

Implementasi Fuzzy Logic dan Ellie: Buddy AI Pada Companion Dalam Game Survival Horror

Winsen Wonady¹, Kristo Radion Purba², Rudy Adipranata³

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Kristen Petra

Jl. Siwalankerto 121 – 131 Surabaya 60236

Telp. (031) – 2983455, Fax. (031) – 8417658

E-mail: winsen7wonady@gmail.com¹, kristo@petra.ac.id², rudy@petra.ac.id³

ABSTRAK

Perkembangan game saat ini sudah sangat berkembang dengan pesat. Seiring berkembang nya, pembuatan game, pembuatan AI(Artificial Intelligence) dalam game pun semakin maju. Terdapat banyak jenis AI yang biasanya digunakan dalam game diantaranya yaitu AI NPC Companion yaitu AI yang akan menemani pemain selama berada dalam game. Game akan dikembangkan menggunakan Aplikasi *Unity* dan menggunakan bahasa pemrograman bahasa *C#*. Dalam permainan pemain akan ditemani oleh NPC yang menggunakan penggabungan Fuzzy Logic dan Ellie : Buddy AI sebagai pengontrol AI. Dalam game juga pemain akan menghadapi *zombie* dan *bandit* sebagai lawannya yang akan menggunakan *rulebase* sebagai AI nya. Adapun Hasil akhir dari game ini adalah sebuah game bergenre *survival horror* dengan fitur NPC Companion. Adapun pengujian yang dilakukan pada akhir segmen yaitu pengujian terhadap aplikasi, pengujian terhadap NPC, pengujian terhadap *Enemies*, pengujian terhadap pemain dan Perbandingan antara NPC Companion dan *AI bandit*. Adapun hasil akhir dari pengujian yaitu permainan dapat berjalan lancar, AI NPC dan *Enemy* dapat berjalan dengan baik, dan *Control* pemain dapat digunakan dengan baik, Pada hasil akhir perbandingan NPC ditemukan dapat melakukan pengambilan tindakan yang lebih variatif dibandingkan dengan AI *bandit*.

Kata Kunci: fuzzy logic, Ellie: Buddy AI, Unity, NPC Companion, C#, fuzzy sugeno.

ABSTRACT

The development of the game is now very rapidly growing. As the game develops, making AI (Artificial Intelligence) in the game even more advanced. There are many types of AI that are usually used in the game including AI NPC Companion is AI that will accompany players during the game. Game will be developed using Unity Application and using C # language programming language. In the game players will be accompanied by NPCs who use Fuzzy Logic combined with Ellie: Buddy AI as AI controller. In the game players will also face zombies and bandits as enemies that will use rulebase as AI nya. The end result of this game is a survival horror game genre with NPC Companion feature. The testing done at the end of the segment is testing of the application, testing of NPC, testing of Enemies, testing of players and Comparison between NPC Companion and AI bandit. The final result of testing is that the game can run smoothly, AI NPC and Enemy can run with Well, and Control player can be used well, At the end result of comparison NPC found can do action more varied compared to AI bandit.

Keywords: fuzzy logic, Ellie: Buddy AI, Unity, NPC Companion, C#, fuzzy sugeno.

1. PENDAHULUAN

Saat ini dunia game telah berkembang dengan sangat pesat, hampir semua orang dari berbagai usia pernah bermain game. Game saat ini dapat dimainkan dengan menggunakan berbagai perangkat mulai dari komputer, *smartphone*, ataupun *console*. Hal yang menarik lainnya yaitu game saat ini bukan hanya dijadikan sebagai alat untuk bersenang-senang tetapi juga telah dijadikan sebagai ajang mengadu keberanian. Game bergenre *survival horror* membuat orang-orang berlomba untuk membuat video memainkan game *survival horror* dan mengirimkan video bermain game *survival horror* ke internet. Banyak aspek yang membuat game *survival horror* sangat menarik untuk dimainkan antara lain berasal dari jalan cerita game, fitur-fitur yang disediakan game tersebut, dan sebagainya.

Fitur-fitur dalam game *survival horror* saat ini juga telah sangat berkembang dan membuat game *survival horror* tampak sangat nyata. Game *survival horror* pun semakin lama semakin memiliki banyak fitur yang dapat menghidupkan permainan tersebut antara lain yaitu pengisi suara yang semakin baik, tampilan grafis yang semakin nyata dan lain-lain. Salah satu fitur yang membuat game *survival horror* yang dimainkan semakin nyata adalah adanya AI (Artificial Intelligence / Kecerdasan Buatan) dalam game tersebut. Salah satu jenis AI yang sering dimunculkan pada game adalah AI Companion atau AI kawan yang diterapkan pada NPC (Non Playable Karakter) yaitu AI yang menemani pemain selama dalam permainan.

AI Companion yang baik sendiri dapat menimbulkan rasa ketertarikan pemain pada NPC yang menggunakan AI tersebut. Selain itu AI Companion yang baik akan menimbulkan sebuah tantangan baru dalam game *survival horror* tersebut. Tetapi saat ini kebanyakan NPC Companion yang dibuat hanya dapat bergerak secara statis dan tidak jarang melakukan pengambilan aksi yang tidak tepat. Akibatnya AI malah merugikan pemain dan tidak jarang mematikan suasana permainan tersebut.

Fuzzy saat ini telah sangat sering digunakan dalam pengembangan game diantaranya yaitu game *Pac-Man*[6]. Adapun keuntungan penggunaan fuzzy yaitu mudah untuk dikembangkan dan dijalankan, mudah untuk dipahami, dan mudah untuk di atur[3]. Sehingga pada penulisan ini penulis mencoba untuk menggunakan fuzzy dalam pengembangannya.

Maka dari itu untuk menyelesaikan masalah ini dibutuhkan sebuah pengembang AI Companion yang dapat mengambil keputusan yang tepat dan membantu pemain pada saat yang tepat. Demikian dengan penggabungan fuzzy logic dan Ellie :Buddy AI ini diharapkan agar pembuatan AI Companion dapat memberikan suasana baru dan juga membantu pemain seiring dengan perkembangan pemain dalam game *survival horror*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Game

Menurut Tracy Fullerton Game adalah bagian integral dari semua budaya manusia yang dikenal. Permainan digital, dalam berbagai format dan genre, hanyalah sebuah ungkapan baru dari metode interaksi sosial kuno ini [2].

Sedangkan menurut Raph Koster definisi game yang baik adalah satu yang mengajarkan semua hal yang harus ditawarkan sebelum pemain berhenti bermain[5].

2.2 AI (Artificial Intelligence)

Artificial Intelligence sendiri diartikan oleh Margaret A. Boden adalah sesuatu yang Berusaha membuat komputer melakukan hal-hal yang bisa dilakukan oleh pikiran[1].

Sedangkan menurut Neil Kirby AI adalah kemampuan untuk bertindak cerdas dalam menghadapi masalah yang berubah-ubah.[4].

2.3 Unity

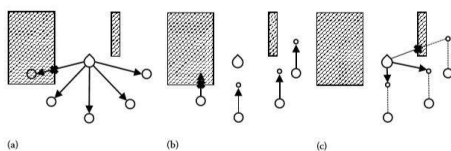
Unity adalah aplikasi *game engine* lintas *platform* yang saat ini tengah dikembangkan oleh *Unity Technologies* yang dapat digunakan untuk membuat sebuah video game berbasis *PC*, *mobile*, *website* ataupun *console*. Unity pertama kali dikembangkan dan diluncurkan hanya untuk system operasi *OS X*, tetapi setelah konferensi *Apple's Worldwide Developer Confrence* pada tahun 2005, Unity dapat digunakan untuk 21 *Platform* lainnya.

2.4 Ellie: Buddy AI in The Last of Us

Dalam pembuatan game *The Last of Us* terdapat sebuah character companion bernama Ellie. Berikut merupakan metode-metode yang digunakan pada Ellie: Buddy AI:

• Follow Position

Untuk membuat AI dapat mengikuti pemain maka dibuatlah sistem yang dapat mengevaluasi posisi yang berdekatan dengan pemain, dan kemudian menggerakkan AI dekat dengan pemain. Pertama-tama beberapa kandidat posisi mengikuti akan dibuat didalam daerah ini dan kemudian posisi ini akan dinilai lagi kualitasnya. Posisi kandidat akan dibuat dengan cara memancarkan 3 buah *navmesh rays*. Seperti yang ada pada gambar 1. Sekumpulan *ray* pertama akan dikeluarkan oleh pemain kedalam *follow region* agar kita dapat mengetahui apakah pemain dan AI memiliki ruang jalan yang renggang sehingga tidak saling bertabrakan. kandidat posisi akan dibuat berdasarkan setiap *ray* yang mencapai *follow region*. Seperti pada gambar 1a. Sekumpulan *ray* kedua lalu akan dipancarkan kedepan dari posisi AI untuk memastikan AI tidak menghadap ke dinding (gambar 1b). Dan yang terakhir adalah *ray* yang dipancarkan dari lokasi arah depan pemain, untuk memastikan bahwa arah kedepan pemain tidak akan membuat halangan untuk pemain maupun AI. seperti pada gambar 1c [7].

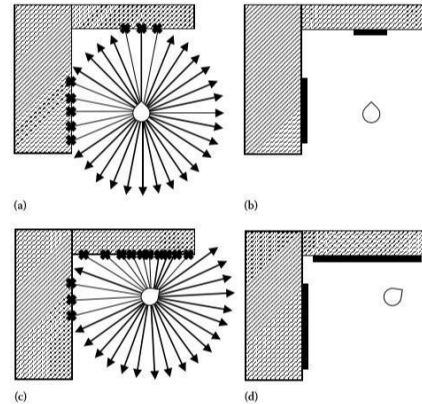


Gambar 1 Pembuatan *follow position*.

• Berlingdung secara *runtime*

Untuk membuat AI dapat berlingdung secara *runtime* pertama-tama AI akan memindai lingkungan disekitarnya dan mencari fitur *cover edge*. Kemudian memancarkan *raycast* dari posisi pemain terhadap *collision geometry* (seperti pada gambar 2a), membandingkan normal dari *collision plane* dan lokasi dari titik kena, dan kemudian menyatukan titik terdekat dengan fitur *cover edge* terdekat (gambar 2b) [7].

Kedua set fitur *cover edge* satunya bersifat statis dan satunya bersifat *procedural* akan disatukan sebagai bahan yang akan digunakan di masa depan. Setelah itu apabila pemain berubah posisi maka prosedur yang sama akan dilakukan lagi sehingga menciptakan *edges* yang lebih besar (gambar 2c, d).



Gambar 2 Pembuatan *procedural* fitur *cover edge* menggunakan *raycast*.

• Menembak

Dalam game ini bersembunyi adalah point yang penting sehingga apabila AI memberikan posisi kepada musuh akan merusak jalannya permainan. Pertama-tama logika menembak diubah dari sering menembak menjadi tidak. AI dibuat hanya akan menembak hanya apabila pemain menembak secara terus-menerus, atau berkelahi secara ribut, ataupun apabila AI sedang dalam bahaya

• Memberi Item

AI hanya dibatasi dapat memberikan amunisi dan obat kepada pemain, Dalam fitur memberi AI akan diberikan beberapa jeda agar tidak membuat pemain terganggu. Dengan fitur ini apabila AI dapat memberi pada waktu yang tepat dapat meningkatkan keterikatan antara pemain dan AI.

2.5 Fuzzy Logic

Fuzzy Logic adalah salah satu jenis AI yang sering digunakan dalam Pembuatan game maupun aplikasi. Fuzzy Logic sendiri adalah AI pengembangan dari boolean sehingga hasil akan berupa 0 atau 1. *Fuzzy* sendiri pertama kali diperkenalkan oleh Dr. Lotfi Zadeh di Universitas California pada tahun 1995.

• Proses Logika Fuzzy

1. *Fuzzyfy* semua nilai input kedalam fungsi keanggotaan fuzzy.
2. Mengeksekusi semua aturan yang berlaku dari *rulebase* untuk menghitung fungsi output fuzzy
3. *De-fuzzyfy* fungsi output fuzzy untuk mendapatkan nilai asli fuzzy.

• Fuzzy Sugeno

Fuzzy tipe Sugeno adalah fuzzy yang pertama kali diperkenalkan oleh Takagi Sugeno pada tahun 1995. Proses fuzzy Sugeno hampir sama dengan fuzzy Mamdani, yang membedakan adalah bentuk keluaran dari fuzzy Sugeno berbentuk fungsi keanggotaan linear ataupun konstan. bentuk aturan fuzzy Sugeno dapat dilihat seperti pada persamaan 1.

$$\text{If Input 1 is } x \text{ and Input 2 is } y, \text{ then Output is } z = ax + by + c \quad (1)$$

Untuk model Sugeno dengan urutan nol, tingkat keluaran z adalah konstanta ($a = b = 0$). Dengan output level z_i dan rule weight w_i . Contoh, untuk aturan AND dengan Input 1 = x dan Input 2 = y , aturan yang akan digunakan dapat dilihat seperti pada persamaan (2) .

$$w_i = \text{AndMethod}(F_1(x), F_2(y)) \quad (2)$$

Dimana $F_{1,2}(\cdot)$ Adalah fungsi keanggotaan untuk Input 1 dan 2. Adapun hasil akhir dari sistem ini adalah *weight average* dari semua rule yang telah diinputkan, dengan perhitungan seperti pada persamaan 3Dimana N adalah jumlah rule.

$$\text{Final Output} = \frac{\sum_{i=1}^n w_i z_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \quad (3)$$

• Bentuk-bentuk keanggotaan logika fuzzy

Fungi Keanggotaan atau membership fuzzy merupakan suatu kurva yang menunjukkan titik input ke dalam nilai keanggotaan. Adapun Kurva yang akan dibahas adalah kurva linear dan kurva segitiga.

a. Representasi Linear

Pada representasi Linear . pemetaan input ke derajat keanggotaan akan digambarkan sebagai sebuah garis lurus. Representasi Linear terbagi menjadi dua yaitu Representasi linear naik dan representasi linear turun.

b. Representasi Kurva Segitiga

Representasi Kurva Segitiga, pemetaan input ke derajat keanggotaannya digambarkan dengan bentuk segitiga di mana segitiga merupakan gabungan antara 2 garis linear.

2.6 Rule Base

Rule Base atau basis aturan adalah suatu metode untuk menyimpan dan memanipulasi pengetahuan atau aturan yang kemudian akan digunakan untuk memperoleh informasi yang dapat dapat membantu menyelesaikan berbagai permasalahan. Pada umumnya *rule base* akan diwujudkan dalam bentuk sebagai berikut

IF sebuah kondisi THEN lakukan sebuah aksi

3. ANALISA DAN DESAIN SISTEM

3.1 Desain Perangkat Lunak

3.1.1 Desain Konsep Cerita

Hello merupakan sebuah game bergenre Survival Horror dengan sudut pandang *Third Person Shooter*. Game ini bercerita tentang James yang sehabis mengalami kecelakaan terbangun, dan menemukan 3 orang yang menolongnya yaitu Rick, Laura, dan Maria. Pada saat James terbangun James diberitahu bahwa terjadi wabah *zombie* yang menyebabkan kiamat dikota tersebut dan

salah satu dari NPC telah terinfeksi *virus* tersebut. Merekapun mendengar kabar bahwa terdapat vaksin yang dapat menyembuhkan *virus* tersebut tetapi untuk menuju rumah sakit tersebut pemain dan *companion* harus melawan *zombie* dan *bandit* selama perjalanan.

3.1.2 Desain Karakter Pemain dalam game

James adalah karakter utama dalam game ini. James bekerja sebagai seorang petugas keamanan disebuah perusahaan. James adalah seseorang yang memiliki kemampuan dalam hal menembak dan membela diri.

3.1.3 Desain Karakter NPC dalam Game

A. Laura

Laura adalah anak dari Maria, Laura kehilangan ayah nya sewaktu kecil. Ayah Laura dulunya bekerja pada suatu rumah sakit tetapi suatu hari Laura menemukan ayah nya telah mati tertembak di depan rumah Laura.

B. Maria

Maria adalah ibu dari Laura. Ibu Laura adalah seorang pegawai kantor ia memulai bekerja setelah suaminya meninggal. Suatu hari akibat kalah kehilangan salam kantor ia akhirnya di pecat.

C. Rick

Rick adalah seorang wartawan pada sebuah stasiun TV besar, pada suatu hari Rick mendapat kabar bahwa terjadi kebocoran virus pada suatu rumah sakit. Dengan tekad untuk mendapatkan berita utama Rick langsung menuju ke rumah sakit tersebut. Saat Rick sedang meliput berita di rumah sakit tersebut terjadi kecelakaan parah, para *zombie* mulai membunuh orang-orang di rumah sakit tersebut, tetapi Rick berhasil lari dan menyelamatkan diri.

3.1.4 Desain Karakter NPC Enemy Dalam Game

A. Bandit

Bandit adalah seorang tentara bayaran, para bandit berkumpul untuk membela diri . Bandit tidak segan untuk membunuh dengan kejam hanya untuk mendapatkan apa yang diinginkan.

B. Rogue Bandit

Rogue Bandit adalah sosok yang bertubuh raksasa, rogue bandit dianggap sebagai alpha dari para bandit, Karenan bentuk tubuhnya yang besar mereka memiliki daya tahan yang lebih tinggi daripada bandit biasa.

C. Zombie

Zombie adalah sosok manusia yang bermutasi karena virus. akal sehat mereka sudah tidak jalan dan mereka Cuma memiliki satu instinct yaitu membunuh manusia.

3.1.5 Desain Map dalam game

A. Deserted City

Map ini adalah map pertama yang akan dikunjungi oleh pemain, Disini pemain diberi tugas untuk mencari rumah sakit.



Gambar 3 Deserted City

B. Rumah Sakit

Rumah sakit adalah map kedua yang dapat dikunjungi oleh pemain, di dalam hospital pemain akan diberi tugas untuk mencari vaksin untuk mengobati NPC yang terinfeksi. Area Map ini dapat dilihat seperti pada gambar 4 Selain itu dalam rumah sakit ini musuh akan bertambah kuat sehingga pemain harus bermain dengan lebih cermat.



Gambar 4 Rumah Sakit

3.1.6 Desain Fuzzy Logic NPC Companion

Dalam game ini pemain akan ditemani oleh *NPC Companion*, adapun *NPC Companion* dalam game ini akan menggunakan sebuah AI yaitu AI Fuzzy Logic. Fuzzy yang akan diterapkan pada NPC akan menggunakan Fuzzy dengan metode Sugeno dan Menggunakan Min sebagai And nya, Max sebagai metode ORnya, Implication akan menggunakan metode Min dan Aggresiasi menggunakan metode Max, Defuzzificaton akan menggunakan metode weight average

Dalam fuzzy ini awalnya akan diatur oleh sebuah rule, yang akan menentukan pola pengambilan keputusan dari *NPC* nantinya adapun rulenya adalah sebagai berikut.

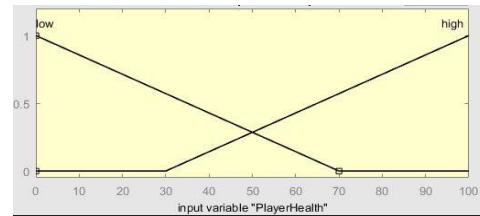
1. If (PlayerHealth is high) and (PlayerAmmo is high) and (JumlahEnemy is low) then (output1 is straight__attack)
2. If (PlayerHealth is high) and (PlayerAmmo is high) and (JumlahEnemy is med) then (output1 is straight__attack)
3. If (PlayerHealth is high) and (PlayerAmmo is high) and (JumlahEnemy is high) then (output1 is covering__attack)
4. If (PlayerHealth is high) and (PlayerAmmo is low) and (JumlahEnemy is low) then (output1 is malee)
5. If (PlayerHealth is high) and (PlayerAmmo is low) and (JumlahEnemy is med) then (output1 is covering__attack)
6. If (PlayerHealth is high) and (PlayerAmmo is low) and (JumlahEnemy is high) then (output1 is giveammo)
7. If (PlayerHealth is low) and (PlayerAmmo is high) and (JumlahEnemy is low) then (output1 is straight__attack)
8. If (PlayerHealth is low) and (PlayerAmmo is high) and (JumlahEnemy is med) then (output1 is covering__attack)
9. If (PlayerHealth is low) and (PlayerAmmo is high) and (JumlahEnemy is high) then (output1 is covering__attack)
10. If (PlayerHealth is low) and (PlayerAmmo is low) and (JumlahEnemy is low) then (output1 is covering__attack)
11. If (PlayerHealth is low) and (PlayerAmmo is low) and (JumlahEnemy is med) then (output1 is givehealth)
12. If (PlayerHealth is low) and (PlayerAmmo is low) and (JumlahEnemy is high) then (output1 is retreat)

Fuzzy dalam game ini akan dipengaruhi oleh tiga variabel yaitu Player health, Player Ammo, dan jumlah enemy. Berikut ini merupakan variabel tersebut dan fungsi keanggotaannya:

1. Fungsi Keanggotaan PlayerHealth

PlayerHealth atau nyawa pemain adalah salah satu fungsi keanggotaan dari fuzzy yang akan digunakan nanti. Playerhealth

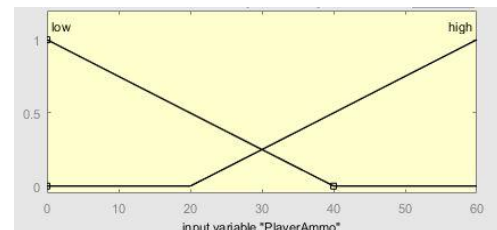
akan berupa sebuah angka bulat dari 0-100. Dalam game nantinya PlayerHealth akan berkurang apabila mengalami serangan dari musuh. Nantinya dalam game pemain Fungsi keanggotaan dari PlayerHealth dapat dilihat seperti pada Gambar 5.



Gambar 5 fungsi keanggotaan playerhealth

2. Fungsi Keanggotaan PlayerAmmo

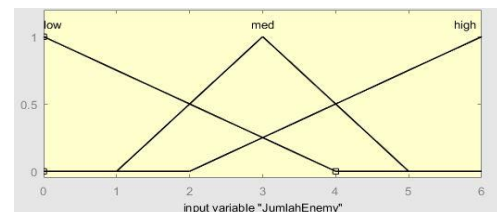
Player Ammo adalah fungsi keanggotaan yang berasal jumlah amunisi yang dimiliki. Fungsi keanggotaan PlayerAmmo dapat dilihat seperti pada Gambar 6.



Gambar 6 fungsi keanggotaan playerammo

3. Fungsi Keanggotaan JumlahEnemy

JumlahEnemy adalah fungsi keanggotaan yang berasal dari jumlah enemy disekeliling NPC. Fungsi keanggotaan JumlahEnemy dapat dilihat seperti pada Gambar 7.



Gambar 7 fungsi keanggotaan jumlahenemy

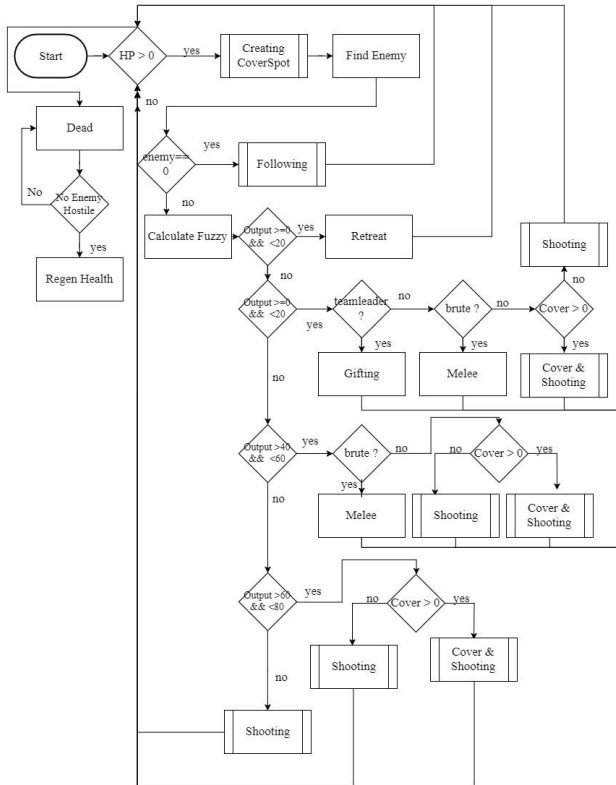
Dalam fuzzy ini nantinya hasil output akan dipengaruhi oleh metode weighted average yaitu bilangan bulat dari angka 0-100. Adapun keterangannya dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Fuzzy Weight

80	straight attack
60	covering attack
40	malee
20	gifting
0	retreat

3.1.7 Desain Ruleset NPC Companion

Setelah mendapatkan *output* dari fuzzy maka *NPC* akan mengambil *output* berdasarkan *classnya* adapun *action* yang dapat diambil oleh *NPC* dapat dilihat seperti pada. Gambar 8.



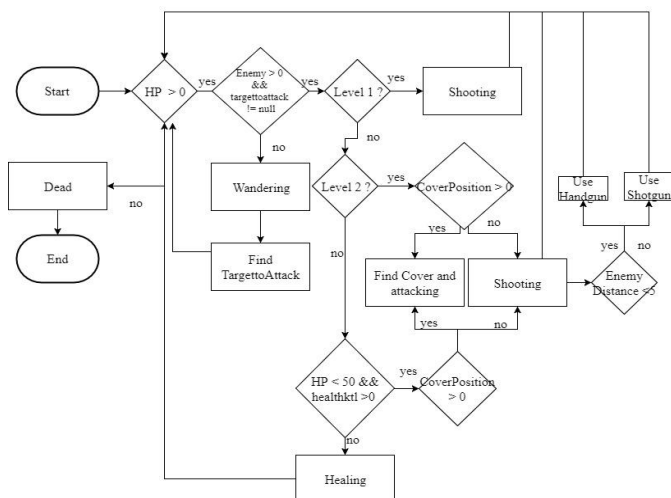
Gambar 8 Flowchart jalannya AI NPC

3.1.8 Desain RuleSet AI Enemies

Zombie dan *bandit*. *enemy* akan disertakan dengan sebuah AI yang berbasis *rule base*.

A. Bandit

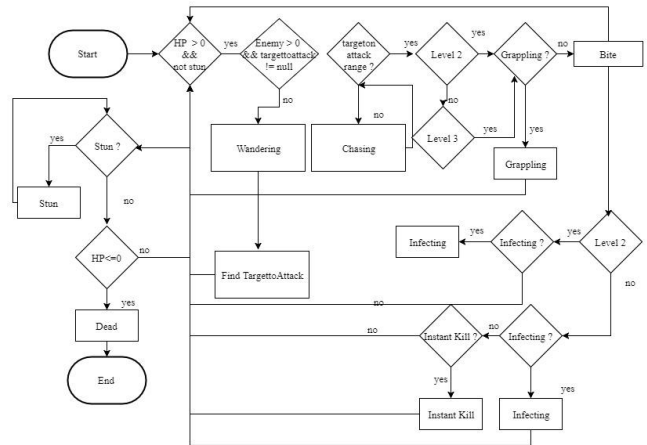
Bandit & Rogue Bandit adalah *human enemy* dan memiliki kemampuan untuk menembak musuhnya adapun flowchart dari bandit dapat dilihat seperti pada Gambar 9.



Gambar 9 Flowchart Bandit

B. Zombie

Zombie adalah *infected enemy* yang memiliki kemampuan untuk menginfeksi dan melukai musuhnya adapun flowchart dari *zombie* dapat dilihat seperti pada Gambar 10.



Gambar 10 Flowchart zombie

4. Hasil

Hasil dari pengujian ini yaitu berupa game *Survival Horror* dengan fitur *NPC Companion*.

4.1 Aplikasi

4.1.1 Main Menu

Menu pada *Main Menu* dapat berjalan dengan baik pada saat di akses. Aplikasi *Main Menu* dapat dilihat seperti pada gambar 11.



Gambar 11 Menu pada Main Menu dapat diakses

4.1.2 Level 1

Level 1 dapat dimainkan hingga mencapai *Level 2* dengan baik. *Level 1* dapat dilihat seperti pada gambar 12.



Gambar 12 Level 1 dapat berjalan dengan baik

4.1.3 Level 2

Level 2 dapat dimainkan hingga mencapai akhir dari game dengan baik. *Level 2* dapat dilihat seperti pada gambar 13.



Gambar 13 Level 2 dapat berjalan dengan baik

4.2 NPC Companion

4.2.1 Shooting

Pada percobaan ini NPC dapat melakukan *shooting* dan melukai musuh dari pemain bergantung pada jumlah damage yang dimiliki senjata, NPC melakukan *shooting* dapat dilihat pada gambar 14.



Gambar 14 NPC melakukan *shooting*

4.2.2 Cover and Shooting

Pada percobaan ini NPC dapat mencari tempat cover yang dibutuhkan dengan system *cover edge*. NPC melakukan *cover* dan *shooting* dapat dilihat pada gambar 15.



Gambar 15 NPC melakukan *cover & shooting*

4.2.3 Melee attacking

NPC sudah dapat melakukan *melee attacking* pada saat yang dibutuhkan dan melukai musuh yang ditarget. NPC melakukan *melee attacking* dapat dilihat pada gambar 16.



Gambar 16 NPC melakukan *melee*

4.2.4 Gifting

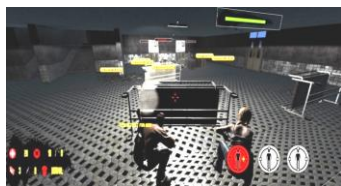
NPC dapat memberikan *ammo* dan *healthkit* pada saat Pemain membutuhkan bantuan. NPC melakukan *gifting* dapat dilihat pada gambar 17.



Gambar 17 NPC melakukan *gifting*

4.2.5 retreat

Pada percobaan ini NPC sudah dapat memberikan saran kepada pemain untuk mundur dari pertarungan. NPC melakukan *retreat* dapat dilihat pada gambar 18.

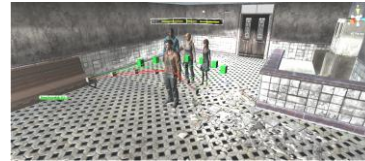


Gambar 18 NPC melakukan *retreat*

4.3 Ellie Buddy AI

4.3.1 Following Position

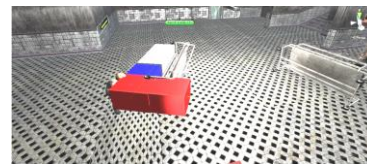
Pada percobaan ini *system following position* dari pemain dapat dipancarkan dan digunakan dengan baik oleh NPC. Player membuat *following position* dapat dilihat seperti pada gambar 19.



Gambar 19 Player memberikan *following position*

4.3.2 Cover Edge

Pada percobaan ini NPC sudah dapat menggunakan *system cover edge* dan mencari tempat persembunyiannya sendiri. NPC membuat *cover edge* dapat dilihat seperti pada gambar 20.



Gambar 20 NPC membuat *cover edge*

4.3.3 Stunning

Disini NPC mengikuti aturan dari Ellie :Buddy AI dan dapat melepaskan diri dari cengkraman *zombie* dan melakukan *stun* terhadap *zombie*. NPC dapat melakukan *stun* dapat dilihat pada gambar 21.



Gambar 21 NPC melakukan *stun*

4.4 Enemy Bandit

4.4.1 Wandering

Bandit disini dapat melakukan *wandering* dan mencari musuh berikutnya yang akan diserang. *Bandit* melakukan *wandering* dapat dilihat seperti pada gambar 22.



Gambar 22 *Bandit* melakukan *wandering*

4.4.2 Shooting

Bandit akan melakukan *shooting* untuk melukai NPC Companion dan *player*. *Damage* yang dapat diberikan kepada NPC atau *player* adalah 30. *Bandit* melakukan *shooting* terhadap *player* dan NPC dapat dilihat seperti pada gambar 23.



Gambar 23 Bandit melakukan shooting

4.4.3 Covering and attack

Disini *bandit* mulai dapat mencari tempat *covering* terdekat apabila mendapatkan serangan dari NPC atau pemain. *Bandit* melakukan *Covering and Attack* dapat dilihat seperti pada gambar 24.



Gambar 24 Bandit melakukan covering and attacking

4.4.4 Changing Weapon

Pada percobaan ini *bandit* dapat mengganti senjata bergantung pada jarak pemain atau NPC sehingga *bandit* dapat melakukan penyerangan dengan lebih efektif. *Bandit* melakukan *changing Weapon* dapat dilihat seperti pada gambar 25.



Gambar 25 Bandit melakukan changing weapon

4.5 Enemy Zombie

4.5.1 Wandering

Zombie disini dapat melakukan *wandering* dan mencari musuh berikutnya yang akan diserang. *Zombie* melakukan *wandering* dapat dilihat seperti pada gambar 26.



Gambar 26 Zombie melakukan wandering

4.5.2 Chasing

Pada percobaan ini *zombie* dapat melakukan *chasing* yaitu mengejar NPC atau player yang menjadi target. *Zombie* melakukan *chasing* dapat dilihat seperti pada gambar 27.



Gambar 27 Zombie melakukan chasing

4.5.3 Bite

Pada percobaan ini *zombie* dapat melakukan penyerangan dengan cara menggigit pemain atau NPC dan mengurangi nyawa pemain atau NPC sebanyak 30. *Zombie* melakukan *bite* dapat dilihat seperti pada gambar 28.



Gambar 28 Zombie melakukan bite ke pemain

5. Kesimpulan dan saran

5.1 Kesimpulan

Pada Akhir pengimplementasian Fuzzy Logic dan *Ellie: Buddy AI* pada *NPC Companion* dan pembuatan game *survival horror* ini, dapat disimpulkan bahwa.

1. Aplikasi, NPC, AI *Enemy*, dan *Control* pemain dapat berjalan dengan baik dalam pembuatan game *survival horror*.
2. Fuzzy Logic dan *Ellie: Buddy AI* dapat digabungkan dengan baik dan disatukan dalam *NPC Companion*.
3. Penggunaan *cover edge* baik dalam penggunaan dalam skala yang luas dan waktu pembuatan lebih sedikit, tetapi posisi absolute lebih baik digunakan dalam skala map yang lebih kecil walaupun waktu pembuatan lebih lama.
4. Penggabungan antara Fuzzy Logic dan *Ellie: Buddy AI* membuat pengambilan keputusan lebih variatif dibandingkan AI rule base saja.
5. Penggunaan fuzzy di sini membuat proses coding lebih cepat dikarenakan kode yang lebih simple, serta dengan menggunakan fuzzy proses pengaturan variabel lebih mudah.

5.2 Saran

Berdasarkan penjelasan tentang pengimplementasian Fuzzy Logic dan *Ellie: Buddy AI* pada *NPC Companion* dan pembuatan game *survival horror* ini maka saran yang dapat diberikan lebih jauh, yaitu

1. Pada *Cover Edge* sebaiknya *object coverspot* tidak dibuat secara terus menerus karena dapat mengakibatkan *overload*.
2. Penggunaan Layer pada penembakan *raycast coverspot* dan *followingposition* akan sangat membantu.

6. Referensi

- [1] Boden. Margareth Ann. 2016. AI: Its nature and future Margaret. Great Britain:Clays Ltd, St Ives.plc
- [2] Fullerton, Tracy. 2014. Game Design Workshop-A playcentric approach to creating innovative games Third Edition .
- [3] Kasabov.N,1996,Foundation of Neural Network,Fuzzy Systems, and Knowledge Engineering.
- [4] Kirby Neil. 2014. Introduction to Game AI.
- [5] Raph Koster.2013. Theory of Fun for Game Design Second Edition
- [6] Shaout A, King B, Reisner L. 2005. Real-Time Game Design of Pac-Man Using Fuzzy Logic.
- [7] Steve Rabin.2015. Game AI Pro.