

## ***Game Scoring Non Player Character Menggunakan Agen Cerdas Berbasis Fuzzy Mamdani***

**Astrid Novita Putri<sup>1</sup>, Latius Hermawan<sup>2</sup>, Mochamad Hariadi<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Program Pasca Sarjana Teknik Informatika Universitas Dian Nuswantoro Semarang 50131*  
E-Mail : [Astrid.cantix@gmail.com](mailto:Astrid.cantix@gmail.com)

<sup>2</sup>*Jurusan Teknik Informatika Sekolah Tinggi Teknik Musi Palembang 30113*  
E-Mail : [fanytiuz@gmail.com](mailto:fanytiuz@gmail.com)

<sup>3</sup>*Jurusan Teknik Elektro Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya 60111*  
Email : [Mochar@gmail.com](mailto:Mochar@gmail.com)

### **ABSTRAK**

*Game adalah aktivitas terstruktur, yang biasa dilakukan untuk kesenangan maupun alat pendidikan serta membantu mengembangkan keterampilan praktis, sebagai pelatihan, pendidikan, simulasi atau psikologis. Pada perkembangannya game saat ini sudah sampai 3D. Dalam sebuah game, termasuk dalam First Person Shutter diperlukan scoring yang bertujuan untuk memotivasi pemain agar lebih terpacu untuk menyelesaikan permainan hingga selesai, pada scoring game Super Mario Bos, Dom melakukan perhitungan scoring belum menggunakan Artificial Intelligent sehingga sangat monoton, ketika player bertemu dengan musuh (Non Player Character) sekali menembak langsung mati, sehingga sangat mudah menang. Oleh karena itu di butuhkan suatu perhitungan scoring yang menarik sehingga lebih terpacu dalam menyelesaikan masalah Scoring menghitung nilai untuk game First Person Shutter. Pemodelan ini menjadi tantangan yang menarik dalam sebuah game, karena model scoring yang efektif dapat memotivasi pemain agar lebih terpacu dalam bermain dan mempertahankan pemain untuk kembali bermain. Selain itu model scoring dapat memberikan nilai yang terkait dengan tingkat permainan.*

*Pada Penelitian mengenai scoring game ini akan membuat scoring berdasarkan beberapa kriteria yaitu Nilai Kesehatan, Nilai Serangan, Nilai Pertahanan, Serta Dammage yang di miliki zombie, kemudian dalam penelitian ini melakukan perbandingan dua metode adalah metode statistic dan Fuzzy. Hasil dari penelitian ini 90 % pada pengujian testing dan pada akhirnya dapat disimpulkan bahwa metode fuzzy dalam masalah finish time lebih lama tetapi akan lebih menantang pemain untuk menyelesaikan dengan cepat.*

Kata Kunci : Game, First, Person, Shutter, Fuzzy.

### **1. PENDAHULUAN**

Permainan sangat populer di kalangan masyarakat, seperti suatu bentuk hiburan yang mendukung hubungan interaksi sosial di antara masyarakat baik dalam kalangan anak-anak hingga dewasa. Dengan perkembangan ilmu komputer dan perangkat keras yang canggih, telah menunjukkan potensi untuk membuat game di dalam komputer sangat baik.[1] Salah Satu jenis permainan yang sangat populer di semua kalangan adalah *First Person Shooter* (disingkat *FPS*) atau *Counter Strike* pada Game 3D ini berisi suatu permainan yang berpusat pada senjata dan proyek memerangi senjata melalui sudut pandang orang pertama.[2] Dalam sebuah game, termasuk dalam *First Person Shutter* diperlukan *scoring* yang bertujuan untuk memotivasi pemain agar lebih terpacu untuk menyelesaikan permainan hingga selesai.

Pada Penelitian ini peneliti akan berfokus mengenai *Scoring Game* pada *Non Player Character* dan belum adanya penelitian yang membahas tema ini [1], pada *Non Player Character* atau zombie di perlukan suatu nilai parameter yang terdiri dari Nilai Kesehatan (HP), Nilai Serangan (AP), Nilai Pertahanan (DP), *Dammage* untuk menghitung nilai *scoring* pada game, sehingga tidak hanya pada *Player scoring* di butuhkan suatu *scoring* tetapi diperlukan suatu parameter nilai untuk *non player character* dengan menggunakan salah satu metode yang ada di *Artificial Intillegent* yaitu Fuzzy. Pada beberapa penelitian sebelumnya, membandingkan metode statistik dan fuzzy.

### **2. RUMUSAN MASALAH**

Dari latar belakang yang telah diuraikan mengenai *scoring game* untuk *non player character* [1], permasalahan yang ada mengenai, membuat suatu nilai *scoring* pada game yang menarik sehingga memotivasi pemain untuk menyelesaikan hingga akhir misi kemudian untuk memulai lagi permainan, permasalahan akan dipecahkan dalam penelitian ini dari beberapa

paper yang ditemukan adalah : Di dalam paper di jelaskan bahwa, *fuzzy* dan *system scoring* hanya sedikit yang melibatkan tujuan penilaian, di dalam paper ini hanya membandingkan dua pendekatan yaitu : pendekatan *statistic* dan pendekatan *fuzzy*, tetapi belum adanya penyelesaian mengenai *scoring* di dalam *fuzzy* dari perbandingan dua pendekatan yang di gunakan tersebut, Susahnya menemukan paper menyelesaikan masalah *scoring game*, sehingga memerlukan penyelesaian perbandingan metode tersebut sehingga di perlukan pengukuran sistem secara optimal untuk dapat menghasilkan nilai *scoring* yang dapat menantang pemain.

### 3. TUJUAN

Berdasarkan dari paper penelitian sebelumnya dapat di simpulkan tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah memberikan penyelesaian untuk permasalahan *scoring game* yang hasilnya diharapkan :

1. Penerapan Konsep *Artificial Intelligent* pada game scoring agar menarik dan meningkatkan minat pemain untuk menyelesaikan sampai hingga level akhir.
2. Penerapan *scoring* nilai dari *Health Point* (Nilai Kesehatan), *Attack Point* (Nilai Serangan), *Defense Point* (Nilai Pertahanan), *Dammage* terhadap *game first person shooter* sehingga *scoring NPC* dapat mendapatkan nilai yang optimal.
3. Membuktikan bahwa logika *fuzzy* merupakan metode yang bagus untuk diterapkan dalam *scoring*.

### 4. MANFAAT

Adapun manfaat yang ingin dicapai setelah tujuan penelitian ini tercapai adalah

1. Untuk memberikan solusi bagi *Non Player Character* agar dapat mengetahui *score*, *Health Point* (Nilai Kesehatan) dan berpengaruh pada *Dammage* yang di miliki *Non Player Character*, sehingga ketika bertemu player (pemain utama) kriteria yang digunakan adalah *Attack Point* (Nilai Serangan), *Defense Point* (Nilai Pertahanan) yang di miliki oleh player terhadap *Non Player Character*.
2. Untuk mengetahui hasil dari perhitungan algoritma *Fuzzy Mamdani* untuk menghasilkan *scoring* sesuai kondisi dari *Non Player Character* saat permainan sedang berjalan.

### 5. TINJUAN PUSTAKA

Penelitian yang menjadi referensi dari penelitian terkait dapat dilihat pada table dibawah ini, dimana terlihat bahwa untuk beberapa paper telah meneliti tentang *Non Player Character* dengan menggunakan algoritma *statistik*, *Fuzzy Logic*, *Algorithm*, *FSM*, dll. Hasil yang telah diberikan dari beberapa peneliti yaitu metode yang telah digunakan yaitu dari skenario yang dibuat, pasukan dapat mencapai target yang dituju. Hasil telah menunjukkan metode pendekatan yang digunakan efektif agar dapat menciptakan permainan yang menantang. Dari semua penelitian yang ada masih belum ada yang membahas mengenai *scoring* kondisi kesehatan Player.

Penelitian yang akan dilakukan penulis adalah penggunaan arificial intelligent dengan *Fuzzy Mamdani* untuk membantu *Non Player Character* menentukan *scoring* yang akan dibuat untuk *Non Player Character Follower* dalam mengikuti Player, menentukan posisi dan perilaku yang cocok terhadap *Player* yang akan dilakukan sesuai dengan nilai kesehatan, nilai pertahanan, nilai serangan, damage dari *non player character* ( Skenario Permainan).

Tabel 1 Penelitian Terkait

No	Author	Title	Publication	Year	Objective	Goal
1.	Alan Graf	Fuzzy Logic Approach For Modelling Multiplayer Game Scoring System	Proceeding of IEEE International Conference on Telecommunications	2005	Game Mulpayer and Statistics-based and fuzzy logic scoring systems are proposed and compared, with the results showing that fuzzy logic approach	Modelling Multiplayer game Scoring approach statistical and fuzzy logic approach to scoring is proposed. finaly fuzzy logic is solution was proposed.

2.	Elanchezhiyan K.,dkk	Popularity Based Scoring Model for Tamil Word Games	Tamil Computing Lab (TaCoLa), College of Engineering Guindy, Anna University, Chennai	2011	Scoring is model gets model word basis popularitas gets tamil game basis	In scoring is count compares among scoring popularitas and Traditional scoring and gets at concludes scoring popularitas's model better.
3.	Jouni Smed, dkk	Towards a Definition Of a Computer Game	Turku Centre for Computer Science TUCS Technical Report	2003	Game have a fitting computer games into Model View Controller (MVS) architectural pattern and discerning common Software components	We recognized components, relationships, and aspects common to all games.By fitting computer games into Model–View–Controller architectural pattern we discerned common software components. Finally.
4.	Joana M. M. Goertz,dkk	On Informational Efficiency Of Simple Scoring Rules	Science Direct,Jurnal Of Economic Theory 146	2011	Efficient adverbial and possible for plain number at game utilizes poisson's population uncertainty and three candidates	Distribution Poisson game for theory scoring game and economy theory.
5.	Will Johnson	The Combinatorial game theory of well – tempered scoring games”, Mathematics	Springer-Verlag Berlin Heidelberg	2013	Combinational is standard cognitive game score with sum	Mathematics Subject Clasification
6.	David Pizzi , dkk	Automatic Generation Of Game Level Solutions As Story Boards	IEEE Transactions IEEE Transactions On Comuputational Intelligence and AI In Games	2010	Game Programers artificial intelligence automatically storyboards used level solution go to plan of agent correspondent player.	Artificial Intelligence game play gaming solution that provide squalitative analysis arstory board allows game designer stoformalize, visualize, modify, and validate solution sproduced game level solutions, both internally and todeliver solutions to the original game's level design forces. Our qualitative analysis rules according to their action throughout, as well as similar solutions are identified in the strategy guide or online games spoilers.

## 6. LANDASAN TEORI

### 6.1 Game

*Game* berasal dari kata bahasa inggris yang memiliki arti dasar Permainan. Permainan dalam hal ini merujuk pada pengertian “kelincahan intelektual” (intellectual playability). Game juga bisa diartikan sebagai arena keputusan dan aksi pemainnya. Ada target-target yang ingin dicapai pemainnya. Kelincahan intelektual, pada tingkat tertentu, merupakan ukuran sejauh mana game itu menarik untuk dimainkan secara maksimal.

Mengacu pada Adams (2010) game harus menghibur pemain, yaitu:

1. *Game* harus menghadirkan imajinatif, pengalaman koheren, sehingga desainer harus memiliki visi.

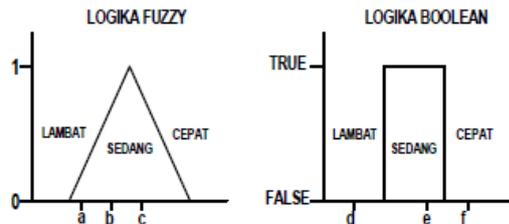
2. *Game* harus menjual dengan baik, sehingga desainer harus mempertimbangkan selera konsumen.
3. *Game* dengan lisensi harus bayar kembali biaya lisensi, sehingga desainer harus mengerti keuntungan lisensi dan memanfaatkannya sebagai keunggulan.
4. *Game* harus menawarkan tantangan kecerdasan dan pengalaman yang mulus, sehingga desainer harus mengerti teknologi.[11]

## 6.2 Fuzzy Mamdani

Metode Mamdani sering juga dikenal dengan nama Metode Max-Min. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Untuk mendapatkan output, diperlukan 4 tahapan:[17]

### 1. Pembentukan Himpunan Fuzzy

Himpunan *fuzzy* merupakan suatu pengembangan lebih lanjut tentang konsep himpunan dalam matematika. Himpunan *Fuzzy* adalah rentang nilai-nilai. Masing-masing nilai mempunyai derajat keanggotaan (*membership*) antara 0 sampai dengan 1. Ungkapan logika *Boolean* menggambarkan nilai-nilai “benar” atau “salah”. Logika *fuzzy* menggunakan ungkapan misalnya : “sangat lambat”, “agak sedang”, “sangat cepat” dan lain-lain untuk mengungkapkan derajat intensitasnya. Ilustrasi antara keanggotaan *fuzzy* dengan *Boolean set* dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



a=sangat lambat b=agak sedang c=sedikit cepat d= lambat e =sedang f =cepat

Gambar 1 Pendefinisian kecepatan dalam bentuk logika fuzzy dan logika Boolean

Logika *fuzzy* menggunakan satu set aturan untuk menggambarkan perilakunya. Aturan-aturan tersebut menggambarkan kondisi yang diharapkan dan hasil yang diinginkan dengan menggunakan *statemen IF... THEN* Suatu himpunan *fuzzy* A dalam semesta pembicaraan dinyatakan dengan fungsi keanggotaan (*membership function*)  $\mu_A$ , yang harganya berada dalam interval [0,1]. Secara matematika hal ini dinyatakan dengan :

$$\mu_A : U \rightarrow [0,1]$$

Himpunan *fuzzy* A dalam semesta pembicaraan U biasa dinyatakan sebagai sekumpulan pasangan elemen u ( u anggota U) dan besarnya derajat keanggotaan (*grade of membership*) elemen tersebut sebagai berikut :

$$A = \{(u, \mu_A(u)) / u \in U\}$$

Tanda ‘/’ digunakan untuk menghubungkan sebuah elemen dengan derajat keanggotaannya. Jika U adalah diskrit, maka A bisa dinyatakan dengan :

$$A = \mu_A(u_1)/u_1 + \dots + \mu_A(u_n)/u_n \text{ atau } A = \sum_{i=1}^n \mu_A(u_i / u_i)$$

dan jika U adalah kontinyu, maka himpunan *fuzzy* dapat dinyatakan dengan :

$$A = \int_U \mu_A(u) / u$$

Tanda ‘ + ’, ‘  $\Sigma$  ’, dan ‘  $\int$  ’ menyatakan operator *union* (gabungan).

### 2. Aplikasi fungsi implikasi (aturan)

Pada Metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah Min.

### 3. Komposisi aturan

Tidak seperti penalaran monoton, apabila sistem terdiri-dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan. Ada 3 metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem fuzzy, yaitu: max, additivedan probabilistik OR (probor).

### 4. Penegasan (defuzzy)

Input dari proses defuzzifikasi adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. Sehingga jika diberikan suatu himpunan fuzzy dalam range tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai crisp tertentu sebagai output.

## 7. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tentang produk, sistem,model, formula, rumus teori. Nama sub judul disampaikan dalam penelitian.



Gambar2 Alur Umum Scoring Non Player Character

### a. Tampilan Game First Person Shutter

Perkembangan industry game sekarang ini sangat pesat dari segi grafis dan *Artificial Intelligent*-nya. Tesis ini akan meneliti mengedepankan pada *Scoring Game* pada segi *Scoring Game* pada segi nya.Kami banyak melihat pada sebagian besar game yang dilihat dari segi grafik sangat memukau tetapi dari segi gameplay-nya terutama dari segi *Artificial Intelligent* pada agennya kurang memuaskan,perhitungan *scoring* yang kurang optimal tetapi tidak menutup kemungkinan bahwa setiap *game* yang memiliki *Artificial Intelligent* yang buruk. Kami ingin mencoba menerapkan *fuzzy logic* ini pada *Scoring Game*. Sebenarnya sudah ada game yang menerapkan *fuzzy* pada game yang mereka buat, hasilnya memang lebih terlihat lebih hidup.

Berikut adalah tampilan awal *Game First Person Shutter* ini terdapat Menu *Start* terdapat Level 1 dan 2. Untuk memulai klik *Start* di klik sekali kemudian silahkan memulai game anda dan dibawahnya ada tombol quit game untuk tombol keluar dari permainan ini.



Gambar 4 Tampilan Awal Game First Person Shutter

Kemudian selanjutnya adalah terlihat pada gambar zombie yang akan ditembak oleh player maka ketika menembak zombie maka health point dan attack point pada zombie akan berkurang.



Gambar 5 Tampilan Game ketika bertemu Zombie

Pada gambar selanjutnya adalah ketika player berburu zombie dengan menghampiri dan mencari dimana posisi zombie player dan pada gambar jelas terlihat dua zombie datang menghampiri player dan ketika posisi ditembak *health point* dan *attack point* dapat dilihat di gambar keterangan di bagian kiri untuk nilai player dan untuk bagian kanan adalah nilai player.



Gambar 6 Tampilan Game Ketika Zombie Menghampiri Setelah Memburu Zombie

**b. Implementasi Fuzzy Mamdani dari Matlab ke Program Unity Game**

Implementasi yang akan dilakukan pada *scoring game non player character* pada zombie adalah hasil dari defuzzyfikasi menggunakan *software matlab* yang akan menjadi *Health Point, Attack Point, Defense Point* dan *Dammage* akan di inputkan dalam *source program javascript* pada *software unity* untuk *game 3d* ini. Contoh inputan hasil defuzzyfikasi sebagai berikut untuk range *Health Point 0-1000* dan range *Attack Point* dan *Defense Point* range 0-1000 dapat di jelaskan pada tabel dibawah ini:

Input: Health Point	0	Hasil Attack	Hasil Defense	Output : AttackPoint / Defense Point
	100	331	331	
	200	388	388	
	300	432	432	
	400	469	469	
	500	503	503	
	600	537	537	
	700	577	577	
	800	616	616	
	900	671	671	
1000	753	753		

Tabel 2 Input dan Output Health Point Fuzzy pada Zombie

		Input : Attack Point										
		0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
Input : Defense Point	0	82,8	82,8	82,8	82,8	98,5	82,8	82,8	82,8	82,8	82,8	97,5
	100	80,8	69,7	69,7	81,2	98,5	82,3	69,7	69,7	69,7	79,5	97,5
	200	80,8	67,8	68,8	81,2	98,5	82,3	69,1	67,5	79,5	79,5	97,5
	300	80,8	79,2	79,2	81,2	98,5	82,3	79,2	79,2	79,2	79,5	97,5
	400	98	98	98	98	98,5	98	98	98	98	98	98
	500	84	84	84	84	98,5	116	116	116	116	116	103
	600	80,8	70,9	70,9	81,2	98,5	118	129	129	129	121	103
	700	80,8	67,8	68,8	81,2	98,5	118	113	113	113	121	103
	800	80,8	78,2	78,2	81,2	98,5	118	112	112	112	121	103
	900	98,3	98,3	98,3	98,3	98,5	102	102	102	102	102	98,3
		Output : Dammage										

Tabel 3 Input dan Output Attack Point dan Defense Point Fuzzy pada Zombie

**c. Pendekatan Statistik**

Rumus Scoring Statistik adalah :

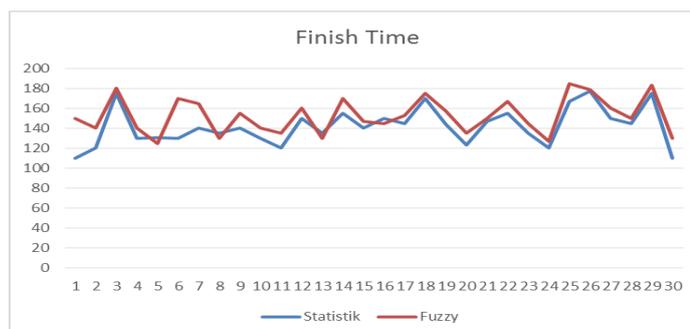
$$O = \{-1, 0, 1\}$$

$$\forall n_w \in N, \exists o \in O; n_w = \begin{cases} n_w + 1 & o=1 \\ n_w & o \neq 1 \end{cases}$$

$$\forall n_{pt} \in N; n_{pt} = n_{pt} + 1$$

$$\forall Sc_{new} \in R, \exists n_{pt} \in N; Sc_{new} = \begin{cases} \frac{n_w}{n_{pt}} & n_{pt} \neq 0 \\ 0 & n_{pt} = 0 \end{cases}$$

Untuk keterangan yang diwarnai adalah ketika statistik lebih lama dalam menyelesaikan permainan dibandingkan fuzzy. Sedangkan pada bagian yang tidak diwarnai menunjukkan bahwa fuzzy lbh cepat menyelesaikan permainan dibandingkan dengan statistik.



Gambar 7 Hasil Pengujian antara Metode fuzzy dengan Waktu Penyelesaian Permainan

$$\begin{aligned} \text{Rumus Akurasi} &= \frac{\text{Akurasi keberhasilan}}{\text{Jumlah Pengujian}} \times 100 \% \\ &= \frac{27}{30} \times 100 \% = 90 \% \end{aligned}$$

## 8. PENUTUP

Hasil dari eksperimen penelitian mengenai *Game First Person Shutter* maka dapat di simpulkan sebagai berikut : *Scoring game* pada *non player character* menggunakan fuzzy mamadani terdiri dari Nilai Kesehatan Zombie (HP), Nilai Serangan Zombie (AP), Nilai Pertahanan Zombie (DP), Dammage Zombie terdiri dari kombinasi parameter lemah, kuat serta adanya scoring untuk Bos Zombie terdiri dari parameter lemah, sedang, kuat untuk bagian terakhir, Berdasarkan hasil testing, ada beberapa pengujian yang digunakan dalam *game* ini yaitu Pengujian interface yang menguji fungsi – fungsi *game* secara interface ke pemain berhasil diterima dengan baik. Kemudian ada pengujian skenario dari 10 kali percobaan *game* dapat melakukan skenario yang diujikan menggunakan metode fuzzy, sedangkan dengan metode statistik ada beberapa yang tidak bisa dilakukan sesuai dengan harapan. Dan akurasi yang di dapat adalah 90 % pada pengujian testing dan pada akhirnya dapat disimpulkan bahwa metode fuzzy dalam masalah *finish time* lebih lama tetapi akan lebih menantang pemain untuk menyelesaikan dengan cepat.

Saran :

- Pada penelitian ini di fokuskan pada *Scoring Non Player Character* sedangkan jika tema *Scoring* sangat luas yaitu *Scoring* untuk Player kemudian *Scoring* untuk menambah nilai kesehatan ketika menemukan senjata atau alat dsb. Mungkin untuk penelitian selanjutnya dapat menambahkan kekurangan pada peneliti sekarang.
- Environment game* dapat dikembangkan lagi dengan menambahkan berupa *effect* sehingga *game* lebih menarik para pemain, jenis *game* dapat diubah menjadi *Third Person Shooter* sehingga *game* yang dimainkan lebih realistis.
- Alur cerita *game* dapat dikembangkan sehingga dapat memperbanyak level *game* yang semakin menantang.
- Untuk *scoring game* dapat di tambahkan parameter dengan metode lain sehingga ada perbandingan metode.

## 9. DAFTAR PUSTAKA

- Graf Alan, "Fuzzy Logic Approach For Modelling Multiplayer Game Scoring System", In IEEE, ISBN 953-184-081-4, 2005.
- Yerufa Reddy Abhihek, "Gamebots for first person Shooter (FPS) Games", 2010.
- K.Elanchezhian, "Popularity Based Scoring Model for Tamil Word Games", Tamil Computing Lab (TaCoLa), College of Engineering Guindy, Anna University, Chennai
- Smed Jouni, "Towards a definition of a Computer Game," Technical Report No 533., University of Turku, 2003.
- Coppin, Ben, "Artificial Intelligence Illuminated", 2004.
- Goerthz Joana, "On Informational Efficiency Of Simple Scoring Rules", Science Direct, University of Guelph, Guelph, Ontario N1G 2W1, Canada, 2011.
- Johnson Will, "The Combinatorial game theory of well – tempered scoring games", Mathematics, Computer Science, University of California, 2013
- Guy W. Lecky Thompson, "AI and artificial life in video games", Boston Charles River Media, 2008.
- David M Bourg, Glenn Seeman. (2004). *AI for Game Developers*. O'Reilly Publisher.
- Shiratuddin M.F dan Thabet, W. Virtual Office Walkthrough Using a 3D game Engine, Special Issue on Designing Virtual Worlds, International Journal of Design Computing, 2002.
- Adams, E. (2010). *Fundamental Of Game Design, 2nd Edition*. Pearson Education, Inc, Berkeley.
- Johan Huizinga. *Homo Ludens: A Study of the Play-Element in Culture*. The Beacon Press, Boston, MA, 1955.

13. Purnomo, F., Leslivania, M., Daniel., Cahya, L, M. Game e-Learning Code Master dengan Konsep MMORPG Menggunakan Adobe Flex 3. *Jurnal ComTech*. 1 (2): 335-345, 2010
14. Craig W. Reynolds, *Steering Behaviors for Autonomous Characters*. Sony Computer Entertainment America, 1999.
15. Nendya Bhakti Matahari, "Pemetaan perilaku *non-playable character* pada permainan berbasis *role playing game* menggunakan metode *finite state machine*", Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta, 2011.
16. Kim, C.H., Jeong, S.M., Hur, G.T., dan Kim, B.G. (2006). Verification of FSM using Attributes Definition of NPCs Models, *IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security*, VOL.6 No.7A, July 2006.168-174.
17. Sadar Hosseini Monireh and Moghadam Amir Masoud Eftekhari, "*Fuzzy Rule Reasoning Approach For Event Detection and Annotation Of Broadcast Soccer Video*", Department of Electrical and Computer Engineering, Qazvin Branch, Azad University, Qazvin, Iran, 2013

## 10. Hak Cipta

Semua naskah yang tidak diterbitkan, dapat dikirimkan di tempat lain. Penulis bertanggung jawab atas ijin publikasi / pengakuan gambar, table dan bilangan dalam naskah yang dikirimkannya. Naskah bukanlah naskah jiplakan dan naskah tidak melanggar hak-hak lain dari pihak ketiga. Penulis setuju bahwa keputusan untuk menerbitkan/ tidak menerbitkan naskah dalam prociding yang dikirimkan penulis, adalah sepenuhnya hak Panitia. Sebelum penerimaan terakhir naskah, penulis diharuskan menegaskan secara tertulis, bahwa tulisan yang dikirimkan merupakan hak cipta penulis dan menugaskan hak cipta ini pada Panitia Seminar.