

Koordinasi *Non Playing Character (NPC) Follower* Menggunakan Algoritma *Potential Fields*

Latus Hermawan¹, Siti Asmiatun²

^{1,2} Pascasarjana MTI Universitas Dian Nuswantoro, Semarang 50131

E-mail : fanytiuz@gmail.com, mieafighting@gmail.com

ABSTRAK

Game telah menjadi populer di kalangan masyarakat, sebagai suatu bentuk hiburan, mendukung interaksi sosial antara mereka. Pemodelan perilaku NPC merupakan masalah yang penting dalam mewujudkan kecerdasan game komputer. Dalam NPC team-mate, AI dibutuhkan untuk membantu mengatur perilaku tim-pasangan yang bermain bersama atau di bawah komando pemain manusia untuk membantu pemain dalam mencapai tujuan. Potential field digambarkan seperti partikel besi yang bergerak menuju objek melalui medan magnet yang dibuat oleh objek yang dituju. Pergerakan ini tergantung dari medan magnet yang ada, partikel akan ditarik kearah tujuan atau justru sebaliknya partikel besi tersebut akan ditolak oleh medan magnet pada saat bertemu halangan. Dari analisis yang telah dijelaskan, secara sederhana metode potential field dapat membantu mengatur jarak pergerakan NPC Follower ke Player saat terjadi penyerangan NPC masih tetap dalam jangkauan radius dari Player untuk melindungi player

Kata kunci : *NPC, Potential Fields, Game, AI*

1. PENDAHULUAN

Game telah menjadi populer di kalangan masyarakat, sebagai suatu bentuk hiburan, mendukung interaksi sosial antara mereka, dengan perkembangan ilmu komputer yang maju, komputer telah memberikan potensi penuh untuk melakukannya [1]. Pemain game secara rutin menghabiskan ratusan bahkan ribuan jam untuk menguasai keterampilan kompleks dunia digital.[2]. Tujuan dari game (Artificial Intelligence) adalah untuk menciptakan NPC yang menantang pemain manusia dengan kompetensi yang realistis dan memberikan berbagai macam pengalaman dalam bermain game [3].

NPC memainkan peranan penting dalam banyak game, menyajikan story-line, menjadi musuh ataupun teman dan memberikan informasi kepada pengguna [4]. Pemodelan perilaku NPC merupakan masalah yang penting dalam mewujudkan kecerdasan game komputer. Umumnya, perilaku NPC tidak hanya mencakup tindakan karakter tetapi juga dikenali dari komponen yang ada dalam permainan sehingga beberapa keputusan perilaku dapat dilakukan oleh karakter individu. Dalam NPC team-mate, AI dibutuhkan untuk membantu mengatur perilaku tim-pasangan yang bermain bersama atau di bawah komando pemain manusia untuk membantu pemain dalam mencapai tujuan [5]. Seperti tim tentara dalam permainan militer yang harus tepat waktu melakukan tindakan yang tepat seperti bergerak maju, berdiri, serang, menjauhi musuh ataupun mendekati musuh.

Dalam penelitian ini menggunakan metode potential field untuk mengatur koordinasi jarak pergerakan NPC terhadap player saat terjadi penyerangan.

2. LANDASAN TEORI

2.1 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 [6].

2.2 POTENTIAL FIELDS

Konsep dasar metode Potential field digambarkan seperti partikel besi yang bergerak menuju objek melalui medan magnet yang dibuat oleh objek yang dituju. Pergerakan ini tergantung dari medan magnet yang ada, partikel akan ditarik kearah tujuan atau justru sebaliknya partikel besi tersebut akan ditolak oleh medan magnet pada saat bertemu halangan [7].

a. Potential field Aktraktif

Potential field atraktif adalah potential field yang mengatur bagaimana setiap agen yang ada bergerak mengarah ke tujuan.

b. Potential field Repulsif

Potential field adalah yang mengatur bagaimana setiap agen dapat menghindari halangan (obstacle) yang ada [8].

Sistem kerja Potential field adalah dengan memberi nilai yang tinggi pada daerah dekat target dan nilai akan semakin berkurang jika jaraknya semakin jauh dari target. Setiap Potential field mempunyai radius aksi. Diluar dari radius maka tidak ada kekuatan yang akan menarik agen untuk menuju target, hal ini mirip dengan medan magnet. Pada saat agen berada pada jarak pengaruh yang dibuat oleh target, maka agen akan mendapat vektor ruang yang disebut action vektor yang merepresentasikan kecepatan dan tujuan dari agen tersebut [7].

Jika di dalam radius Potential field maka akan ada dua nilai yang menentukan kekuatannya. Pertama jarak antara agen dengan tujuan, kedua seberapa penting manfaat target bagi agen jika terdapat multi target. Arah akan tergantung dari tipe Potential field yang dihadapi oleh agen. Vektor-vektor ini merepresentasikan gaya dan hal ini tergantung apakah target merupakan tujuan agen yang akan mengarahkan agen menuju tujuan atau atraktif atau merupakan objek yang harus dihindari oleh agen yang membuat agen menjauh dari hambatan repulsif.

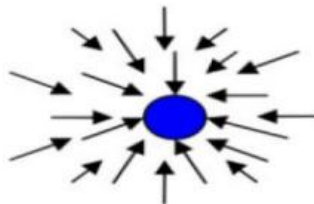
Pada Potential field atraktif, jika XG dan YG menunjukkan lokasi target, dan (XA, YA) menunjukkan koordinat agen maka untuk menghitung jarak antar dua titik tersebut dalam area dua dimensi adalah: Jarak antara tujuan dan agen

$$d = \sqrt{(Xg - Xa)^2 + (Yg - Ya)^2} \quad (1)$$

Sudut antara target dengan agen

$$\Theta = \frac{1}{\tan \frac{(Yg - Ya)}{(Xg - Xa)}} \quad (2)$$

Potential field atraktif adalah potential field yang mengatur bagaimana setiap agen yang ada bergerak mengarah ke tujuan, seperti yang diperlihatkan dalam Gambar dibawah.



Gambar 1. Potential field Aktraktif

Perhitungan nilai potential field tujuan, didapatkan dari konsep potential field dari elektrostatika, yaitu [9]

$$U_{xd}(\mathbf{x}) = \frac{1}{2} k_p (x - x_d)^2 \quad (3)$$

Dimana :

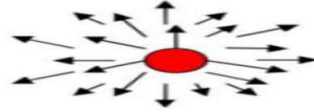
U_{xd} = Potential field atraktif yang dibuat oleh nilai tujuan

X = Posisi sebuah agen

X_d = Goal position

K_p = Konstanta pada potential field atraktif

Persamaan (1) dapat digunakan untuk menentukan nilai potential field aktraktif dengan memanfaatkan puncak gundukan. Dalam artian, semua partikel yang berada di bawah nilai puncak gundukan tersebut akan tertarik ke puncak gundukan (yang mempunyai nilai tertinggi). Jadi dapat diibaratkan puncak gundukan adalah target yang akan dituju. Potential field repulsif adalah potential field yang mengatur bagaimana setiap agen dapat menghindari halangan (obstacle) yang ada, seperti yang diperlihatkan dalam Gambar dibawah.



Gambar 2. Potential field Repulsif

Perhitungan nilai potential field repulsif, didapatkan dari konsep potential field dari elektrostatika, dengan menggunakan Persamaan [9]

$$U_o(x) = \begin{cases} \frac{1}{2} \eta \left(\frac{1}{\rho} - \frac{1}{\rho_o} \right) & \text{if } \rho \leq \rho_o \\ 0 & \text{if } \rho > \rho_o \end{cases} \quad (4)$$

Dimana:

$U_o(x)$ = Repulsif potential field dari halangan

η = Konstanta pada potential field repulsif

ρ = Jarak terdekat ke halangan

ρ_o = Batas jarak the potential field yang terpengaruh

Persamaan (2) jika dimanfaatkan untuk menghitung nilai potential repulsif, maka partikel tidak akan tertarik ke puncak gundukan. Namun sebaliknya, partikel akan menolak dan berlari menuju nilai yang lebih tinggi. Jadi dapat diibaratkan garis yang membentuk fungsi eksponensial itu, harus di jauhi atau dalam artian halangan harus dihindari.

3. PERCOBAAN

Pada penelitian ini diharapkan bisa menghasilkan suatu simulasi pergerakan NPC Follower dalam menghadapi musuh disamping juga harus melindungi Player.

3.1. ANALISIS PASUKAN

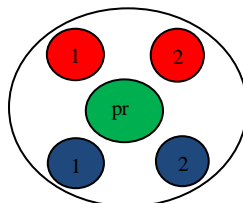
Pasukan terdiri dari 5 orang yang terbagi dalam beberapa pasukan yaitu: pasukan penembak, pasukan pengebom dan pemanah. Selain itu juga terdapat 1 player yang harus dilindungi saat life player tinggal sedikit. Pada tabel 1 akan dijelaskan lebih jelas.

Tabel 1. Detil Pasukan

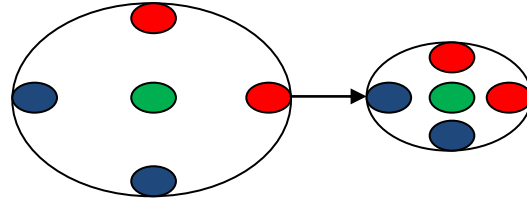
Pasukan	Lambang	Warna
Penembak 1	Pk1	Merah
Penembak 2	Pk2	Merah
Pengebom 1	Pm1	Biru
Pengebom 2	Pm2	Biru
Player	Pr	Hijau

3.2. ANALISIS POSISI PASUKAN

Formasi pasukan akan mengalami perubahan berdasarkan kondisi yang terjadi. Jika kondisi aman, maka formasi pasukan adalah formasi persegi dengan syarat tidak keluar dari radius player dan jika kondisi berbahaya maka formasi pasukan akan berubah menjadi formasi belah ketupat sesuai dengan radius yang ditentukan dari kondisi player. Semakin baik kondisi player, maka radius yang dapat dijalani NPC Follower semakin besar begitu juga sebaliknya. Formasi kotak seperti pada gambar 3 dan formasi runcing seperti pada gambar 4.



Gambar 3. Pasukan saat kondisi aman dan didalam radius



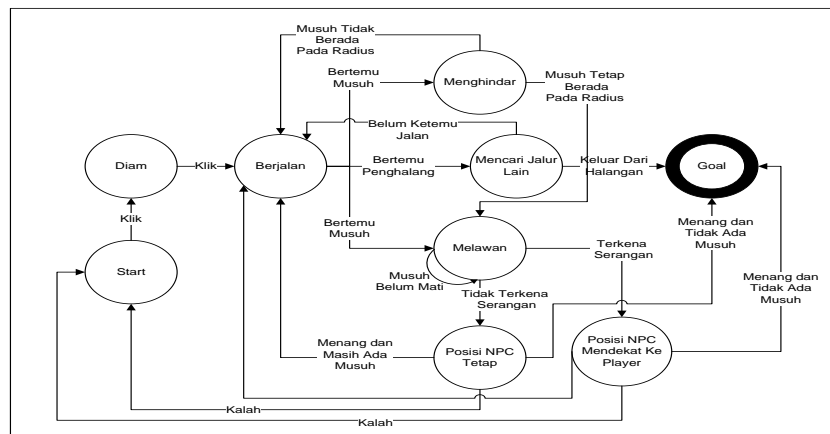
Gambar 4. Posisi pasukan saat bertempur dengan musuh dalam keadaan baik lalu memburuk

Perubahan formasi terjadi jika musuh menyentuh daerah pengaruh serangan player. Pada perpindahan ini unit pasukan berpindah dari satu koordinat relatif ke koordinat relatif yang baru dengan perdana menteri tetap sebagai pusat koordinat relative yang baru tersebut. Posisi koordinat dari masing-masing pasukan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 2. Posisi koordinat masing-masing formasi

Jenis Pasukan	Formasi Persegi		Formasi Belah Ketupat	
	X	Y	X	Y
Pk1	25	-25	25	0
Pk2	25	25	0	25
Pm1	-25	-25	0	-25
Pm2	-25	25	-25	0
Pr	0	0	0	0

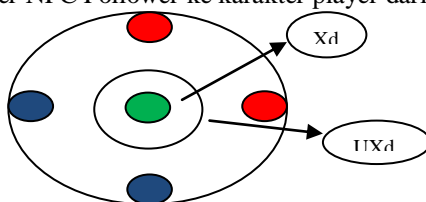
Dari tabel 3, terlihat bahwa masing-masing pasukan akan berpindah koordinat ke koordinat yang baru dengan mempertimbangkan jarak perpindahan terdekat. Pergerakan pasukan disini digambarkan dengan menggunakan Finite State Machine (FSM) seperti gambar 5.



Gambar 5. Alur Pergerakan Pasukan

3.3. PERCOBAAN METODE

Jarak jalur yang ditempuh karakter NPC Follower menuju nilai tujuan (player) dengan menggunakan metode potential field sebagai berikut : Disini dimisalkan X sebagai level life player, X_d sebagai nilai tujuan (posisi melindungi player). K_p sebagai nilai konstanta, U_{xd} sebagai total jarak karakter NPC Follower ke karakter player dari potential field atraktif.



Gambar 6. Potential field aktraktif pada game

3.3.1. MENENTUKAN NILAI PF ATTRAKTIF

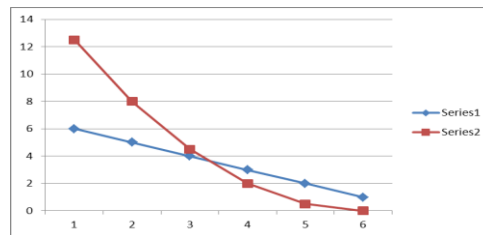
Potential field atraktif disini digunakan untuk menarik NPC lebih mendekat ke player untuk melindungi player dari serangan musuh sesuai dengan kondisi player saat itu .

1. Potential field pada lokasi target diberi nilai = 6 ($x_d = 1$)
2. Menentukan nilai konstanta ($k_p = 1$).
3. Mencari nilai potential field atraktif menggunakan rumus.

$$U_{xd}(x) = \frac{1}{2} k_p (x - x_d)^2 \quad (3)$$

Tabel 3. Tabel Nilai Potential Atraktif

Kp	Xd	X	Uxd(x)
1	1	6	12.5
1	1	5	8
1	1	4	4.5
1	1	3	2
1	1	2	0.5
1	1	1	0



Gambar 7. Grafik dari Tabel 2

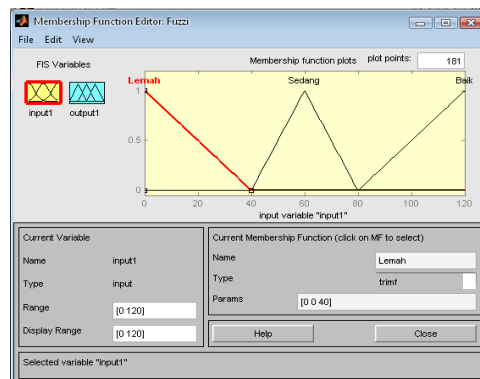
Dari hasil tabel yang telah didapat bahwa, jika nilai x yang dalam hal ini mewakili life player semakin mengecil, maka posisi NPC Follower akan lebih mendekat untuk melindungi player dengan posisi belah ketupat (Gambar 2). Jika U_{xd} telah bernilai 0 berarti life health player sudah habis.

Selanjutnya akan ditambahkan metode fuzzy mamdani untuk mengimplementasikan hasilnya dengan data sebagai berikut.

1. Nilai $X = 1- 6$, adalah indikator yang akan digunakan untuk mengetahui level health dari player.
2. Nilai health (HP) yang diberikan yaitu dari 0-120.

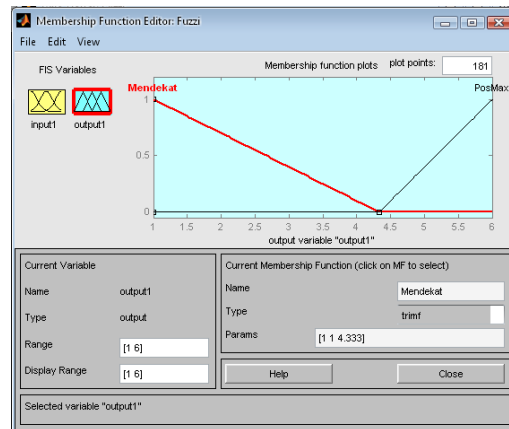
Langkah – Langkah:

1. Kelompokan nilai HP menjadi 3 kelompok 0-40 Lemah, 40-80 Sedang, 80-120 Baik.



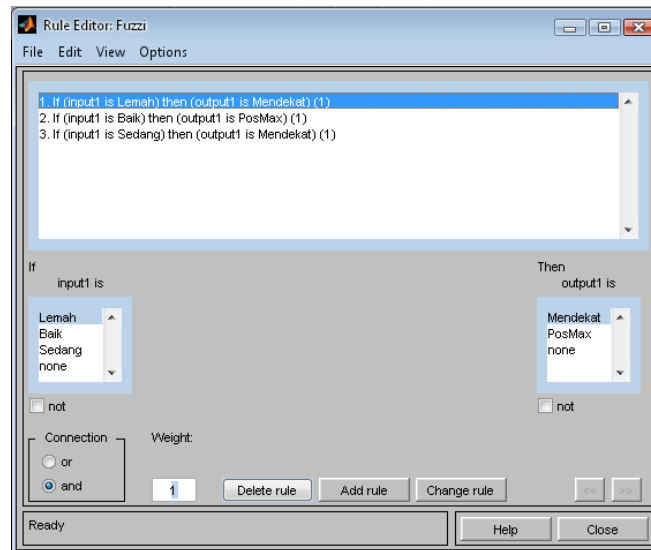
Gambar 8. Kelompok Nilai HP

2. Output yang digunakan ada 2 kelompok yaitu 0-4.4 Mendekat dan 4.4-6 Posisi Maximal



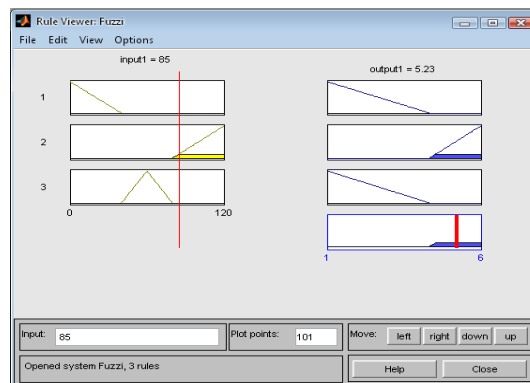
Gambar 9. Output Data

3. Tentukan rule yang akan digunakan. Ada 3 rule yang akan digunakan.



Gambar 10. Rule yang digunakan

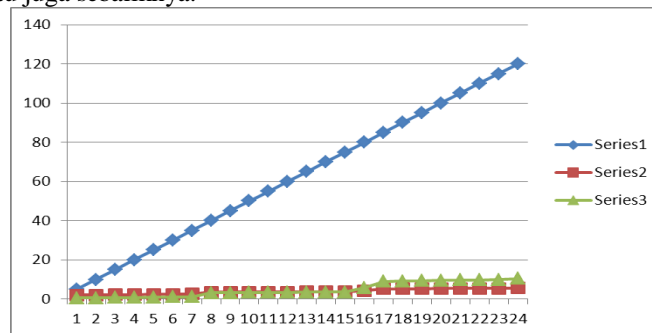
4. Setelah selesai kita dapat mencoba memasukan nilai Hp Player (0-120).



Gambar 11. Hasil yang didapat

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil yang didapat setelah kita memasukan HP Player sebesar 85 didapat hasil indikator level health sebesar 5.23 maka setelah dihitung dengan rumus (4) didapat hasil jarak antara Player dan NPC Follower sebesar 9. Jadi semakin besar nilai Hp maka jarak akan semakin membesar dan begitu juga sebaliknya.



Gambar 12. Hasil Percobaan dengan Hp 5-120

Keterangan:

1. Garis Biru HP Player
2. Garis Hijau Jarak NPC ke Player
3. Garis Merah Nilai Fuzzy

5. PENUTUP

Dari analisis yang telah dijelaskan, secara sederhana metode potential field dapat membantu mengatur jarak NPC Follower ke Player saat terjadi penyerangan, NPC masih tetap dalam jangkauan radius dari Player untuk melindungi player sesuai dengan kondisi player dengan cara mendekat ke Player. Karena penelitian ini masih dalam tahap analisis dan belum ada simulasi program, maka penelitian yang lebih lanjut beserta simulasi dapat dilakukan untuk mengatur pergerakan dari NPC Follower.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alan Graf, "Fuzzy Logic Approach for Modelling Multiplayer Game Scoring System," IEEE 8th International Conference on Telecommunications – ConTEL, pp.347-352, 2005.
- [2] Kil-Sang Yoo, Won-Hyung Lee, "An Intelligent Non Player Character based on BDI Agent," IEEE Fourth International Conference on Networked Computing and Advanced Information Management, pp.214-219, 2005.
- [3] Yingying She, Peter Grogono, "An Approach of Real-time Team Behavior Control in Game," IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence, pp. 546-550, 2009.
- [4] Jafar Al-Gharaibeh, Clinton Jeffery, "Portable Non-Player Character Tutors with Quest Activities", IEEE Virtual Reality pp.253-354, 2010.
- [5] Aswin T, Kevin M, "AI for Dynamic Team-mate Adaptation in Games", IEEE Conference on Computational Intelligence and Games, pp. 419-426, 2010.
- [6] Missyamel, 2010, Pengertian Teknologi Game, <http://joeyamel.blogspot.com/2010/04/pengertian-teknologi-game.html>, diakses pada tanggal 11 Agustus 2013 pukul 14:34.
- [7] Siswati, Supeno, Moch.Hariadi, "Simulasi Potential Fields Untuk Target Dinamis". Pasca Sarjana Jaringan Cerdas Multimedia (Game Teknologi) Teknik Elektro, Teknologi Industri ITS
- [8] Arik, Supeno, Moch.Hariadi, "Simulasi Pergerakan Pengunjung Mall Menggunakan Potential Fields". Pasca Sarjana Jaringan Cerdas Multimedia (Game Teknologi), Jurusan Teknik Elektro, ITS Jurnal Ilmiah Kursor pp.186-196.
- [9] Luwo J, Su W, Wang D, "The Improvement Of The Artificial Potential Field Robot Path Planning Based-On 3D Space", IEEE, pp.2128-2131