

## DDA PADA MUSUH BERBASIS SKOR MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY

Jaya Pranata<sup>1</sup>, Eko Mulyanto Yuniarno<sup>2</sup>, Supeno Mardi Susiki<sup>3</sup>, Herman Thuan<sup>4</sup>  
<sup>1,2,3,4</sup> Game Technology

Campus ITS Sukolilo, Jalan Raya ITS, Surabaya, Jawa Timur 60111  
e-mail : jaya13@mhs.ee.its.ac.id<sup>1</sup>

### Abstrak

*Pada saat ini, banyak orang telah bermain game. Terdapat beberapa faktor dalam permainan yang membuat orang dapat menikmati permainan seperti graphics interface, latar belakang cerita, perangkat input permainan, dan game balancing. Dalam sebuah permainan dengan perhitungan skor yang bersifat statik atau berdasarkan rule-rule yang bersifat tegas mengakibatkan tingkat kesulitan dari sebuah permainan monoton atau tidakimbang antara pemain. Dimana tingkat kesulitan permainan untuk pemain pemula dan berpengalaman sama. Hal ini menyebabkan pemain pemula akan merasa frustrasi karena permainan terlalu susah, sedangkan pemain berpengalaman akan merasa bosan karena permainan tersebut terlalu mudah untuk dimainkan. Pada penelitian ini dihasilkan suatu sistem penilaian skor yang dinamik menggunakan logika fuzzy untuk menentukan tingkat kesulitan pada musuh dalam permainan. Dimana penentuan tingkat kesulitan dalam permainan disesuaikan dengan kemampuan pemain. Kemampuan pemain didapat dari suatu sistem penilaian skor menggunakan logika fuzzy. Sistem penilaian skor permainan ini dibuat berdasarkan beberapa kriteria yaitu seberapa sering pemain terluka, item yang didapatkan pemain, berapa banyak musuh yang dibunuh, berapa kali pemain mengulang permainan dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu stage permainan. Dalam penelitian ini dilakukan perbandingan dua metode yaitu metode tsukamoto dan sugeno, dimana hasil penilaian skor menggunakan sugeno lebih baik dari tsukamoto*

**Kata Kunci :** *Dynamic Diffuclt Adjustment, Fuzzy Logic, Game Balancing.*

### 1. PENDAHULUAN

Dalam permainan komputer, salah satu aspek yang menarik dalam permainan adalah tingkat kesulitan yang sesuai bagi pemain (Game Balancing). Sebuah permainan komputer dikatakan tidak seimbang apabila salah satu pemain memiliki keuntungan yang lebih dari pemain yang lainnya atau permainan komputer tersebut terlalu susah bagi pemain. Sebuah permainan komputer dapat dikatakan tidak seimbang apabila pemain merasa frustrasi karena terlalu susah atau pemain merasa bosan karena permainan terlalu mudah. Permasalahan ini sering ditemukan pada permainan komputer yang bersifat statik. Oleh karena itu sebuah permainan komputer harus didesain memiliki tingkat kesulitan yang sesuai, dimana tidak terlalu sulit atau mudah bagi yang memainkannya. Apabila tingkat kesulitan sebuah permainan komputer tidak sesuai dengan kemampuan pemain maka akan membuat pemain tidak tertarik memainkan permainan tersebut. Game balancing bertujuan membuat tingkat kesulitan sesuai yang baik bagi pengguna, dimana tingkat kesulitan tersebut tidak terlalu susah atau terlalu mudah bagi pemain. Tujuan dari game balancing adalah agar pemain tertarik bermain game dari awal sampai akhir [7]. Game Balancing telah diakui oleh komunitas pengembang game sebagai salah satu faktor kunci dari kesuksesan permainan komputer (Falstein 2004) [1] [8].

Sweetser dan Wyeth menulis "game harus cukup menantang dan cocok dengan tingkat keterampilan pemain". Dimana hal tersebut dapat diukur melalui tantangan dalam permainan harus sesuai dengan pemain, sebuah permainan harus menyediakan berbagai tingkat tantangan bagi pemain yang berbeda. Tingkat tantangan atau kesulitan meningkat ketika pemain sedang bermain dan peningkatan tantangan tersebut harus diberikan pada saat yang tepat [9].

Skor dalam permainan dapat digunakan untuk menentukan tingkat kesulitan yang akan diberikan kepada pemain, dengan tujuan agar pemain pemula dan pemain berpengalaman dapat menikmati tantangan yang ditawarkan oleh game tersebut. Parameter-parameter yang biasanya dipakai untuk menentukan skor adalah kekuatan, kesehatan lawan dan taktik [8].

Beberapa pemain ahli perlu adaptasi terhadap permainan baru. Dimana adaptasi tersebut tidak membutuhkan waktu terlalu lama. Pemain akan merasa sangat terganggu apabila mereka harus memulai

kembali permainan hanya untuk menyesuaikan tingkat kesulitan. Beberapa pemain pemula juga tidak menyadari bahwa mereka berbakat, dan mereka akan dibuat bosan jika permainan terlalu mudah bagi mereka. Penyesuaian Kesulitan dinamis menyediakan solusi untuk permasalahan tersebut dengan menganalisa cara bermain pemain untuk menyesuaikan tingkat kesulitan permainan.

Dalam penelitian ini, Dynamic Difficult Adjustment akan menggunakan logika fuzzy untuk menentukan penilaian score yang didapat oleh pemain pada suatu permainan. Hasil dari score yang dihasilkan logika fuzzy akan digunakan untuk menentukan tingkat kesulitan dalam permainan.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Andare et al pada tahun 2005, penyeimbang tingkat kesulitan dinamik dibagi menjadi tiga yaitu beradaptasi dengan pemain, memonitor performa dari pemain dan menjaga agar pemain tetap tertarik bermain [16]. Menurut Spronck pada tahun 2004 teknik balancing pada game RPG yang digunakan berdasarkan aturan dari reinforcement learning. Dimana reinforcement learning untuk menghasilkan aturan [16].

Penyesuaian kesulitan dinamis mengubah kesulitan permainan berdasarkan kinerja pemain [15]. Misalnya, di Mario Kart, pemain yang jauh di belakang mendapatkan powerups untuk membantu mereka mengejar ketinggalan. Teknik ini, bagaimanapun, dapat sangat kelihatan bagi pemain, ketika penyesuaian kesulitan yang terlalu mencolok, beberapa pemain dapat memanfaatkan sistem tersebut sehingga membuat pemain merasa dicurangi [15].

Dalam penelitian Alexander E. Zook and Mark O. Riedl, mereka mengamati individu, pengalaman dan generative player models. Penelitian dalam pemodelan pemain merupakan tantangan permasalahan yang dihadapi dalam pembuatan atau pengembangan perilaku model yang baik atau bergantung pada prediksi yang mengabaikan perubahan data sementara pemain. Hunicke dan Chapman pada tahun 2004 memodelkan pemain dengan menghitung rata-rata dan varians dari kerusakan dan barang persediaan pemain. Penyesuaian Kesulitan dinamis dicapai melalui kebijakan yang dibuat tangan untuk mengambil tindakan berdasarkan kesehatan pemain dan kondisi persediaan. Magerko et al pada tahun 2006 menggunakan vektor kompetensi level serta berbagai keterampilan dan nilai-nilai kepercayaan diri untuk membuat cerita yang interaktif. Sistem ini memilih tingkat kesulitan yang cocok berdasarkan karakteristik tantangan dan keadaan saat ini serta ketrampilan bermain. Van Lankveld et al. (2008) pada permainan role-playing game, menggunakan kemajuan pemain dan kesehatan agar dapat secara dinamis menyesuaikan jenis musuh yang disajikan untuk agar sesuai dengan tingkat kesehatan pemain [17].

## 3. METODE PENELITIAN

Jenis Game yang digunakan pada penelitian ini adalah game side scroll 2D. Game yang dipakai adalah game "lari dari pulau zombie", yang dibuat dengan Adobe flash CS6. Game tersebut dibuat oleh herman thuan to saurik dan sudah diupload di <http://www.thuanproject.com/ThuanProject2015/UJICOBATESSIS2/Index.html>. Dari game tersebut akan ditambahkan sistem penilaian skor menggunakan fuzzy, dimana pembuatan fuzzy-nya menggunakan bahasa pemrograman action script 3.

Perhitungan skor kemampuan pemain yang didapat dari perhitungan fuzzy tersebut digunakan untuk menentukan tingkat kesulitan pada permainan ini. Skor pemain dihitung menggunakan logika fuzzy dengan metode inference rule SUGENO. Inference rule dengan metode SUGENO merupakan sistem yang tidak menghasilkan himpunan fuzzy, melainkan berupa konstanta atau persamaan linear. Metode ini diperkenalkan oleh Takagi-Sugeno Kang pada tahun 1985 [1]. Secara umum bentuk model fuzzy SUGENO adalah :

IF (x1 is A1) • (x2 is A2) • (x3 is A3) • ..... • (xN is AN) THEN z=k

Dimana variabel x1,x2,x3,...,xN adalah paramater input dari sebuah rule. Variabel A1,A2,A3,...,AN adalah nilai dari inputan rule. Variabel z adalah parameter output dari nilai suatu rule, sedangkan k adalah nilai konstanta.

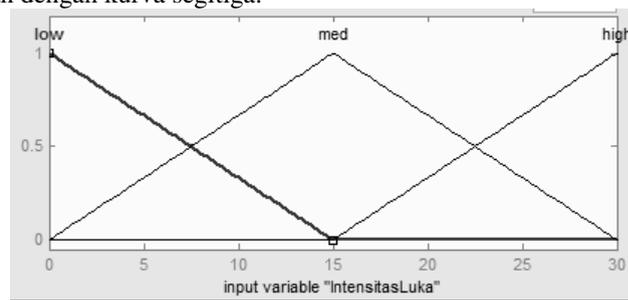
Tingkat kesulitan permainan yang akan dibuat pada penelitian ini dibagi menjadi tiga yaitu tingkat kesulitan mudah, sedang dan susah. Penyesuaian tingkat kesulitan akan dilakukan ketika pemain

telah menyelesaikan satu stage permainan. Tingkat kesulitan ini akan diterapkan pada musuh, dimana pada tiap tingkat kesulitan darah musuh serta kecepatan serang musuh akan berbeda. Pada tiap tingkat kesulitan, penilaian skor pemain akan berbeda.

Pada penelitian ini terdapat tiga stage yang telah dirancang dalam permainan ini. Tiap stage memiliki perhitungan skor pemain yang berbeda-beda. Selain itu seperti yang dikatakan di atas terdapat tiga tingkat kesulitan yang berbeda, dimana tingkat kesulitan tersebut juga mempengaruhi perhitungan di tiap-tiap stage.

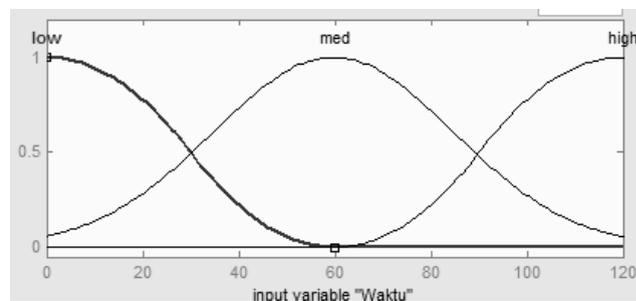
Terdapat parameter inputan untuk perhitungan skor pemain menggunakan logika fuzzy secara global yaitu:

1. Intensitas Luka, adalah parameter yang didapat dari seberapa sering pemain terkena serangan musuh. Dimana membership function dari luka dibagi menjadi tiga yaitu low, med dan high. Low dan High diwakilkan dengan kurva linear naik dan turun, sedangkan Med diwakilkan dengan kurva segitiga.



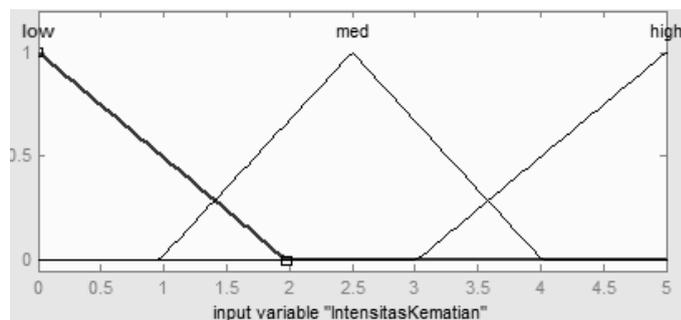
**Gambar 1. Grafik Membership Function Intensitas Luka.**

2. Waktu, adalah parameter yang didapat dari waktu yang digunakan pemain untuk menyelesaikan satu stage



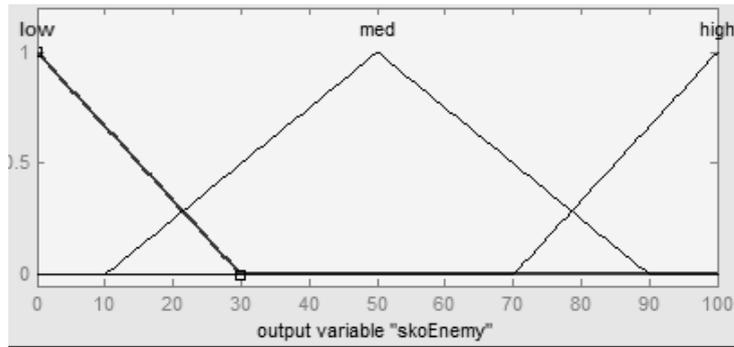
**Gambar 2. Grafik Membership Function Waktu.**

3. Intensitas kematian, adalah parameter yang didapat dari seberapa sering pemain mati dalam satu stage.



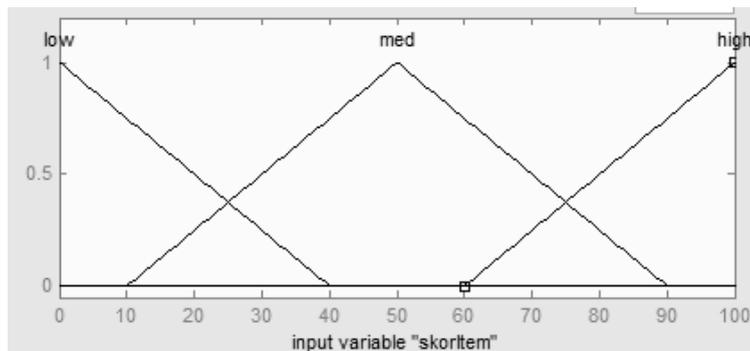
**Gambar 3. Grafik Membership Function Intensitas Kematian.**

4. Skor Enemy, adalah parameter yang didapat dari seberapa sering pemain membunuh musuh



**Gambar 4. Grafik Membership Function Skor Enemy.**

5. Skor Item, adalah parameter yang didapat dari jumlah item yang didapatkan pemain



**Gambar 5. Grafik Membership Function Skor Item.**

Terapat tiga kategori musuh pada permainan ini yaitu musuh kecil, musuh sedang dan musuh besar. Penilaian untuk skor musuh akan dihitung menggunakan logika fuzzy lagi, dimana parameter input-nya dibagi menjadi tiga yaitu:

1. Enemy Kecil, adalah parameter yang didapat dari seberapa sering pemain membunuh musuh yang kecil seperti tikus. Perilaku dari musuh dengan kategori ini adalah dia akan menghindari pemain, dimana ketika musuh jenis ini mati dia akan menghasilkan item yang berguna bagi pemain.
2. Enemy Sedang, adalah parameter yang didapat dari seberapa sering pemain membunuh musuh yang sedang seperti zombie. Musuh pada kategori ini akan berjalan mendekati pemain dan dapat mengurangi darah pemain. Terdapat musuh yang bisa melempar kapak atau musuh yang menyerang jika sudah dekat dengan pemain.
3. Enemy Besar, adalah parameter yang didapat dari berapa kali pukul yang dilakukan untuk membunuh boss zombie. Musuh jenis ini terapat pada stage yang ada boss, boss zombie memiliki dua jenis varian serang.

Rule yang digunakan untuk menghitung nilai dari skor enemy pada stage satu dapat dilihat pada tabel 1. Dimana, pada stage 1 tidak terapat boss zombie sehingga parameter input yang dipakai adalah enemy kecil dan sedang. Terdapat sembilan rule pada perhitungan skor enemy.

**Tabel 1. Rule Skor Enemy**

Enemy Kecil	EnemySedang	SkorEnemy(Stage 1)	SkorEnemy(Stage 1)
Low	Low	Low	15
Low	Med	Low	15
Low	High	Med	40
Med	Low	Low	25
Med	Med	Med	50
Med	High	Med	70
High	Low	Low	30
High	Med	Med	60
High	High	High	90

Terdapat lima jenis item pada permainan ini, yaitu batu, korek, kawat, minyak dan ranting. Penilaian skor item akan dihitung menggunakan logika fuzzy lagi, dimana parameter inputnya yaitu:

1. Batu, adalah parameter yang didapat dari seberapa sering pemain menggumpulkan item batu. Item batu tersebut berguna sebagai perluru ketapel untuk membunuh musuh.
2. Kayu, adalah parameter yang didapat dari seberapa sering pemain menggumpulkan item kayu. Item kayu berguna sebagai salah satu bahan untuk merakit bumerang. Selain sebagai salah satu bahan senjata kayu juga digunakan sebagai bahan obor. Obor digunakan sebagai item untuk sudut pandang pemain.
3. Minyak, adalah parameter yang didapat dari seberapa sering pemain menggumpulkan item minyak. Minyak digunakan sebagai salah satu bahan agar senjata yang lain memiliki efek api, dimana efek tersebut akan menambah damage pemain.
4. Korek, adalah parameter yang didapat dari seberapa sering pemain menggumpulkan item batu. Korek digunakan sebagai salah satu bahan agar senjata yang lain memiliki efek api, dimana efek tersebut akan menambah damage pemain.
5. Kawat, adalah parameter yang didapat dari seberapa sering pemain menggumpulkan item batu. Kawat merupakan salah satu bahan untuk merakit senjata bumerang

Terdapat lima variasi jenis item, dimana perhitungan skor untuk item akan lebih tinggi untuk item yang dipakai menyerang seperti batu, kawat dan kayu. Selain tiga item ini, penambah skor untuk item nilainya lebih kecil. Rule skor untuk item ada dua ratus empat puluh tiga rule. Rules skor item dapat dilihat pada tabel 2

**Tabel 2. Rule Skor Item.**

ItemKayu	ItemBatu	ItemKawat	ItemMinyak	ItemKorek	SkorItem	Skor Item
Low	Low	Low	Low	Low	Low	15
Low	Low	Low	Low	Med	Low	15
Low	Low	Low	Low	High	Low	15
Low	Low	Low	Med	Low	Low	15
Low	Low	Low	Med	Med	Low	15
Low	Low	Low	Med	High	Low	15
Low	Low	Low	High	Low	Low	15
Low	Low	Low	High	Med	Low	15
Low	Low	Low	High	High	Low	35
Low	Low	Med	Low	Low	Low	15
Low	Low	Med	Low	Med	Low	15
Low	Low	Med	Low	High	Low	15
Low	Low	Med	Med	Low	Low	15
Low	Low	Med	Med	Med	Low	15
Low	Low	Med	Med	High	Low	30
Low	Low	Med	High	Low	Low	15
Low	Low	Med	High	Med	Low	30
Low	Low	Med	High	High	Med	71
Low	Low	High	Low	Low	Low	15
Low	Low	High	Low	Med	Low	15
Low	Low	High	Low	High	Low	35
Low	Low	High	Med	Low	Low	15
Low	Low	High	Med	Med	Low	30
Low	Low	High	Med	High	Med	71

Terdapat lima parameter yang mempengaruhi perhitungan skor total yaitu skor enemy, skor item, waktu, kematian dan kena serangan. Rule skor ada dua ratus empat puluh tiga rule. Rules skor total dapat dilihat pada tabel 3

**Tabel 3. Rule Skor Total.**

Waktu	Kematian	KenaPukul	SkorEnemy	SkorItem	SkorTotal	Skor Total
Low	Low	Low	Low	Low	High	475
Low	Low	Low	Low	Med	High	475
Low	Low	Low	Low	High	High	475
Low	Low	Low	Med	Low	High	475
Low	Low	Low	Med	Med	High	475
Low	Low	Low	Med	High	High	475
Low	Low	Low	High	Low	High	475
Low	Low	Low	High	Med	High	475
Low	Low	Low	High	High	High	475
Low	Low	Med	Low	Low	High	475
Low	Low	Med	Low	Med	High	475
Low	Low	Med	Low	High	High	475
Low	Low	Med	Med	Low	High	475
Low	Low	Med	Med	Med	High	475
Low	Low	Med	Med	High	High	475
Low	Low	Med	High	Low	High	475
Low	Low	Med	High	Med	High	475
Low	Low	Med	High	High	High	475
Low	Low	High	Low	Low	High	475
Low	Low	High	Low	Med	High	475
Low	Low	High	Low	High	High	475
Low	Low	High	Med	Low	High	475
Low	Low	High	Med	Med	High	475
Low	Low	High	Med	High	High	475

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Percobaan dijalankan pada komputer dengan prosesor Intel i7 2.4GHz, RAM 8 GB, Sistem Operasi yang digunakan adalah Microsoft Windows 7, dan algoritma dibangun pada Action Script 3 menggunakan adobe flash CS6

**Tabel 4. Hasil Skor dengan Tsukamoto dan Sugeno.**

Musuh	Item	Waktu	Mati	Kena Serang	Tsukamoto	Sugeno	T	S	R
30	20	110	0	0	165	250	L	N	N
70	20	77	0	0	375	475	H	H	H
10	20	77	0	0	300	475	N	H	H
30	20	200	0	0	165	250	L	N	N
30	20	200	10	10	179	250	L	N	L

Dari tabel di atas terdapat lima kasus percobaan dengan nilai parameter yang berbeda-beda. Serta terdapat nilai skor total menggunakan metode tsukamoto dan sugeno. Serta header T adalah level yang didapat dari hasil tsukamoto, header S hasil level dari sugeno serta header R untuk level yang seharusnya. Terdapat tiga level High(H), Normal(N) dan Low(L). Dapat dilihat dari tabel 4 bahwa hasil seharusnya menggunakan sugeno lebih akurat daripada tsukamoto.

#### 5. KESIMPULAN

Dari hasil percobaan pada tabel 4 dapat dilihat bahwa error rate pada metode tsukamoto lebih besar daripada sugeno. Untuk perhitungan yang dinamik dan sesuai dengan kondisi metode sugeno merupakan salah satu alternatif yang baik untuk digunakan dalam penentuan tingkat kemampuan pemain. Sehingga sistem dapat memberikan tingkat kesulitan yang sesuai untuk pemain.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gustavo Andrade and others, 'Dynamic Game Balancing: An Evaluation of User Satisfaction', Proceedings of the Second Artificial Intelligence and Interactive Digital Entertainment Conference, 2006, 3–8.
- [2] Shmups, Professor Jim Whitehead, Game Genres, January 29, 2007. June 17, 2008.
- [3] "Cap. O'Rourke to the rescue". New Straits Times Malaysia. 1988-09-01. 2009-07-06.
- [4] Valery Sklyarov and Iouliia Skliarova, 'Design and Implementation of Parallel Hierarchical Finite State Machines.'
- [5] Sklyarov and Skliarova, 'Synthesis of Parallel Hierarchical Finite State Machines.'
- [6] Dave Mount, 'Artificial Intelligence for Games: Decision Making', 2013, 1–6.
- [7] Luc Pons, Carole Bernon and Pierre Glize, 'Scenario Control for (Serious) Games Using Self-Organizing Multi-Agent Systems (regular Paper)', International Conference on Complex Systems (ICCS), Agadir, Morocco, 05/11/2012-06/11/2012, 2013, (electronic medium).
- [8] Gustavo Andrade, Geber Ramalho, Hugo Santana, and others, 'Challenge-Sensitive Action Selection: An Application to Game Balancing', Proceedings - 2005 IEEE/WIC/ACM International Conference on Intelligent Agent Technology, IAT'05, 2005 (2005), 194–200 <<http://dx.doi.org/10.1109/IAT.2005.52>>.
- [9] I. Nyoman Sukajaya and others, 'Multi-Parameter Dynamic Difficulty Game's Scenario Using Box-Muller of Gaussian Distribution', ICCSE 2012 - Proceedings of 2012 7th International Conference on Computer Science and Education, 2012, 1666–71 <<http://dx.doi.org/10.1109/ICCSE.2012.6295384>>.
- [10] D.Mount, (2013), Artificial Intelligence for Games, Lecture handout: Decision Making, CMSC
- [11] a. Graf, 'Fuzzy Logic Approach for Modelling Multiplayer Game Scoring System', Proceedings of the 8th International Conference on Telecommunications, 2005. ConTEL 2005., 2 (2005), 347–52 <<http://dx.doi.org/10.1109/CONTEL.2005.185903>>.
- [12] Yunifa Miftachul Arif and others, 'Integrasi Hierarchy Finite State Machine dan Logika Fuzzy untuk Desain Strategi NPC Game.'
- [13] Fajar Hariadi, Supeno Mardi and Susiki Moch, 'NPC Scoring Based On User-NPC Interaction Using Fuzzy Logic', 1–5.
- [14] Sri Kusumadewi,(2010), Aplikasi Logika Fuzzy untuk pendukung keputusan, Edisi 2, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [15] Rodrigo Vicencio-moreira, Regan L Mandryk and Carl Gutwin, 'Now You Can Compete With Anyone : Balancing Players of Different Skill Levels in a First-Person Shooter Game', Chi, 2015, 2255–64.
- [16] Alex Fernandes da V. Machado, ' Dynamic Difficulty Balancing of Strategy Games through Player Adaptation using Top Culling'
- [17] Alexander E. Zook, 'A Temporal Data-Driven Player Model for Dynamic Difficulty Adjustment'