

# *Penerapan Metode Pathfinding Dalam Game Mobile Legends: Bang Bang*

## *(Studi Kasus: Mencari Rute Terbaik Menuju Tower Akhir Lawan)*

Sissy Soraya Faradilla (*Author*)

Fakultas Sains dan Teknologi, Teknik Informatika

Universitas Al Azhar Indonesia

Jakarta, Indonesia

[sissysoraya@gmail.com](mailto:sissysoraya@gmail.com)

**Abstrak**—Mobile Legends: Bang Bang merupakan salah satu game bergenis strategi yang sedang populer di kalangan masyarakat saat ini. Mobile Legends memiliki jalur-jalur tertentu yang harus dilalui oleh pemain. Tujuannya adalah untuk mencari jalan menuju tower akhir lawan yang kemudian akan dihancurkan. Dalam hal ini, tentunya pemain harus dapat menentukan rute terbaik yang dapat mengantarkan mereka menuju tower akhir lawan.

Permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini adalah mencari rute terbaik yang harus dilewati pemain untuk mencapai tower akhir lawan. Algoritma utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah Algoritma A\*. Namun, penulis juga akan menerapkan algoritma Uniform Cost Search untuk melakukan perbandingan karena Algoritma A\* merupakan kombinasi dari algoritma Uniform Cost Search dan Greedy Best-First Search. Maka cara kerja algoritma A\* dan Uniform Cost Search yaitu mengeksplorasi setiap lokasi yang ada dan mencari rute yang memiliki bobot minimum. Selain itu, untuk mengeksplorasi lebih dalam lagi, pemain mencoba untuk mengkombinasikan perhitungan Euclidean Distance ke dalam algoritma A\*. Yang mana Euclidean Distance ini digunakan untuk menghitung jarak yang ditempuh oleh pemain menuju tower akhir lawan.

**Kata Kunci**—Mobile Legends: Bang Bang; Kecerdasan Buatan; Game; Pathfinding; A; Uniform Cost Search; Euclidean Distance.

### I. PENDAHULUAN

Di era teknologi saat ini, sebagian orang nampaknya mulai meninggalkan hal-hal yang bersifat tradisional. Termasuk salah satunya yaitu permainan. Hal ini bisa dilihat dari kemunculan permainan berbasis digital yang beragam. Game ini menjadi begitu menarik bagi setiap orang karena di dalamnya terdapat unsur pendukung, yaitu Kecerdasan Buatan. Kecerdasan buatan inilah yang membuat permainan menjadi terlihat begitu hidup karena di dalamnya terdapat metode-metode yang diterapkan.

Salah satu jenis game yang memanfaatkan teknologi kecerdasan buatan yaitu pada permainan yang berbasis strategi. Contoh game berbasis strategi yang sedang marak di kalangan masyarakat saat ini adalah Mobile Legends: Bang Bang. Mobile Legends memiliki jalur-jalur tertentu yang harus dilalui oleh pemain. Tujuannya adalah untuk mencari jalan menuju tower akhir lawan yang kemudian akan dihancurkan. Dalam

hal ini, tentunya pemain harus dapat menentukan rute terbaik yang dapat mengantarkan mereka menuju tower akhir lawan. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, kita dapat menerapkan metode Pathfinding yang merupakan bagian dari teknologi kecerdasan buatan. Algoritma yang biasa digunakan dalam metode Pathfinding yaitu Algoritma A\*. Algoritma A\* dianggap paling optimal karena algoritma ini menggabungkan Uniform Cost Search dan Greedy Best-First Search. Selain itu, untuk mengeksplorasi lebih dalam lagi, pemain mencoba untuk mengkombinasikan perhitungan Euclidean Distance ke dalam algoritma A\*. Yang mana Euclidean Distance ini digunakan untuk menghitung jarak yang ditempuh oleh pemain menuju tower akhir lawan.

### II. DASAR TEORI

#### A. Kecerdasan Buatan

*Artificial Intelligence* atau yang diterjemahkan ke dalam bahasa Indonesia menjadi Kecerdasan Buatan, merupakan sebuah teknologi baru yang sedang hangat di kalangan masyarakat saat ini. Pasalnya, kecerdasan buatan mampu membuat performa sebuah komputer menjadi setara dengan manusia. Definisi dari kecerdasan buatan sendiri banyak dikemukakan oleh beberapa ahli. Menurut Winston (1992), Kecerdasan Buatan merupakan ilmu komputer yang mampu membuat komputer menjadi dapat mengambil keputusan dan bertindak layaknya manusia. Sedangkan menurut Schalkoff (1990), Kecerdasan Buatan merupakan sebuah cabang ilmu yang dapat membuat proses komputasi dapat meniru perilaku cerdas dari manusia. Jika dipersingkat secara garis besar, maka definisi kecerdasan buatan dapat dikategorikan sebagai berikut: Sistem yang berfikir layaknya manusia; Sistem yang bertindak layaknya manusia; Sistem yang bertindak secara rasional; Sistem yang berfikir secara rasional [1].

Sebenarnya, ilmu kecerdasan buatan telah ada sejak zaman dahulu, bahkan usianya setara dengan munculnya ilmu komputer. Dan penelitian kecerdasan buatan sendiri pun telah lama ada sebelum istilah “kecerdasan buatan” itu sendiri muncul [2]. Namun baru belakangan ini kecerdasan buatan mulai dikembangkan dan diaplikasikan. Saat ini, kecerdasan buatan banyak digunakan dalam beberapa bidang, seperti kedokteran, robotika, permainan, dan lain-lain.

#### B. Kecerdasan Buatan dalam Game

Seperti yang kita ketahui, game saat ini sedang begitu populer di kalangan masyarakat. Tidak dapat dipungkiri, setiap

orang, mulai dari anak kecil hingga dewasa, pasti memiliki game di perangkat teknologi mereka masing-masing. Game yang tersedia juga beragam jenisnya. Jenis-jenis permainan tersebut antara lain action, strategi, adventure, role playing, dan masih banyak lagi.

Di balik itu semua, yang membuat berbagai macam permainan ini menjadi begitu menarik adalah karena terdapat unsur kecerdasan buatan di dalamnya. Kecerdasan buatan dalam game dibuat untuk menipu otak manusia. Salah satu contohnya yaitu dengan menciptakan musuh-musuh yang bisa dipercaya untuk bersaing atau berperang melawan pemain manusia. Penerapan kecerdasan buatan dalam game dibuat agar pemain dapat memungkinkan untuk memenangkan permainan dengan cara yang menarik dan menantang [2].

Dari setiap jenis game, konsep kecerdasan buatan yang diterapkan berbeda-beda. Misalnya dalam permainan papan seperti catur, maka ilmu kecerdasan buatan yang diterapkan di dalam permainan tersebut yaitu metode pencarian. Sedangkan untuk permainan jenis strategi dan simulasi seperti The Sims, kecerdasan buatan bertindak dalam menciptakan objek-objek yang ada di sekitar lingkungan permainan dapat berinteraksi dengan pemain. Dari setiap perbedaan tersebut, tujuan dari penerapan kecerdasan buatan itu sama yaitu membuat permainan menjadi lebih menantang dan menyenangkan [2].

### C. Metode Pathfinding

Pathfinding menjadi salah satu bidang kecerdasan buatan yang banyak digunakan dalam game. Pathfinding sendiri merupakan metode yang digunakan untuk mencari rute atau jalur dari lokasi awal menuju lokasi tujuan. Cara kerja dari metode pathfinding yaitu mencari jalur terpendek dengan pertimbangan bobot yang memiliki nilai minimum [3].

Metode pathfinding umumnya digunakan sebagai inti dari setiap pergerakan agen kecerdasan buatan dalam game. Buktinya, metode pathfinding banyak diterapkan pada game dengan jenis permainan peran dan permainan strategi real-time. Jenis game tersebut biasanya memiliki karakter yang bergerak sesuai misi dengan mengarah dari lokasi mereka saat ini ke tujuan yang sudah ditentukan oleh sistem atau pemain [3]. Pathfinding juga dapat digunakan dalam permainan yang bersifat mono-agent dan juga multi-agent. Pada kasus multi-agent biasanya masing-masing agen memiliki tujuan masing-masing atau bisa juga tujuan global. Tiap-tiap agen bergerak sesuai dengan strategi mereka untuk mencapai tujuan tadi. Dalam pergerakannya, tiap agen pasti mempertimbangkan setiap masalah yang ada seperti jumlah biaya saat mengarah ke tujuan serta kemungkinan-kemungkinan lainnya. Dalam metode ini, kita dituntut untuk mampu menganalisis setiap sebab dan akibat yang akan terjadi.

Pathfinding termasuk ke dalam metode pencarian (search). Pencarian yang biasa dilakukan menggunakan metode ini adalah mencari bobot total minimum sebuah jarak yang digambarkan dalam bentuk graf. Dalam penyelesaiannya, biasanya Pathfinding dibantu dengan beberapa algoritma yang dikembangkan. Hal ini disebut dengan metode Pencarian Heuristik. Terdapat beberapa macam algoritma yang termasuk

ke dalam metode Pathfinding, di antaranya yaitu Algoritma Depth-First Search, Algoritma Breadth-First Search, Algoritma A\*, dan masih banyak lagi.

### D. Algoritma A\*

Algoritma A\* menjadi algoritma pencarian jalan yang paling populer pada game yang memiliki unsur kecerdasan buatan. Algoritma A\* merupakan algoritma pencarian generik yang digunakan untuk memecahkan solusi beberapa masalah, dan salah satunya adalah pathfinding [4]. Algoritma A\* melakukan pencarian jalur terpendek antara lokasi awal dengan tujuan pada gambar yang mewakili peta. Kompleksitas waktu dari algoritma ini bergantung pada heuristik yang digunakan [3].

Algoritma A\* merupakan kombinasi dari algoritma Uniform Cost-Search dan Greedy Best-First Search. Oleh karena itu, cara kerja dari algoritma A\* hampir sama dengan algoritma pencarian pada umumnya. Algoritma A\* berulang kali memeriksa lokasi yang belum dijelajahi. Algoritma melihat lokasi yang paling baik menurutnya. Ketika sebuah lokasi dieksplorasi, algoritma selesai jika lokasi itu adalah tujuannya; Jika tidak, maka menjadi catatan dari semua tetangga lokasi tersebut untuk melakukan eksplorasi lebih lanjut.

```

1. Add the starting node to the open list.
2. Repeat the following steps:
  a. Look for the node which has the lowest f on the open list. Refer to this node as the current node.
  b. Switch it to the closed list.
  c. For each reachable node from the current node
    i. If it is on the closed list, ignore it.
    ii. If it isn't on the open list, add it to the open list. Make the current node the parent of this node. Record the f, g, and h value of this node.
    iii. If it is on the open list already, check to see if this is a better path. If so, change its parent to the current node, and recalculate the f and g value.
  d. Stop when
    i. Add the target node to the closed list.
    ii. Fail to find the target node, and the open list is empty.
3. Tracing backwards from the target node to the starting node. That is your path.
  
```

Gambar 1. Pseudocode Algoritma A\* [3].

### E. Algoritma Uniform Cost Search

Seperti yang telah kita ketahui bahwa Uniform Cost Search (UCS) merupakan salah satu bagian dari algoritma A\*. Konsep pencarian yang dilakukan pada algoritma A\* berdasarkan pada algoritma UCS. Dalam pathfinding, langkah kerja algoritma UCS juga hampir sama dengan algoritma Greedy, yaitu mencari rute yang mempunyai nilai bobot yang paling minimum.

#### F. Euclidean Distance

Euclidean Distance merupakan sebuah ilmu pencarian jarak yang diperkenalkan oleh Euclid, yaitu seorang matematikawan Yunani. Euclidean Distance dapat digunakan untuk menghitung sudut dan jarak dengan jumlah dimensi lebih dari 1.

#### G. Penelitian Terkait

Dalam melakukan penelitian ini, penulis merujuk pada salah satu penelitian sejenis yang telah ada, yaitu:

- Wafiqurrahman, Naufal (2015) dalam skripsinya yang berjudul “Penerapan Algoritma A\* (A-Star) Untuk Penentuan Rute Terpendek Game Pramuka Berbasis Android”[5].

### III. IMPLEMENTASI

Pada pembahasan kali ini, penulis mengambil salah satu contoh game berjenis strategi yang sedang populer di kalangan masyarakat saat ini, yaitu Mobile Legends: Bang Bang. Inti dari game ini sebenarnya adalah mencari cara terbaik untuk menuju tower akhir lawan kemudian menghancurkannya. Untuk menuju ke tower akhir lawan tersebut, pemain diberikan sebuah map yang menampilkan setiap kemungkinan rute yang dapat dilalui. Rute yang ada dalam Mobile Legends terbagi menjadi 3, yaitu rute atas, tengah, dan bawah. Map ini juga menjadi acuan pemain untuk menganalisis segala ancaman yang ada saat menuju tower lawan.

Berdasarkan konsep tersebut, maka penulis ingin mencoba menyelesaikan masalah pencarian rute game tersebut dengan menerapkan metode pathfinding menggunakan algoritma A\* dan Uniform Cost Search. Dengan metode pathfinding, penulis ingin mencoba menemukan rute terbaik menuju tower akhir lawan dengan mempertimbangkan nilai bobot. Selain itu, penulis juga akan mencoba untuk membandingkan dua algoritma berbeda untuk melihat hasil algoritma yang memberikan solusi paling optimum.

#### A. Deskripsi Game

Mobile Legends: Bang Bang merupakan sebuah game berbasis mobile yang dikembangkan oleh perusahaan asal China, yaitu Moonton. Mobile Legends: Bang Bang termasuk ke dalam kategori game yang menggunakan strategi untuk memainkannya. Untuk memainkan game ini, dibutuhkan setidaknya maksimal sepuluh orang yang kemudian akan dibentuk ke dalam dua tim. Masing-masing tim ini nantinya akan berusaha menghancurkan tower dari tim lawan. Setiap orang dari tiap tim diwakilkan oleh sebuah karakter hero yang mereka tentukan sendiri perannya.

#### B. Story Line

Game ini memiliki latar di sebuah hutan/benteng dengan dikelilingi tower-tower milik masing-masing tim yang tersebar di beberapa titik. Tower masing-masing tim tersebut dibagi ke dalam dua warna, yaitu merah dan biru. Untuk pembagiannya,

nanti akan otomatis ditentukan oleh sistem. Misal jika tim kita mendapat warna biru, maka kita harus menghancurkan tower lawan yang berwarna merah. Masing-masing tim memiliki total 10 tower dengan pembagian 9 tower kecil dan 1 tower besar (tower akhir).

#### C. Story Board

Seperti yang sudah kita ketahui di awal, game Mobile Legends: Bang Bang memiliki map yang digunakan sebagai panduan untuk melihat rute dari tower tim menuju tower lawan. Dalam Mobile Legends: Bang Bang juga terdapat beberapa macam mode permainan yang dibedakan dengan jenis map-nya. Ada 5 macam mode yaitu Classic, Ranked, Brawl, VS A.I, dan Custom.



Gambar 2.  
Map pada mode Classic



Gambar 3.  
Map pada mode Ranked



Gambar 4.  
Map pada mode Brawl

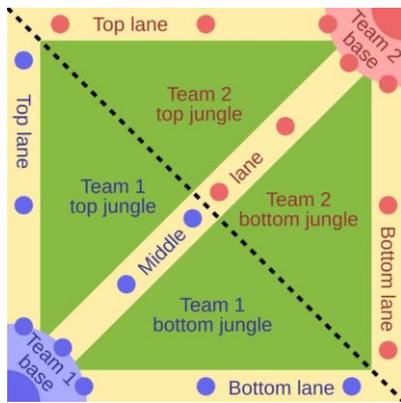


Gambar 5.  
Map pada mode VS A.I



Gambar 6.  
Map pada mode Custom

Dari kelima mode tersebut sebenarnya memiliki jalur yang sama yaitu atas, tengah, dan bawah. Yang berbeda hanya pada mode Brawl yang hanya memiliki satu jalur yaitu tengah. Pemain dapat memilih jalur yang akan mereka lalui dari yang telah tersedia.



Gambar 3. Rute pada game Mobile Legends: Bang Bang

#### D. Penerapan Algoritma A\*

Pada penelitian kali ini, algoritma A\* digunakan untuk membantu pemain untuk menemukan rute terbaiknya menuju tower akhir dari lawannya. Sesuai dengan rute yang tersedia pada peta, pemain akan diarahkan untuk bergerak ke arah atas, tengah, dan bawah. Namun, batasan yang diberikan adalah pemain hanya akan ditujukan untuk berjalan maju ke depan (node posisi ke node selanjutnya). Gambaran algoritma yang akan digunakan sama dengan yang tertera pada Gambar 1. Penulis mengasumsikan map dan posisi pemain serta musuh menggunakan titik koordinat kartesius agar lebih mudah dilakukan perhitungan. Sedangkan untuk rumus perhitungan, penulis menggunakan fungsi sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 G(n) &= |X(\text{target}) - X(n)| + |Y(\text{target}) - Y(n)| \\
 H(n) &= \sqrt{(X_1 - X_2)^2 + (Y_1 - Y_2)^2} \\
 F(n) &= G(n) + H(n)
 \end{aligned}$$

Gambar 4. Rumus Perhitungan [5]

Pada rumus di atas, penulis mengkombinasikan algoritma A\* dengan Euclidean Distance. Euclidean Distance di sini kita letakkan pada fungsi H(n).

Fungsi G(n) digunakan untuk menghitung perkiraan biaya dari node awal menuju node target (perkiraan heuristik). Berikutnya, fungsi H(n) digunakan untuk menghitung biaya jarak yang ditempuh oleh pemain. Terakhir, fungsi F(n) digunakan untuk menghitung total keseluruhan biaya yang didapat dari hasil perhitungan G(n) dan H(n). Dalam kasus ini, hasil F(n) yang akan diambil adalah yang memiliki nilai terkecil.

#### • Analisis Perhitungan

Dalam gambaran titik koordinat kartesius di sini, kita gambarkan bahwa titik berwarna biru merupakan tower milik pemain, dan titik berwarna merah merupakan tower milik lawan. Kemudian, kita asumsikan bahwa tower awal pemain berada pada titik (1, 1) dan tower akhir lawan berada pada titik

(12, 12). Pada perhitungan kali ini, penulis hanya mencantumkan dua contoh langkah perhitungan saja.

#### • Langkah-Langkah Perhitungan

1. Saat ini, posisi pemain berada di posisi tower awal pada titik (1,1). Di depan titik (1,1) terdapat 3 titik berwarna biru yaitu pada titik (1,3), (2,2), dan (3,1).

12												T
11												
10												
9												
8												
7												
6												
5												
4												
3												
2												
1	P											
y/x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Pemain harus memilih satu di antara ketiga titik tersebut. Maka perhitungan ketiga titik tersebut adalah sebagai berikut:

- Node ke 1 pada titik (1,3) memiliki nilai F sebesar 24.
  - $G(n) = |12-1| + |12-3|$   
 $= 11 + 9$   
 $= 20$

- $H(n) = \sqrt{(1-1)^2 + (1-3)^2}$   
 $= \sqrt{(0)^2 + (-2)^2}$   
 $= \sqrt{0 + 4}$   
 $= 2$

- $F(n) = 20 + 4$   
 $= 24$

- Node ke 2 pada titik (2,2) memiliki F sebesar 22.

- $G(n) = |12-2| + |12-2|$   
 $= 10 + 10$   
 $= 20$

- $H(n) = \sqrt{(1-2)^2 + (1-2)^2}$   
 $= \sqrt{(-1)^2 + (-1)^2}$   
 $= \sqrt{1 + 1}$   
 $= 2$

- $F(n) = 20 + 2$   
 $= 22$



Node pertama memiliki variabel P dan node akhir memiliki variabel T. Dan nilai masing-masing dari node tersebut adalah:

A	:	23,2	K	:	20,3
B	:	22,8	L	:	22,2
C	:	23,2	M	:	22,2
D	:	23,1	N	:	19,1
E	:	22	O	:	24,5
F	:	23,1	P	:	17,7
G	:	23,1	Q	:	17,6
H	:	20,8	R	:	17,7
I	:	23,1	T	:	16,9
J	:	22,2			

- Langkah-Langkah Perhitungan

1.  $F = \{P\}$ ;
2.  $F = \{A ; B ; C\} // \{23,2 ; 22,8 ; 23,2\}$
3.  $F = \{D ; E ; F\} // \{23,1 ; 22 ; 23,1\}$
4.  $F = \{G ; H ; I\} // \{23,1 ; 20,8 ; 23,1\}$
5.  $F = \{J ; K ; L\} // \{22,2 ; 20,3 ; 22,2\}$
6.  $F = \{M ; N ; O\} // \{22,2 ; 19,1 ; 24,5\}$
7.  $F = \{P ; Q ; R\} // \{17,7 ; 17,6 ; 17,7\}$
8.  $F = \{T\} // \{16,9\}$

Berdasarkan dengan bobot nilai masing-masing node, maka hasil yang didapat untuk pemain berjalan ke arah tower adalah:

- $P - B - E - H - K - N - Q - T$
- Nilai:  $0 + 22,8 + 22 + 20,8 + 20,3 + 19,1 + 17,6 + 16,9 = 139,5$

#### IV. KESIMPULAN

Penelitian kali ini menggunakan algoritma A\* dan Uniform Cost Search, yaitu dengan mengeksplorasi setiap kemungkinan lokasi dan menghitung nilai bobotnya. Dalam penerapan algoritma A\*, penulis menganalogikan peta Mobile Legends: Bang Bang ke dalam bentuk koordinat kartesius agar lebih mudah untuk dilakukan penghitungan. Sedangkan pada penerapan algoritma UCS, penulis menganalogikan peta ke dalam bentuk graf dan perhitungan yang dilakukan merujuk pada hasil bobot dari perhitungan algoritma A\*.

Dari kedua algoritma tersebut, didapatkan hasil akhir yang sama rute yang dilewati oleh pemain adalah rute tengah dengan hasil nilai bobot akhir sebesar 139,5. Kedua algoritma ini memberikan hasil yang sama karena pada dasarnya algoritma UCS juga merupakan bagian dari algoritma A\*. Dan kedua algoritma ini dianggap memberikan solusi yang optimum.

#### REFERENSI

- [1] Stuart J. Russell, Peter Norvig, "Artificial Intelligence; A Modern Approach".
- [2] Anderson, Eike F. "Playing smart-artificial intelligence in computer games.". (2003).
- [3] Barnouti, Nawaf Hazim, Sinan Sameer Mahmood Al-Dabbagh, and Mustafa Abdul Sahib Naser. "Pathfinding in Strategy Games and Maze Solving Using A Search Algorithm." *Journal of Computer and Communications* 4.11 (2016): 15.
- [4] Cui, Xiao, and Hao Shi. "A\*-based pathfinding in modern computer games." *International Journal of Computer Science and Network Security* 11.1 (2011): 125-130.
- [5] Naufiqurrahman, Naufal. "Penerapan Algoritma A\* (A-Star) Untuk Penentuan Rute Terpendek Game Pramuka Berbasis Android.". (2015).