

# Menentukan Lintasan Hamilton Terpendek Untuk Rute Grinding Terbaik Dalam Genshin Impact

Rhapsodya Pedro Asmorobangun - 13519084<sup>1</sup>

Program Studi Teknik Informatika

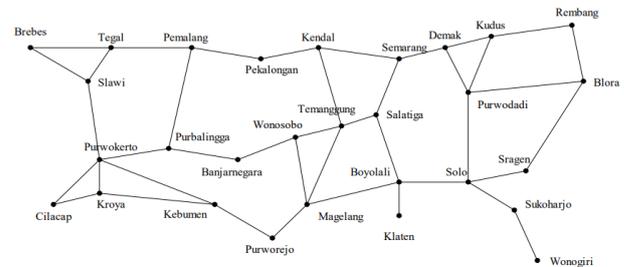
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia

<sup>1</sup>pedro@itb.ac.id

**Abstrak**—Genshin Impact adalah sebuah permainan dengan sistem dunia terbuka. Salah satu aspek dari permainan ini adalah grinding, yaitu mengumpulkan barang-barang dalam permainan. Agar pemain dapat melakukan grinding dengan efektif, diperlukan sebuah rute terpendek yang menghubungkan semua titik-titik dalam peta. Rute terpendek ini dapat dicari dengan menentukan lintasan Hamilton terpendek sebuah graf.

**Keywords**—Genshin Impact, Lintasan Hamilton, Algoritma Kruskal, Jarak



Gambar 1. Graf yang menyatakan peta jaringan jalan raya yang menghubungkan sejumlah kota di Provinsi Jawa Tengah

## I. PENDAHULUAN

Genshin Impact adalah sebuah permainan aksi bermain peran (*action role-playing game*) yang berasal dari Cina. Permainan ini memiliki sistem dunia terbuka, sehingga pemain dapat menjelajahi dan menemukan berbagai lokasi dan barang di dunia permainan secara bebas. Dengan sistem ini, interaksi permainan tidak linear maupun terstruktur.

Salah satu kegiatan penting dalam permainan Genshin Impact adalah mengumpulkan banyak barang dan bahan untuk dapat meningkatkan kualitas dari karakter pemain. Kegiatan ini disebut sebagai grinding. Grinding dapat menjadi kegiatan yang sangat memakan waktu, karena saking banyaknya barang dan bahan yang perlu dikoleksi. Selain itu, tiap barang juga diletakkan dalam posisi yang tidak teratur, sehingga pemain dapat kesulitan untuk menentukan barang mana yang perlu dikoleksi terlebih dahulu.

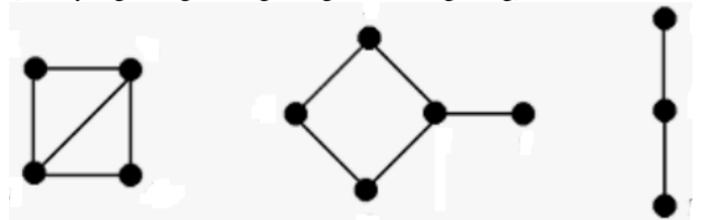
Agar waktu yang dihabiskan dalam grinding dapat diminimalisir, diperlukan sebuah rute yang dapat membantu pemain dalam mengoleksi semua barang dalam waktu yang paling singkat.

## II. DASAR TEORI

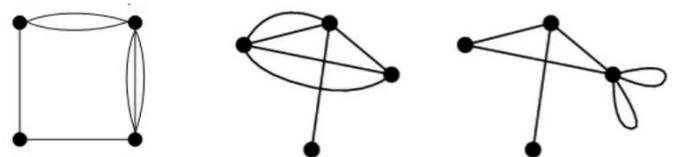
### A. Graf

Graf digunakan untuk merepresentasikan objek-objek diskrit dan hubungan antara objek-objek tersebut. Jika  $G$  adalah sebuah graf,  $G$  dapat didefinisikan sebagai  $G = (V, E)$ , dengan  $V$  adalah himpunan tidak kosong dari simpul-simpul dan  $E$  adalah himpunan sisi yang menghubungkan sepasang simpul.

Sisi dalam sebuah graf dapat berupa sisi ganda (sepasang sisi yang menghubungkan dua simpul yang sama) dan sisi gelang (sisi yang berawal dan berakhir pada simpul yang sama). Berdasarkan ada tidaknya gelang atau sisi ganda pada suatu graf, maka graf digolongkan menjadi graf sederhana (graf yang tidak mengandung gelang maupun sisi ganda) dan graf tak-sederhana (Graf yang mengandung sisi ganda atau gelang).

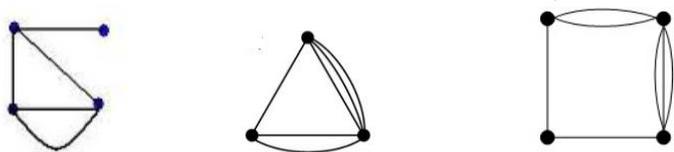


Gambar 2. Graf sederhana

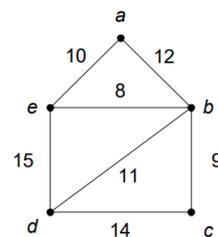


Gambar 3. Graf tak-sederhana

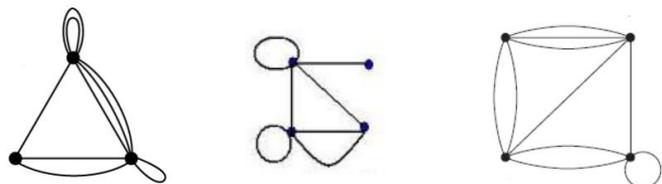
Graf tak-sederhana dibedakan lagi menjadi graf ganda (graf yang mengandung sisi ganda) dan graf semu (graf yang mengandung sisi gelang).



Gambar 4. Graf ganda



Gambar 9. Graf berbobot



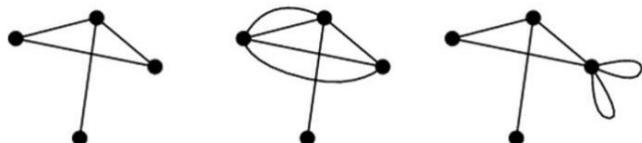
Gambar 5. Graf semu

### B. Lintasan Hamilton

Jika  $G$  adalah sebuah graf dengan simpul  $v_1, v_2, \dots, v_n$ , sebuah lintasan Hamilton adalah lintasan yang mengunjungi setiap simpul tepat sekali. Biswas et al. [2] menerapkan algoritma Kruskal [3] untuk menyelesaikan permasalahan lintasan Hamilton terpendek. Algoritma ini pertama mengurutkan sisi dari  $G$ , dan mulai dari sisi dengan panjang terpendek, memilih tiap sisi satu per satu berdasarkan panjang yang paling pendek. Jika sebuah sisi yang dipilih membentuk sebuah pohon atau sebuah siklus, sisi tersebut tidak akan dipilih. Algoritma ini berhenti ketika telah dipilih sisi sejumlah  $n - 1$ .

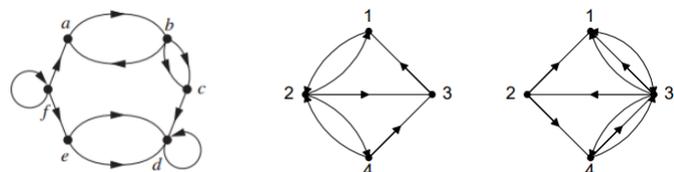
Berdasarkan orientasi arah pada sisi, graf dibedakan menjadi graf tak-berarah (graf yang sisinya tidak mempunyai orientasi arah) dan graf berarah (graf yang setiap sisinya diberikan orientasi arah).

### III. PEMBAHASAN

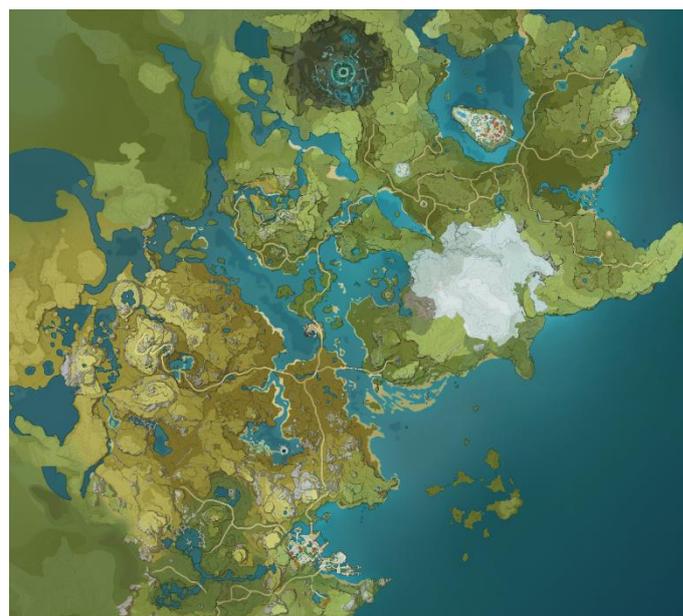


Gambar 6. Graf tak-berarah

Gambar 10 menunjukkan seluruh peta permainan. Dalam peta ini terdapat banyak sekali barang-barang yang dapat dikoleksi, baik itu tanaman, mineral, harta karun, dan masih banyak lagi. Dalam masalah ini, barang yang ingin dikumpulkan adalah Anemoculus, salah satu barang yang penting untuk dikumpulkan dalam permainan demi meningkatkan kemampuan dari karakter.

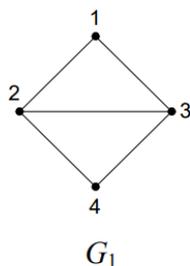


Gambar 7. Graf berarah



Gambar 10. Peta permainan Genshin Impact (Sumber: <https://forums.mihoyo.com/genshin/article/12033>)

Lintasan sebuah graf dengan panjang  $n$  dari simpul awal  $v_0$  ke simpul tujuan  $v_n$  di dalam graf  $G$  adalah himpunan simpul-simpul dan sisi-sisi sehingga  $e_1 = (v_0, v_1), e_2 = (v_1, v_2), \dots, e_n = (v_{n-1}, v_n)$  adalah sisi-sisi dari graf  $G$ . Lintasan yang berawal dan berakhir pada simpul yang sama disebut siklus.



Gambar 8. Graf dengan lintasan 1, 2, 4, 3 dan siklus 1, 2, 3, 1

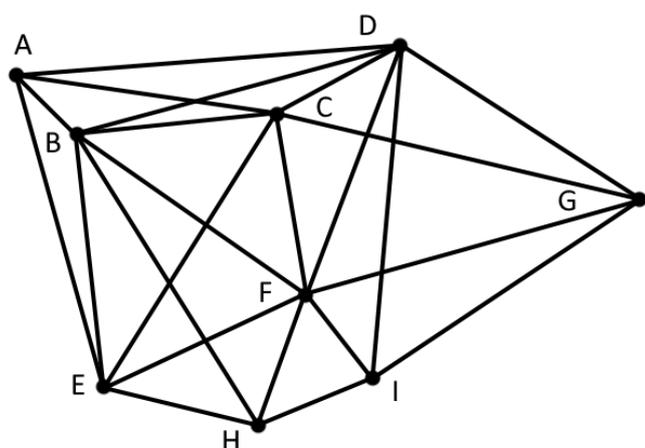
Graf berbobot adalah graf yang setiap sisinya diberi sebuah harga (bobot).

Gambar 11 adalah peta yang didapat dari dalam permainan, yang menunjukkan sebuah wilayah di bagian timur laut. Terdapat beberapa lokasi yang ditandai oleh tanda berwarna biru. Tanda-tanda ini menunjukkan lokasi dari Anemoculus.

Data lokasi yang ada dalam Gambar 11 kemudian diubah menjadi sebuah graf sederhana tak-berarah di Gambar 12. Graf sederhana tak-berarah digunakan karena tiap Anemoculus hanya perlu dikumpulkan sekali, dan orientasi arah pengambilan Anemoculus tidak berpengaruh pada efisiensi rute.



Gambar 11. Letak Anemoculus di bagian timur laut peta (Sumber: <https://mapgenie.io/genshin-impact/maps/teyvat>)



Gambar 12. Representasi letak Anemoculus di peta sebagai graf

Setelah mendapatkan graf, diperlukan data bobot untuk tiap sisi. Dengan kata lain, graf ini perlu dibuat menjadi graf berbobot. Bobot dari setiap sisi adalah jarak antar dua simpul dalam peta dengan satuan ukuran pixel (px), karena semakin jauh jarak antara dua simpul, semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk menuju simpul tersebut. Data bobot ini disajikan dalam bentuk tabel. Tabel ini telah diurutkan sesuai dengan bobot tiap sisi, yaitu panjang. Tabel diurutkan dari sisi dengan panjang paling pendek ke yang paling panjang.

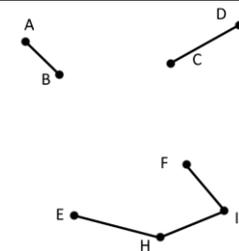
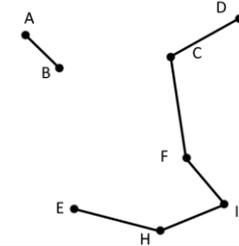
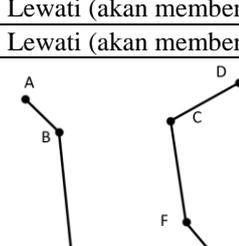
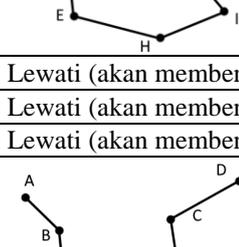
Sisi	Panjang
(A, B)	82
(F, I)	101
(H, I)	113
(F, H)	129

(C, D)	131
(E, H)	149
(C, F)	171
(B, C)	187
(E, F)	207
(B, E)	239
(A, C)	246
(D, F)	249
(B, F)	260
(D, G)	268
(C, E)	301
(G, I)	302
(A, E)	304
(B, D)	310
(D, I)	311
(F, G)	323
(C, G)	348

Tabel I. Data panjang tiap sisi dalam graf

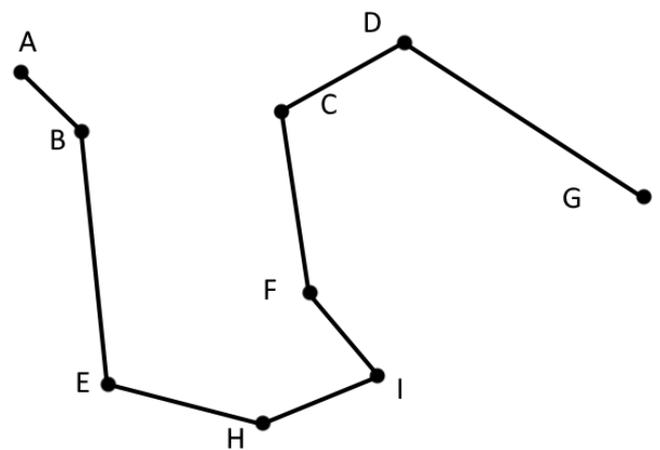
Setelah mendapatkan data panjang tiap sisi, lintasan Hamilton terpendek dicari dengan menggunakan algoritma Kruskal.

Sisi	Panjang	Lintasan Hamilton
(A, B)	82	
(F, I)	101	
(H, I)	113	
(F, H)	129	Lewati (akan membentuk siklus)
(C, D)	131	

(E, H)	149	
(C, F)	171	
(B, C)	187	Lewati (akan membentuk pohon)
(E, F)	207	Lewati (akan membentuk siklus)
(B, E)	239	
(A, C)	246	Lewati (akan membentuk siklus)
(D, F)	249	Lewati (akan membentuk siklus)
(B, F)	260	Lewati (akan membentuk siklus)
(D, G)	268	

Tabel II. Pencarian lintasan Hamilton terpendek dengan algoritma Kruskal

Berikut adalah lintasan Hamilton terpendek yang dihasilkan. Node yang dilewati oleh lintasan ini adalah A, B, E, H, I, F, C, D, G.



Gambar 11. Hasil lintasan Hamilton terpendek

Bobot dari lintasan ini adalah

$$82 + 101 + 113 + 131 + 149 + 171 + 239 + 268 = 1254$$

## V. ANALISA

Rute grinding terbaik terbukti dapat dicari dengan menentukan lintasan Hamilton terpendek dari graf. Pertama, graf dibuat dengan lokasi dari barang yang ingin diambil sebagai node dalam graf. Node-node tersebut kemudian dihubungkan untuk membentuk sebuah graf. Graf tersebut kemudian diproses dengan algoritma Kruskal untuk menemukan lintasan Hamilton terpendek.

Walaupun rute ini sudah dapat menjadi rute yang efektif untuk grinding, rute ini masih belum sempurna. Faktor yang tidak dipertimbangkan dalam permasalahan ini adalah perubahan elevasi. Dalam permainan ini, jika pemain menemukan sebuah tebing, karakter pemain harus memanjat tebing tersebut, yang memakan waktu tidak singkat. Bahkan jika sebuah tebing terlalu tinggi, karakter pemain tidak dapat memanjat tebing tersebut karena akan kehabisan stamina. Sayangnya, data perubahan elevasi dalam permainan ini masih belum dapat diakses. Sehingga pemain dapat menemukan sebuah tebing yang sulit/tidak dapat dipanjat ketika melewati rute ini.

Jika telah terdapat data perubahan elevasi di masa depan, rute ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan merepresentasikan lokasi Anemoculus di peta bukan sebagai graf sederhana tak-berarah, melainkan sebagai graf ganda berarah. Graf ini kemudian mempertimbangkan apakah terdapat tebing yang dalam rute dan arah yang ditempuh. Jika terdapat tebing yang harus dipanjat dalam sebuah sisi, maka bobot dari sisi tersebut akan membesar sesuai tinggi dari tebing tersebut, atau bahkan menjadi tak terhingga jika tebing tersebut tidak bisa dipanjat.

## REFERENSI

- [1] R. Munir, *Matematika Diskrit*. Bandung: Informatika Bandung, 2010.
- [2] Biswas M., Mukhopadhyay M., Ghosh A.K., "A distribution-free two-sample run test applicable to high-dimensional data," *Biometrika*, 2014, pp. 913-926.

- [3] J. B. Kruskal, "On the shortest spanning subtree of a graph and the traveling salesman problem," *Proceedings of the American Mathematical Society*.

#### 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, 11 Desember 2020



Rhapsodya Pedro Asmorobangun