

PENGEMBANGAN *GAME MARINE ECOSYSTEM HERO* MENGUNAKAN *FUZZY LOGIC*

Mungki Astiningrum¹, Dian Hanifudin Subhi², Dhike Almira Ramadiyah³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang

¹ mungki.polinema@gmail.com, ² dhanifudin@gmail.com, ³ dhikealmiraa@gmail.com

Abstrak

Game merupakan hiburan yang biasanya diangkat dari masalah dalam kehidupan sehari-hari, salah satunya adalah masalah ekosistem laut. Pada saat ini kebanyakan kondisi ekosistem laut sangat memprihatinkan dikarenakan kurangnya kepedulian masyarakat akan kebersihan ekosistem laut. Untuk menyampaikan pesan agar masyarakat peduli pada lingkungan laut diperlukan media yang interaktif, maka dari itu dibuat sebuah *Game* yang bernama *Marine Ecosystem Hero*. *Game* ini memberikan misi agar *player* dapat mengumpulkan sampah sebanyak mungkin untuk mendapatkan poin sebelum waktu habis. Poin dan sisa waktu digunakan untuk menghitung total skor. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah metode yaitu *Fuzzy Logic* untuk menghitung skor akhir *player* sehingga dapat ditentukan apakah *player* dapat lolos ke level selanjutnya atau tidak. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa implementasi metode *Fuzzy Logic* berjalan dengan baik dalam *Game Marine Ecosystem Hero*. *Game* ini dinilai untuk memberikan nilai *score* yang sesuai pada setiap levelnya. Sesuai hasil dari 30 responden *game* ini memenuhi kepuasan user sebanyak 63%.

Kata kunci : *Game*, Ekosistem Laut, *Marine Ecosystem Hero*, *Fuzzy Logic*.

1. Pendahuluan

Indonesia mempunyai keanekaragaman hayati yang tinggi. Keanekaragaman tersebut tidak terlepas dari ekosistem. Dimana ekosistem didefinisikan sebagai suatu unit ekologi di mana komunitas organisme dan lingkungan fisiknya saling berinteraksi secara timbal balik (Likens, 1992) Supratna, J. (2008). Sebagai masyarakat umum kebersihan dan kelestariannya harus kita jaga. Ekosistem yang mempunyai kekayaan yang tinggi adalah ekosistem laut. Hal yang paling sering terjadi adalah terlalu banyaknya sampah plastik yang dibuat sembarangan sehingga membuat ekosistem laut kotor dan dapat membahayakan ikan-ikan dan terumbu karang. Padahal terumbu karang merupakan penunjang kehidupan dari makhluk hidup di bawah laut. Sehingga masih banyak masyarakat yang belum memahami tentang kebersihan dan kelestarian ekosistem laut.

Dari permasalahan tersebut, perlu dibuat sebuah *game* untuk membantu masyarakat khususnya pada generasi muda saat ini agar paham dan peduli dengan lingkungan ekosistem laut. *Game* yang akan dibuat adalah *Game Marine ecosystem hero* dimana *game* tersebut *player* atau akan diberikan misi untuk membersihkan sampah-sampah plastic.

Game ini akan diberikan kecerdasan buatan yaitu *Fuzzy logic*. *Fuzzy logic* akan digunakan untuk menentukan apakah *player* berhak lolos ke level selanjutnya atau tidak. *Fuzzy logic* digunakan karena dapat merepresentasikan unsur ketidakpastian

diantara dua hal tersebut, sehingga dapat memberikan keputusan yang adil dan lebih manusiawi.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, maka didapatkan rumusan masalah yang pertama yaitu tentang bagaimana memberikan pengetahuan seputar kebersihan dan pelestarian ekosistem laut melalui sebuah *game*. Yang kedua, bagaimana mengimplementasikan *fuzzy logic* dalam *game* penyelamatan ekosistem laut.

Tujuan pembuatan *game* ini adalah membuat *game* edukasi penyelamatan ekosistem laut dengan misi membersihkan sampah plastik. Selain itu membuat *game* penyelamatan ekosistem laut menggunakan metode *fuzzy logic* sebagai kecerdasan buatan sehingga dapat memberikan keputusan yang tepat dalam *game* tersebut.

Batasan-batasan masalah yang diambil yaitu *game* ini berbasis android, berformat 2D dan dirancang untuk *single player*. *Game* ini terdiri dari 3 level, mengambil setting ekosistem laut di Indonesia dan pengetahuan yang ingin disampaikan melalui *game* ini adalah pentingnya kesadaran dan kepedulian masyarakat akan kebersihan ekosistem laut.

2. Landasan Teori

2.1 *Game*

Game berasal dari kata bahasa inggris yang memiliki arti dasar Permainan. Definisi permainan sendiri adalah jenis kegiatan bermain yang dilakukan dalam konteks berpura-pura dari

kenyataan. *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 Wolf, M. J.P. (2012).

2.2 Fuzzy Logic

Fuzzy logic adalah sebuah metodologi berhitung dengan variabel kata-kata (*linguistic variable*) sebagai pengganti berhitung dengan bilangan. Kata-kata digunakan dalam *fuzzy logic* memang tidak sepresisi bilangan, namun kata-kata jauh lebih dekat dengan intuisi manusia Naba, A. (2009).

2.2.1 Fuzzy Sugeno

Fuzzy Sugeno merupakan metode inferensi *fuzzy* untuk aturan yang direpresentasikan dalam bentuk *IF-THEN*, dimana output (konsekuen) sistem tidak berupa himpunan *fuzzy*, melainkan berupa konstanta atau persamaan linear. Metode ini diperkenalkan oleh Takagi-*Sugeno* Kang pada tahun 1985. Model *Sugeno* menggunakan fungsi keanggotaan Singleton yaitu fungsi keanggotaan yang memiliki derajat keanggotaan 1 pada suatu nilai crisp tunggal dan 0 nilai crisp yang lain.

Pada proses *fuzzy inference system (FIS)* dapat dibagi dalam lima bagian, yaitu fuzzifikasi input, operasi *fuzzy logic*, implikasi, agregasi dan defuzzifikasi.

Fuzzy Model Sugeno merupakan varian dari model Mamdani dan memiliki bentuk aturan seperti : IF x1 is A1 AND.. xn is An THEN y = f(x1, x2.. xn)

Dimana x merupakan parameter input, A merupakan nilai dari parameter, f merupakan sembarang fungsi dari variabel-variabel masukan yang nilainya berada dalam interval variabel keluaran. Proses defuzzifikasi pada metode *Sugeno* menghitung *center of single-ton*:

$$Z^* = \frac{\sum \mu_c(\bar{z}) \bar{z}}{\sum \mu_c(\bar{z})} \tag{1}$$

Keterangan :

Z* = Hasil defuzzifikasi

$\sum \mu_c(\bar{z})$ = hasil minimum atau α -predikat

\bar{z} = hasil agregasi

3. Metodologi penelitian

Dalam pengembangan *game Marine ecosystem hero* menggunakan metode pengembangan *Multimedia Development Life Cycle (MDLC)*. Pengembangan metode multimedia ini dilakukan berdasarkan enam tahap, yaitu konsep,

desain, pengumpulan materi, pembuatan, testing dan distribusi.

4. Analisis dan Perancangan

4.1 Perancangan Karakter

Pembuatan karakter *game* ini menggunakan software Adobe Illustrator. Karakter utama atau *player* adalah seorang penyelam, selain itu juga terdapat NPC berupa ikan-ikan sebagai *enemy* dari *player*. Dan terdapat sampah-sampah plastik yang harus dikumpulkan oleh *player*.

Tabel 1 Karakter dan objek sampah

No.	Karakter / Objek	Keterangan
1.	<i>Player</i> 	<i>Player</i> merupakan seorang penyelam yang bertugas mengumpulkan sampah-sampah plastik.
2.	Musuh 1 → <i>Lionfish</i> 	Terdapat pada level 1, 2 dan 3 yang dapat mengurangi nyawa <i>player</i> sebanyak 10%.
3.	Musuh 2 → <i>Surgeonfish</i> 	Terdapat pada level 1, 2 dan 3 yang dapat mengurangi nyawa <i>player</i> sebanyak 10%.
4.	Musuh 3 → <i>Portuguese man o' war</i> 	Terdapat pada level 2 dan 3 yang dapat mengurangi nyawa <i>player</i> sebanyak 25%.
5.	Musuh → <i>Blue ringed octopus</i> 	Terdapat pada level 3 yang dapat mengurangi nyawa <i>player</i> sebanyak 35%.
6.	Sampah Bungkus Plastik 	Bungkus plastik mempunyai poin sebanyak 10 poin.
7.	Sampah Kresek 	Kresek mempunyai poin sebanyak 15 poin.
8.	Sampah Bungkus Snack 	Bungkus snack mempunyai poin sebanyak 20 poin.
9.	Sampah Botol 	Botol mempunyai poin sebanyak 25 poin.

4.2 Perancangan Kecerdasan Buatan

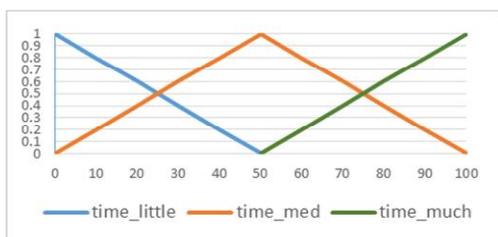
Kecerdasan buatan menggunakan metode *fuzzy sugeno* yang digunakan untuk menentukan apakah *player* berhak lolos ke level selanjutnya atau tidak. Variabel-variabel yang digunakan untuk menentukan kenaikan level adalah *Point* yang merupakan nilai yang dikumpulkan *player* dari objek sampah-sampah plastik dan variabel *Time* yang merupakan sisa waktu yang telah digunakan oleh *player*. Dalam proses *Fuzzy Inference System* terdapat 6 tahapan, yaitu:

1) Fuzzyfikasi

Menentukan derajat keanggotaan variabel *time* dan *point*.

- Variabel *Time*

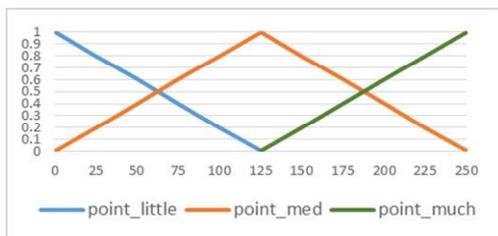
Berikut ini adalah fungsi keanggotaannya :



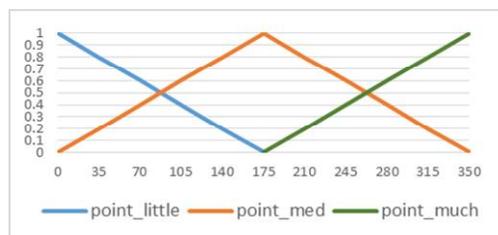
Gambar 1. Fungsi keanggotaan *time*

- Variabel *Point*

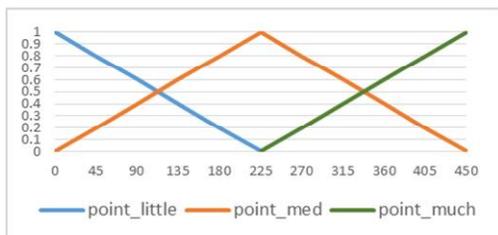
Berikut adalah fungsi keanggotaan *point* :



Gambar 2. Fungsi keanggotaan *point* level



Gambar 3. Fungsi keanggotaan *point* level 2



Gambar 4. Fungsi keanggotaan *point* level 3

2) Operasi Logika *fuzzy*

Setelah diperoleh derajat keanggotaan dari variabel, maka dapat diketahui variabel *time* dan *point* masuk dalam kategori yang mana. Setelah ditentukan kategorinya, selanjutnya dicocokkan dengan *rule-rule* yang dibuat. Setelah itu ditentukan nilai minimal dari masing-masing *rule*. Dari 2 variabel *time* dan *point* dapat ditentukan 9 *rule*, yaitu:

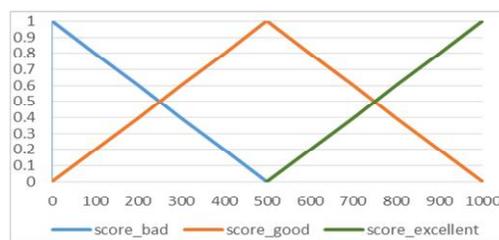
- IF *time_little* AND *point_little* THEN *score_bad*
- IF *time_little* AND *point_med* THEN *score_bad*
- IF *time_little* AND *point_much* THEN *score_good*
- IF *time_med* AND *point_little* THEN *score_bad*
- IF *time_med* AND *point_med* THEN *score_good*
- IF *time_med* AND *point_much* THEN *score_excellent*
- IF *time_much* AND *point_little* THEN *score_bad*
- IF *time_much* AND *point_med* THEN *score_excellent*
- IF *time_much* AND *point_much* THEN *score_excellent*

3) Implikasi

Nilai keluaran dari *IF-THEN* rule dapat diambil nilai minimum yang berasal dari masing-masing variabel *time* dan *point* yang ada dalam *rule* yang sudah dicocokkan. Hasil minimum dari kedua variabel tersebut dinamakan α -predikat.

4) Agregasi

Menentukan variabel keluaran yang ada dalam *rule-rule* yang telah dicocokkan. Variabel keluaran dari *IF-THEN* rule tersebut adalah variabel *score*. Dari *rule-rule* yang sudah dicocokkan tadi maka akan memperoleh angka baru dari variabel *score*, berikut adalah kurva dan derajat keanggotaan dari variabel *score*.



Gambar 5. Kurva variabel *score*

5) Defuzzyfikasi

Menghitung *score* akhir yang berasal dari *point* dan *time*. Untuk level 1 *score* harus lebih dari 500, untuk level 2 *score* harus lebih dari 550, sedangkan untuk level 3 *score* harus lebih dari 600.

4.3 Perancangan Algoritma Level

- Level 1

Pada level 1, *point* *player* akan selalu nol dan health *player* selalu 100%. *Player* mempunyai misi mengambil sampah-sampah plastik. Jenis sampah

yang harus diambil yaitu plastik yang mempunyai poin sebanyak 10 poin, kresak 15 poin, bungkus snack 20 poin, botol 25 poin. Dalam menjalankan misi terdapat musuh-musuh yang akan mengganggu *player*. Jika *player* mengenai musuh maka *health player* akan berkurang. Musuh-musuh yang terdapat pada level 1 yaitu *Lionfish* dan *Surgeonfish* yang masing-masing dapat mengurangi *health bar* sebanyak 10%.

Permainan akan *game over* apabila waktu habis atau *healthbar* samadengan 0%. Jika *player* tidak dalam kedua kondisi tersebut, *player* dapat melanjutkan mengambil sampah plastik, yang nantinya akan ada sebuah garis *finish* untuk mengakhiri level. Setelah mencapai garis *finish* barulah dihitung *score* total. Jika total *score* lebih dari 500 maka dapat lolos ke level 2.

- Level 2 dan 3

Perancangan algoritma level 2 dan 3 hampir sama dengan level 1 namun bertambah satu musuh lagi yaitu *Portuguese man o' war* (ubur-ubur) yang dapat mengurangi *health bar* sebanyak 25%. Total *score* yang harus dicapai adalah minimal 550. Sedangkan pada level 3 bertambah satu musuh lagi yaitu *Blue ringed octopus* yang dapat mengurangi *health bar* sebanyak 35%. Total *score* yang harus dicapai adalah minimal 600. Jika total *score* lebih dari 600 maka *player* telah menyelesaikan permainan dan akan menjumpai epilog setelahnya.

5. Implementasi

5.1 Implementasi Pembuatan Game

Implementasi *Game Marine ecosystem hero* ini menggunakan 2 perangkat lunak utama yaitu *UnityGame Engine* versi 5.4.2 dan *Adobe Illustrator CC* yang digunakan untuk membuat *sprite* dalam *game*.

5.2 Implementasi Metode

Metode *Fuzzy Sugeno* pada *game Marine ecosystem hero* menggunakan dua variabel yaitu variabel *time* dan *points*. Variabel-variabel tersebut digunakan untuk mendapatkan sebuah nilai baru yaitu *score*, dimana *score* tersebut dapat menentukan apakah *player* berhak lolos ke level selanjutnya atau tidak. Pada gambar 6 merupakan tampilan untuk *score* yang melebihi batas minimal sehingga dapat lolos ke level selanjutnya. Pada gambar 7 merupakan tampilan untuk *score* yang tidak melebihi batas minimal, sehingga *player* dinyatakan gagal dalam melakukan misi.



Gambar 6. Score Lolos



Gambar 7. Score Gagal

6. Pengujian dan Pembahasan

6.1 Pengujian Alpha dan Beta

Pengujian *alpha* dilakukan secara *black box* dengan hanya memperhatikan masukan ke dalam sistem dan keluaran dari masukan tersebut. Hasil pengujian *alpha* berjalan dengan baik sesuai dengan hasil yang diharapkan. Untuk pengujian *beta* dilakukan dengan menggunakan kuesioner yang diisi oleh user setelah bermain *game*. Dalam kuesioner menu user diminta untuk menilai tentang user interface dan fungsi button. Dalam kuesioner prolog dan epilog user diminta untuk menilai cerita yang disampaikan dan serta feedback yang diterima oleh user. Dalam kuesioner karakter *game* user diminta untuk menilai desain dan animasi dari karakter. Dalam kuesioner *game*, user diminta untuk menilai bagaimana tahapan, kesulitan, kemenarikan *game* itu sendiri dan kesuaian *score* terhadap *game*.

Tabel 2. Hasil kuesioner menu

	#1	#2
Rata-rata	4,77	4,03
Rata-rata total	4,4	

Tabel 3. Hasil kuesioner prolog dan epilog

	#3	#4
Rata-rata	3,73	3,67
Rata-rata total	3,7	

Tabel 4. Hasil kuesioner karakter *game*

	#5	#6	#7
Rata-rata	4,6	4,73	4,167
Rata-rata total	4,5		

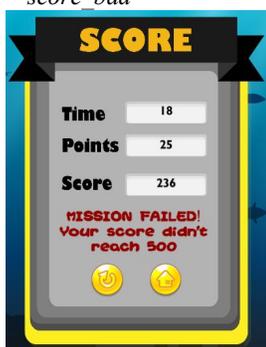
Tabel 5. Hasil kuesioner game

	#8	#9	#10	#11
Rata-rata	4,03	4,1	4,367	4,2
Rata-rata total	4,175			

6.2 Pengujian Metode

Untuk menguji metode *fuzzy sugeno* adalah dengan mencoba game level 1 sebagai perwakilan untuk level 2 dan 3 dengan cara mencoba segala kemungkinan *range* dari variabel *time* dan *point* setiap levelnya berdasarkan *rule* yang telah dibuat. Gambar 8 sampai 16 merupakan pengujian *rule* 1 sampai *rule* 9.

- Rule 1 : IF *time_little* AND *point_little* THEN *score_bad*



Gambar 8. Rule 1

Time = 18
 → *time_little*
 Points = 25
 → *point_little*
 Score = 236
 → *score_bad*

- Rule 2 : IF *time_little* AND *point_med* THEN *score_bad*



Gambar 9. Rule 2

Time = 16
 → *time_little*
 Points = 115
 → *point_med*
 Score = 201
 → *score_bad*

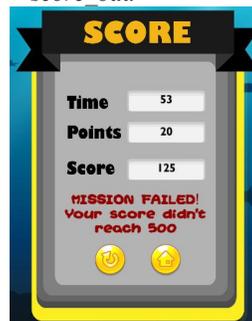
- Rule 3 : IF *time_little* AND *point_much* THEN *score_good*



Gambar 10. Rule 3

Time = 18
 → *time_little*
 Points = 210
 → *point_much*
 Score = 504
 → *score_good*

- Rule 4 : IF *time_med* AND *point_little* THEN *score_bad*



Gambar 11. Rule 4

Time = 53
 → *time_med*
 Points = 20
 → *point_little*
 Score = 504
 → *score_bad*

- Rule 5: IF *time_med* AND *point_med* THEN *score_good*



Gambar 12. Rule 5

Time = 48
 → *time_med*
 Points = 135
 → *point_med*
 Score = 519
 → *score_good*

- Rule 6 : IF *time_med* AND *point_much* THEN *score_excellent*



Gambar 13. Rule 6

Time = 50
 → *time_med*
 Points = 200
 → *point_much*
 Score = 800
 → *score_excellent*

- Rule 7 : IF *time_much* AND *point_little* THEN *score_bad*



Gambar 14. Rule 7

Time = 82
 → *time_much*
 Points = 15
 → *point_little*
 Score = 246
 → *score_bad*

- Rule 8 : IF time_much AND point_med THEN score_excellent



Gambar 15. Rule 8

Time = 75
 → time_much
 Points = 130
 → point_med
 Score = 733
 → score_excellent

- Rule 9 : IF time_much AND point_much THEN score_excellent

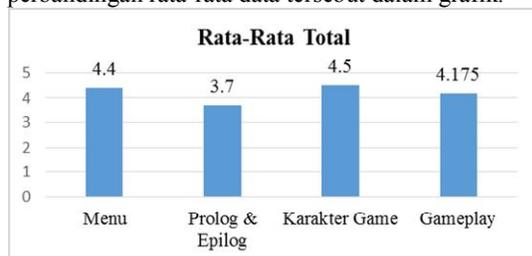


Gambar 16. Rule 9

Time = 68
 → time_much
 Points = 225
 → point_much
 Score = 764
 → score_excellent

6.3 Pembahasan

Data pada Tabel 2 sampai 5 adalah hasil dari setiap pertanyaan pada kuesioner yang didapat dari pengujian kepada 30 (tigapuluh) orang mulai dari umur 9 tahun sampai umur 25 tahun. Maka dari itu, berikut adalah gambar 17 yang merupakan tampilan perbandingan rata-rata data tersebut dalam grafik.



Gambar 17. Grafik rata-rata total

Kesimpulan yang didapat dari grafik yang tertera pada gambar 17 adalah kemampuan bermain user mulai dari umur 9 tahun sampai 25 tahun lebih dari cukup, mendekati baik. Penilaian pada penyampaian pengetahuan (*feedback*) tentang pentingnya kebersihan lingkungan laut dalam *game Marine Ecosystem Hero* juga baik. Tampilan menu, prolog dan epilog, serta karakter *game* menurut *user* pun juga lebih dari cukup mendekati baik.

Dari hasil kuesioner tabel 4 poin ke-2 tentang *feedback*, *user* yang memberi nilai diatas 3 berjumlah 19 orang. Dengan demikian diperoleh

hasil sebesar 63% dari 30 orang pengisi kuesioner. Sedangkan dari hasil uji coba metode yang telah dilakukan diperoleh bahwa hasil implementasi metode *Fuzzy Sugeno* pada *game* sudah berjalan sesuai dengan hasil yang diinginkan.

7. Penutup

7.1 Kesimpulan

Game Marine Ecosystem Hero mampu memberikan pengetahuan mengenai pentingnya menjaga kebersihan lingkungan laut kepada generasi muda dengan hasil tingkat kepuasan *user* sebanyak 63%. Perhitungan *score* pada *game Marine Ecosystem Hero* dengan menggunakan metode *Fuzzy Sugeno* berdasarkan variabel *time* dan *point* telah berjalan dengan baik. Menggunakan *Fuzzy Sugeno* pada *game Marine Ecosystem Hero* dapat memberikan nilai *score* yang awalnya hanya pernyataan yang samar menjadi nilai baru untuk menentukan kenaikan level dengan tepat.

7.2 Saran

Untuk penelitian lebih lanjut *Game Marine Ecosystem Hero* disarankan untuk mengembangkan dari berbagai sisi, khususnya dari sisi penyampaian pengetahuan. Penyampaian pengetahuan pada prolog dan epilog dapat dikembangkan lagi melalui animasi atau *effect* pada *game*. Dari sisi tingkat kesulitan pada *game*, setiap levelnya dapat dikembangkan dengan menambahkan perilaku musuh menggunakan kecerdasan buatan. Selain itu dari sisi desain visual dari ekosistem laut perlu dilengkapi objek-objek yang dapat memberikan ilustrasi keadaan sebenarnya.

Daftar Pustaka:

Supratna, Jatna. 2008. Melestarikan Alam Indonesia. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
 Wolf, Mark J.P. 2012. *Encyclopedia of Video Games: M-Z*. California: ABC-Clío.
 Naba, Agus. 2009. *Belajar Cepat Fuzzy Logic Menggunakan MATLAB*, Yogyakarta: Penerbit Andi.