

Aplikasi Graf Berbobot untuk Menentukan Rute Tercepat dalam Melakukan *Farming* Artefak di Game Genshin Impact

Author Timothy Stanley Setiawan – 13520028¹

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

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

¹13520028@stei.itb.ac.id

Abstract—Genshin Impact adalah game bertipe *open world* yang sedang naik daun akhir-akhir ini. Artefak yang merupakan *equipment* yang digunakan oleh karakter yang ada di Genshin Impact menjadi salah satu fitur yang menjadi perhatian utama bagi para pemain. Artefak bisa didapatkan dari berbagai cara, yaitu pertama menyerang *domain* yang memberikan hadiah artefak tertentu dan kedua dengan melakukan *farming* (mengumpulkan) di area penjelajah game. Namun, yang menjadi lis a utama dalam makalah ini adalah mendapatkan artefak dengan cara *farming*. Dengan menfaat lintasan halminton kita dapat menentukan rute tercepat untuk melakukan *farming* artefak di Genshin Impact.

Keywords—Genshin Impact, Lintasan Hamilton, Algoritma Prim, Waktu, Jarak

I. PENDAHULUAN

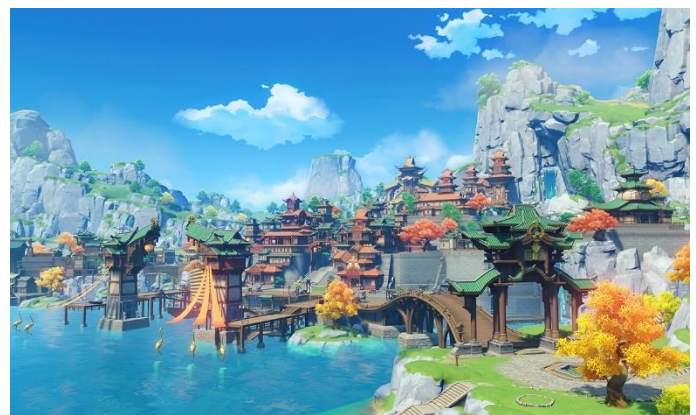
Genshin Impact merupakan game bergenre *Action RPG* (*Role-Playing Game*) yang sedang naik daun dan sangat diminati oleh berbagai kalangan gamers. Dengan beragamnya fitur dan event yang ditawarkan, ditambah dengan sistem *open world* yang dimilikinya membuat game ini sangat diminati oleh banyak pemain dan pencinta game. Maka tidak heran, game besutan developer miHoYo Limited ini beberapa hari lalu memperoleh penghargaan game terbaik untuk platform mobile.



Gambar 1. Genshin Impact memperoleh penghargaan *Best Mobile Game* (Sumber: <https://assets.kompasiana.com/items/album/2020/12/12/download-5fd48769d541df34a1353db3.jpeg?t=o&v=325> diakses pada 11 Desember 2021 pukul 20.49)

Seperti game bergenre *Action RPG* lainnya, Genshin Impact memiliki banyak karakter, mulai dari karakter utama, karakter *NPC*, sampai karakter *playable* yang dapat kita gunakan sama seperti karakter utama. Setiap karakter *playable* memiliki *rarity* (bintang 4 dan 5) dan status yang berbeda-beda. Untuk dapat menyelesaikan setiap *event* dan tantangan yang disediakan kita diharuskan untuk mem-*build* karakter-karakter tadi agar

menjadi lebih kuat dan memiliki status yang mampu untuk menyelesaikannya. Tidak jarang juga ada pemain yang mem-*build* karakter menyelesaikan sekadar untuk *showcase* kemampuan karakter mereka.



Gambar 2. Gameplay Genshin Impact (Sumber: Arsip Penulis)

Untuk mem-*build* karakter di Genshin Impact ada beberapa cara, yaitu satu meningkatkan level baik karakter ataupun *skill* yang dimiliki karakter itu dan dua menggunakan serta mengup-*grade* set artefak dengan status bagus yang akan menambah status dari karakter kita. Dari kedua cara tadi, penggunaan artefak yang bagus sangat berpengaruh besar terhadap peningkatan status dari karakter kita. Oleh sebab itu, artefak yang bagus seringkali menjadi priotas utama pemain. Untuk mendapatkan artefak bisa melalui penyelesaian tantangan dari *domain* ataupun melakukan *farming* di daerah (map) yang bisa dijelajahi. Artefak dengan set status bagus biasanya didapatkan dari tantangan *domain*, tetapi artefak ini sangat terbatas untuk didapatkan. Kurang lebih sehari kita hanya bisa mendapatkan sekitar 8-10 artefak saja, sedangkan untuk mengupgradenya kita membutuhkan artefak lain yang jumlah sangat banyak. Untuk satu artefak bintang 5 (penghasil status tertinggi), bisa menghabiskan puluhan hingga ratusan artefak lain. Oleh sebab itu, kita tidak bisa hanya mengandalkan artefak dari *domain*, tetapi harus ditompang juga dengan melakukan *farming* artefak untuk dijadikan bahan upgrade dari artefak dengan status yang lebih bagus dan tinggi.



Gambar 3. Artefak bintang 5 dengan status yang tinggi
(Sumber: Arsip Penulis)

Pemanfaatan lintasan Hamilton ini sangat membantu pemain untuk dapat melakukan *farming* artefak dengan lebih cepat. Dengan mengetahui waktu atau pun lintasan tercepat untuk mengumpulkan artefak-artefak yang ada pemain dapat menghemat waktu *farming* dan karakter pun lebih cepat berkembang menjadi kuat.

II. DASAR TEORI

A. Graf

Graf dimanfaatkan untuk memrepresentasikan objek-objek distrik dan juga hubungan antar objek-objek tadi. Definisi dari graf itu sendiri adalah suatu pasangan himpunan (V, E) dengan V sebagai himpunan tidak kosong dari simpul-simpul (*vertices*) dan E sebagai himpunan sisi (bisa kosong) yang menghubungkan sepasang simpul (*edge*). Suatu graf G bisa dinyatakan dalam bentuk $G = (V, E)$, dengan $V = \{v_1, v_2, v_3, \dots, v_n\}$ dan $E = \{e_1, e_2, e_3, \dots, e_n\}$.

Berdasarkan ada tidaknya suatu sisi ganda atau sisi gelang pada suatu graf, maka graf dapat dibedakan menjadi dua, yaitu

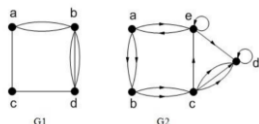
1. Graf sederhana (*simple graph*): graf yang tidak mengandung sisi ganda atau pun sisi gelang
2. Graf tak-sederhana (*unsimple graph*): graf yang mengandung salah satu atau keduanya dari sisi ganda atau sisi gelang. Untuk graf tak-sederhana dibagi lagi menjadi dua jenis, yaitu
 - a. Graf ganda (*multi-graph*): graf yang mengandung sisi ganda
 - b. Graf semu (*pseudo-graph*): graf yang mengandung sisi gelang atau keduanya



Gambar 4. (a) Graf sederhana (b) Graf tak sederhana dengan sisi ganda (c) Graf tak sederhana dengan sisi gelang
(Sumber: Slide perkuliahan)

Graf juga bisa dibedakan berdasarkan orientasi arah pada sisinya, dalam hal ini graf dapat dibedakan mejadi dua, yaitu

1. Graf tak berarah (*undirected graph*): graf yang sisi-sisinya tidak memiliki orientasi arah
2. Graf berarah (*directed graph* atau *digraph*): graf yang sisi-sisinya memiliki orientasi arah



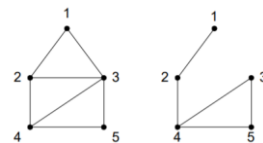
Gambar 5. (a) Graf tak berarah (b) Graf berarah
(Sumber: Slide perkuliahan)

Jenis	Berarah	Sisi Ganda	Sisi Gelang
Graf sederhana	-	-	-
Graf ganda	-	Ya	-
Graf semu	-	Ya	Ya
Graf bearah	Ya	-	-
Graf bearah ganda	Ya	Ya	Ya

Tabel 1. Jenis-jenis graf

Suatu graf dikatakan sebagai graf berbobot jika setiap sisi yang ada pada graf diberi sebuah harga atau bobot. Harga atau bobot ini bisa bermacam-macam makna, contoh untuk merepresentasikan jarak antar simpul atau bisa juga waktu tempuh antar simpul.

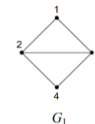
Suatu graf $G = (V, E)$, $G_1 = (V_1, E_1)$ disebut sebagai upagraf (*subgraph*) dari G apabila $V_1 \subseteq V$ dan $E_1 \subseteq E$. Kemudian, apabila upagraf G_1 tadi setiap simpulnya mengandung simpul G ($V_1 = V$), G_1 merupakan upagraf merentang (*spanning subgraph*).



Gambar 5 (a) Graf (b) Upagraf merentang dari (a)
(Sumber: Slide perkuliahan)

B. Lintasan dan Sirkuit

Suatu lintasan dengan panjang n dapat didefinisikan sebagai barisan berselang-seling simpul-simpul dan sisi-sisi yang berbentuk $v_0, e_1, v_1, e_2, v_2, \dots, v_{n-1}, e_n, v_n$ sehingga sisi dari graf G adalah sebagai berikut $e_1 = (v_0, v_1), e_2 = (v_1, v_2), \dots, e_n = (v_{n-1}, v_n)$.

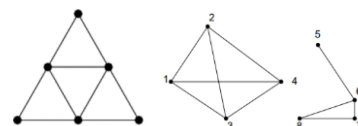


Gambar 6. Graf sederhana
(Sumber: Slide perkuliahan)

Pada graf G_1 di atas, lintasan 1,2,3,4 adalah lintasan dengan baris sisi-sisinya adalah (1,2), (2,3), (3,4) memiliki ukuran panjang lintasan 3.

Sirkuit adalah lintasan yang berawal dan berakhir pada simpul yang sama. Dengan melihat kembali gambar graf G_1 , sirkuit 1,2,3,1 memiliki panjang sebesar 3.

Dua buah simpul v_1 dan v_2 dapat dikatakan terhubung apabila ada suatu lintasan yang dapat menghubungkan antara kedua simpul tersebut. Suatu graf G dapat dikatakan sebagai graf terhubung (*connected graph*) apabila setiap pasangan simpul v_i dan v_j dalam himpunan V terhadap minimal satu lintasan yang menghubungkan v_i dan v_j . Jika tidak, graf G akan disebut sebagai graf tak-terhubung (*disconnected graph*).

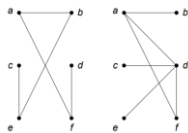


Gambar 7. (a) Graf terhubung (b) Graf tak-terhubung
(Sumber: Slide perkuliahan)

Lintasan Hamilton adalah lintasan yang melalui tiap simpul pada graf tepat satu kali, sedangkan sirkuit Hamilton adalah sirkuit yang melalui tiap simpul pada graf tepat satu kali. Graf yang memiliki sirkuit Hamilton disebut sebagai graf Hamilton, graf yang hanya memiliki lintasan Hamilton disebut sebagai graf semi-Hamilton

C. Pohon

Pohon adalah graf tak berarah yang tidak memiliki sirkuit.



Gambar 8. (a) Pohon (b) Bukan Pohon
(Sumber: Slide perkuliahan)

Suatu graf tak berarah $G = (V, E)$ dengan jumlah simpul adalah n dapat dikatakan sebagai pohon apabila memenuhi sifat-sifat

1. Setiap pasangan simpul terhubung dengan lintasan tunggal
2. G terhubung
3. Memiliki $m = n - 1$ sisi
4. G tidak mengandung sirkuit
5. Semua sisinya adalah jembatan
6. Penambahan satu sisi hanya akan menambahkan satu sirkuit

Pohon merentang (*spanning tree*) dari suatu graf G terhubung adalah upagraf merentang G yang berbentuk pohon. Untuk mendapatkan pohon merentang kita harus memotong sirkuit pada graf G . Apabila G merupakan graf terhubung-berbobot, pohon merentang dari G tidak unik dan pohon merentang dengan bobot terkecil disebut sebagai pohon merentang minimum (*minimum spanning tree*)

D. Algoritma Prim

Algoritma Prim adalah salah satu algoritma yang digunakan untuk mencari nilai pohon merentang minimum. Dengan memodifikasi sedikit dari algoritma ini, kita dapat memanfaatkan untuk mencari nilai lintasan Hamilton tercepat. Berikut ini algoritmanya, dengan G adalah graf dan H adalah lintasan Hamiltonnya

1. Ambil sisi dari G memiliki bobot minimum, kemudian masukkan ke dalam H .
2. Pilih sisi (i, j) yang memiliki bobot minimum dan bersisian dengan simpul di T , tetapi (i, j) tidak membentuk sirkuit di H . Masukkan (i, j) ke dalam T .
3. Ulangi langkah 2 sampai semua simpul sudah tercapai.
4. Jika ada simpul i yang terbentuk pohon (ada percabangan), hapus salah satu sisi (i, j) yang membentuk pohon dan ubah menjadi sisi lain (i, k) atau (j, k) yang memiliki bobot minimum dan menghilangkan bentuk pohonnya.

E. Lintasan vs Pohon

Ketika ada permasalahan untuk mengunjungi tiap simpul dari suatu graf G minimal tepat 1 kali, lintasan Hamilton H dan pohon merentang minimum P dapat digunakan untuk menjawab permasalahan tersebut. Keduanya dapat membentuk upagraf merentang dari graf G (apabila sisi lain selain lintasan H dibuang

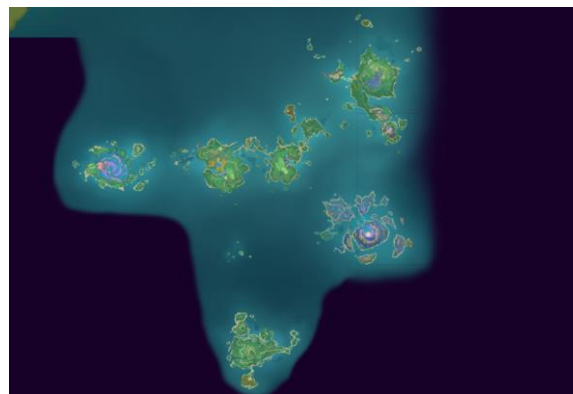
atau dianggap tidak ada). Apabila graf G adalah graf berbobot, upagraf tersebut berbobot paling minimum dibanding upagraf lainnya (ingat pohon merentang G tidak unik), sedangkan untuk lintasan H , upagrafnya belum tentu berbobot paling minimum. Kemudian, ketika menyusuri seluruh simpul pada pohon P , minimal ada satu sisi yang dilewati lebih dari satu kali. Namun, untuk lintasan H , pasti setiap sisi hanya disusuri satu kali (ingat kembali sifat lintasan Hamilton).

Dari penjelasan di atas, kita dapat menggabungkan kedua sifat di atas untuk menyusuri tiap simpul dalam graf G paling efektif. Dengan memanfaatkan sifat lintasan Hamilton yang pasti hanya menyusuri tiap sisi satu kali ditambah dengan sifat pohon merentang minimum yang pasti berbobot minimum, upagraf yang terbentuk sisi-sisinya pasti dapat disusuri tepat satu kali dan memiliki bobot minimum.

Oleh karena itu, algoritma prim dapat dimanfaatkan untuk membuat lintasan Hamilton berbobot minimum (gabungan kedua sifat di atas) dengan sedikit modifikasi. Jika algoritma prim biasa berhenti ketika pohon merentang minimum terbentuk, untuk mencari lintasan Hamilton minimum, tidak ganti sisi-sisi yang membentuk percabangan agar pohon yang terbentuk hilang dan menghasilkan suatu lintasan.

F. Sampel map

Untuk membantu penulisan makalah ini, penulis memanfaatkan sampel map Genshin Impact sudah banyak beredar di internet. Pada sampel map ini letak-letak artefak yang tersebar dapat terlihat melalui tanda yang ditampilkan pada mapnya, sedangkan untuk map asli dari Genshin Impact sendiri tidak menampilkannya. Untuk penulisan makalah ini, sampel map dengan alamat situs "<https://mapgenie.io/genshin-impact/maps/teyvval>" menjadi pilihan penulis karena gambar yang ditampilkan cukup jelas sehingga memudahkan untuk penentuan jarak antar artefak.



Gambar 9. Sampel map Inazuma
(Sumber: <https://mapgenie.io/genshin-impact/maps/teyvval>)

G. Kondisi dataran di Genshin Impact

Kondisi dataran pada game Genshin Impact tidak selalu rata, akan tetapi memiliki ketinggian yang berbeda. Ada beberapa daerah yang merupakan dataran rendah dan ada juga yang merupakan dataran tinggi. Dengan demikian, tidak menutupi kemungkinan kecepatan gerak karakter yang memanjat akan lebih lambat dibanding karakter yang berjalan di jalan rata. Begitu pun, ketika karakter berjalan di jalan yang menurun, kecepatan gerakannya akan lebih cepat dibanding karakter yang berjalan di jalan rata.



Gambar 10. Contoh bentuk dataran di Genshin Impact yang tidak rata
(Sumber: Arsip Penulis)

Oleh sebab itu, agar bobot jarak pada graf dapat merepresentasi hasil secara lebih tepat, pada makalah ini daerah persebaran artefak yang dipilih menjadi contoh memiliki daerah dataran yang cukup rata. Dengan dataran yang rata, kecepatan gerak karakter cenderung lebih stabil sehingga graf dengan bobot jarak tidak akan berbeda jauh hasil dengan graf dengan bobot waktu.

III. APLIKASI GRAF BERBOBOT



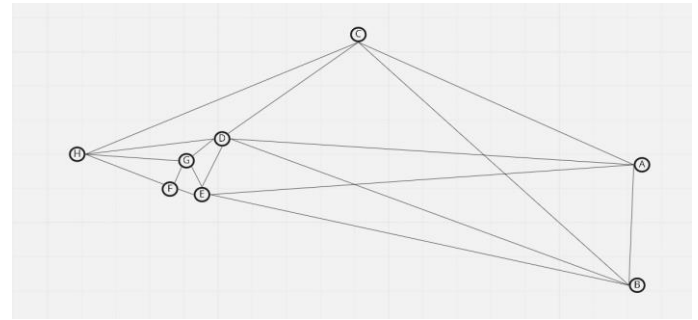
Gambar 11. Sampel map Fort Hiraumi, Seirai Island, Inazuma
(Sumber: <https://mapgenie.io/genshin-impact/maps/teyvat>)

Gambar di atas menunjukkan persebaran dari artefak yang bisa di-farming di daerah Fort Hiraumi, Seirai Island yang letaknya berada di bagian selatan Inazuma City, Narukami Island. Letaknya tandai dengan logo artefak yang terlihat seperti berada di dalam gambar balon berwarna biru. Ada artefak yang terletak berdekatan di suatu daerah, ada yang terpisah berjauhan. Daerah ini dipilih karena dapat memenuhi syarat, yaitu memiliki dataran yang cenderung rata. Hanya ada satu daerah yang sangat curam untuk dilalui, yaitu pada sisi (F,H) (lihat gambar graf di bawah) sehingga ada kemungkinan representasi hasilnya kurang akurat



Gambar 12. Daerah curam yang dimaksud
(Sumber: Arsip Penulis)

Persebaran artefak pada gambar 9 bisa direpresentasikan dalam bentuk graf sebagai berikut



Gambar 13. Representarasi artefak dalam bentuk graf
(Sumber: Arsip Penulis)

Graf di atas dapat jika dituliskan $G = (V, E)$, dengan V adalah simpul dan E adalah sisi. Simpul V merupakan letak dari artefak yang ditandai dengan delapan huruf alfabet berurutan, yaitu A, B, C, D, E, F, G, H dan sisi E (berjumlah tujuh belas) yang menghubungkannya tiap-tiap simpul adalah (A,B), (A,C), (A,D), (A,E), (B,C), (B,E), (C,D), (C,H), (D,E), (D,G), (D,H), (E,F), (E,G), (F,G), (F,H), (G,H).

A. Data Graf dengan bobot jarak dalam satuan pixel

Untuk memperoleh data bobot jarak dari graf tadi, dilakukan dengan pengukuran jarak pada tiap sisi-sisinya dalam satuan ukuran pixel. Dengan bantuan *adobe illustrator*, diperoleh data ukuran gambar keseluruhan graf persebaran, yaitu sebesar 336 x 589 pixel dan data jarak-jarak tiap sisinya, yaitu

No	Sisi	Jarak
1	(A,B)	120
2	(A,C)	281
3	(A,D)	377
4	(A,E)	397
5	(B,C)	351
6	(B,D)	399
7	(B,E)	401
8	(C,D)	153
9	(C,H)	276
10	(D,E)	45
11	(D,G)	27
12	(D,H)	119
13	(E,F)	16
14	(E,G)	25
15	(F,G)	19
16	(F,H)	79
17	(G,H)	85

Tabel 2. Data bobot jarak pada graf

B. Penyelesaian

Dari data yang sudah diperoleh untuk graf dengan bobot jarak, lintasan Hamilton (misal H) yang memiliki bobot jarak minimum dapat diperoleh melalui langkah-langkah sebagai berikut

1. Langkah *prerequisite*, yaitu dengan membuat sebuah graf kosong $H = (V,E)$ yang nantinya akan di-convert menjadi lintasan Hamilton H pada langkah akhir.

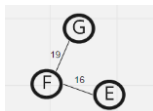
Karena merupakan graf kosong maka simpul dan sisi graf H adalah himpunan kosong $V = \{\}$, $E = \{\}$.

- Langkah Pertama, cari dan ambil sisi dengan bobot paling minimum untuk menjadi simpul awal untuk graf H. Sisi tersebut adalah sisi (F,E) dengan bobot 16 pixel.



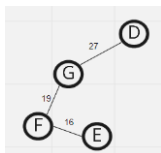
Gambar 14. Bentuk graf H hasil langkah pertama (Sumber: Arsip Penulis)

- Langkah Kedua, cari dan ambil sisi yang bersisi dengan graf H yang sudah terbentuk. Bobot sisinya tetap diambil yang paling kecil. Sisi tersebut adalah sisi (F,G) dengan bobot 19 pixel. Total bobot graf pada langkah ini adalah 35 pixel.



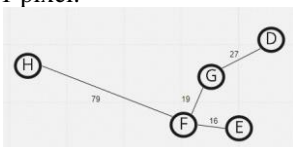
Gambar 15. Bentuk graf H hasil langkah kedua (Sumber: Arsip Penulis)

- Ulangi langkah kedua hingga seluruh simpul pada graf persebaran artefak tercakup dalam graf H. Pada Langkah ketiga ini, sisi yang dipilih adalah sisi (D,G) dengan bobot 27 pixel, sisi (E,G) tidak dipilih walaupun memiliki bobot lebih kecil karena sisi (E,G) dapat menghasilkan sirkuit. Total bobot graf sementara adalah 62 pixel.



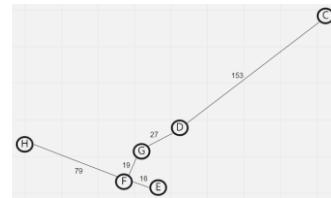
Gambar 16. Bentuk graf H hasil langkah ketiga (Sumber: Arsip Penulis)

- Sisi berikutnya yang terpilih adalah sisi (F,H) dengan bobot 79 pixel karena memiliki bobot paling minimal dan tidak membentuk sirkuit. bobot graf sementara adalah 141 pixel.



Gambar 17. Bentuk graf H hasil langkah keempat (Sumber: Arsip Penulis)

- Sisi berikutnya yang terpilih dan memenuhi adalah sisi (C,D) dengan bobot 153 pixel. bobot graf sementara adalah 294 pixel.



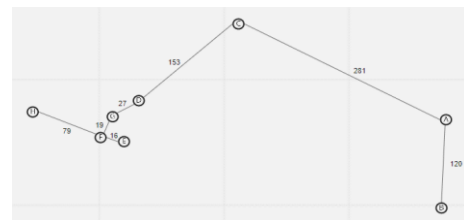
Gambar 18. Bentuk graf H hasil langkah kelima (Sumber: Arsip Penulis)

- Sisi berikutnya yang terpilih dan memenuhi adalah sisi (A,C) dengan bobot 281 pixel. bobot graf sementara adalah 575 pixel.



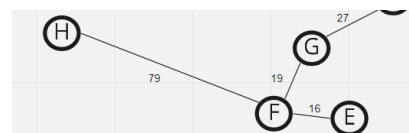
Gambar 19. Bentuk graf H hasil langkah keenam (Sumber: Arsip Penulis)

- Sisi berikutnya yang terpilih dan memenuhi adalah sisi (A,B) dengan bobot 120 pixel. bobot graf sementara adalah 695 pixel. Pada langkah ini seluruh simpul telah tercapai oleh graf H. Namun, graf H ini masih berbentuk pohon sehingga kita perlu menghapus sisi yang membentuk pohonnya.



Gambar 20. Bentuk graf H hasil langkah ketujuh (Sumber: Arsip Penulis)

- Langkah kedelapan, sisi-sisi pada simpul F akan dihapus salah satu karena pada simpul ini terbentuk percabangan. Ada tiga pilihan sisi yang bisa dihapus, yaitu (F,H), (F,G), (E,F). Pada titik ini, perlu dilakukan analisis pilihan sisi yang harus dihapus. Perhatikan gambar di bawah ini



Gambar 21. Percabangan pada simpul F di graf H (Sumber: Arsip Penulis)

Sisi (F,G) membuat graf memiliki percabangan ke sisi (F,H) dan (E,F). Maka untuk menghilangkan percabangan tersebut, sisi (F,G) akan dihapus terlebih dahulu. Hal titik ini graf G menjadi graf yang tak-terhubung.



Gambar 22. Bentuk graf H hasil langkah kesembilan
(Sumber: Arsip Penulis)

10. Langkah kesembilan ini, graf H yang tak-terhubung dibuat terhubung kembali dengan menambahkan satu sisi. Sisi tersebut harus memiliki bobot paling minimum dan tidak akan membentuk pohon (percabangan) baru dan yang memenuhi syarat tersebut adalah sisi (E,G) dengan bobot 25 pixel. Dengan demikian, total bobot graf H sekarang adalah 701 pixel.



Gambar 23. Bentuk graf H hasil langkah kesepuluh
(Sumber: Arsip Penulis)

11. Langkah final, meng-convert graf $H = (V,E)$ dengan simpul $V = \{A,B,C,D,E,F,G,H\}$ dan $E = \{(A,B), (A,C), (C,D), (D,G), (E,G), (E,F), (F,H)\}$. Dari graf H tersebut, dapat dibentuk lintasan Hamilton A,B,C,D,G,E,F,H (lintasan Hamilton H) dengan bobot panjang lintasannya adalah sebesar 701 pixel. Ini merupakan total bobot panjang lintasan H paling minimum.

C. Analisis hasil

Dari lintasan Hamilton H yang sudah terbentuk, diperoleh beberapa hal, yaitu total panjang lintasan minimum yang dapat dibentuk untuk menghubungkan semua artefak yang tersebar adalah 701 pixel. Kemudian, ada dua pilihan untuk memulai *farming* artefak, yaitu mulai dari simpul A hingga H atau mulai dari simpul H hingga A. Berikut ini ilustrasi dalam bentuk graf berarah untuk kedua pilihan tersebut,



Gambar 24. Pilihan lintasan satu
(Sumber: Arsip Penulis)



Gambar 25. Pilihan lintasan dua
(Sumber: Arsip Penulis)

Dari hasil ujicoba yang dilakukan penulis, *farming* dengan menggunakan pilihan lintasan satu membutuhkan waktu 1 menit 44 detik. Namun untuk pilihan lintasan dua membutuhkan waktu yang lebih lama 10 detik, yaitu 1 menit 54 detik. Perbedaan ini terjadi karena adanya daerah curam seperti yang sudah disebutkan sebelumnya sehingga pilihan satu menjadi pilihan terbaik untuk digunakan pemain untuk melakukan *farming* artefak di daerah perbedaan ini.

D. Representasi untuk daerah lain

Untuk merepresentasikan daerah-daerah persebaran lainnya, hasil yang lebih akurat bisa didapatkan dengan menggunakan graf berbobot waktu. Walaupun demikian secara pengumpulan data, graf bobot waktu akan lebih rumit (harus bolak-balik untuk menentukan waktu rata-rata yang tentunya akan memakan waktu lebih) untuk dikumpulkan dibandingkan dengan menggunakan bobot jarak (pengukurannya tidak terlalu memakan waktu).

Oleh karena itu, graf berbobot jarak masih bisa menjadi pilihan, terutama untuk daerah yang cenderung rata. Namun, jika hasil yang didapatkan ingin lebih akurat, graf berbobot waktu menjadi pilihan yang tepat.

IV. KESIMPULAN

Banyak kehidupan sekitar kita yang dapat direpresntasikan dalam bentuk permasalahan matematika. Mulai dari yang cukup sederhana seperti masalah kembali yang direpresentasi dalam bentuk operasi pengurangan sampai yang cukup rumit seperti perhitungan resolusi komet. Dengan demikian, banyak teori-teori dalam matematika yang dapat diaplikasikan untuk menyelesaikan permasalahan sehari-hari. Salah satu contoh teori matematika (dalam hal ini matematika diskrit yang penulis pelajari) tersebut adalah materi graf dan pohon.

Materi tadi dapat dimanfaatkan untuk menunjukkan rute tercepat dalam melakukan *farming* atefak di Genshin Impact. Dengan merepresentasikan persebaran artefak dalam bentuk graf yang kemudian diberi bobot jarak antar sisi-sisi yang merepresentasikan jarak antar tiap artefak, penulis dapat menggunakan modal tersebut untuk menentukan lintasan Hamilton tercepat dari graf yang terbentuk. Algoritma prim yang biasa digunakan untuk mencari pohon merentang minimum menjadi pilihan penulis untuk menyelesaikan permasalahan tersebut yang tentukan dengan sedikit modifikasi.

Hasil dari makalah ini diharapkan dapat membantu pemain Genshin Impact dalam melakukan *farming* artefak yang lebih efisien. Dengan demikian, permasalahan mencari bahan upgrade

artefak dapat terjawab dan status karakter pemain lebih cepat berkembang menjadi lebih kuat.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat rahmat dan penyertaannya sehingga pengerjaan makalah matematika diskrit yang berjudul “Aplikasi Graf Berbobot untuk Menentukan Rute Tercepat dalam Melakukan Farming Artefak di Game Genshin Impact” dapat penulis selesaikan dengan baik dan tepat waktu. Semoga makalah ini bisa menjadi manfaat untuk para pembaca, terutama yang bermain game Genshin Impact juga.

Tak lupa penulis juga berterima kasih kepada para dosen pengampu matematika diskrit, yaitu Bapak Dr. Ir. Rinaldi, M.T., Ibu Dra. Harlili M.Sc, dan Ibu Dr. Nur Ulfa Maulidevi, S.T., M.Sc. yang telah membimbing penulis selama satu semester sehingga penulis dapat memahami materi ini dan dapat mengaplikasikannya dalam bentuk pembuatan makalah. Terakhir, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua penulis yang selalu mendukung penulis dalam penulisan dan penyelesaian makalah ini.

REFERENCES

- [1] Situs resmi Genshin Impact. Diakses 11 Desember 2021 pukul 13.00 dari <https://genshin.mihoyo.com/id/game>
- [2] Gamebrott. 2021. *Genshin Impact Raih Penghargaan Best Mobile Game di The Game Awards 2021, Primogem Gratis untuk Semua*. Diakses 11 Desember 2021 pukul 20.15 dari <https://gamebrott.com/genshin-impact-raih-penghargaan-best-mobile-game-di-the-game-awards-2021-primogem-gratis-untuk-semua>
- [3] Rinaldi Munir. 2021. *Graf (Bagian 1)*. Diakses 11 Desember 2021 pukul 20.20 dari <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf>
- [4] Rinaldi Munir. 2021. *Graf (Bagian 3)*. Diakses 11 Desember 2021 pukul 22.28 dari <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian3.pdf> diakses 11 Desember 2021 pada pukul 22.08
- [5] Sampel map Genshin Impact. Diakses 11 Desember 2020 pukul 23.00 dari <https://mapgenie.io/genshin-impact/maps/teyvat>
- [6] Rinaldi Munir. 2021. *Pohon (Bagian 1)*. Diakses 12 Desember 2021 pukul 13.00 dari <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag1.pdf>

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, 14 Desember 2021



Timothy Stanley S (13520028)