

## REPRESENTASI EMOSI MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY PADA PERMAINAN *BONNY'S TOOTH BOOTH*

Septiani Nur Hasanah<sup>1</sup>, Nelly Indriani Widiastuti<sup>2</sup>

Program Studi Teknik Informatika. Universitas Komputer Indonesia.

Jl. Dipatiukur 112-114 Bandung

E-mail : <sup>1</sup>tianyhasan@gmail.com, <sup>2</sup>alifahth@yahoo.com

### ABSTRAK

Berdasarkan penelitian studi literatur dari jurnal yang berjudul 'Aplikasi Permainan *Cat-Pet* dengan Metode Logika Fuzzy'<sup>[1]</sup>, menyorot dari kekurangan yang terdapat pada jurnal tersebut yaitu, karakter *pet* belum dapat menghasilkan emosi sebagai representasi kondisi karakter *pet*-nya. Hal ini penting, karena respon emosi merupakan bentuk interaksi secara tidak langsung dari *agent pet* dengan pengguna yang harus ditampilkan.<sup>[3]</sup>

Pada penelitian ini dikembangkan aturan-aturan dari konsep *fuzzy* pada objek yang diteliti dengan menambahkan parameter perilaku kesehatan, selanjutnya menformulasi dari kondisi nafsu makan dan kesehatan sebagai variabel *input fuzzy*, kemudian akhirnya dapat menghasilkan *output* respon emosi melalui ekspresi wajah pada karakter *pet*. Implementasi logika *fuzzy* tersebut diterapkan pada konsep permainan *virtual pet* dengan misi permainan menjaga kebersihan gigi pada permainan *Bonny's Tooth Booth*.

Berdasarkan hasil pengujian simulasi yang telah dilakukan dengan cara menguji struktur aturan-aturan *fuzzy* berupa IF A AND B THEN Z terhadap kondisi *input* yang diberikan, permainan *Bonny's Tooth Booth* dapat berjalan dengan baik, dengan hasil keberhasilan yaitu ketepatan *output* sesuai dengan yang diharapkan dimana karakter *virtual pet* dapat menghasilkan kesesuaian respon emosional berupa ekspresi pada wajah berdasarkan perancangan aturan *fuzzy* dari variabel nafsu makan, dan kesehatan.

Kata Kunci: Logika Fuzzy, Virtual Pet, Emosi.

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Logika *fuzzy* adalah cabang dari sistem kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) yang dapat mengemulasi kemampuan manusia dalam berfikir ke dalam bentuk algoritma berdasarkan bahasa alami atau linguistik, sehingga pada perancangannya tidak memerlukan persamaan matematis dari objek yang dibangun. Pada konsep Logika *fuzzy* dapat

mengimplementasikan suatu kondisi yang bersifat relatif dimana nilai relatif inilah yang memiliki derajat keanggotaan yang nilainya diantara 0 dan 1, himpunan ini disebut himpunan kabur atau *fuzzy*. Konsep tersebut sering digunakan sebagai dasar untuk representasi manajemen keputusan dan pemodelan untuk perancangan perilaku karakter pada aplikasi game.<sup>[3]</sup>

Dewasa ini *game* dengan genre *virtual pet* semakin digemari dan telah banyak berkembang. Salah satu perkembangannya yaitu dengan memanfaatkan kecerdasan buatan untuk menghasilkan perilaku *pet* agar dapat berperilaku adaptif seperti *pet* sungguhan, sehingga tidak hanya dari pengaturan waktu saja sebagai penentu perilakunya.

Berdasarkan penelitian studi literatur dari jurnal yang berjudul Aplikasi Permainan *Cat-Pet* dengan Metode Logika Fuzzy, perancangan perilaku karakter *pet* pada permainan ini yaitu untuk menentukan output kondisi nafsu makan dan haus, dengan energi dan suhu sebagai parameter *input*-nya<sup>[1]</sup> Sementara itu, menyorot dari kekurangan yang terdapat pada jurnal tersebut yaitu, karakter *pet* belum dapat menghasilkan emosi sebagai representasi kondisi karakter *pet*. Padahal respon emosi merupakan bentuk interaksi secara tidak langsung dari *agent pet* dengan pengguna yang memainkannya.<sup>[2]</sup>

Pada penelitian ini dikembangkan aturan-aturan dari konseptual *fuzzy* pada objek yang diteliti, yang kemudian menambahkan *output* perilaku kesehatan, selanjutnya menformulasi dari kondisi nafsu makan dan kesehatan sebagai variabel *input fuzzy*, sehingga dapat menghasilkan respon emosi melalui ekspresi wajah pada karakter *pet*.

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, untuk merepresentasikan emosi menggunakan logika *fuzzy* pada penulisan tugas akhir ini yaitu ke dalam konsep permainan *virtual pet* dengan misi permainan menjaga kebersihan gigi pada permainan *Bonny's Tooth Booth*.

**1.2 Maksud dan Tujuan**

Maksud dari penelitian ini adalah dapat merepresentasikan emosi menggunakan *Fuzzy Logic* pada permainan *Bonny's Tooth Booth*.

Sedangkan tujuan yang akan dicapai dalam tugas akhir ini adalah menampilkan kesesuaian antara output emosi berupa ekspresi wajah karakter sesuai dengan kondisi, berdasarkan variabel *input fuzzy* nafsu makan, kesehatan.

**2. ISI PENELITIAN**

**2.1 Teori**

**2.1.1 Logika Fuzzy**

*Fuzzy* secara bahasa diartikan sebagai kabur atau samar-samar. Suatu nilai dapat bernilai besar atau salah secara bersamaan. Dalam *fuzzy* dikenal derajat keanggotaan yang memiliki rentang nilai 0 (nol) hingga 1(satu). Berbeda dengan himpunan tegas yang memiliki nilai 1 atau 0 (ya atau tidak).

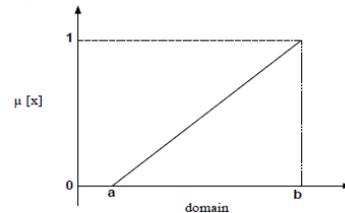
Logika *Fuzzy* merupakan sesuatu logika yang memiliki nilai kekaburan atau kesamaran (fuzzyness) antara benar atau salah. Dalam teori logika fuzzy suatu nilai bias bernilai benar atau salah secara bersama. Namun berapa besar keberadaan dan kesalahan suatu tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya. Logika *fuzzy* memiliki derajat keanggotaan dalam rentang 0 hingga 1. Berbeda dengan logika *digital* yang hanya memiliki dua nilai 1 atau 0. Logika *fuzzy* digunakan untuk menterjemahkan suatu besaran yang diekspresikan menggunakan bahasa (*linguistic*), misalkan besaran kecepatan laju kendaraan yang diekspresikan dengan pelan, agak cepat, cepat, dan sangat cepat. Logika *fuzzy* menunjukan sejauh mana suatu nilai itu benar dan sejauh mana suatu nilai itu salah. Tidak seperti logika klasik (*crisp*)/ tegas, suatu nilai hanya mempunyai 2 kemungkinan yaitu merupakan suatu anggota himpunan atau tidak. Derajat keanggotaan 0 (nol) artinya nilai bukan merupakan anggota himpunan dan 1 (satu) berarti nilai tersebut adalah anggota himpunan.

Logika *fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input kedalam suatu ruang output, mempunyai nilai kontinyu. *Fuzzy* dinyatakan dalam derajat dari suatu keanggotaan dan derajat dari kebenaran. Oleh sebab itu sesuatu dapat dikatakan sebagian benar dan sebagian salah pada waktu yang sama<sup>[6]</sup>. Logika Fuzzy memungkinkan nilai keanggotaan antara 0 dan 1, tingkat keabuan dan juga hitam dan putih, dan dalam bentuk linguistik, konsep tidak pasti seperti "sedikit", "lumayan" dan "sangat" (Zadeh 1965). Kelebihan dari teori logika fuzzy adalah kemampuan dalam proses penalaran secara bahasa (*linguistic reasoning*). Sehingga dalam perancangannya tidak memerlukan persamaan matematik dari objek yang akan dikendalikan.<sup>[3]</sup>

**1. Fungsi Keanggotaan**

Fungsi Keanggotaan adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data kedalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Ada beberapa fungsi yang digunakan, diantaranya adalah:

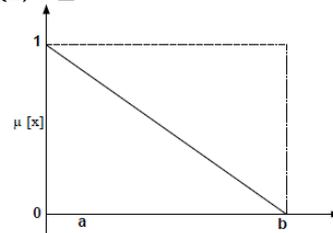
a. Representasi Linear



**Gambar 1.** Kurva Linear Naik [3]

Fungsi keanggotaan Linear Naik:

$$\mu [x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases} \quad (1)$$

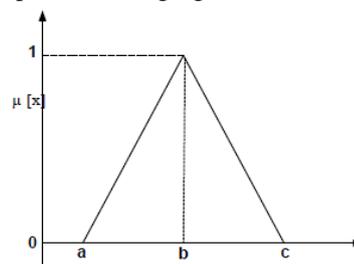


**Gambar 2.** Kurva Linear Turun [3]

Fungsi Keanggotaan Linear Turun:

$$\mu [x] = \begin{cases} \frac{b-x}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases} \quad (2)$$

b. Representasi Segitiga

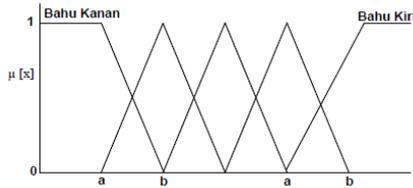


**Gambar 3.** Kurva Segitiga[3]

Fungsi keanggotaan kurva segitiga:

$$\mu [x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ \frac{b-x}{c-b}; & b \leq x \leq c \end{cases} \quad (3)$$

c. Representasi Bahu



Gambar 4. Kurva bahu [3]

Fungsi keanggotaan bahu kanan:

$$\mu [x] = \begin{cases} 1; & x \leq a \\ \frac{(b-x)}{(b-a)}; & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases} \quad (4)$$

Fungsi keanggotaan bahu kiri:

$$\mu [x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ \frac{(x-a)}{(b-a)}; & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases} \quad (5)$$

2. Sistem Inferensi Fuzzy metode Tsukamoto

Pada Metode Tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk IF-Then harus direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (crisp) berdasarkan  $\alpha$ -predikat (fire strength). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot<sup>[6]</sup>.

Agregasi untuk menentukan keluaran semua rules dan dikombinasikan menjadi sebuah fuzzy set tunggal. Defuzzifikasi untuk menghasilkan nilai kesehatan menggunakan rata-rata terbobot.

$$z = \frac{\alpha_1 z_1 + \alpha_2 z_2 + \dots + \alpha_n z_n}{\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_n} \quad (6)$$

z = nilai crisp

$\alpha_1$  = derajat keanggotaan masing-masing variabel

z1 = nilai domain pada variabel linguistik z.

2.1.2 Desain Fuzzy Pada Permainan

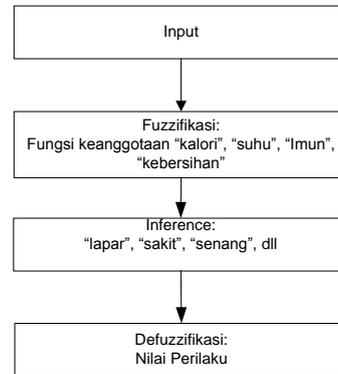
Dalam penelitian ini dikembangkan sebuah model fuzzy yang memodelkan perilaku Bonny dan akan menghasilkan hasil akhir output emosi. Hal tersebut merupakan elemen game dari kecerdasan buatan supaya dapat berperilaku sealam mungkin selayaknya pet. Alur sistem yang dibangun menggunakan logika fuzzy dapat dilihat pada gambar 2.5. Adapun dari tahap-tahap adalah sebagai berikut:

a. Fuzzifikasi, merupakan proses konversi nilai-nilai kebenaran yang bersifat (crisp input), yang digunakan sebagai inputan, menjadi bentuk fuzzy input, yang berupa nilai linguistic yang semantiknya ditentukan berdasarkan fungsi keanggotaan.

b. Inference, merupakan proses untuk mengubah input fuzzy dengan cara mengikuti aturan-aturan (IF-

THEN Rules) yang telah ditetapkan pada basis pengetahuan fuzzy.

c. Defuzzifikasi, merupakan proses untuk mengubah output fuzzy yang diperoleh dari proses sebelumnya (inference) menjadi nilai tegas menggunakan fungsi keanggotaan yang sesuai dengan saat dilakukan fuzzifikasi.



Gambar 5. Logika Fuzzy untuk Meghasilkan Representasi Perilaku

2.1.3 Game Virtual Pet

Virtual pet adalah konsep memelihara hewan dalam konsep virtual. Menjaga pet tetap hidup dan tumbuh adalah yang menjadi goal atau tujuan dalam jenis permainan ini. Interaksi antara pengguna dan karakter pet biasanya sederhana dengan memberikan makan, dan membuat pet tetap senang. Salah satu permainan virtual pet yang populer adalah Tamagotchi.<sup>[4]</sup>

Sebagian besar pengguna yang memainkan permainan ini dapat merasakan efek gembira dan bahkan dapat menimbulkan perasaan kasih sayang, yang merupakan tingkat interaksi lanjutan dari aspek psikologis dari user ke karakter pet. Beberapa lingkup di mana pengaruh virtual pet pada manusia telah diuji dan dipelajari yang meliputi pendidikan, kesehatan, reaksi sosial dan psikologis terhadap pengguna. Beberapa studi telah mengembangkan permainan ini dengan menggunakan aspek teknologi yang menggunakan kecerdasan buatan di balik menciptakan perilaku agar lebih alami terhadap karakter pet-nya. Dalam rangka untuk lebih meniru realitas dan membuat user lebih kaya pengalaman, kombinasi antara strategi hiburan, algoritma cerdas dan jenis interaksi harus digunakan ketika mengembangkan virtual pet. Penerapan umumnya terhadap target dalam tampilan dan perilaku tak terduga dari robot dibuat harus merangsang psikologi pengguna, bahkan dapat meniru aspek perilaku hewan sungguhan. Lahey dkk, menyebutkan dalam studi mereka dengan strategi agent pet yang menarik bagi pengguna diwakili dengan menambah beberapa fitur fisik dari hewan peliharaan virtual yang membantu meningkatkan "Kepribadian" pada robot pet.<sup>[5]</sup>

**2.2 Algoritma dan Perancangan**

**2.2.1 Analisis Masukan**

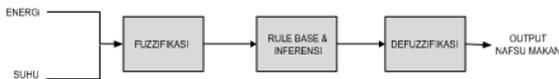
Batasan *input* yang diberikan dalam merancang *fuzzy* sistem pada permainan *Bonny's Tooth Booth* berbeda-beda untuk menghasilkan *output* perilaku, berikut ini adalah variabel *Input* dan *Output* yang digunakan untuk dapat menghasilkan representasi emosi.

**Tabel 1.** Variabel *Output* dan *Input*

<i>Output</i>	<i>Output/Input</i>	<i>Input</i>
Emosi	Nafsu Makan	Energi
		Suhu
	Kesehatan	Kebersihan
		Imun

**A. Analisis Fuzzy Nafsu Makan**

Untuk menentukan emosi yang dipengaruhi oleh nafsu makan, parameter yang mempengaruhi adalah energi dan suhu. Gambar 2.6 adalah penjelasan dari masing-masing parameter.

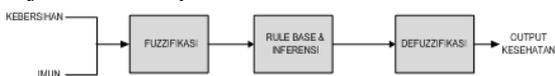


**Gambar 6.** Fuzzy Inference System Nafsu Makan

1. Variabel Energi. Energi terdiri dari dua himpunan *fuzzy*, yaitu: Rendah, dan Tinggi. Berdasarkan jumlah kebutuhan kalori yang dibutuhkan hewan kera adalah 990 kkal lebih, sehingga diketahui kalori kebutuhan Bonny per hari adalah sebesar 1000 kkal, dan untuk semesta pembicaraanya 0-1000.
2. Variabel Suhu, pada variabel ini, terdapat dua himpunan *fuzzy*, yaitu: dingin, normal, dan panas. Semesta pembicara untuk variabel suhu adalah 10-40. Domain himpunan *fuzzy* pada variabel Suhu, yaitu:
  - 1) Dingin: 10-23
  - 2) Normal:18-33
  - 3) Panas:28-40
3. Variabel Nafsu Makan, pada variabel ini, terdapat tiga himpunan *fuzzy*, yaitu: Lapar, Agak Lapar, dan Kenyang. Semesta pembicara 0-100. Domain himpunan *fuzzy* pada variabel Nafsu makan, yaitu:
  - 1) Lapar: 0-38
  - 2) Agak Lapar:25-75
  - 3) Kenyang:68-100

**B. Analisis Fuzzy Kesehatan**

Variabel kesehatan dipengaruhi oleh kebersihan dan imunitas. Gambar 2.7 adalah penjelasan untuk parameter kesehatan.

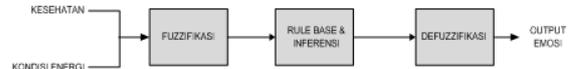


**Gambar 7.** Fuzzy Inference System Emosi

1. Variabel Kebersihan, terdapat tiga himpunan *Fuzzy*, yaitu: Bersih, Agak Bersih, dan Kotor. Semesta pembicara pada variabel kebersihan adalah 0-100. Domain himpunan *fuzzy* pada variabel kebersihan, yaitu:
  - 1) Bersih: 0-38
  - 2) Agak Bersih:30-70
  - 3) Kotor: 68-100
2. Variabel Imun, terdapat dua himpunan *Fuzzy*, yaitu Imun Kurang dan Imun Lebih. Semesta pembicara pada variabel Imun adalah 0-12. Domain himpunan *fuzzy* pada variabel Imun, yaitu:
  - 1) Kurang: 0-6
  - 2) Lebih: 6-12
3. Variabel Kesehatan, terdapat tiga himpunan *fuzzy*, yaitu: Sakit, Agak Sakit, dan Sehat. Semesta pembicara 0-100. Domain himpunan *fuzzy* pada variabel Kesehatan, yaitu:
  - 1) Sakit: 0-38
  - 2) Agak Sakit: 25-75
  - 3) Sehat: 68-100

**C. Analisis Fuzzy Emosi**

Agregasi dari parameter kesehatan dan nafsu makan akan menghasilkan emosi untuk karakter Bonny. Gambaran hasil agregasi dapat dilihat pada gambar 2.8.



**Gambar 8.** Fuzzy Inference System Emosi

1. Variabel Nafsu Makan, pada variabel ini, terdapat tiga himpunan *fuzzy*, yaitu: Lapar, Agak Lapar, dan Kenyang. Semesta pembicara 0-100. Domain himpunan *fuzzy* pada variabel Nafsu makan, yaitu:
  - 1) Lapar: 0-38
  - 2) Agak Lapar:25-75
  - 3) Kenyang:68-100
2. Variabel Kesehatan, terdapat tiga himpunan *fuzzy*, yaitu: Sakit, Agak Sakit, dan Sehat. Semesta pembicara 0-100. Domain himpunan *fuzzy* pada variabel Kesehatan, yaitu:
  - 1) Sakit: 0-38
  - 2) Agak Sakit: 25-75
  - 3) Sehat: 68-100
3. Variabel Emosi, terdapat tiga himpunan *fuzzy*, yaitu: Sakit, Agak Sakit, dan Sehat. Semesta pembicara 0-100. Domain himpunan *fuzzy* pada variabel Kesehatan, yaitu:
  - 1) Tidak Senang: 0-30
  - 2) Agak Senang: 8-22
  - 3) Tidak Senang: 65-100

2.2.2 Implementasi Logika Fuzzy

A. Nafsu Makan

Berikut ini merupakan tahapan perancangan pembentukan *rule* untuk kondisi Nafsu Makan.

Tabel 2. Rule Nafsu Makan

	Energi		Suhu		Nafsu Makan
IF	Rendah	AND	Dingin	THEN	Lapar
IF	Tinggi	AND	Dingin	THEN	Agak Lapar
IF	Rendah	AND	Normal	THEN	Agak Lapar
IF	Tinggi	AND	Normal	THEN	Kenyang
IF	Rendah	AND	Panas	THEN	Lapar
IF	Tinggi	AND	Panas	THEN	Kenyang

B. Kasus Kesehatan

Berikut ini merupakan tahapan perancangan pembentukan *rule* untuk kondisi Kesehatan.

Tabel 3. Rule Kesehatan

	Kebersihan		Imun		Kesehatan
IF	Bersih	AND	Lebih	THEN	Agak sakit
IF	Bersih	AND	Kurang	THEN	Sehat
IF	Agak Bersih	AND	Lebih	THEN	Sakit
IF	Agak Bersih	AND	Kurang	THEN	Sehat
IF	Kotor	AND	Lebih	THEN	Sakit
IF	Kotor	AND	Kurang	THEN	Agak sakit

C. Kasus Emosi

Berikut ini merupakan tahapan perancangan pembentukan *rule* untuk kondisi Emosi.

Tabel 4. Rule Emosi

	Kesehatan		Nafsu Makan		Emosi
IF	Sakit	AND	Lapar	THEN	Tidak Senang
IF	Agak Sakit	AND	Lapar	THEN	Tidak Senang
IF	Sehat	AND	Lapar	THEN	Agak senang
IF	Sakit	AND	Agak Lapar	THEN	Tidak Senang
IF	Agak Sakit	AND	Agak Lapar	THEN	Agak senang
IF	Sehat	AND	Agak Lapar	THEN	Senang
IF	Sakit	AND	Kenyang	THEN	Agak senang
IF	Agak Sakit	AND	Kenyang	THEN	Senang
IF	Sehat	AND	Kenyang	THEN	Senang

2.3 Implementasi dan Pengujian

2.3.1 Pengujian Simulasi

Pengujian ditunjukkan untuk menghasilkan kesesuaian nilai *defuzzifikasi* dari implementasi pada proses *fuzzy* untuk menghasilkan perilaku karakter Bonny. Terdapat tiga pengujian, diantaranya adalah pengujian *rule* kondisi nafsu makan, pengujian *rule* kondisi kesehatan, dan pengujian *rule* kondisi emosi.

1. Pengujian Rule Kondisi Nafsu Makan

Pada pengujian yang akan diuji untuk kondisi nafsu makan, terdiri dari enam *rule*. Kondisi nafsu makan yang dimaksud adalah kondisi lapar, agak lapar, dan kenyang, dengan parameter masukan yang mempengaruhi adalah energi, dan suhu. Pada hasil pengujian, menampilkan status nafsu makan, dengan nilai akurasi *defuzzifikasi*.

Berikut ini adalah contoh hasil pengujian yang telah dilakukan pada *rule* 1 untuk kondisi nafsu makan

Tabel 5. Pengujian Rule1 Nafsu makan

		Energi		Suhu		Nafsu Makan
Rule 1	IF	Rendah	AND	Dingin	THEN	Lapar
Hasil Pengujian						
No	Parameter	Nilai		Nilai z		Kondisi
1	Energi (kalori)	100		27,23		Lapar
2	Suhu	10				

2. Pengujian Rule Kondisi Kesehatan

Pada pengujian yang akan diuji untuk kondisi kesehatan, terdiri dari enam *rule*. Kondisi nafsu makan yang dimaksud adalah kondisi sakit, agak sakit, dan sehat, dengan parameter masukan yang mempengaruhi adalah kebersihan, dan Imun. Pada hasil pengujian, menampilkan status kesehatan, dengan nilai akurasi *defuzzifikasi*.

Berikut ini adalah hasil pengujian yang telah dilakukan pada *rule* 1 untuk kondisi kesehatan, dapat dilihat pada Tabel di bawah ini.

Tabel 6. Pengujian Rule1 Kesehatan

		Kebersihan		Imun		Kesehatan
Rule 1	IF	Bersih	AND	Lebih	THEN	Agak sakit
Hasil Pengujian						
No	Parameter	Nilai		Nilai z		Kondisi
1	Kebersihan	0		51.00		Agak Sakit
2	Imun	7				

1. Pengujian Rule Kondisi Emosi

Pada pengujian yang akan diuji untuk kondisi emosi, terdiri dari sembilan *rule*. Kondisi emosi yang dimaksud adalah kondisi tidak senang (sedih), agak senang, dan senang, dengan parameter masukan yang mempengaruhi adalah kondisi nafsu makan, dan kondisi kesehatan. Pada hasil pengujian, menampilkan status emosi, dengan nilai akurasi *defuzzifikasi* dan ekspresi wajah yang mewakili kondisi emosi.

Berikut ini adalah contoh hasil pengujian yang telah dilakukan pada *rule* 1, *rule* 3, dan *rule* 6 untuk kondisi emosi, dapat dilihat pada Tabel dan Gambar di bawah ini.

Tabel 7. Pengujian Rule1 Emosi

		Kesehatan		Nafsu Makan		Emosi
Rule 1	IF	Sakit	AND	Lapar	THEN	Tidak Senang
Hasil Pengujian						
No	Parameter	Nilai		Nilai z		Kondisi
1	Nafsu makan	25,79		15,92		Tidak Senang (sedih)
2	Kesehatan	30,20				



Gambar 9. Pengujian Rule1 Emosi

Tabel 3.4 Pengujian Rule3 Emosi

		Kesehatan		Nafsu Makan		Emosi
Rule 3	IF	Sehat	AND	Lapar	THEN	Agak senang
Hasil Pengujian						
No	Parameter	Nilai	Nilai z	Kondisi		
1	Nafsu makan	31,69	50,37	Agak Senang		
2	Kesehatan	76,00				



Gambar 10. Pengujian Rule3 Emosi

Tabel 3.5 Pengujian Rule 6 Emosi

		Kesehatan		Nafsu Makan		Emosi
Rule 6	IF	Sehat	AND	Agak Lapar	THEN	Senang
Hasil Pengujian						
No	Parameter	Nilai	Nilai z	Kondisi		
1	Nafsu makan	41,50	88,10	Senang		
2	Kesehatan	76,00				



Gambar 11. Pengujian Rule 6 Emosi

### 2.3.1 Kesimpulan Pengujian

Hasil yang didapat dari pengujian yang dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan pengujian simulasi yang telah dilakukan dengan menguji struktur aturan-aturan fuzzy (fuzzy rules) berupa IF A AND B THEN Z terhadap kondisi nafsu makan, kondisi kesehatan, dan kondisi

emosi bahwa hasilnya dapat merespon output yang diinginkan dari kondisi input yang diberikan.

2. Pada pengujian *rule* kondisi nafsu makan, meskipun nilai dari hasil defuzzifikasi terdapat pada range yang nilainya tidak dominan, namun dapat menghasilkan output keputusan sesuai dengan parameter yang sebelumnya dirancang pada inferensi fuzzy.

## 3.PENUTUP

### 3.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari analisis, implementasi, pembahasan yang telah dilakukan dalam Implementasi Logika *fuzzy* pada Permainan *Bonny's Tooth Booth* maka dapat ditarik kesimpulan bahwa logika fuzzy dapat menghasilkan kesesuaian respon emosional berupa ekspresi pada wajah karakter *pet* berdasarkan aturan *fuzzy* dari variabel nafsu makan, dan kesehatan.

### 3.2 Saran

Setelah melakukan implementasi dan pengujian, maka timbul beberapa saran untuk pengembangan aplikasi lebih lanjut, yaitu sebagai berikut:

1. Pengembangan respon dari emosi yang lebih beragam.
2. Penambahan variasi permainan.
3. Klasifikasi nilai *range* pada himpunan input disesuaikan bobotnya agar nantinya nilai outputnya lebih optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gunawan, Kharisma. Jurnal Aplikasi Permainan *cat-pet* dengan metode logika *fuzzy*, Universitas Siliwangi.
- [2] Pirovano, Michele. Jurnal The use of Fuzzy Logic for Artificial Intelligence in Games.
- [3] Kusumadewi, Sri., & Hartati, Sri. 2006. *Neuro-fuzzy Integrasi Sistem Fuzzy Dan Jaringan Syaraf*.
- [4] Rollings. Andrew and Adams. Ernest, *Andrew Rollings and Ernest Adams on Game Design*, New Riders Publishing, 2003
- [5] Magy Seif El-Nasr, John Yen, and Thomas R. Ioerger. *Flamefuzzy logic adaptive model of emotions. Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*, September 2000.
- [6] Kusumadewi, S. 2003. *Artificial Interlligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.