BAB 4
IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Implementasi

Pada bab ini akan dilakukan pengujian algoritma *fuzzy logic* pada *game* mari memasak. Tahap ini dilakukan setelah tahap analisis dan perancangan sistem serta perancangan dari *game* telah selesai dilakukan. Hasil dari analisis dan perancangan tersebut kemudian diimplementasikan pada bahasa pemrograman. Setelah implementasi di lakukan maka akan dilakukan pengujian terhadap *Game* tersebut.

4.1.1 Implementasi Perangkat Keras

Berikut adalah implementasi pada perangkat keras yang digunakan untuk implementasi dan pengujian logika *fuzzy* pada *game* mari memasak.

Tabel 4.1 Implementasi Perangkat Keras

Perangkat Keras	Spesifikasi
Processor	Intel Core i3
Memory	4 GB
Harddisk	500 GB
Monitor	1366 x 766
Mouse dan *Keyboard*	Standard

4.1.2 Implementasi Perangkat Lunak

Berikut adalah implementasi pada perangkat lunak yang digunakan untuk implementasi dan pengujian logika *fuzzy* pada game mari memasak.

Tabel 4.2 Implementasi Perangkat Lunak

Perangkat Lunak	Spesifikasi
Sistem Operasi	*Microsoft Windows* 7
Tools	*Adobe Flash profesional* CS 6

4.1.3 Implementasi Instalasi Aplikasi *game*

Untuk dapat memainkan *Game* mari memasak, pemain tidak harus menginstall aplikasi *Game*. Untuk mulai memainkan *game*, pemain hanya tinggal menjalankan file Mari Memasak.swf .

4.1.4 Implementasi Antarmuka

Berikut adalah implementasi antarmuka secara fungsional sudah menghasilkan keluaran yang diharapkan. Berikut adalah impelementasi antarmuka game mari memasak pada tabel 4.3

Tabel 4.3 Implementasi Antarmuka

No	Antarmuka	Keterangan
1	Memilih menu mulai	MainMenuScreen.as
2	Masukan nilai suhu api	Game.as
3	Masukan bahan masakan	Game.as
4	Menyajikan masakan	Game.as
5	Memilih Menu Petunjuk	MainMenuScreen.as

4.2 Pengujian Simulasi

Pengujian merupakan hal yang perlu dilakukan untuk mengetahui kekurangan atau kesalahan pada perangkat lunak yang diuji. Pengujian bermaksud untuk mengetahui perangkat lunak yang dibuat apakah telah memenuhi kriteria yang sesuai dengan tujuan perancangan perangkat lunak tersebut.

Pengujian Simulasi dilakukan terhadap aplikasi untuk memastikan bahwa logika *fuzzy* yang diimplementasikan dapat berjalan dengan sesuai dengan kebutuhan dan tujuan yang diharapkan. Proses pengujian akan menggunakan Pengujian Rule, Pengujian *black box* dan *white box*.

4.2.1 Pengujian Kasus Berdasarkan *Rule*

Pengujian kasus dilakukan agar menghasilkan kesesuaian nilai keputusan tingkat kematangan masakan yang masuk pada setiap rule-rule yang ada. Terdapat sembilan kasus yang akan diuji berdasarkan nilai suhu api dan waktu. Pada hasil pengujian akan menampilkan status keputusan tingkat kematangan masakan dengan nilai akurasi defuzzifikasi.

4.2.1.1 Pengujian Kasus 1

Berikut adalah hasil pengujian yang dilakukan pada kasus ke-1, yang dapat dilihat pada Tabel 4.4 di bawah ini.

Suhu api rendah (RH) 0 - 40°C

Waktu Sebentar (SB) 0- 2 Menit

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Kasus 1

		Suhu Api		**Waktu**		**Tingkat Kematangan**
Rule 1	IF	Rendah	AND	Sebentar	THEN	Mentah
Hasil Pengujian						
No	Parameter	Nilai	Nilai z		Keputusan	
No	Parameter	Nilai	Nilai z		Keputusan	
1	Suhu Api	24,0	25,0		Mentah	
2	Waktu	1 menit				

4.2.1.2 Pengujian Kasus 2

Berikut adalah hasil pengujian yang dilakukan pada kasus ke-2, yang dapat dilihat pada Tabel 4.5 di bawah ini.

Suhu api rendah (RH) 0 - 40°C

Waktu Sedang (SD) 2 – 3 Menit

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Kasus 2

		Suhu Api		**Waktu**		**Tingkat Kematangan**
Rule 2	IF	Rendah	AND	Sedang	THEN	Kurang matang
Hasil Pengujian						
No	Parameter	Nilai	Nilai z		Keputusan	
1	Suhu Api	32,0	50		Cukup Matang	
2	Waktu	3 menit				

4.2.1.3 Pengujian Kasus 3

Berikut adalah hasil pengujian yang dilakukan pada kasus ke-3, yang dapat dilihat pada Tabel 4.6 di bawah ini.

Suhu api rendah (RH) 0 - 40°C

Lama (LM) 3 – 8 Menit

Tabel 4.6 Hasil Pengujian Kasus 3

		Suhu Api		**Waktu**		**Tingkat Kematangan**
Rule 3	IF	Rendah	AND	Lama	THEN	Cukup matang
Hasil Pengujian						
No	Parameter	Nilai	Nilai z		Keputusan	
1	Suhu Api	37,7	50.00		Cukup Matang	
2	Waktu	6 menit				

4.2.1.4 Pengujian Kasus 4

Berikut adalah hasil pengujian yang dilakukan pada kasus ke-4, yang dapat dilihat pada Tabel 4.7 di bawah ini.

Suhu api Sedang (SD) 40°C - 68°C
Waktu Sebentar (SB) 0- 2 Menit

Tabel 4.7 Hasil Pengujian Kasus 4

		Suhu Api		**Waktu**		**Tingkat Kematangan**
Rule 4	IF	Sedang	AND	Sebentar	THEN	Mentah
Hasil Pengujian						
No	Parameter	Nilai	Nilai z		Keputusan	
1	Suhu Api	51,3	33,60		Mentah	
2	Waktu	1 menit				

4.2.1.5 Pengujian Kasus 5

Berikut adalah hasil pengujian yang dilakukan pada kasus ke-5, yang dapat dilihat pada Tabel 4.8 di bawah ini.

Suhu api Sedang (SD) 40°C - 68°C
Waktu Sedang (SD) 2 – 3 Menit

Tabel 4.8 Hasil Pengujian Kasus 5

		Suhu Api		**Waktu**		**Tingkat Kematangan**
Rule 5	IF	Sedang	AND	Sedang	THEN	Matang
Hasil Pengujian						
No	Parameter	Nilai	Nilai z		Keputusan	
1	Suhu Api	64,0	100,67		Matang	
2	Waktu	5 menit				

4.2.1.6 Pengujian Kasus 6

Berikut adalah hasil pengujian yang dilakukan pada kasus ke-6, yang dapat dilihat pada Tabel 4.9 di bawah ini.

Suhu api Sedang (SD) 40°C - 68°C
Lama (LM) 3 – 8 Menit

Tabel 4.9 Hasil Pengujian kasus 6

		Suhu Api		**Waktu**		**Tingkat Kematangan**
Rule 6	IF	Sedang	AND	Lama	THEN	Matang
Hasil Pengujian						
No	Parameter	Nilai	Nilai z		Keputusan	
1	Suhu Api	66,6	100		Matang	
2	Waktu	6 menit				

4.2.1.7 Pengujian Kasus 7

Berikut adalah hasil pengujian yang dilakukan pada kasus ke-7, yang dapat dilihat pada Tabel 4.10 di bawah ini.

Tinggi (TG) 56°C - 100°C (bahu kanan)
Waktu Sebentar (SB) 0- 2 Menit

Tabel 4.10 Hasil Pengujian Rule 7

		Suhu Api		**Waktu**		**Tingkat Kematangan**
Rule 7	IF	Tinggi	AND	Sebentar	THEN	Cukup Matang
Hasil Pengujian						

No	Parameter	Nilai	Nilai z	Keputusan
1	Suhu Api	81,0	50,00	Cukup Matang
2	Waktu	1 menit		

4.2.1.8 Pengujian Kasus 8

Berikut adalah hasil pengujian yang dilakukan pada kasus ke-8, yang dapat dilihat pada Tabel 4.11 di bawah ini.

Tinggi (TG) 56°C - 100°C (bahu kanan)
Waktu Sedang (SD) 2 – 3 Menit

Tabel 4.11 Hasil Pengujian Kasus 8

		Suhu Api		**Waktu**		**Tingkat Kematangan**
Rule 8	IF	Tinggi	AND	Sedang	THEN	Matang
Hasil Pengujian						
No	Parameter	Nilai	Nilai z		Keputusan	
		Suhu Api			**Waktu**	
1	Suhu Api	92,5	100		Matang	
2	Waktu	3 menit				

4.2.1.9 Pengujian Kasus 9

Berikut adalah hasil pengujian yang dilakukan pada kasus ke-9, yang dapat dilihat pada Tabel 4.12 di bawah ini.

Tinggi (TG) 56°C - 100°C (bahu kanan)
Lama (LM) 3 – 8 Menit

Tabel 4.12 Hasil Pengujian Kasus 9

		Suhu Api		**Waktu**		**Tingkat Kematangan**
Rule 8	IF	Tinggi	AND	Lama	THEN	Hangus
Hasil Pengujian						
No	Parameter	Nilai	Nilai z		Keputusan	
1	Suhu Api	111,1	110		Hangus	
2	Waktu	7 menit				

Berdasarkan hasil pengujian pada setiap kasus yang masuk pada 9 rule yang telah dibentuk untuk menguji implementasi *fuzzy* dalam kasus menentukan keputusan tingkat kematangan masakan pada game mari memasak, maka untuk hasil uji keberhasilan dijabarkan pada Tabel 4.13 dibawah.

Tabel 4.13 Hasil Pengujian Kasus

Pengujian Kasus	**Hasil**
Mentah	Berhasil
Cukup Matang	Berhasil
Matang	Berhasil
Hangus	Berhasil
Total Keberhasilan	100%

4.2.1.10 Kesimpulan Pengujian Kasus

Berdasarkan pengujian setiap kasus yang telah dilakukan, bahwa struktur berbasis aturan dari logika *fuzzy*, pada aturan IF x AND y THEN Z dapat merespon *output* yang diinginkan untuk kondisi input yang diberikan. Didapatkan hasil yang sama, dengan ketepatan *output* 100% sesuai dengan rule-rule yang dibuat.

4.3 Pengujian *Black Box*

Pengujian dilakukan pada aplikasi untuk memastikan bahwa aplikasi dapat berjalan dengan benar sesuai dengan kebutuhan dan tujuan yang diharapkan. Pengujian *black box* berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak. Berikut ini pengujian dari *game* Mari Memasak dapat dilihat pada tabel 4.14.

Tabel 4. 14 Kasus Pengujian *Black Box*

No	Kasus	Jenis Pengujian
1	Memilih menu mulai	*Black Box*
2	Memasukan nilai suhu api	*Black Box*
3	Masukan bahan masakan	*Black Box*
4	Menyajikan masakan	*Black Box*
5	Memilih Menu Petunjuk	*Black Box*

Berikut ini adalah hasil dari pengujian perangkat lunak yang sudah dibangun menggunakan metode *black box* berdasarkan pengamatan yang sudah dilakukan dan menghasilkan kesimpulan dari pengujian tersebut.

1. Pengujian Memulai Permainan

   Pengujian memulai permainan dengan kasus dan dari hasil uji, kemudian diamati agar dapat menghasilkan kesimpulan . Berikut dapat dilihat pada tabel dibawah.

Tabel 4.15 Hasil Pengujian *Black Box* Memilih Mulai Permainan

Kasus yang akan di uji	Hasil Uji	
	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
Memilih Mulai Permainan	Sistem menampilkan layar permainan	[✓] Berhasil [ ] Tidak Berhasil

2. Pengujian Masukan nilai suhu api.

Pengujian saat memasukan nilai suhu api dengan kasus dan hasil uji, kemudian diamati agar dapat menghasilkan kesimpulan . Berikut dapat dilihat pada tabel dibawah.

Tabel 4.16 Masukan nilai suhu api

Kasus yang akan di uji	Hasil Uji	
	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
Masukan nilai suhu api	Sistem merespon masukan target nilai suhu api yang diberikan oleh pemain dan mengubah nilai input menjadi nilai *fuzzy*	[✓] Berhasil [ ] Tidak Berhasil

3. Pengujian Masukan Bahan Masakan.

Pengujian Masukan Bahan Masakan kasus dan hasil uji, kemudian diamati agar dapat menghasilkan kesimpulan . Berikut dapat dilihat pada tabel dibawah.

Tabel 4.17 Hasil Pengujian Black Box Masukan Bahan Masakan

Kasus yang akan di uji	Hasil Uji	
	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
Masukan Bahan Masakan	Sistem menjalankan tahap perhitungan fuzzyfikasi pada nilai masukan terhadap waktu memasak .	[✓] Berhasil [ ] Tidak Berhasil

4. Pengujian Menyajikan Masakan

Pengujian kasus menyajikan masakan dan hasil uji, kemudian diamati agar dapat menghasilkan kesimpulan . Berikut dapat dilihat pada tabel dibawah.

Tabel 4.18 Hasil Pengujian BlackBox Menyajikan Masakan

Kasus yang akan di uji	Hasil Uji	
	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
Menyajikan Masakan	Sistem logika fuzzy menghitung dengan tahapan proses fuzzyfikasi, pembentukan rule, inferensi Tsukamoto dan menghasilkan nilai keluaran dari hasil defuzzyfikasi.	[✓] Berhasil [ ] Tidak Berhasil

5. Pengujian Memilih Menu Petunjuk

Pengujian Keluar *Game* dengan kasus dan hasil uji, kemudian diamati agar dapat menghasilkan kesimpulan . Berikut dapat dilihat pada tabel dibawah.

Tabel 4.19 Hasil Pengujian *Black Box* Keluar *Game*

Kasus yang akan di uji	Hasil Uji	
	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
Memilih Menu Petunjuk	Sistem telah menampilkan layar berupa petunjuk bermain	[✓] Berhasil [ ] Tidak Berhasil

4.4 Kesimpulan Pengujian *Black Box*

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem yang diterapkan logika *fuzzy* secara fungsional sudah dapat menghasilkan keluaran yang diharapkan dengan menentukan masukan berupa nilai suhu api dan nilai waktu masakan untuk menghasilkan keputusan tingkat kematangan masakan.

4.5 Pengujian *White Box*

Pengujian *white box* testing pada struktur internal (source code) program, di mana setiap baris kode yang di *compile* akan dicek satu persatu untuk mengetahui apakah masih terjadi kesalahan atau error.

Pengujian *white box* ini di lakukan untuk menguji apakah logika *fuzzy* yang diterapkan sudah berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Berikut ini merupakan pengujian logika *fuzzy* dengan metode *white box* pada *game* mari memasak.

1. Pseudo code

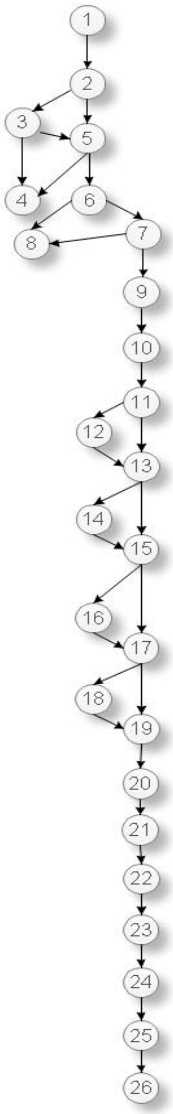
Berikut ini akan dijabarkan Pseudo code pada kasus uji Logika *fuzzy* pada proses memasak di *game* mari memasak berdasarkan nilai *input* suhu api dan waktu .

```
    //================VARIABEL=====================
1.  var inputVar:Array=new Array();
2.  var fuzzyfication:Array=new Array();
3.  var rule:Array=new Array();
4.  var outputVar:Array=new Array();
5.  var total = 0;
6.  if (p)
    {      //trace========FUZZYFIKASI===================
    }
7.  for (var suhu api  = 0 ; suhu api < inputVar.lenght ;  suhu api++) {
    {var nilai = inputVar[suhu api];
     }
8.  for (var waktu = 0; waktu< inputVar.lenght; waktu++)  {
    var nilai = inputVar[waktu]
    var a:Array=new Array();}
9.  fuzzyfication.push([nilai[suhu api],[waktu],a]);
    }
10. If (p)
    {
     //trace=============INFERENSI====================
    }
11. var rule: Array=new Array();
12. addRule("IF Suhu "+Rendah+"&& Waktu "+Sebentar+" Then
    "+Mentah");
```

```
13. addRule(“IF Suhu “+Rendah+”&& Waktu “+Sedang+” Then “+Cukup
    Matang”);
14. addRule(“IF Suhu “+Rendah+”&& Waktu “+Lama+” Then “+Cukup
    Matang”);
15.  addRule(“IF Suhu “+Sedang+”&& Waktu “+Sebentar+” Then
    “+Mentah”);
16.  addRule(“IF Suhu “+Sedang+”&& Waktu “+Sedang+” Then
    “+Matang”);
17.   addRule(“IF Suhu “+Sedang+”&& Waktu “+Lama+” Then “+Matang”);
18.   addRule(“IF Suhu “+Tinggi+”&& Waktu “+Sebentar+” Then “+Cukup
    Matang”);
19.  addRule(“IF Suhu “+Tinggi+”&& Waktu “+Sedang+” Then “+Matang”);
20.  addRule(“IF Suhu “+Tinggi+”&& Waktu “+Lama+” Then “+Hangus”);
     }
21.  if (p)
     { //trace=================DEFUZZYFIKASI===============
     }
22.  var nilai alpha total= 0;
23.  var nilai z total
24.  for (var i=0; i< tot.lenght; i++)
     { alphatotal+=(total[i][1]*total[i][2]);
       ztotal+= total[i][1]; }
25.  if (p)
     {
     Trace(“Z=”++((alphatotal/ztotal)));
     }
26.  return [getTingkatKematangan];
```

2. Flowgraph logika *fuzzy*

Flowgraph merupakan sebuah representasi visual berbagai macam jalan kode yang dapat diambil oleh program komputer. flowgraph terdiri dari serangkaian simbol (node), yang dihubungkan dengan panah menunjukkan arah (route). Flowgraph dari logika *fuzzy* dapat dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 4.1 *Flowgraph* logika *fuzzy*

Keterangan :  = Menggambarkan Kondisi (Node)

 = Menggambarkan Aksi (Edge)

3. *Cyclomatic complexity*

V(G) E = 32

N = 26

V(G) = E – N + 2

V(G) = 32 – 26 + 2

V(G) = 6 + 2 = 8

Keterangan :

E = jumlah edge pada grafik alir

N = jumlah node pada grafik alir

4. *Independent path*

Dari hasil perhitungan *Cyclomatic complexity* terdapat Independent path yaitu:

Path 1 = 1-2-3-4

Path 2 = 1-2-3-5-4

Path 3 = 1-2-5-4

Path 4 = 1-2-5-6

Path 5 = 1-2-5-6-8

Path 6 = 1-2-5-6-7-9-10-11-12-13-15-17-19-20-21-22-23-24-25-26

5. Graph Metrik Algoritma *Fuzzy Logic*

Graph metrik digunakan untuk membantu uji coba basis path atau struktur data. Pada tabel dibawah ini akan di jabarkan pengujian graph metrik pada *fuzzy logic* game Mari memasak.

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	N(E)-1
1		1																									1-1=0
2			1		1																						2-1=1
3				1	1																						2-1=1
4																											1-1=0
5						1																					1-1=0
6								1	1																		2-1=1
7								1	1																		2-1=0
8																											1-1=0
9										1																	1-1=0
10											1																1-1=0
11												1	1														2-1=1
12													1														1-1=0
13														1	1												2-1=1
14															1												1-1=0
15																1	1										2-1=1
16																	1										1-1=0
17																		1	1								2-1=0
18																			1								1-1=0
19																				1							1-1=0
20																					1						1-1=0
21																						1					1-1=0
22																							1				1-1=0
23																								1			1-1=0
24																									1		1-1=0
25																										1	1-1=0
26																											1-1=0
																										Sum (E)+1	6

Gambar 4.2 Graph Matrik Logika *Fuzzy*

Keterangan :

a. Baris dan kolom mempersentasikan simpul.

b. Nilai 1 mempersentasikan adanya keterhubungan antar simpul.

Path No	Node (n)	Kasus Uji	Hasil Sesuai Kasus Uji	Keterangan
1	1-2-3-4	Input nilai suhu api dan mengubah nilai suhu api menjadi nilai linguistik,	Nilai suhu api di ubah menjadi linguistik,	✓Alur path terlewati Alur path tidak terlewati
2	1-2-3-5-4	Mendapatka nilai waktu dan mengubah menjadi nilai linguistik	Nilai waktu diubah menjadi nilai linguistik	✓Alur path terlewati Alur path tidak terlewati
3	1-2-5-4	Hasil Fuzzyfikasi variabel suhu api di proses melalui rule suhu api Sedang dan waktu sedang dengan keputusan = matang	Hasiil Matang	✓Alur path terlewati Alur path tidak terlewati
4	1-2-5-6	Hasil Fuzzyfikasi variabel suhu api di proses melalui rule suhu api Tinggi dan waktu sedang dengan keputusan = matang	Hasil Matang	✓Alur path terlewati Alur path tidak terlewati

Path No	Node (n)	Kasus Uji	Hasil Sesuai Kasus Uji	Keterangan
5	1-2-5-6-8	suhu api di proses melalui rule suhu api Sedang dan waktu sedang dengan keputusan = matang	suhu api di proses melalui rule suhu api Sedang dan waktu sedang dengan keputusan = matang	✓Alur path terlewati Alur path tidak terlewati
6	1-2-5-6-7-9-10-11-12-13-15-17-19-20-21-22-23-24-25-26	suhu api di proses melalui rule suhu api Tinggi dan waktu sedang dengan keputusan = matang	suhu api di proses melalui rule suhu api Sedang dan waktu sedang dengan keputusan = matang	✓Alur path terlewati Alur path tidak terlewati

4.4.1 Kesimpulan Pengujian *White Box*

Dari hasil pengujian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa (source code) program sudah menjalankan perintah sesuai yang diharapkan dengan mengerjakan seluruh keputusan logika dari sisi benar maupun salah. Mengerjakan seluruh perulangan sesuai batasannya dan dalam batasan operasinalnya. Mengerjakan seluruh struktur data internal yang menjamin validitas.