

Aplikasi Pohon Merentang Minimum dengan Algoritma Prim dalam Penentuan Rute Farming Hyper Carry pada Mobile Legends: Bang Bang

Mohamad Hilmi Rinaldi - 13520149
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia
13520149@std.stei.itb.ac.id

Abstrak—Mobile Legends: Bang Bang merupakan game berjenis *Multiplayer Online Battle Arena* (MOBA) yang sedang banyak dimainkan oleh berbagai kalangan umur di masa pandemi COVID-19. Untuk memenangkan game ini, kedua tim harus menghancurkan *turret* utama di dekat base musuh terlebih dahulu. Dalam menghancurkan *turret* musuh, tentunya pemain memerlukan strategi dalam mendapatkan *gold* agar dapat menghancurkan *turret* lebih dahulu dibanding musuh. Dalam mendapatkan *gold* ini, khususnya yang memiliki posisi *hyper carry* perlu mempunyai rute *farming* dengan waktu seminimum mungkin agar dapat memenangkan permainan. Penentuan rute *farming* ini dapat ditentukan dengan mengaplikasikan pohon merentang minimum dengan algoritma prim.

Kata kunci—Mobile legends: Bang Bang, Rute Farming, Pohon Merentang Minimum, Algoritma Prim.

I. PENDAHULUAN

Pada masa pandemi COVID-19, *game online* menjadi sebuah kegiatan baru yang dijadikan sebagai hiburan dan dimainkan oleh berbagai kalangan umur. *Game online* marak dimainkan pada masa pandemi ini dikarenakan sebagai salah satu sarana pengganti bertemu dengan teman karena pergerakan saat ini yang dibatasi. Pesatnya perkembangan teknologi mengakibatkan *game online* yang dapat dimainkan pun semakin beragam. Terdapat beberapa jenis *game online* diantaranya yaitu *Real-Time Strategy* (RTS), *First Person Shooter* (FPS), *Multiplayer Online Battle Arena* (MOBA), dan yang lainnya.

Salah satu *game online* yang sedang marak dimainkan oleh masyarakat Indonesia yaitu Mobile Legends: Bang Bang yang berjenis *Multiplayer Online Battle Arena* (MOBA). Sampai saat ini, peminat dari *game* Mobile Legends semakin meningkat beriringan dengan perkembangan *e-sports* yang dijadikan sebagai mata pencaharian bagi beberapa orang.

Penyebab *game* Mobile Legends sedang digemari oleh masyarakat Indonesia yaitu dikarenakan kemudahan dalam memainkannya, *game* ini bisa dimainkan melalui *smartphone* baik itu berbasis Android maupun IOS. Dikarenakan *game* ini berbasis *smartphone game*, maka dimanapun dan kapanpun *game* ini dapat dimainkan selama masih dapat terhubung dengan internet.

Dalam permainan berjenis *Multiplayer Online Battle Arena*

(MOBA), pemain tentunya perlu menyusun strategi untuk memenangkan permainan. Dengan bertambah banyak yang memainkan *game* Mobile Legends, maka pemain perlu mengetahui strategi tersebut. Salah satu strateginya yaitu terdapat pada pemain yang memilih posisi *hyper carry*. Posisi tersebut perlu menentukan rute *farming* dengan waktu seminimum mungkin. Oleh karena itu, digunakanlah aplikasi pohon merentang minimum dengan algoritma prim untuk meminimalisir waktu yang dibutuhkan dalam melakukan *farming* agar dapat meningkatkan kemungkinan memenangkan permainan.

II. LANDASAN TEORI

A. Mobile Legends: Bang Bang

Mobile Legends: Bang Bang merupakan sebuah *game online* berjenis *Multiplayer Online Battle Arena* (MOBA) yang diciptakan oleh developer asal China yaitu Shanghai Moonton Technology Co. Ltd. pada tahun 2016.



Gambar 1 Logo Shanghai Moonton Technology Co., Ltd.
Sumber : <https://seeklogo.com/vector-logo/397292/moonton>

Game Mobile Legends: Bang Bang dapat dimainkan melalui *smartphone* berbasis Android atau IOS. Game ini dimainkan oleh 2 tim yang masing-masing timnya terdiri oleh 5 pemain. Untuk memenangkan permainan, sebuah tim harus menghancurkan *turret* utama lawan yang berada di dekat base musuh.

Sebelum memulai permainan, pemain dapat memilih karakter (*hero*) yang nantinya akan dikendalikan oleh pemain. Berdasarkan taktik yang paling efektif atau biasa disebut dengan *Most Effective Tactic Available* (META) saat ini, pemilihan *hero* terbagi menjadi :

1. Jungler / Hyper Carry

Posisi *hyper carry* memiliki peran penting dalam jalannya permainan. Tugas yang perlu dilakukan saat awal permainan pada posisi ini yaitu memusnahkan monster di daerah *jungle*. *Hero* yang digunakan pada posisi ini biasanya memiliki *damage attack* dan mobilitas yang tinggi.

2. Goldlaner

Posisi goldlaner memiliki peran dalam memusnahkan musuh pada akhir permainan. Tugas yang perlu dilakukan saat awal permainan pada posisi ini yaitu memusnahkan *minion* di daerah gold lane. *Hero* yang digunakan pada posisi ini biasanya memiliki *damage attack* yang tinggi.

3. Support

Posisi support memiliki peran dalam mengendalikan jalannya permainan. Tugas yang perlu dilakukan pada posisi ini yaitu memusnahkan *minion* di daerah mid lane dan membantu pemain lain untuk memusnahkan musuh. *Hero* yang digunakan pada posisi ini biasanya yang memiliki kemampuan *crowd control*.

4. Offlaner

Posisi offlaner memiliki peran dalam jalannya *wave minion*. Tugas yang perlu dilakukan pada posisi ini yaitu memusnahkan *minion* di daerah *exp lane*. *Hero* yang digunakan pada posisi ini biasanya memiliki darah yang tinggi.

5. Tanker

Posisi tanker memiliki peran dalam melindungi teman satu tim. Tugas yang perlu dilakukan pada posisi ini yaitu membantu pemain lain yang sedang kesusahan menghadapi lawan. *Hero* yang digunakan pada posisi ini biasanya memiliki darah yang tinggi.

Tempat untuk memainkan *game* Mobile Legends terdiri dari 3 jalur yang dapat diisi oleh masing-masing pemain bergantung pada *hero* yang digunakan. Di ketiga jalur ini terdapat karakter komputer yang disebut dengan *minion* dan akan muncul di setiap waktu tertentu. *Minion* ini dapat dimusnahkan oleh pemain agar mendapatkan *exp* dan *gold*. Jalur yang dapat dipilih oleh pemain dalam memainkan *game* ini diantaranya yaitu *gold lane* yang berada di bagian atas peta, *mid lane* yang berada di bagian tengah peta, dan *exp lane* yang berada di bagian bawah peta.



Gambar 2 Peta Mobile Legends: Bang Bang
Sumber : Arsip Penulis

Selain dapat bermain di ketiga jalur yang telah disebutkan, di dalam *game* ini juga pemain dapat bermain di antara daerah jalur tersebut yang dinamakan daerah *jungle*. Di dalam daerah ini terdapat berbagai monster yang dapat dimusnahkan oleh pemain yang memiliki posisi *hyper carry* sehingga mendapatkan *exp* dan *gold*. Di bawah ini merupakan peta monster yang dapat dimusnahkan.



Gambar 3 Peta Monster di dalam Mobile Legends: Bang Bang
Sumber : Arsip Penulis

B. Graf

Graf merupakan suatu representasi dari objek-objek diskrit dan hubungan antara objek-objek tersebut. Teori graf bermula saat seorang ahli matematika yang berasal dari Swiss yaitu Leonhard Euler memecahkan masalah jembatan Königsberg.

Suatu graf G terdiri dari himpunan tidak kosong dari simpul V (vertex) dan himpunan sisi E (edges) yang menghubungkan sepasang simpul atau bisa didefinisikan sebagai :

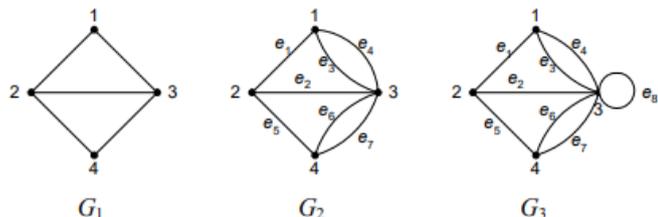
$$G = (V, E)$$

$$V = \{ V_1, V_2, V_3, \dots, V_n \}$$

$$E = \{ E_1, E_2, E_3, \dots, E_n \}$$

Jenis-jenis graf dapat dibedakan berdasarkan keberadaan gelang atau sisi ganda dan berdasarkan orientasi arah pada sisi graf. Berdasarkan keberadaan gelang atau sisi ganda, graf dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu :

1. Graf Sederhana
Graf sederhana merupakan yang tidak memiliki gelang ataupun sisi ganda
2. Graf Tak-Sederhana
Graf tak-sederhana merupakan graf yang memiliki sisi ganda atau gelang.



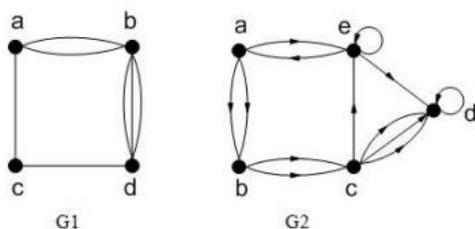
Gambar 5 Graf Sederhana (G_1) dan Graf Tak-Sederhana (G_2 dan G_3)

Sumber :

<https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf>

Berdasarkan orientasi arah pada sisi graf, graf dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu :

1. Graf Tak-Berarah
Graf tak-berarah merupakan graf yang tidak mempunyai orientasi arah pada sisinya.
2. Graf Berarah
Graf berarah merupakan graf yang mempunyai orientasi arah pada sisinya



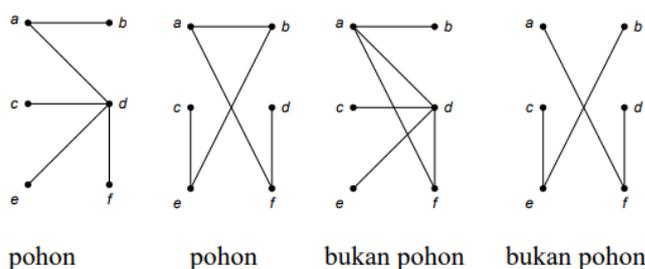
Gambar 6 Graf Tak-Berarah (G_1) dan Graf Berarah (G_2)

Sumber :

<https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf>

C. Pohon

Pohon atau bisa disebut dengan *tree* merupakan graf tak-berarah terhubung yang tidak memiliki sirkuit. Sirkuit merupakan suatu lintasan yang berawal dan berakhir pada simpul yang sama.



Gambar 7 Contoh Pohon

Sumber :

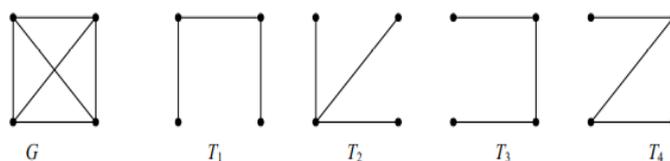
<https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag1.pdf>

Pohon memiliki sifat-sifat (properti) yaitu misalkan $G = (V, E)$ adalah graf tak-berarah sederhana dan jumlah simpulnya n . Sehingga pernyataan-pernyataan yang terdapat di bawah ini yaitu ekuivalen :

1. G adalah pohon
2. Setiap pasang simpul di dalam G terhubung dengan lintasan tunggal.
3. G terhubung dan memiliki $m = n - 1$ buah sisi.
4. G tidak mengandung sirkuit dan memiliki $m = n - 1$ buah sisi.
5. G tidak mengandung sirkuit dan penambahan suatu sisi pada graf akan membuat hanya satu sirkuit.
6. G terhubung dan semua sisinya adalah jembatan.

D. Pohon Merentang

Pohon merentang (*spanning tree*) merupakan upagraf merentang (upagraf yang mengandung semua simpul graf yang direntangnya) yang merupakan pohon. Pohon merentang didapatkan dengan memotong sirkuit di dalam graf.

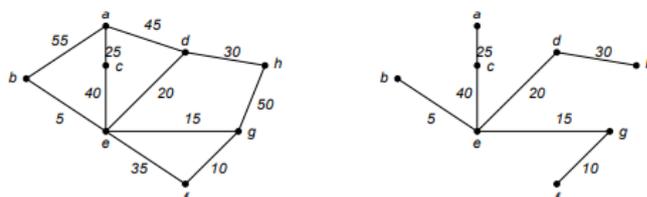


Gambar 8 Graf G dan Pohon Merentangnya (T_1, T_2, T_3, T_4)

Sumber :

<https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag1.pdf>

Pohon merentang minimum merupakan graf terhubung berbobot yang termasuk ke dalam pohon merentang dan memiliki bobot paling minimum.



Gambar 9 Graf dan Pohon Merentang Minimum

Sumber :

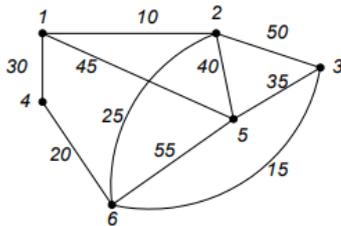
<https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag1.pdf>

E. Algoritma Prim

Untuk menentukan pohon merentang minimum, terdapat beberapa algoritma yang dapat digunakan. Salah satunya yaitu algoritma Prim yang terdiri dari beberapa langkah yaitu :

1. Ambil sisi graf G yang berbobot minimum, lalu masukkan ke dalam T.
2. Pilih sisi (u, v) yang mempunyai bobot minimum dan bersisian dengan simpul di T, tetapi (u, v) tidak membentuk sirkuit di T. Lalu masukkan (u, v) ke dalam T.
3. Ulangi langkah ke-2 sebanyak $n - 2$ kali.

Contoh :



Langkah	Sisi	Bobot	Pohon rentang
1	(1, 2)	10	
2	(2, 6)	25	
3	(3, 6)	15	
4	(4, 6)	20	
5	(3, 5)	35	

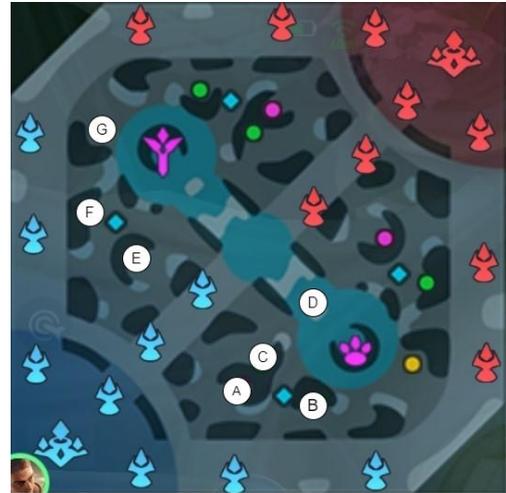
Gambar 10 Contoh Penentuan Pohon Merentang Minimum dengan Algoritma Prim

Sumber :

<https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag1.pdf>

III. PENERAPAN POHON MERENTANG MINIMUM DENGAN ALGORITMA PRIM DALAM MENENTUKAN RUTE FARMING HYPER CARRY PADA MOBILE LEGENDS: BANG BANG

Dalam menentukan rute farming *hyper carry* pada Mobile Legends: Bang Bang, monster yang diuji dalam percobaan ini yaitu yang berada di daerah jungle sendiri. Lokasi monster yang dapat dimusnahkan oleh *hyper carry* terdapat pada gambar di bawah.



Gambar 11 Titik-Titik Lokasi Monster

Sumber : Arsip Penulis

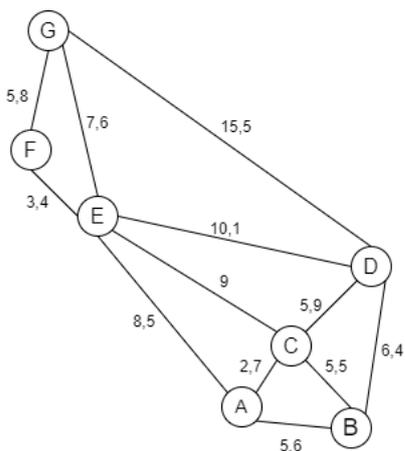
Semakin dekat jarak antar monster, maka waktu yang dibutuhkan dalam melakukan *farming* pun akan seminimum mungkin. Untuk mendapatkan data jarak antar monster, penulis menggantikan jumlah jarak yang dilalui akan sebanding dengan waktu yang ditempuh sehingga penulis melakukan percobaan dengan mengukur waktu untuk bergerak dari lokasi monster yang satu dengan yang lainnya.

Berdasarkan hasil pengukuran waktu untuk berpindah antar lokasi monster, maka didapatkan data sebagai berikut.

Tabel 1 Hasil Pengukuran Waktu

Lokasi Monster	Waktu (s)
A - B	5,6
A - C	2,7
A - E	8,5
B - C	5,5
B - D	6,4
C - D	5,9
C - E	9
D - E	10,1
D - G	15,5
E - F	3,4
E - G	7,6
F - G	5,8

Dari hasil pengukuran waktu untuk berpindah antar titik-titik lokasi monster di atas, maka didapatkan graf dengan titik yang merepresentasikan lokasi monster dan bobot simpul yang merepresentasikan waktu untuk berpindah antar titik yang digambarkan sebagai berikut.



Gambar 12 Graf Titik-Titik Lokasi Monster
Sumber : Arsip Penulis

Dengan menggunakan algoritma Prim, maka akan dicari pohon merentang minimum dari graf di atas dengan tahapan sebagai berikut.

Tabel 2 Pemrosesan Pohon Merentang Minimum

Langkah	Sisi	Bobot	Pohon rentang
1	(A,C)	2,7	
2	(B,C)	5,5	
3	(C,D)	5,9	
4	(A,E)	8,5	

5	(E,F)	3,4	
6	(F,G)	5,8	

Berdasarkan pemrosesan graf dengan algoritma Prim di atas, maka didapatkan pohon merentang minimum dari langkah ke-6 yang tiap lokasi monsternya akan dilewati oleh pemain agar mendapatkan *exp* dan *gold*. Jumlah bobot dari pohon merentang minimum ini yaitu 31,8. Angka 31,8 memiliki arti yaitu untuk melewati seluruh monster maka akan dibutuhkan waktu 31,8 detik.

Dengan demikian, pohon merentang minimum yang dihasilkan merupakan rute yang dapat digunakan pemain yang berposisi *hyper carry* untuk memusnahkan monster dengan waktu yang seminimum mungkin.

IV. KESIMPULAN

Aplikasi teori graf dan pohon merentang minimum dapat menyelesaikan berbagai persoalan di kehidupan nyata. Salah satunya yaitu menentukan rute *farming* pada *hyper carry* dalam permainan *Mobile legends: bang bang*. Dengan pemrosesan algoritma Prim, maka graf yang pada awalnya menggambarkan sisi jalur yang dapat dilewati pemain dan simpul yang menggambarkan lokasi monster akan didapatkan rute terpendek untuk melewati semua monster yang dapat dimusnahkan.

Dengan mengetahui rute *farming* tersebut, diharapkan pemain dapat meminimalisir waktu yang dibutuhkan dalam melakukan *farming* agar dapat meningkatkan kemungkinan memenangkan permainan.

V. PENUTUP

Pertama-tama penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada Allah SWT. yang telah menganugerahkan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penyusunan makalah ini

dapat selesai pada waktunya. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada orang tua penulis yang telah mendukung dari segala bidang baik itu doa hingga dukungan moral. Selain itu, penulis juga ingin menyampaikan terima kasih kepada para dosen mata kuliah IF2120 Matematika Diskrit terutama kepada Ibu Ulfa selaku pengajar K03 atas ilmu yang telah disampaikan selama satu semester ini.

REFERENSI

- [1] <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf>, diakses tanggal 11 Desember 2021
- [2] <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag1.pdf>, diakses tanggal 11 Desember 2021
- [3] <https://esports.skor.id/mengenal-lima-role-yang-ada-di-mobile-legends-01388478>, diakses tanggal 11 Desember 2021
- [4] <https://gamedaim.com/tokoh/sejarah-mobile-legends/>, diakses tanggal 11 Desember 2021

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Bandung, 13 Desember 2021



Mohamad Hilmi Rinaldi, 13520149