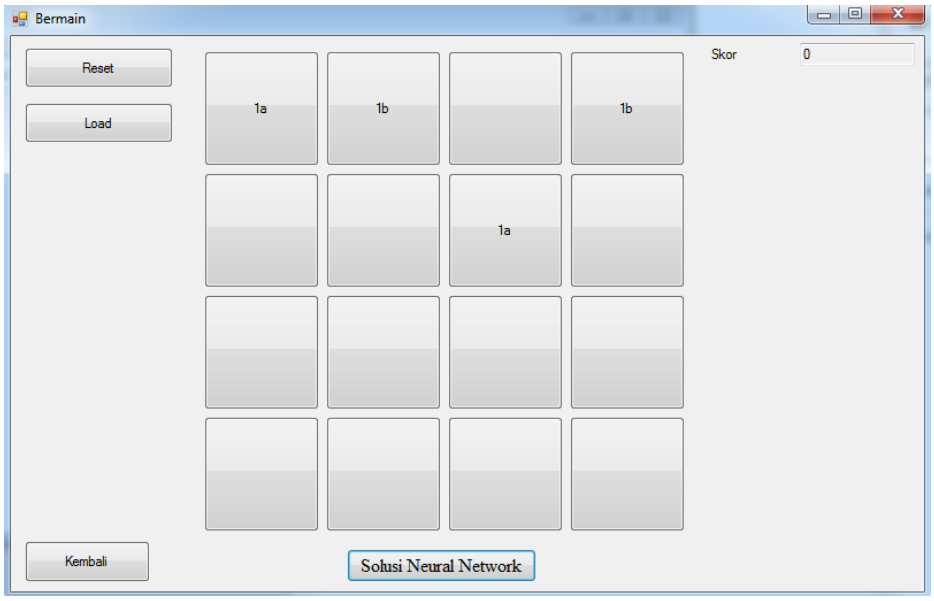
Antarmuka menu pelatihan merupakan tampilan untuk memulai pelatihan yang akan dimainkan, dapat dilihat gambar 4.2.



Gambar 4.2 Antarmuka Menu Pelatihan

3. **Antarmuka menu bermain**

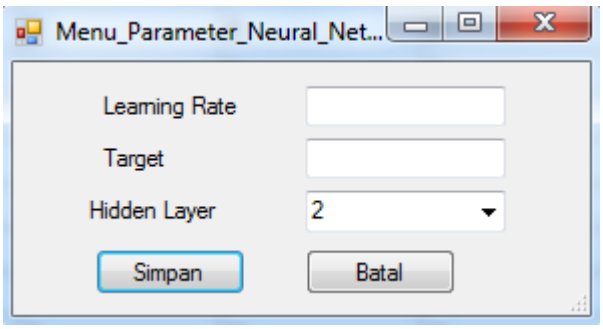
Antarmuka menu bermain merupakan tampilan untuk memulai permainan secara otomatis yang dilakukan berdasarkan perhitungan dari neural network yang akan dimainkan, dapat dilihat gambar 4.3.



Gambar 4.3 Antarmuka Menu Bermain

4. **Antarmuka Menu Pemilihan Parameter *Neural Network***

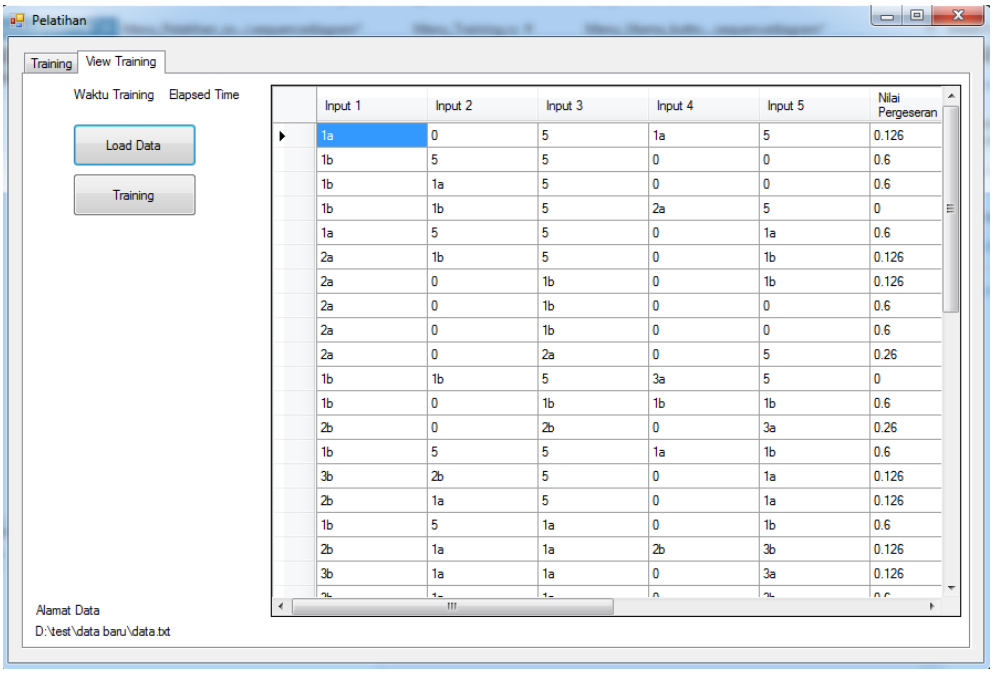
Antarmuka menu bermain merupakan tampilan untuk memulai permainan secara otomatis yang dilakukan berdasarkan perhitungan dari neural network yang akan dimainkan, dapat dilihat gambar 4.3.



Gambar 4.4 Antarmuka Menu Pemilihan Parameter Neural Network

5. **Antarmuka *View Training***

Antarmuka menu bermain merupakan tampilan untuk memulai permainan secara otomatis yang dilakukan berdasarkan perhitungan dari neural network yang akan dimainkan, dapat dilihat gambar 4.3.



Gambar 4.5 Antarmuka Menu View Training

4.1.4 Implementasi class

Implementasi *class* merupakan tahapan yang dilakukan untuk mengimplementasikan dari perancangan *class* diagram kedalam aplikasi. Berikut merupakan implementasi *class* diagram yang telah dibuat kedalam aplikasi :

Tabel 4.3 Implementasi Class

Class	Hak Akses
Menu utama.cs	*Public*
Menu bermain.cs	*Public*
Menu pelatihan.cs	*Public*

4.2 Rencana Pengujian

Pada tahap ini pengujian terhadap *game dazzle* dilakukan dengan dua macam teknik, yaitu pengujian Black-box dan pengujian metode k-fold cross validation. Pengujian black box berfokus pada kesalahan yang terdapat dalam program, sedangkan pengujian metode k-fold cross validation berfokus pada pengujian implementasi metode pada simulasi

4.2.1 Pengujian Blackbox

Pada tahap ini, pengujian dilakukan untuk memastikan permainan *dazzle* telah berjalan dengan benar atau tidak sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan. Pengujian alpha menitik beratkan kepada persyaratan fungsional perangkat lunak.

4.2.2 Skenario Pengujian

Skenario pengujian menjelaskan pengujian terhadap implementasi algoritma pada *game dazzle* sebagai berikut ini :

Tabel 4.4 Skenario Pengujian

No	Komponen yang diuji	Skenario pengujian	Jenis Pengujian
1	Tombol pelatihan	Menekan tombol pelatihan	Blackbox
2	Tombol bermain	Menekan tombol bermain	Blackbox
3	Tombol keluar	Menekan tombol keluar	Blackbox
4	Reset posisi karakter	Melakukan reset posisi karakter	Blackbox
5	Load data	Memuat dataset pelatihan	Blackbox
6	Pilih lokasi penyimpanan	Memilih lokasi penyimpanan dataset	Blackbox
7	Simpan data	Menyimpan dataset pelatihan	Blackbox

8	Mengatur parameter neural network	Mengatur parameter neural network	Blackbox
9	Menentukan jalur penggabungan	memilih jalur penggabungan	Blackbox
10	Solusi neural network	Menekan tombol solusi neural network	Blackbox
11	training	Menekan tombol training	Blackbox

4.2.2.1 Kasus dan hasil pengujian

Kasus dari hasil uji perangkat lunak yang sudah dibangun dengan menggunakan metode black box berdasarkan pengamatan yang dilakukan dan hasil dari kesimpulan pengujian tersebut sebagai berikut :

4.2.2.2 Pengujian Komponen Yang Diuji

Pengujian komponen yang diuji dengan kasus dari skenario pengujian, dan kemudian diamati sehingga menghasilkan kesimpulan dapat dilihat pada tabel 4.6

Tabel 4.5 Pengujian fungsionalitas melakukan reset posisi karakter

Kasus dari hasil uji (Data yang benar)			
Masukan	Keluaran yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Koordinat karakter (3,1)	Posisi karakter akan di tempatkan secara acak pada area permainan	Sistem akan melakukan pengacakan posisi karakter pada area permainan	**[** √] Diterima [ ] Ditolak

Tabel 4.6 Pengujian fungsionalitas memuat dataset pelatihan

Kasus dari hasil uji (Data yang benar)			
Masukan	Keluaran yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
file dataset dengan extension .txt (data.txt)	Mengambil dataset yang ada pada lokasi penyimpanan	Sistem menampilkan jendela lokasi dataset yang akan diload. Dan menampilkan pesan "data ditemukan"	**[** √] Diterima [ ] Ditolak

Tabel 4.7 Pengujian fungsionalitas memilih lokasi penyimpanan dataset

Kasus dari hasil uji (Data yang benar)			
Masukan	Keluaran yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
lokasi folder penyimpanan dataset. (d:\skripsi)	Lokasi penyimpanan dataset dapat ditentukan oleh pemain	Sistem menampilkan lokasi penyimpanan dataset yang ditentukan oleh pemain	**[** √] Diterima [ ] Ditolak

Tabel 4.8 Pengujian fungsionalitas simpan dataset

Kasus dari hasil uji (Data yang benar)			
Masukan	Keluaran yang	Pengamatan	Kesimpulan

	diharapkan		
1.Input 1 = 1 2.Input 2 = 1 3.Input 3 = 1 4.Input 4 = 0 5.Input 5 =0 6.Target = 0.6	Pemain dapat menyimpan dataset permainan yang telah dilakukan.	Sistem menampilkan pesan data pelatihan berhasil disimpan	**[** √] Diterima [ ] Ditolak

Tabel 4.9 Pengujian fungsionalitas mengatur parameter neural netowrk

Kasus dari hasil uji (Data yang benar)			
Masukan	Keluaran yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
6. Learning rate = 0.5 7. Target error =0.001	Menghasilkan klasifikasi output pergerakan arah	Sistem menampilkan output klasifikasi pergerakan yang dilakukan oleh pemain	**[** √] Diterima [ ] Ditolak

Tabel 4.10 Pengujian fungsionalitas menentukan jalur penggabungan

Kasus dari hasil uji (Data yang benar)			
Masukan	Keluaran yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
1. Posisi karakter (x,y) 2. Input 1 = 1 3. Input 2 = 1 4. Input 3 = 0	Posisi karakter yang bergeser sesuai pergeseran yang dilakukan. Dan akan muncul karakter	Sistem menampilkan pergeseran karakter dan meampilkan karakter baru pada	**[** √] Diterima [ ] Ditolak

5. Input 4 = 0 6. Input 5 = 2 7. Target = 0.125	baru dibagian paling akhir dari arah pergeseran yang dilakukan.	area permainan.	

Tabel 4.11 Pengujian Fungsionalitas Solusi Neural Network

Kasus dari hasil uji (Data yang benar)			
Masukan	Keluaran yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
8. Input 1 = 1 9. Input 2 = 2 10. Input 3 = 2 11. Input 4 = 0 12. Input 5 = 0 13. Koordinat karakter (2,3)	Posisi karakter yang bergeser sesuai pergeseran yang dilakukan. Dan akan muncul karakter baru dibagian paling akhir dari arah pergeseran yang dilakukan.	Sistem menampilkan pergeseran karakter dan meampilkan karakter baru pada area permainan	**[** √] Diterima [ ] Ditolak

4.2.3 Pengujian performansi

Pengujian metode bertujuan untuk mengetahui performansi dari metode *backpropagation* yang diimplementasikan pada system ini. Pengujian performansi dalam penelitian ini adalah dengan mengukur tingkat keakuratan dan lama waktu proses dengan menggunakan beberapa metode pengujian yang telah dipersiapkan, untuk mengukur tingkat keakuratan, metode yang dapat digunakan yaitu metode yang terdapat pada WEKA machine learning yaitu Training set test, dan K-Fold cross validation dan alat bantu yang digunakan untuk mengukur keakuratan adalah confusion matrix.

4.2.3.1 Pengujian dengan nilai K-fold

Pengujian yang akan dilakukan adalah menggunakan pengujian *cross validation* dengan nilai k-fold 10 adalah pengujian sebanyak 10 kali putaran, artinya dataset dibagi menjadi 10 sama banyak, di penelitian ini data yang digunakan adalah data 1 kali permainan yang telah diselesaikan yaitu sebanyak 516 data, dan akan dibagi 10, yaitu :

Tabel 4.12 Jumlah Data Pada Data Yang Diuji

Data	Jumlah Data
A1	52
A2	52
A3	52
A4	52
A5	52
A6	52
A7	51
A8	51
A9	51
A10	51

Tahap selanjutnya akan dilakukan pengujian sebanyak nilai k yang digunakan sebagai berikut:

Tabel 4.12 Skenario Pengujian

Skenario pengujian	Data pengujian	Data *training*
Pengujian 1	A1	A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10
Pengujian 2	A2	A1, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10
Pengujian 3	A3	A1, A2, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10
Pengujian 4	A4	A1, A2,A3, A5, A6, A7, A8, A9, A10
Pengujian 5	A5	A1, A2, A3, A4, A6, A7, A8, A9, A10
Pengujian 6	A6	A1, A2, A3, A4, A5, A7, A8, A9, A10
Pengujian 7	A7	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A8, A9, A10
Pengujian 8	A8	A1, A2,A3, A4, A5, A6, A7, A9, A10
Pengujian 9	A9	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8,A10
Pengujian 10	A10	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9

1. Pengujian ke 1

Pada pengujian ke 1 data yang digunakan sebanyak 516 data. Dari 4 kali permainan yang telah dilakukan oleh pemain. Paramter dalam pengujian *cross validation* pengujian ke1 menggunakan learning rate 0.5 jumlah *perceptron* pada *hidden layer* menggunakan 1 *perceptron* . Tahap penguji ke 1 adalah melakukan pengujian pada data A1 sebagai data uji dan data A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10 sebagai data training, dan didapatkan hasil pengujian sebagai berikut :

Tabel 4.13 Pengujian data A1 sebagai data uji

Jumlah	Output	Klasifikasi Arah Output	Prediksi	Klasifikasi Arah Prediksi	Nilai klasifikasi yang sama

1	0.304	bawah	0.435	bawah	1
2	0.17	atas	0.435	bawah	0
3	0.045	kiri	0.002	kiri	1
4	0.304	bawah	0.389	bawah	1
5	0.304	bawah	-0.011	kiri	0
6	0.17	atas	0.079	kiri	0
7	0.612	kanan	0.436	bawah	0
8	0.171	atas	0.217	atas	1
9	0.17	atas	0.415	bawah	0
10	0.045	kiri	0.097	kiri	1
11	0.169	atas	-0.028	kiri	0
12	0.64	kanan	0.407	bawah	0
13	0.305	bawah	0.318	bawah	1
14	0.632	kanan	0.433	bawah	0
15	0.304	bawah	0.414	bawah	1
16	0.171	atas	0.273	bawah	0
17	0.17	atas	0.154	atas	1
18	0.305	bawah	0.122	kiri	0
19	0.645	kanan	0.439	bawah	0
20	0.045	kiri	0.175	atas	0
21	0.304	bawah	0.213	atas	0
22	0.303	bawah	0.122	kiri	0
23	0.171	atas	0.273	bawah	0
24	0.045	kiri	0.414	bawah	0
25	0.17	atas	0.014	kiri	0
26	0.644	kanan	0.429	bawah	0
27	0.645	kanan	0.372	bawah	0

28	0.045	kiri	0.147	atas	0
29	0.644	kanan	0.21	atas	0
30	0.304	bawah	0.437	bawah	1
31	0.045	kiri	-0.029	kiri	1
32	0.304	bawah	0.003	kiri	0
33	0.045	kiri	-0.02	kiri	1
34	0.045	kiri	-0.03	kiri	1
35	0.045	kiri	-0.004	kiri	1
36	0.302	bawah	0.178	atas	0
37	0.045	kiri	0.147	atas	0
38	0.17	atas	-0.019	kiri	0
39	0.64	kanan	0.407	bawah	0
40	0.304	bawah	0.001	kiri	0
41	0.643	kanan	0.435	bawah	0
42	0.045	kiri	0.205	atas	0
43	0.045	kiri	0.056	kiri	1
44	0.171	atas	-0.029	kiri	0
45	0.644	kanan	0.175	atas	0
46	0.17	atas	0.126	atas	1
47	0.045	kiri	-0.01	kiri	1
48	0.645	kanan	0.154	atas	0
49	0.045	kiri	0.076	kiri	1
50	0.304	bawah	0.076	kiri	0
51	0.645	kanan	0.321	bawah	0
52	0.045	kiri	-0.03	kiri	1
Total prediksi yang benar					18

Tahap penguji ke 2 adalah melakukan pengujian pada data A2 sebagai data uji dan data A1, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10 sebagai data training, dan didapatkan hasil pengujian sebagai berikut :

Tabel 4.14 Pengujian data A2 sebagai data uji

Jumlah	Output	Klasifikasi Arah Output	Prediksi	Klasifikasi Arah Prediksi	Nilai klasifikasi yang sama
1	0.643	kanan	0.227	atas	0
2	0.171	atas	0.038	kiri	0
3	0.045	kiri	0.038	kiri	1
4	0.045	kiri	0.223	atas	0
5	0.644	kanan	0.219	atas	0
6	0.045	kiri	0.223	atas	0
7	0.644	kanan	0.231	atas	0
8	0.645	kanan	0.249	atas	0
9	0.045	kiri	0.038	kiri	1
10	0.045	kiri	0.069	kiri	1
11	0.17	atas	0.064	kiri	0
12	0.17	atas	0.121	kiri	0
13	0.305	bawah	0.183	atas	0
14	0.17	atas	0.207	atas	1
15	0.305	bawah	0.17	atas	0
16	0.045	kiri	0.04	kiri	1
17	0.17	atas	0.064	kiri	0
18	0.171	atas	0.07	kiri	0
19	0.171	atas	0.039	kiri	0
20	0.303	bawah	0.046	kiri	0
21	0.305	bawah	0.038	kiri	0

22	0.17	atas	0.202	atas	1
23	0.045	kiri	0.194	atas	0
24	0.045	kiri	0.077	kiri	1
25	0.643	kanan	0.216	atas	0
26	0.304	bawah	0.083	kiri	0
27	0.17	atas	0.038	kiri	0
28	0.304	bawah	0.086	kiri	0
29	0.045	kiri	0.038	kiri	1
30	0.303	bawah	0.039	kiri	0
31	0.303	bawah	0.143	atas	0
32	0.045	kiri	0.069	kiri	1
33	0.045	kiri	0.039	kiri	1
34	0.643	kanan	0.059	kiri	0
35	0.643	kanan	0.228	atas	0
36	0.304	bawah	0.093	kiri	0
37	0.644	kanan	0.219	atas	0
38	0.645	kanan	0.231	atas	0
39	0.304	bawah	0.258	bawah	1
40	0.644	kanan	0.253	bawah	0
41	0.304	bawah	0.063	kiri	0
42	0.045	kiri	0.04	kiri	1
43	0.644	kanan	0.251	bawah	0
44	0.045	kiri	0.069	kiri	1
45	0.045	kiri	0.038	kiri	1
46	0.303	bawah	0.077	kiri	0
47	0.17	atas	0.038	kiri	0
48	0.17	atas	0.202	atas	1

49	0.045	kiri	0.066	kiri	1
50	0.644	kanan	0.219	atas	0
51	0.045	kiri	0.069	kiri	1
52	0.045	kiri	0.081	kiri	1
Total prediksi yang benar					18

Tahap penguji ke 3 adalah melakukan pengujian pada data A3 sebagai data uji dan data A1, A2, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10 sebagai data training, dan didapatkan hasil pengujian sebagai berikut :

Tabel 4.15 Pengujian data A3 sebagai data uji

Jumlah	Output	Klasifikasi Arah Output	Prediksi	Klasifikasi Arah Prediksi	Nilai klasifikasi yang sama
1	0.045	kiri	0.527	kanan	0
2	0.304	bawah	0.574	kanan	0
3	0.17	atas	0.527	kanan	0
4	0.643	kanan	0.679	kanan	1
5	0.304	bawah	0.653	kanan	0
6	0.304	bawah	0.527	kanan	0
7	0.045	kiri	0.527	kanan	0
8	0.643	kanan	0.659	kanan	1
9	0.642	kanan	0.527	kanan	1
10	0.304	bawah	0.541	kanan	0
11	0.644	kanan	0.527	kanan	1
12	0.304	bawah	0.527	kanan	0
13	0.17	atas	0.548	kanan	0
14	0.17	atas	0.527	kanan	0
15	0.303	bawah	0.535	kanan	0

16	0.045	kiri	0.527	kanan	0
17	0.303	bawah	0.675	kanan	0
18	0.17	atas	0.529	kanan	0
19	0.304	bawah	0.672	kanan	0
20	0.305	bawah	0.676	kanan	0
21	0.045	kiri	0.529	kanan	0
22	0.592	kanan	0.679	kanan	1
23	0.045	kiri	0.527	kanan	0
24	0.045	kiri	0.533	kanan	0
25	0.045	kiri	0.527	kanan	0
26	0.045	kiri	0.527	kanan	0
27	0.17	atas	0.527	kanan	0
28	0.643	kanan	0.676	kanan	1
29	0.556	kanan	0.679	kanan	1
30	0.304	bawah	0.531	kanan	0
31	0.045	kiri	0.678	kanan	0
32	0.305	bawah	0.528	kanan	0
33	0.045	kiri	0.527	kanan	0
34	0.171	atas	0.527	kanan	0
35	0.644	kanan	0.679	kanan	1
36	0.302	bawah	0.529	kanan	0
37	0.303	bawah	0.676	kanan	0
38	0.609	kanan	0.679	kanan	1
39	0.17	atas	0.574	kanan	0
40	0.644	kanan	0.611	kanan	1
41	0.303	bawah	0.532	kanan	0
42	0.304	bawah	0.676	kanan	0

43	0.643	kanan	0.529	kanan	1
44	0.643	kanan	0.677	kanan	1
45	0.643	kanan	0.679	kanan	1
46	0.603	kanan	0.527	kanan	1
47	0.643	kanan	0.679	kanan	1
48	0.045	kiri	0.527	kanan	0
49	0.643	kanan	0.659	kanan	1
50	0.045	kiri	0.622	kanan	0
51	0.643	kanan	0.679	kanan	1
52	0.045	kiri	0.527	kanan	0
Total prediksi yang benar					17

Tahap penguji ke 4 adalah melakukan pengujian pada data A4 sebagai data uji dan data A1, A2, A3, A5, A6, A7, A8, A9, A10 sebagai data training, dan didapatkan hasil pengujian sebagai berikut :

Tabel 4.16 Pengujian data A4 sebagai data uji

Jumlah	Output	Klasifikasi Arah Output	Prediksi	Klasifikasi Arah Prediksi	Nilai klasifikasi yang sama
1	0.045	kiri	0.316	bawah	0
2	0.304	bawah	0.633	kanan	0
3	0.305	bawah	0.523	kanan	0
4	0.305	bawah	0.486	bawah	1
5	0.171	atas	0.316	bawah	0
6	0.045	kiri	0.316	bawah	0
7	0.305	bawah	0.362	bawah	1
8	0.169	atas	0.317	bawah	0
9	0.303	bawah	0.523	kanan	0

10	0.045	kiri	0.316	bawah	0
11	0.587	kanan	0.513	kanan	1
12	0.304	bawah	0.316	bawah	1
13	0.045	kiri	0.32	bawah	0
14	0.17	atas	0.316	bawah	0
15	0.045	kiri	0.319	bawah	0
16	0.045	kiri	0.316	bawah	0
17	0.644	kanan	0.499	bawah	0
18	0.304	bawah	0.665	kanan	0
19	0.303	bawah	0.336	bawah	1
20	0.171	atas	0.389	bawah	0
21	0.17	atas	0.522	kanan	0
22	0.643	kanan	0.523	kanan	1
23	0.644	kanan	0.317	bawah	0
24	0.642	kanan	0.316	bawah	0
25	0.304	bawah	0.349	bawah	1
26	0.304	bawah	0.352	bawah	1
27	0.304	bawah	0.464	bawah	1
28	0.644	kanan	0.68	kanan	1
29	0.304	bawah	0.686	kanan	0
30	0.583	kanan	0.666	kanan	1
31	0.045	kiri	0.317	bawah	0
32	0.045	kiri	0.32	bawah	0
33	0.17	atas	0.316	bawah	0
34	0.645	kanan	0.677	kanan	1
35	0.575	kanan	0.513	kanan	1
36	0.17	atas	0.332	bawah	0

37	0.303	bawah	0.341	bawah	1
38	0.304	bawah	0.662	kanan	0
39	0.045	kiri	0.319	bawah	0
40	0.045	kiri	0.32	bawah	0
41	0.045	kiri	0.317	bawah	0
42	0.304	bawah	0.319	bawah	1
43	0.303	bawah	0.523	kanan	0
44	0.304	bawah	0.357	bawah	1
45	0.045	kiri	0.319	bawah	0
46	0.045	kiri	0.43	bawah	0
47	0.045	kiri	0.544	kanan	0
48	0.304	bawah	0.317	bawah	1
49	0.045	kiri	0.536	kanan	0
50	0.045	kiri	0.322	bawah	0
51	0.304	bawah	0.495	bawah	1
52	0.17	atas	0.344	bawah	0
Total prediksi yang benar					18

Tahap penguji ke 5 adalah melakukan pengujian pada data A5 sebagai data uji dan data A1, A2, A3, A4, A6, A7, A8, A9, A10 sebagai data training, dan didapatkan hasil pengujian sebagai berikut :

Tabel 4.17 Pengujian data A5 sebagai data uji

Jumlah	Output	Klasifikasi Arah Output	Prediksi	Klasifikasi Arah Prediksi	Nilai klasifikasi yang sama
1	0.045	kiri	0.22	atas	0
2	0.303	bawah	0.001	kiri	0

3	0.17	atas	0.275	bawah	0
4	0.565	kanan	0.057	kiri	0
5	0.644	kanan	0.314	bawah	0
6	0.045	kiri	0.02	kiri	1
7	0.045	kiri	0.288	bawah	0
8	0.17	atas	-0.003	kiri	0
9	0.045	kiri	0.036	kiri	1
10	0.045	kiri	0.05	kiri	1
11	0.643	kanan	0.321	bawah	0
12	0.644	kanan	0.126	atas	0
13	0.63	kanan	0.34	bawah	0
14	0.045	kiri	0.329	bawah	0
15	0.17	atas	0.309	bawah	0
16	0.304	bawah	0.25	atas	0
17	0.171	atas	0.302	bawah	0
18	0.17	atas	0.012	kiri	0
19	0.303	bawah	0.02	kiri	0
20	0.045	kiri	-0.005	kiri	1
21	0.17	atas	0.051	kiri	0
22	0.593	kanan	0.333	bawah	0
23	0.045	kiri	0.073	kiri	1
24	0.045	kiri	0.33	bawah	0
25	0.304	bawah	0.25	atas	0
26	0.045	kiri	-0.005	kiri	1
27	0.045	kiri	0.076	kiri	1
28	0.045	kiri	0.047	kiri	1
29	0.045	kiri	0.073	kiri	1

30	0.17	atas	0.02	kiri	0
31	0.045	kiri	0.01	kiri	1
32	0.644	kanan	0.329	bawah	0
33	0.045	kiri	0.003	kiri	1
34	0.045	kiri	-0.002	kiri	1
35	0.17	atas	0.309	bawah	0
36	0.303	bawah	0.173	atas	0
37	0.643	kanan	0.339	bawah	0
38	0.045	kiri	0.001	kiri	1
39	0.045	kiri	-0.003	kiri	1
40	0.17	atas	0.045	kiri	0
41	0.304	bawah	0.025	kiri	0
42	0.045	kiri	0.017	kiri	1
43	0.045	kiri	0.155	atas	0
44	0.643	kanan	0.325	bawah	0
45	0.045	kiri	-0.001	kiri	1
46	0.642	kanan	0.313	bawah	0
47	0.17	atas	0.007	kiri	0
48	0.644	kanan	0.314	bawah	0
49	0.304	bawah	0.191	atas	0
50	0.045	kiri	0.096	kiri	1
51	0.17	atas	0.037	kiri	0
52	0.644	kanan	0.34	bawah	0
Total prediksi yang benar					17

Tahap penguji ke 6 adalah melakukan pengujian pada data A6 sebagai data uji dan data A1, A2, A3, A4, A5, A7, A8, A9, A10 sebagai data training, dan didapatkan hasil pengujian sebagai berikut :

Tabel 4.18 Pengujian data A6 sebagai data uji

Jumlah	Output	Klasifikasi Arah Output	Prediksi	Klasifikasi Arah Prediksi	Nilai klasifikasi yang sama
1	0.303	bawah	0.132	atas	0
2	0.045	kiri	0.267	bawah	0
3	0.644	kanan	0.243	atas	0
4	0.045	kiri	0.148	atas	0
5	0.045	kiri	0.148	atas	0
6	0.304	bawah	0.177	atas	0
7	0.303	bawah	0.259	bawah	1
8	0.304	bawah	0.347	bawah	1
9	0.303	bawah	0.129	atas	0
10	0.045	kiri	0.235	atas	0
11	0.304	bawah	0.186	atas	0
12	0.17	atas	0.146	atas	1
13	0.045	kiri	0.157	atas	0
14	0.304	bawah	0.231	atas	0
15	0.639	kanan	0.373	bawah	0
16	0.644	kanan	0.467	bawah	0
17	0.17	atas	0.15	atas	1
18	0.171	atas	0.154	atas	1
19	0.17	atas	0.434	bawah	0
20	0.045	kiri	0.16	atas	0

21	0.303	bawah	0.39	bawah	1
22	0.303	bawah	0.133	atas	0
23	0.303	bawah	0.466	bawah	1
24	0.643	kanan	0.481	bawah	0
25	0.303	bawah	0.154	atas	0
26	0.645	kanan	0.243	atas	0
27	0.642	kanan	0.481	bawah	0
28	0.045	kiri	0.15	atas	0
29	0.643	kanan	0.471	bawah	0
30	0.169	atas	0.127	atas	1
31	0.305	bawah	0.143	atas	0
32	0.045	kiri	0.259	bawah	0
33	0.644	kanan	0.462	bawah	0
34	0.045	kiri	0.243	atas	0
35	0.045	kiri	0.13	atas	0
36	0.045	kiri	0.124	kiri	1
37	0.644	kanan	0.431	bawah	0
38	0.045	kiri	0.267	bawah	0
39	0.045	kiri	0.295	bawah	0
40	0.304	bawah	0.139	atas	0
41	0.303	bawah	0.36	bawah	1
42	0.045	kiri	0.152	atas	0
43	0.045	kiri	0.235	atas	0
44	0.304	bawah	0.128	atas	0
45	0.17	atas	0.306	bawah	0
46	0.304	bawah	0.129	atas	0
47	0.045	kiri	0.145	atas	0

48	0.644	kanan	0.461	bawah	0
49	0.645	kanan	0.23	atas	0
50	0.305	bawah	0.39	bawah	1
51	0.643	kanan	0.484	bawah	0
52	0.644	kanan	0.481	bawah	0
Total prediksi yang benar					11

Tahap penguji ke 7 adalah melakukan pengujian pada data A7 sebagai data uji dan data A1, A2, A3, A4, A5, A6, A8, A9, A10 sebagai data training, dan didapatkan hasil pengujian sebagai berikut :

Tabel 4.19 Pengujian data A7 sebagai data uji

Jumlah	Output	Klasifikasi Arah Output	Prediksi	Klasifikasi Arah Prediksi	Nilai klasifikasi yang sama
1	0.17	atas	0.23	atas	1
2	0.171	atas	0.343	bawah	0
3	0.171	atas	0.23	atas	1
4	0.045	kiri	0.23	atas	0
5	0.045	kiri	0.23	atas	0
6	0.302	bawah	0.23	atas	0
7	0.304	bawah	0.279	bawah	1
8	0.17	atas	0.23	atas	1
9	0.304	bawah	0.231	atas	0
10	0.17	atas	0.23	atas	1
11	0.045	kiri	0.23	atas	0
12	0.644	kanan	0.293	bawah	0
13	0.623	kanan	0.235	atas	0

14	0.305	bawah	0.231	atas	0
15	0.303	bawah	0.23	atas	0
16	0.17	atas	0.251	bawah	0
17	0.304	bawah	0.239	atas	0
18	0.045	kiri	0.23	atas	0
19	0.045	kiri	0.23	atas	0
20	0.642	kanan	0.429	bawah	0
21	0.17	atas	0.23	atas	1
22	0.17	atas	0.23	atas	1
23	0.045	kiri	0.407	bawah	0
24	0.17	atas	0.23	atas	1
25	0.045	kiri	0.238	atas	0
26	0.644	kanan	0.25	atas	0
27	0.304	bawah	0.243	atas	0
28	0.304	bawah	0.253	bawah	1
29	0.17	atas	0.23	atas	1
30	0.171	atas	0.23	atas	1
31	0.642	kanan	0.444	bawah	0
32	0.045	kiri	0.23	atas	0
33	0.304	bawah	0.433	bawah	1
34	0.643	kanan	0.444	bawah	0
35	0.304	bawah	0.23	atas	0
36	0.045	kiri	0.293	bawah	0
37	0.171	atas	0.23	atas	1
38	0.644	kanan	0.434	bawah	0
39	0.304	bawah	0.23	atas	0
40	0.304	bawah	0.243	atas	0

41	0.045	kiri	0.23	atas	0
42	0.644	kanan	0.443	bawah	0
43	0.171	atas	0.236	atas	1
44	0.643	kanan	0.297	bawah	0
45	0.644	kanan	0.292	bawah	0
46	0.644	kanan	0.377	bawah	0
47	0.644	kanan	0.438	bawah	0
48	0.045	kiri	0.23	atas	0
49	0.171	atas	0.233	atas	1
50	0.171	atas	0.231	atas	1
51	0.304	bawah	0.23	atas	0
Total prediksi yang benar					16

Tahap penguji ke 8 adalah melakukan pengujian pada data A8 sebagai data uji dan data A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A9, A10 sebagai data training, dan didapatkan hasil pengujian sebagai berikut :

Tabel 4.20 Pengujian data A8 sebagai data uji

Jumlah	Output	Klasifikasi Arah Output	Prediksi	Klasifikasi Arah Prediksi	Nilai klasifikasi yang sama
1	0.643	kanan	0.472	bawah	0
2	0.303	bawah	0.435	bawah	1
3	0.304	bawah	0.343	bawah	1
4	0.045	kiri	0.061	kiri	1
5	0.045	kiri	0.033	kiri	1
6	0.045	kiri	0.044	kiri	1
7	0.643	kanan	0.287	bawah	0
8	0.305	bawah	0.347	bawah	1

9	0.045	kiri	0.319	bawah	0
10	0.045	kiri	0.039	kiri	1
11	0.305	bawah	0.346	bawah	1
12	0.045	kiri	0.07	kiri	1
13	0.642	kanan	0.321	bawah	0
14	0.171	atas	0.121	kiri	0
15	0.644	kanan	0.433	bawah	0
16	0.645	kanan	0.033	kiri	0
17	0.305	bawah	0.177	atas	0
18	0.304	bawah	0.33	bawah	1
19	0.045	kiri	0.129	atas	0
20	0.644	kanan	0.319	bawah	0
21	0.304	bawah	0.155	atas	0
22	0.644	kanan	0.113	kiri	0
23	0.644	kanan	0.467	bawah	0
24	0.619	kanan	0.474	bawah	0
25	0.045	kiri	0.319	bawah	0
26	0.171	atas	0.039	kiri	0
27	0.045	kiri	0.044	kiri	1
28	0.303	bawah	0.299	bawah	1
29	0.045	kiri	0.033	kiri	1
30	0.581	kanan	0.299	bawah	0
31	0.643	kanan	0.428	bawah	0
32	0.643	kanan	0.302	bawah	0
33	0.304	bawah	0.069	kiri	0
34	0.643	kanan	0.473	bawah	0
35	0.304	bawah	0.069	kiri	0

36	0.645	kanan	0.47	bawah	0
37	0.643	kanan	0.433	bawah	0
38	0.17	atas	0.056	kiri	0
39	0.171	atas	0.128	atas	1
40	0.045	kiri	0.327	bawah	0
41	0.045	kiri	0.037	kiri	1
42	0.643	kanan	0.474	bawah	0
43	0.605	kanan	0.475	bawah	0
44	0.304	bawah	0.346	bawah	1
45	0.642	kanan	0.465	bawah	0
46	0.17	atas	0.037	kiri	0
47	0.643	kanan	0.476	bawah	0
48	0.045	kiri	0.347	bawah	0
49	0.645	kanan	0.434	bawah	0
50	0.302	bawah	0.069	kiri	0
51	0.305	bawah	0.33	bawah	1
Total prediksi yang benar					17

Tahap penguji ke 9 adalah melakukan pengujian pada data A9 sebagai data uji dan data A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A10 sebagai data training, dan didapatkan hasil pengujian sebagai berikut :

Tabel 4.21 Pengujian data A9 sebagai data uji

Jumlah	Output	Klasifikasi Arah Output	Prediksi	Klasifikasi Arah Prediksi	Nilai klasifikasi yang sama
1	0.045	kiri	0.336	bawah	0
2	0.171	atas	0.28	bawah	0
3	0.644	kanan	0.361	bawah	0

4	0.045	kiri	-0.079	kiri	1
5	0.045	kiri	0.351	bawah	0
6	0.045	kiri	-0.101	kiri	1
7	0.17	atas	0.12	kiri	0
8	0.17	atas	0.369	bawah	0
9	0.045	kiri	-0.094	kiri	1
10	0.17	atas	0.349	bawah	0
11	0.045	kiri	0.351	bawah	0
12	0.045	kiri	-0.043	kiri	1
13	0.045	kiri	0.328	bawah	0
14	0.644	kanan	0.339	bawah	0
15	0.586	kanan	0.228	atas	0
16	0.303	bawah	0.01	kiri	0
17	0.643	kanan	0.376	bawah	0
18	0.17	atas	-0.092	kiri	0
19	0.642	kanan	0.37	bawah	0
20	0.045	kiri	-0.108	kiri	1
21	0.642	kanan	0.369	bawah	0
22	0.304	bawah	0.01	kiri	0
23	0.305	bawah	-0.109	kiri	0
24	0.645	kanan	0.361	bawah	0
25	0.045	kiri	-0.079	kiri	1
26	0.304	bawah	0.162	atas	0
27	0.045	kiri	-0.027	kiri	1
28	0.045	kiri	-0.091	kiri	1
29	0.304	bawah	0.007	kiri	0
30	0.304	bawah	0.286	bawah	1

31	0.045	kiri	-0.109	kiri	1
32	0.045	kiri	0.353	bawah	0
33	0.304	bawah	0.368	bawah	1
34	0.17	atas	0.349	bawah	0
35	0.045	kiri	-0.108	kiri	1
36	0.304	bawah	-0.09	kiri	0
37	0.17	atas	-0.003	kiri	0
38	0.302	bawah	0.047	kiri	0
39	0.304	bawah	-0.093	kiri	0
40	0.17	atas	0.167	atas	1
41	0.17	atas	-0.037	kiri	0
42	0.644	kanan	0.37	bawah	0
43	0.045	kiri	0.025	kiri	1
44	0.045	kiri	-0.102	kiri	1
45	0.621	kanan	0.337	bawah	0
46	0.17	atas	0.248	atas	1
47	0.644	kanan	0.361	bawah	0
48	0.303	bawah	-0.101	kiri	0
49	0.304	bawah	0.289	bawah	1
50	0.305	bawah	0.209	atas	0
51	0.304	bawah	0.037	kiri	0
Total prediksi yang benar					17

Tahap penguji ke 10 adalah melakukan pengujian pada data A10 sebagai data uji dan data A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9 sebagai data training, dan didapatkan hasil pengujian sebagai berikut :

Tabel 4.22 Pengujian data A10 sebagai data uji

Jumlah	Output	Klasifikasi Arah Output	Prediksi	Klasifikasi Arah Prediksi	Nilai klasifikasi yang sama
1	0.171	atas	0.281	bawah	0
2	0.643	kanan	0.695	kanan	1
3	0.643	kanan	0.703	kanan	1
4	0.045	kiri	0.243	atas	0
5	0.304	bawah	0.244	atas	0
6	0.045	kiri	0.305	bawah	0
7	0.303	bawah	0.662	kanan	0
8	0.045	kiri	0.431	bawah	0
9	0.17	atas	0.243	atas	1
10	0.17	atas	0.243	atas	1
11	0.045	kiri	0.252	bawah	0
12	0.045	kiri	0.245	atas	0
13	0.304	bawah	0.292	bawah	1
14	0.302	bawah	0.259	bawah	1
15	0.17	atas	0.305	bawah	0
16	0.304	bawah	0.254	bawah	1
17	0.17	atas	0.247	atas	1
18	0.045	kiri	0.467	bawah	0
19	0.17	atas	0.244	atas	1
20	0.592	kanan	0.662	kanan	1
21	0.045	kiri	0.245	atas	0
22	0.045	kiri	0.243	atas	0

23	0.045	kiri	0.339	bawah	0
24	0.171	atas	0.651	kanan	0
25	0.303	bawah	0.306	bawah	1
26	0.17	atas	0.305	bawah	0
27	0.587	kanan	0.696	kanan	1
28	0.17	atas	0.306	bawah	0
29	0.644	kanan	0.671	kanan	1
30	0.304	bawah	0.245	atas	0
31	0.045	kiri	0.301	bawah	0
32	0.304	bawah	0.5	bawah	1
33	0.304	bawah	0.662	kanan	0
34	0.303	bawah	0.292	bawah	1
35	0.045	kiri	0.244	atas	0
36	0.17	atas	0.292	bawah	0
37	0.171	atas	0.281	bawah	0
38	0.304	bawah	0.498	bawah	1
39	0.642	kanan	0.633	kanan	1
40	0.644	kanan	0.424	bawah	0
41	0.045	kiri	0.252	bawah	0
42	0.303	bawah	0.323	bawah	1
43	0.045	kiri	0.429	bawah	0
44	0.304	bawah	0.529	kanan	0
45	0.643	kanan	0.695	kanan	1
46	0.17	atas	0.252	bawah	0
47	0.643	kanan	0.696	kanan	1
48	0.045	kiri	0.321	bawah	0
49	0.645	kanan	0.467	bawah	0

50	0.17	atas	0.281	bawah	0
51	0.045	kiri	0.34	bawah	0
Total prediksi yang benar					20

Tahap ke 11 adalah menghitung jumlah error yang dihasilkan pada setiap *fold*, dan didapatkan hasil pengujian sebagai berikut :

Tabel 4.23 Error 1-fold Cross Validation

Data Pengujian	Jumlah prediksi yang benar
A1	17
A2	17
A3	20
A4	19
A5	18
A6	10
A7	16
A8	18
A9	17
A10	18
Total prediksi yang benar	170

Untuk perhitungan cross validation pada pengujian 2 sampai pengujian 10 menggunakan cara yang sama seperti pada pengujian 1 dari tahap ke 1 hingga tahap ke 11. Tahap selanjutnya adalah melakukan perhitungan akurasi dari skenario pengujian yang dilakukan. Dari data pengujian akan dilakukan pengklasifikasian arah sehingga dapat terlihat klasifikasi arah dari data output dan prediksi yang dihasilkan. Dari hasil pengujian 1 didapatkan jumlah pengklasifikasian arah yang sama dari data prediksi sebanyak 170 . Maka akurasi dari pengujian 1 yaitu :

$\frac{170}{516}$ x 100% = 33.13 %

Berikut adalah hasil dari perhitungan cross validation yang dilakukan.

2. Pengujian ke 2

Pada pengujian ke 2 data yang digunakan sebanyak 516 data. Dari 4 kali permainan yang telah dilakukan oleh pemain. Paramter dalam pengujian *cross validation* pengujian ke1 menggunakan learning rate 0.5 jumlah *perceptron* pada *hidden layer* menggunakan 2 *perceptron* berikut adalah hasil pengujian dari *cross validation* pengujian ke 2.

Tabel 4.24 Error 2-fold Cross Validation

Data Pengujian	Jumlah prediksi yang benar
A1	19
A2	16
A3	18
A4	19
A5	16
A6	11
A7	15
A8	23
A9	12
A10	22
Total prediksi yang benar	171

Dari hasil pengujian 2 didapatkan jumlah pengklasifikasian arah yang sama dari data prediksi sebanyak 171 . Maka akurasi dari pengujian 2 yaitu :

$\frac{171}{516}$ x 100% = 33.13 %

3. Pengujian ke 3

Pada pengujian ke 3 data yang digunakan sebanyak 516 data. Dari 4 kali permainan yang telah dilakukan oleh pemain. Paramter dalam pengujian *cross validation* pengujian ke1 menggunakan learning rate 0.5 jumlah *perceptron* pada *hidden layer* menggunakan 3 *perceptron* berikut adalah hasil pengujian dari *cross validation* pengujian ke 3.

Tabel 4.25 Error 3-fold Cross Validation

Data Pengujian	Jumlah prediksi yang benar
A1	15
A2	14
A3	17
A4	21
A5	15
A6	11
A7	18
A8	18
A9	13
A10	16
Total prediksi yang benar	158

Dari hasil pengujian 3 didapatkan jumlah pengklasifikasian arah yang sama dari data prediksi sebanyak 158 . Maka akurasi dari pengujian 3 yaitu :

$\frac{158}{516}$ x 100% = 30.62 %

4. Pengujian ke 4

Pada pengujian ke 5 data yang digunakan sebanyak 516 data. Dari 4 kali permainan yang telah dilakukan oleh pemain. Paramter dalam pengujian *cross validation* pengujian ke1 menggunakan learning rate 0.5 jumlah *perceptron* pada

hidden layer menggunakan 4 *perceptron* berikut adalah hasil pengujian dari *cross validation* pengujian ke 4.

Tabel 4.26 Error 4-fold Cross Validation

Data Pengujian	Jumlah prediksi yang benar
A1	19
A2	17
A3	20
A4	18
A5	10
A6	8
A7	17
A8	14
A9	16
A10	22
Total prediksi yang benar	161

Dari hasil pengujian 4 didapatkan jumlah pengklasifikasian arah yang sama dari data prediksi sebanyak 161 . Maka akurasi dari pengujian 4 yaitu :

$\frac{161}{516}$ x 100% = 38.95 %

5. Pengujian ke 5

Pada pengujian ke 5 data yang digunakan sebanyak 516 data. Dari 4 kali permainan yang telah dilakukan oleh pemain. Paramter dalam pengujian *cross validation* pengujian ke1 menggunakan learning rate 0.5 jumlah *perceptron* pada *hidden layer* menggunakan 5 *perceptron* berikut adalah hasil pengujian dari *cross validation* pengujian ke 5.

Tabel 4.27 Error 5-fold Cross Validation

Data Pengujian	Jumlah prediksi yang benar

A1	19
A2	21
A3	22
A4	19
A5	21
A6	17
A7	13
A8	17
A9	17
A10	13
Total prediksi yang benar	179

Dari hasil pengujian 5 didapatkan jumlah pengklasifikasian arah yang sama dari data prediksi sebanyak 179 . Maka akurasi dari pengujian 5 yaitu :

$\frac{179}{516}$ x 100% = 34.69 %

6. Pengujian ke 6

Pada pengujian ke 6 data yang digunakan sebanyak 516 data. Dari 4 kali permainan yang telah dilakukan oleh pemain. Paramter dalam pengujian *cross validation* pengujian ke1 menggunakan learning rate 0.5 jumlah *perceptron* pada *hidden layer* menggunakan 6 *perceptron* berikut adalah hasil pengujian dari *cross validation* pengujian ke 6.

Tabel 4.28 Error 6-fold Cross Validation

Data Pengujian	Jumlah prediksi yang benar
A1	20
A2	24
A3	21
A4	22

A5	22
A6	18
A7	12
A8	18
A9	28
A10	17
Total prediksi yang benar	202

Dari hasil pengujian 6 didapatkan jumlah pengklasifikasian arah yang sama dari data prediksi sebanyak 202 . Maka akurasi dari pengujian 6 yaitu :

$\frac{202}{516}$ x 100% = 39.14 %

7. Pengujian ke 7

Pada pengujian ke 7 data yang digunakan sebanyak 516 data. Dari 4 kali permainan yang telah dilakukan oleh pemain. Paramter dalam pengujian *cross validation* pengujian ke1 menggunakan learning rate 0.5 jumlah *perceptron* pada *hidden layer* menggunakan 7 *perceptron* berikut adalah hasil pengujian dari *cross validation* pengujian ke 7.

Tabel 4.29 Error 7-fold Cross Validation

Data Pengujian	Jumlah prediksi yang benar
A1	22
A2	25
A3	21
A4	22
A5	22
A6	18
A7	12
A8	21

A9	18
A10	21
Total prediksi yang benar	202

Dari hasil pengujian 7 didapatkan jumlah pengklasifikasian arah yang sama dari data prediksi sebanyak 202 . Maka akurasi dari pengujian 7 yaitu :

$\frac{202}{516}$ x 100% = 39.14 %

8. Pengujian ke 8

Pada pengujian ke 8 data yang digunakan sebanyak 516 data. Dari 4 kali permainan yang telah dilakukan oleh pemain. Paramter dalam pengujian *cross validation* pengujian ke1 menggunakan learning rate 0.5 jumlah *perceptron* pada *hidden layer* menggunakan 8 *perceptron* berikut adalah hasil pengujian dari *cross validation* pengujian ke 8.

Tabel 4.30 Error 8-fold Cross Validation

Data Pengujian	Jumlah prediksi yang benar
A1	21
A2	18
A3	20
A4	20
A5	24
A6	12
A7	16
A8	18
A9	26
A10	26
Total prediksi yang benar	201

Dari hasil pengujian 8 didapatkan jumlah pengklasifikasian arah yang sama dari data prediksi sebanyak 201 . Maka akurasi dari pengujian 8 yaitu :

$\frac{201}{516}$ x 100% = 48.95 %

9. Pengujian ke 9

Pada pengujian ke 9 data yang digunakan sebanyak 516 data. Dari 4 kali permainan yang telah dilakukan oleh pemain. Paramter dalam pengujian *cross validation* pengujian ke1 menggunakan learning rate 0.5 jumlah *perceptron* pada *hidden layer* menggunakan 9 *perceptron* berikut adalah hasil pengujian dari *cross validation* pengujian ke 9.

Tabel 4.31 Error 9-fold Cross Validation

Data Pengujian	Jumlah prediksi yang benar
A1	21
A2	23
A3	21
A4	20
A5	25
A6	18
A7	18
A8	19
A9	18
A10	27
Total prediksi yang benar	210

Dari hasil pengujian 9 didapatkan jumlah pengklasifikasian arah yang sama dari data prediksi sebanyak 222 . Maka akurasi dari pengujian 9 yaitu :

$\frac{210}{516}$ x 100% = 40.69 %

10. Pengujian ke 10

Pada pengujian ke 10 data yang digunakan sebanyak 516 data. Dari 4 kali permainan yang telah dilakukan oleh pemain. Paramter dalam pengujian *cross validation* pengujian ke1 menggunakan learning rate 0.5 jumlah *perceptron* pada *hidden layer* menggunakan 10 *perceptron* berikut adalah hasil pengujian dari *cross validation* pengujian ke 10.

Tabel 4.32 Error 10-fold Cross Validation

Data Pengujian	Jumlah prediksi yang benar
A1	21
A2	19
A3	20
A4	22
A5	21
A6	16
A7	19
A8	19
A9	25
A10	22
Total prediksi yang benar	204

Dari hasil pengujian 1 didapatkan jumlah pengklasifikasian arah yang sama dari data prediksi sebanyak 204 . Maka akurasi dari pengujian 3 yaitu :

$\frac{204}{516}$ x 100% = 39.53 %

Dari hasil skenario pengujian ke 1 hingga pengujian ke 10 didapkan hasil nilai error dan akurasi sebagai berikut :

Tabel 4.33 Perbandingan *Error* Berdasarkan Jumlah *Perceptron* Pada *Hidden Layer*

Jumlah *hidden layer*	Akurasi
1 *hidden layer*	32.94%
2 *hidden layer*	33.13%
3 *hidden layer*	30.62%
4 *hidden layer*	31.20%
5 *hidden layer*	34.68%
6 *hidden layer*	39.14%
7 *hidden layer*	39.14%
8 *hidden layer*	38.95%
9 *hidden layer*	40.69%
10 *hidden layer*	39.53%

4.2.4 Pengujian Nilai *Learning Rate*

Pengujian yang akan dilakukan adalah menggunakan pengujian *cross validation* dengan nilai k-fold 10 adalah pengujian sebanyak 10 kali putaran, artinya dataset dibagi menjadi 10 sama banyak, di penelitian ini data yang digunakan adalah data 4 kali permainan yang telah diselesaikan yaitu sebanyak 516 data mengunakan nilai learning rate yang berbeda yang berbeda dari 0.1 - 1 . lalu data tesebut akan dibagi 10 seperti pada tabel 4.12. Setiap data pada tabel 4.12 tersebut akan dilakukan *cross validation* seperti pada tabel 4.13. tahap selanjutnya dilakukan proses yang sama seperti pada pengujian K-fold model selection dari tahap 1 hingga tahap 11.

1. Pengujian learning 0.1

Pada pengujian ke 1 data yang digunakan sebanyak 516 data. Dari 4 kali permainan yang telah dilakukan oleh pemain. Parameter dalam pengujian *cross validation* pengujian ke1 menggunakan learning rate 0.1 jumlah *perceptron* pada *hidden layer* menggunakan 6 *perceptron* berikut adalah hasil pengujian dari *cross validation* pengujian learning rate 0.1.

Tabel 4.34 Error Learning Rate 0.1

Data Pengujian	Jumlah prediksi yang benar
A1	22
A2	21
A3	23
A4	23
A5	19
A6	19
A7	16
A8	21
A9	24
A10	26
Total prediksi yang benar	214

Dari hasil pengujian 1 didapatkan jumlah pengklasifikasian arah yang sama dari data prediksi sebanyak 214 . Maka akurasi dari pengujian 3 yaitu :

$\frac{214}{516}$ x 100% = 41.47 %

2. Pengujian learning 0.2

Pada pengujian ke 2 data yang digunakan sebanyak 516 data. Dari 4 kali permainan yang telah dilakukan oleh pemain. Parameter dalam pengujian *cross validation* pengujian ke2 menggunakan learning rate 0.2 jumlah *perceptron* pada *hidden layer* menggunakan 6 *perceptron* berikut adalah hasil pengujian dari *cross validation* pengujian learning rate 0.2

Tabel 4.35 Error Learning Rate 0.2

Data Pengujian	Jumlah prediksi yang benar
A1	21
A2	22
A3	28
A4	21
A5	21
A6	22
A7	15
A8	26
A9	28
A10	23
Total prediksi yang benar	227

Dari hasil pengujian 2 didapatkan jumlah pengklasifikasian arah yang sama dari data prediksi sebanyak 227 . Maka akurasi dari pengujian 2 yaitu :

$\frac{227}{516}$ x 100% = 43.99 %

3. Pengujian learning 0.3

Pada pengujian ke 3 data yang digunakan sebanyak 516 data. Dari 4 kali permainan yang telah dilakukan oleh pemain. Parameter dalam pengujian *cross validation* pengujian ke3 menggunakan learning rate 0.3 jumlah *perceptron* pada *hidden layer* menggunakan 6 *perceptron* berikut adalah hasil pengujian dari *cross validation* pengujian learning rate 0.3.

Tabel 4.36 Error Learning Rate 0.3

Data Pengujian	Jumlah prediksi yang benar
A1	27
A2	23
A3	25
A4	23
A5	19
A6	16
A7	20
A8	17
A9	26
A10	29
Total prediksi yang benar	225

Dari hasil pengujian 3 didapatkan jumlah pengklasifikasian arah yang sama dari data prediksi sebanyak 225 . Maka akurasi dari pengujian 3 yaitu :

$\frac{225}{516}$ x 100% = 43.60 %

4. Pengujian learning 0.4

Pada pengujian ke 4 data yang digunakan sebanyak 516 data. Dari 4 kali permainan yang telah dilakukan oleh pemain. Parameter dalam pengujian *cross validation* pengujian ke 4 menggunakan learning rate 0.4 jumlah *perceptron* pada *hidden layer* menggunakan 6 *perceptron* berikut adalah hasil pengujian dari *cross validation* pengujian learning rate 0.4.

Tabel 4.37 Error Learning Rate 0.4

Data Pengujian	Jumlah prediksi yang benar
A1	20
A2	26
A3	25
A4	22
A5	20
A6	17
A7	18
A8	23
A9	24
A10	24
Total prediksi yang benar	219

Dari hasil pengujian 4 didapatkan jumlah pengklasifikasian arah yang sama dari data prediksi sebanyak 219 . Maka akurasi dari pengujian 4 yaitu :

$\frac{219}{516}$ x 100% = 42.44 %

5. Pengujian learning 0.5

Pada pengujian ke 5 data yang digunakan sebanyak 516 data. Dari 4 kali permainan yang telah dilakukan oleh pemain. Parameter dalam pengujian *cross validation* pengujian ke 5 menggunakan learning rate 0.5 jumlah *perceptron* pada *hidden layer* menggunakan 6 *perceptron* berikut adalah hasil pengujian dari *cross validation* pengujian learning rate 0.5.

Tabel 4.38 Error Learning Rate 0.5

Data Pengujian	Jumlah prediksi yang benar
A1	21
A2	23
A3	21
A4	20
A5	25
A6	18
A7	18
A8	19
A9	18
A10	27
Total prediksi yang benar	210

Dari hasil pengujian 5 didapatkan jumlah pengklasifikasian arah yang sama dari data prediksi sebanyak 210 . Maka akurasi dari pengujian 3 yaitu :

$\frac{210}{516}$ x 100% = 40.69 %

6. Pengujian learning 0.6

Pada pengujian ke 6 data yang digunakan sebanyak 516 data. Dari 4 kali permainan yang telah dilakukan oleh pemain. Parameter dalam pengujian *cross validation* pengujian ke 6 menggunakan learning rate 0.6 jumlah *perceptron* pada *hidden layer* menggunakan 6 *perceptron* berikut adalah hasil pengujian dari *cross validation* pengujian learning rate 0.6.

Tabel 4.39 Error Learning Rate 0. 6

Data Pengujian	Jumlah prediksi yang benar
A1	20
A2	19
A3	16
A4	17
A5	25
A6	20
A7	9
A8	20
A9	17
A10	18
Total prediksi yang benar	181

Dari hasil pengujian 6 didapatkan jumlah pengklasifikasian arah yang sama dari data prediksi sebanyak 181 . Maka akurasi dari pengujian 3 yaitu :

$\frac{181}{516}$ x 100% = 35.07 %

7. Pengujian learning 0.7

Pada pengujian ke 7 data yang digunakan sebanyak 516 data. Dari 4 kali permainan yang telah dilakukan oleh pemain. Parameter dalam pengujian *cross validation* pengujian ke1 menggunakan learning rate 0.7 jumlah *perceptron* pada *hidden layer* menggunakan 6 *perceptron* berikut adalah hasil pengujian dari *cross validation* pengujian learning rate 0.7.

Tabel 4.40 Error 10-fold Cross Validation

Data Pengujian	Jumlah prediksi yang benar
A1	17
A2	19
A3	16
A4	18
A5	25
A6	16
A7	9
A8	18
A9	11
A10	15
Total prediksi yang benar	164

Dari hasil pengujian 7 didapatkan jumlah pengklasifikasian arah yang sama dari data prediksi sebanyak 164 . Maka akurasi dari pengujian 3 yaitu :

$\frac{164}{516}$ x 100% = 31.78 %

8. Pengujian learning 0.8

Pada pengujian ke 8 data yang digunakan sebanyak 516 data. Dari 4 kali permainan yang telah dilakukan oleh pemain. Parameter dalam pengujian *cross validation* pengujian ke1 menggunakan learning rate 0.8 jumlah *perceptron* pada *hidden layer* menggunakan 6 *perceptron* berikut adalah hasil pengujian dari *cross validation* pengujian learning rate 0.8.

Tabel 4.41 Error Learning Rate 0.8

Data Pengujian	Jumlah prediksi yang benar
A1	16
A2	22
A3	16
A4	17
A5	32
A6	25
A7	13
A8	14
A9	17
A10	13
Total prediksi yang benar	185

Dari hasil pengujian 8 didapatkan jumlah pengklasifikasian arah yang sama dari data prediksi sebanyak 185 . Maka akurasi dari pengujian 3 yaitu :

$\frac{185}{516}$ x 100% = 35.66 %

9. Pengujian learning 0.9

Pada pengujian ke 9 data yang digunakan sebanyak 516 data. Dari 4 kali permainan yang telah dilakukan oleh pemain. Parameter dalam pengujian *cross validation* pengujian ke1 menggunakan learning rate 0.1 jumlah *perceptron* pada *hidden layer* menggunakan 6 *perceptron* berikut adalah hasil pengujian dari *cross validation* pengujian learning rate 0.9.

Tabel 4.42 Error Learning Rate 0.9

Data Pengujian	Jumlah prediksi yang benar
A1	21
A2	14
A3	12
A4	18
A5	23
A6	15
A7	11
A8	10
A9	15
A10	19
Total prediksi yang benar	158

Dari hasil pengujian 9 didapatkan jumlah pengklasifikasian arah yang sama dari data prediksi sebanyak 158 . Maka akurasi dari pengujian 3 yaitu :

$\frac{158}{516}$ x 100% = 30.62 %

10. Pengujian learning 1

Pada pengujian ke 10 data yang digunakan sebanyak 516 data. Dari 4 kali permainan yang telah dilakukan oleh pemain. Parameter dalam pengujian *cross validation* pengujian ke1 menggunakan learning rate 0.1 jumlah *perceptron* pada *hidden layer* menggunakan 6 *perceptron* berikut adalah hasil pengujian dari *cross validation* pengujian learning rate 1.

Tabel 4.43 Error Learning Rate 1

Data Pengujian	Jumlah prediksi yang benar
A1	21
A2	22
A3	28
A4	20
A5	21
A6	22
A7	14
A8	26
A9	28
A10	23
Total prediksi yang benar	225

Dari hasil pengujian 10 didapatkan jumlah pengklasifikasian arah yang sama dari data prediksi sebanyak 225 . Maka akurasi dari pengujian 3 yaitu :

$\frac{225}{516}$ x 100% = 43.60 %

Dari hasil skenario pengujian ke 1 hingga pengujian ke 10 didapkan hasil nilai error dan akurasi sebagai berikut :

Tabel 4.44 Perbandingan *Error* Berdasarkan Jumlah *Lerning Rate*

Learning Rate	Akurasi
0.1	41.47%
0.2	43.99%
0.3	43.60%
0.4	42.44%
0.5	40.69%
0.6	35.07%
0.7	31.78%
0.8	35.66%
0.9	30.62%
1	43.60%

4.2.5 Pengujian Nilai *Error*

Pengujian yang akan dilakukan adalah menggunakan pengujian *cross validation* dengan nilai k-fold 10 adalah pengujian sebanyak 10 kali putaran, artinya dataset dibagi menjadi 10 sama banyak, di penelitian ini data yang digunakan adalah data 4 kali permainan yang telah diselesaikan yaitu sebanyak 516 data mengunakan nilai *error* yang berbeda yang berbeda dari 0.1 – 0.000000001 . lalu data tesebut akan dibagi 10 seperti pada tabel 4.12. Setiap data pada tabel 4.12 tersebut akan dilakukan *cross validation* seperti pada tabel 4.13. tahap selanjutnya dilakukan proses yang sama seperti pada pengujian K-fold model selection dari tahap 1 hingga tahap 11.

1. Pengujian Nilai Error 0.1

Pada pengujian ke 1 data yang digunakan sebanyak 516 data. Dari 4 kali permainan yang telah dilakukan oleh pemain. Parameter dalam pengujian *cross validation* pengujian ke1 menggunakan nilai *error* 0.1 jumlah *perceptron* pada *hidden layer* menggunakan 6 *perceptron* dan menggunakan *learning rate* 0.1 berikut adalah hasil pengujian dari *cross validation* pengujian nilai *error* 0.1.

Tabel 4.45 Error Pada Nilai Error 0.1

Data Pengujian	Jumlah prediksi yang benar
A1	22
A2	12
A3	10
A4	24
A5	27
A6	21
A7	10
A8	9
A9	12
A10	15
Total prediksi yang benar	251

Dari hasil pengujian 1 didapatkan jumlah pengklasifikasian arah yang sama dari data prediksi sebanyak 251 . Maka akurasi dari pengujian 3 yaitu :

$\frac{251}{516}$ x 100% = 48.44 %

2. Pengujian Nilai Error 0.01

Pada pengujian ke 1 data yang digunakan sebanyak 516 data. Dari 4 kali permainan yang telah dilakukan oleh pemain. Parameter dalam pengujian *cross validation* pengujian ke1 menggunakan nilai *error* 0.01 jumlah *perceptron* pada *hidden layer* menggunakan 6 *perceptron* dan menggunakan *learning rate* 0.1 berikut adalah hasil pengujian dari *cross validation* pengujian nilai *error* 0.01.

Tabel 4.46 Error Pada Nilai Error 0.01

Data Pengujian	Jumlah prediksi yang benar
A1	16
A2	12
A3	10
A4	22
A5	24
A6	26
A7	10
A8	9
A9	8
A10	15
Total prediksi yang benar	257

Dari hasil pengujian 2 didapatkan jumlah pengklasifikasian arah yang sama dari data prediksi sebanyak 257 . Maka akurasi dari pengujian 2 yaitu :

$\frac{257}{516}$ x 100% = 49.8 %

3. Pengujian Nilai Error 0.001

Pada pengujian ke 1 data yang digunakan sebanyak 516 data. Dari 4 kali permainan yang telah dilakukan oleh pemain. Parameter dalam pengujian *cross validation* pengujian ke1 menggunakan nilai *error* 0.001 jumlah *perceptron* pada *hidden layer* menggunakan 6 *perceptron* dan menggunakan *learning rate* 0.1 berikut adalah hasil pengujian dari *cross validation* pengujian nilai *error* 0.001.

Tabel 4.47 Error Pada Nilai Error 0.001

Data Pengujian	Jumlah prediksi yang benar
A1	11
A2	12
A3	10
A4	22
A5	26
A6	22
A7	10
A8	13
A9	9
A10	15
Total prediksi yang benar	268

Dari hasil pengujian 3 didapatkan jumlah pengklasifikasian arah yang sama dari data prediksi sebanyak 268 . Maka akurasi dari pengujian 3 yaitu :

$\frac{268}{516}$ x 100% = 51.93 %

4. Pengujian Nilai Error 0.0001

Pada pengujian ke 1 data yang digunakan sebanyak 516 data. Dari 4 kali permainan yang telah dilakukan oleh pemain. Parameter dalam pengujian *cross validation* pengujian ke1 menggunakan nilai *error* 0.0001 jumlah *perceptron* pada *hidden layer* menggunakan 6 *perceptron* dan menggunakan *learning rate* 0.1 berikut adalah hasil pengujian dari *cross validation* pengujian nilai *error* 0.0001

Tabel 4.48 Error Pada Nilai Error 0.0001

Data Pengujian	Jumlah prediksi yang benar
A1	11
A2	22
A3	21
A4	22
A5	24
A6	26
A7	10
A8	11
A9	8
A10	18
Total prediksi yang benar	271

Dari hasil pengujian 4 didapatkan jumlah pengklasifikasian arah yang sama dari data prediksi sebanyak 271 . Maka akurasi dari pengujian 4 yaitu :

$\frac{271}{516}$ x 100% = 52.51 %

5. Pengujian Nilai Error 0.00001

Pada pengujian ke 1 data yang digunakan sebanyak 516 data. Dari 4 kali permainan yang telah dilakukan oleh pemain. Parameter dalam pengujian *cross validation* pengujian ke1 menggunakan nilai *error* 0.00001 jumlah *perceptron* pada *hidden layer* menggunakan 6 *perceptron* dan menggunakan *learning rate* 0.1 berikut adalah hasil pengujian dari *cross validation* pengujian nilai *error* 0.00001.

Tabel 4.49 Error Pada Nilai Error 0.00001

Data Pengujian	Jumlah prediksi yang benar
A1	13
A2	10
A3	15
A4	25
A5	12
A6	29
A7	16
A8	18
A9	10
A10	11
Total prediksi yang benar	282

Dari hasil pengujian 5 didapatkan jumlah pengklasifikasian arah yang sama dari data prediksi sebanyak 282 . Maka akurasi dari pengujian 3 yaitu :

$\frac{282}{516}$ x 100% = 54.65 %

Dari hasil skenario pengujian ke 1 hingga pengujian ke 10 didapkan hasil nilai error dan akurasi sebagai berikut :

Tabel 4.50 Perbandingan *Error* Berdasarkan Jumlah *Lerning Rate*

Learning Rate	Akurasi
0.1	48.44 %
0.01	49.8 %
0.001	51.93 %
0.0001	52.51 %
0.00001	54.65 %

4.2.6 Kesimpulan Pengujian Metode

Berdasarkan hasil skenario pengujian 1 sampai 10 yaitu pengujian data uji sebanyak 516 yang didapat dari 4 kali permainan yang dilakukan oleh pemain, dapat ditarik kesimpulan bahwa jumlah perceptron pada hidden layer mempengaruhi tinggak error yang dihasilkan pada arsitektur jaringan yang digunakan, pada tabel 3.5 dapat dilihat hasil pengujian cross validation yang dilakukan, pada pengujian yang dilakukan menggunakan kombinasi parameter 9 perceptron pada hidden layer, learning rate 0.2 dan nilai error 0.00001 memiliki akurasi 54.65%, nilai akutasi tersebut menandakan besarnya klasifikasi arah yang benar dari prediksi arah yang di hasilkan oleh model yang digunakan.