

Aplikasi Graf Berbobot untuk Mencari Jalan Terpendek yang Menghubungkan Seluruh Bangunan di Kota Pelican pada Permainan Stardew Valley

Rozan Fadhil Al Hafidz - 13520039¹

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

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

¹13520039@std.stei.itb.ac.id

Abstrak—Stardew Valley adalah permainan video bermain peran (RPG atau *role-playing Game*) yang menyimulasikan pemainnya hidup di daerah perdesaan dan melakukan kegiatan-kegiatan pertanian. Tidak hanya bertani, pemain juga disarankan untuk bersosialisasi dengan warga yang ada di Stardew Valley, salah satunya di Kota Pelican. Makalah ini menjelaskan penerapan dari graf berbobot untuk menentukan rute mengunjungi bangunan yang ada di Kota Pelican dengan mencari pohon merentang minimum yang menghubungkannya.

Keywords—graf berbobot, pohon merentang minimum, Kota Pelican, Stardew Valley

I. PENDAHULUAN

Permainan video (*video game*) merupakan salah satu hiburan yang sangat populer di masa ini. Hiburan jenis ini memungkinkan seseorang berinteraksi dengan alat elektronik untuk memainkan permainan. Salah satu genre permainan video yang populer adalah bermain peran (RPG atau *role-playing game*). Genre ini memungkinkan pemainnya memainkan peran tokoh di dalam game.

Stardew Valley adalah sebuah permainan video bergenre bermain peran (RPG atau *role-playing game*) yang dirilis oleh Eric "ConcernedApe" Barone pada 26 Februari 2016 di Microsoft Windows, dan kemudian disusul oleh perilisan di macOS, Linux, PS4, Xbox One, Nintendo Switch, PS Vita, iOS, dan Android [1]. Terdapat sangat banyak mekanisme di dalam game ini dan pemain dibebaskan untuk melakukan apa yang diinginkannya, seperti bercocok tanam, beternak hewan, memancing ikan, menjelajah hutan, membuat kerajinan, menambang, dan menjual barang.



Gambar 1. Tangkapan layar dari permainan Stardew Valley

(Sumber :

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.chucklefish.stardewvalley&hl=en&gl=US> diakses pada 5 Desember 2021 pukul 16.40)

Selain melakukan kegiatan-kegiatan tersebut, pemain juga disarankan untuk bersosialisasi dengan penduduk yang tinggal di sekitar lahan pertaniannya. Ada beberapa cara untuk menjadi akrab dengan penduduk lain, seperti mengunjungi rumahnya, memberikannya bingkisan, dan menyapanya jika bertemu di jalan. Tentu saja pemain tidak mungkin seluruh rumah yang ada setiap hari, melainkan mengunjungi rumah secara bergiliran sesuai rute yang dilewatinya pada hari tersebut.

Pada makalah ini, penulis akan membahas jalan terpendek yang menghubungkan seluruh bangunan yang ada pada salah satu tempat di Lembah Stardew, yaitu Kota Pelican.

II. LANDASAN TEORI

A. Graf

Graf merupakan sekumpulan titik dan garis yang digunakan untuk merepresentasikan objek-objek diskrit dan hubungan antara objek-objek tersebut. Titik-titik pada graf disebut simpul, sementara garis-garis pada graf disebut sisi. Sisi-sisi pada graf menjadi penghubung antar simpul. Graf dikatakan mengandung sisi ganda jika terdapat lebih dari satu sisi yang menghubungkan dua simpul yang sama, sedangkan sisi gelang pada graf adalah sisi yang menghubungkan satu simpul yang sama. Berdasarkan ada tidaknya sisi gelang atau sisi ganda, graf digolongkan menjadi tiga jenis [2], yaitu

1. Graf Sederhana (*simple graph*).

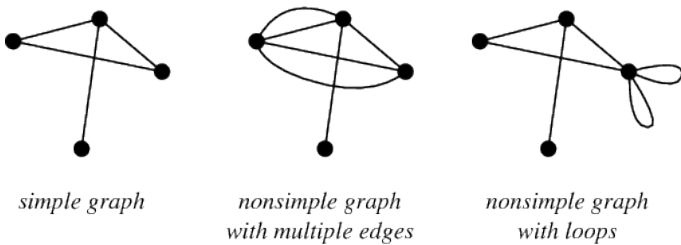
Graf sederhana adalah graf yang tidak mengandung sisi ganda maupun sisi ganda.

2. Graf tak-sederhana (*unsimple graph*).

Graf tak-sederhana adalah graf yang mengandung sisi ganda atau sisi gelang. Graf tak-sederhana dibagi menjadi dua, yaitu

a. Graf ganda (*multi-graph*), yaitu graf yang mengandung sisi ganda

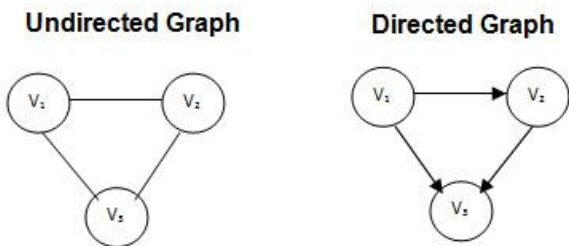
b. Graf semu (*pseudo-graph*), yaitu graf yang mengandung sisi gelang



Gambar 2. Contoh graf sederhana (kiri), graf ganda (tengah), dan graf semu (kanan).
(Sumber : <https://mathworld.wolfram.com/SimpleGraph.html> diakses pada 5 Desember 2021 pukul 17.25)

Selain itu, graf juga dibagi menjadi dua berdasarkan adanya orientasi arah pada dua sisi [3], yaitu

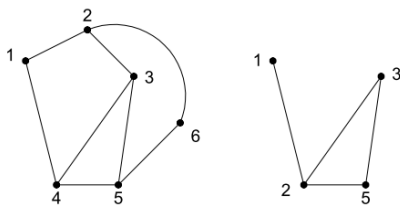
1. Graf tak-berarah (*undirected graph*)
Graf tak berarah adalah graf yang tidak mempunyai orientasi arah pada sisinya
2. Graf berarah (*directed graph* atau *digraph*)
Graf berarah adalah graf yang setiap sisinya mempunyai orientasi arah.



Gambar 3. Contoh graf tak-berarah (kiri) dan graf berarah (kanan).
(Sumber : <https://www.differencebetween.com/difference-between-directed-and-vs-undirected-graph/> diakses pada 5 Desember 2021 pukul 17.35)

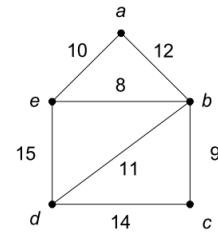
Selain itu, beberapa istilah lain yang akan dipakai di makalah ini adalah upagraf dan graf berbobot.

1. Upagraf
Misalkan $G = (V, E)$ adalah sebuah graf. $G_1 = (V_1, E_1)$ adalah upagraf (subgraph) dari G jika $V_1 \subseteq V$ dan $E_1 \subseteq E$ [4].



Gambar 4. Contoh graf G (kiri), upagraf dari graf G (kanan).
(Sumber : <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf> diakses pada 5 Desember 2021 pukul 18.48)

2. Graf Berbobot (*Weighted Graph*).
Graf berbobot adalah graf yang setiap sisinya diberi satuan harga (bobot) [4].

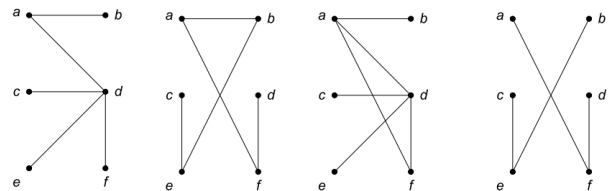


Gambar 5. Contoh graf berbobot.
(Sumber : <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf> diakses pada 5 Desember 2021 pukul 18.48)

B. Pohon

Pohon adalah graf tak-berarah sederhana yang tidak mengandung sirkuit. Sirkuit adalah lintasan yang berawal dan berakhir pada simpul yang sama. Misalkan $F = (V, E)$ adalah graf tak-berarah sederhana dan jumlah simpulnya n , maka semua pernyataan di bawah ini ekuivalen [5]:

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 satu sisi pada graf akan membuat hanya satu sirkuit.
6. G terhubung dan semua sisinya adalah jembatan.



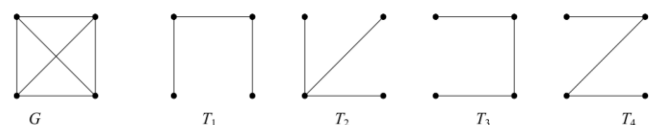
pohon pohon bukan pohon bukan pohon

Gambar 6. Contoh graf yang merupakan pohon dan yang bukan merupakan pohon.

(Sumber : <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag1.pdf> diakses pada 5 Desember 2021 pukul 17.44)

C. Pohon Merentang

Pohon merentang dari graf terhubung adalah upagraf merentang yang berupa pohon. Pohon merentang diperoleh dari memutus sirkuit di dalam graf. Setiap graf terhubung mempunyai paling sedikit satu buah pohon merentang [5].

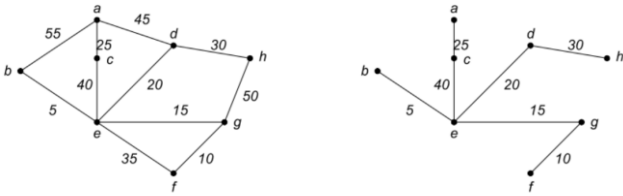


Gambar 7. Contoh graf terhubung G dan pohon merentang dari graf G (T_1 , T_2 , T_3 , dan T_4)

(Sumber : <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag1.pdf> diakses pada 5 Desember 2021 pukul 17.44)

D. Algoritma Prim

Graf terhubung-berbobot minimum mungkin mempunyai lebih dari 1 pohon merentang. Pohon merentang yang berbobot minimum dinamakan pohon merentang minimum (*minimum spanning tree*) [5].



Gambar 8. Contoh graf terhubung G dan pohon merentang minimum dari graf G.

(Sumber : <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag1.pdf> diakses pada 5 Desember 2021 pukul 17.44)

Salah satu cara untuk mencari pohon merentang minimum adalah dengan menggunakan algoritma Prim, yaitu sebagai berikut [4].

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

Pohon merentang yang dihasilkan tidak selalu unik meskipun bobotnya tetap sama. Hal ini terjadi jika ada beberapa sisi yang akan dipilih berbobot sama.

E. Stardew Valley

Stardew Valley adalah sebuah permainan video bergenre bermain peran (RPG atau role-playing game). Pada game ini, pemain akan berperan sebagai seseorang yang jenuh akan kehidupan kota dan memutuskan untuk melanjutkan persawahan milik kakeknya yang ada di sebuah tempat bernama Lembah Stardew (*Stardew Valley*).



Gambar 9. Peta Stardew Valley

(Sumber : <https://www.behance.net/gallery/41803619/Stardew-Valley-Official-Map> diakses pada 5 Desember 2020 pukul 23.15)

Terdapat banyak mekanisme pada permainan video ini dan pemain dibebaskan untuk melakukan apa pun yang diinginkannya, misalnya pemain dapat membeli benih di toko kemudian menanamnya, membeli sapi kemudian merawatnya, memancing di tepi sungai, dan bahkan menjelajahi gua. Selain melakukan hal-hal tersebut, pemain dapat bersosialisasi dengan penduduk lain dan menjadi akrab dengan mereka.

Ada banyak keuntungan jika pemain akrab dengan penduduk lain, di antaranya dikenal oleh banyak orang, percakapan dengan penduduk lain akan menjadi lebih santai dan bahkan mendapatkan pemberian dari penduduk lain. Oleh karena itu, bersosialisasi dengan penduduk lain menjadi salah satu kegiatan yang penting dilakukan pada permainan ini.

Ada beberapa cara untuk menjadi akrab dengan penduduk lain, seperti mengunjungi rumahnya, memberikannya bingkisan, dan menyapanya jika bertemu di jalan.

F. Kota Pelican

Kota Pelican merupakan pusat daerah dari Lembah Stardew. Di Kota ini, terdapat beberapa tempat yang bisa dikunjungi oleh pemain, seperti klinik, toko, museum, supermarket, pandai besi, dan museum. Selain itu, ada juga beberapa rumah penduduk di kota ini [6].



Gambar 10. Contoh graf terhubung G dan pohon merentang minimum dari graf G.

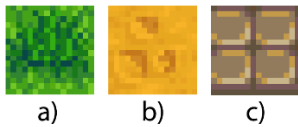
(Sumber : https://stardewvalleywiki.com/Pelican_Town diakses pada 5 Desember 2021 pukul 23.28)

G. Ubin pada Permainan Stardew Valley

Stardew Valley adalah permainan bermain peran (RPG atau role-playing game) yang berbasis ubin (*tile*). Artinya, permainan ini terdiri dari kotak-kotak kecil yang menyusun setiap elemen di dalam game. Selain itu, grafis pada permainan Stardew Valley bertema *pixel art*, yaitu bentuk seni digital yang dibuat pada tingkat *pixel* (elemen terkecil pada gambar) sehingga perbatasan antar elemen gambar akan terlihat dengan jelas. Oleh karena itu, kita bisa dengan mudah menghitung panjang ubin pada permainan ini. Pada permainan Stardew Valley, satu tile didefinisikan sebagai $16 \text{ pixel} \times 16 \text{ pixel}$.



Gambar 11. Pixel art pada permainan Stardew Valley jika dilihat dari dekat. (Sumber : dokumen pribadi)



Gambar 12. Beberapa ubin pada permainan Stardew Valley, yaitu a) ubin rumput, b) ubin tanah, dan c) ubin paving. (Sumber : dokumen pribadi)



Gambar 13. Pengukuran jalan dan pemisalan nama bangunan pada Kota Pelican. (Sumber : modifikasi dari Gambar 10.)

Pada makalah ini, penulis memanfaatkan hal tersebut untuk mengukur jarak antar bangunan, yaitu dengan cara mengukur ubin yang membatasi dua bangunan tersebut.

III. PEMBAHASAN

A. Pemodelan Masalah

Di dalam permainan ini, Kota Pelican memiliki panjang 120 ubin dan lebar 110 ubin. Terdapat 11 bangunan di Kota Pelican. Kita akan mencari jalan terpendek yang dapat dilalui pemain untuk mengunjungi seluruh bangunan yang ada di kota ini. Bangunan akan direpresentasikan sebagai simpul dan jarak antar bangunan akan direpresentasikan oleh sisi berbobot. Untuk memudahkan pengolahan data, nama dari bangunan akan diwakilkan oleh sebuah huruf kapital dari A sampai L.

Tabel 1. Bangunan di Kota Pelican dan simpul yang merepresentasikannya

No.	Nama Bangunan	Nama Simpul
1.	Pusat Komunitas	A
2.	Klinik	B
3.	Toko Pierre	C
4.	Joja Mart	D
5.	Rumah George	E
6.	Kafe Stardrop	F
7.	Karavan	G
8.	Pandai Besi	H
9.	Rumah Kent	I
10.	Rumah Emily dan Haley	J
11.	Rumah Walikota	K
12.	Museum	L

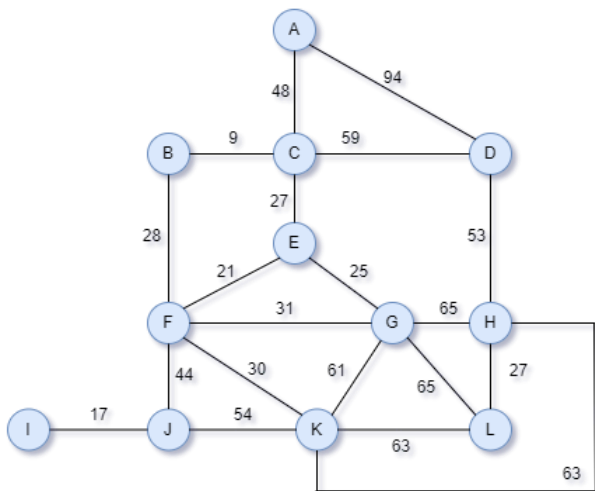
Pertama-tama, ukur jarak dari setiap jalan yang dapat dilewati oleh pemain terlebih dahulu. Jalan yang bisa dilewati pemain digambarkan dengan warna merah dan bangunan digambarkan dengan warna biru. Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 13.

Setelah itu, penulis membuat graf yang merepresentasikan jarak antar bangunan. Jika terdapat lebih dari satu jalan yang menghubungkan dua bangunan, penulis memilih lajan yang terpendek. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jarak antar bangunan pada kota Pelican

No.	Sisi (simpul, simpul)	Jarak (dalam tile)
1.	(A,C)	48
2.	(A,D)	94
3.	(B,C)	9
4.	(B,F)	28
5.	(C,D)	59
6.	(C,E)	27
7.	(D,H)	53
8.	(E,F)	21
9.	(E,G)	25
10.	(F,G)	31
11.	(F,J)	44
12.	(F,K)	30
13.	(G,H)	65
14.	(G,K)	61
15.	(G,L)	65
16.	(H,K)	63
17.	(H,L)	27
18.	(I,J)	17
19.	(J,K)	54
20.	(K,L)	63

Maka terbentuklah graf $G = (V, E)$ dengan
 $V = \{A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L\}$
 $E = \{(A, C), (A, D), (B, C), (B, F), (C, D), (C, E), (D, H), (E, F), (E, G), (F, G), (F, K), (F, J), (G, H), (G, K), (G, L), (H, K), (H, L), (I, J), (J, K), (K, L)\}$



Gambar 14. Jarak antar bangunan pada Kota Pelican yang direpresentasikan dengan graf berbobot.
(Sumber : dokumen pribadi)

Setelah graf berbobot yang merepresentasikan jarak antar bangunan pada Kota Pelican terbentuk, langkah selanjutnya adalah mencari pohon merentang minimum pada graf tersebut dengan menggunakan algoritma Prim.

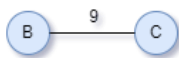
B. Membangun Pohon Merentang Minimum dengan Algoritma Prim

Untuk membuat pohon merentang minimum dengan algoritma Prim, kita harus membuat graf kosong terlebih dahulu. Sebut saja graf $T = (V_T, E_T)$ dengan

$$V_T = \{\}$$

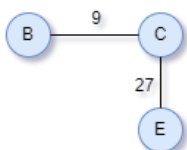
$$E_T = \{\}$$

Setelah itu, cari sisi dengan bobot paling minimum. Sisi dengan bobot paling minimum adalah sisi (B,C) dengan bobot 9. Masukkan sisi (B,C), simpul B, dan simpul C ke dalam graf T.



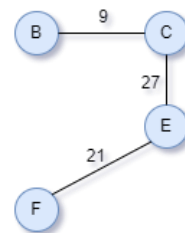
Gambar 15. Langkah pertama algoritma Prim untuk membangun pohon merentang minimum.
(Sumber : dokumen pribadi)

Langkah kedua adalah mencari sisi lain yang memiliki bobot minimum dan bersisian dengan simpul pada graf T, tetapi tidak membentuk sirkuit. Setelah itu, masukkan sisi dan simpul yang dipilih ke dalam graf T. Sisi lain yang memenuhi syarat tersebut adalah sisi (C,E) dengan bobot 27. Masukkan sisi (C,E) ke dalam graf T.



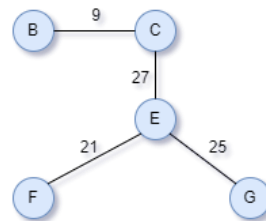
Gambar 16. Langkah kedua algoritma Prim untuk membangun pohon merentang minimum.
(Sumber : dokumen pribadi)

Setelah itu, ulangi langkah tersebut sampai semua simpul pada graf G juga merupakan anggota graf T. Sisi selanjutnya yang memenuhi adalah sisi (E,F) dengan bobot 21. Masukkan sisi tersebut ke dalam graf T.



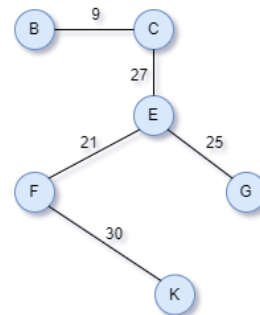
Gambar 17. Langkah ketiga algoritma Prim untuk membangun pohon merentang minimum.
(Sumber : dokumen pribadi)

Sisi selanjutnya yang memenuhi adalah sisi (E,G) dengan bobot 25. Masukkan sisi tersebut ke dalam graf T.



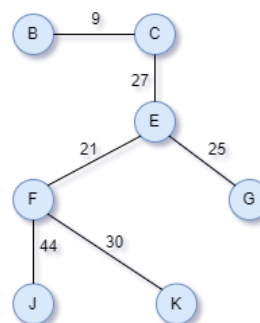
Gambar 18. Langkah keempat algoritma Prim untuk membangun pohon merentang minimum.
(Sumber : dokumen pribadi)

Sisi selanjutnya yang memenuhi adalah sisi (F,K) dengan bobot 30. Masukkan sisi tersebut ke dalam graf T.



Gambar 19. Langkah kelima algoritma Prim untuk membangun pohon merentang minimum.
(Sumber : dokumen pribadi)

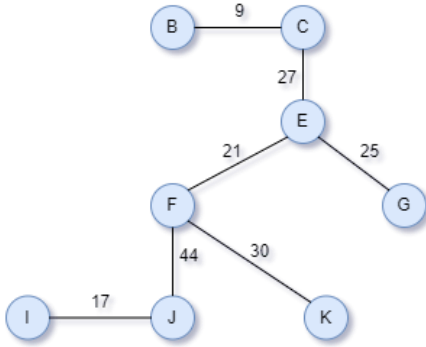
Sisi selanjutnya yang memenuhi adalah sisi (F,J) dengan bobot 44. Masukkan sisi tersebut ke dalam graf T.



Gambar 20. Langkah keenam algoritma Prim untuk membangun pohon merentang minimum.

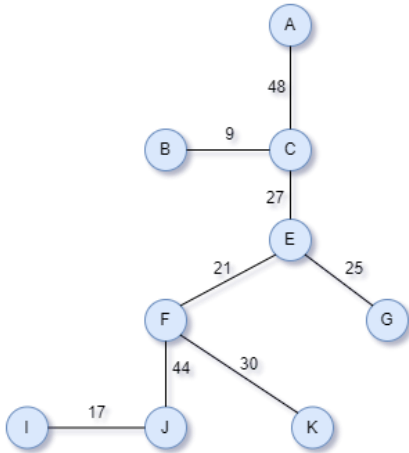
(Sumber : dokumen pribadi)

Sisi selanjutnya yang memenuhi adalah sisi (I,J) dengan bobot 17. Masukkan sisi tersebut ke dalam graf T.



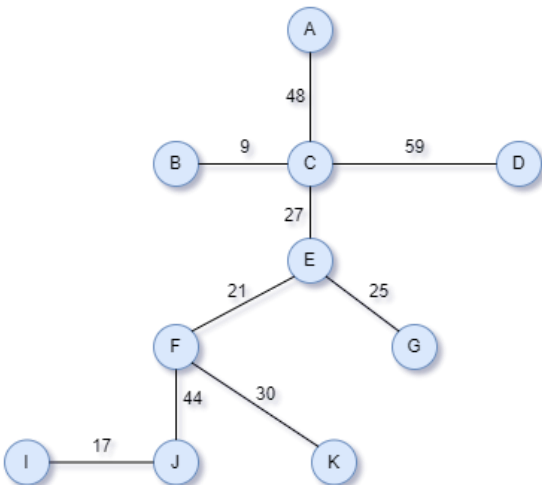
Gambar 21. Langkah ketujuh algoritma Prim untuk membangun pohon merentang minimum.
(Sumber : dokumen pribadi)

Sisi selanjutnya yang memenuhi adalah sisi (A,C) dengan bobot 48. Masukkan sisi tersebut ke dalam graf T.



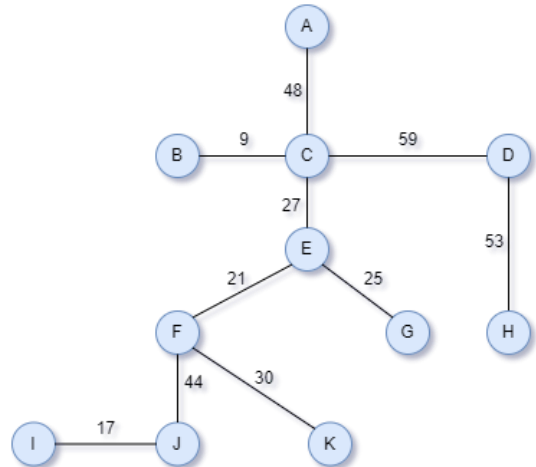
Gambar 22. Langkah kedelapan algoritma Prim untuk membangun pohon merentang minimum.
(Sumber : dokumen pribadi)

Sisi selanjutnya yang memenuhi adalah sisi (C,D) dengan bobot 59. Masukkan sisi tersebut ke dalam graf T.



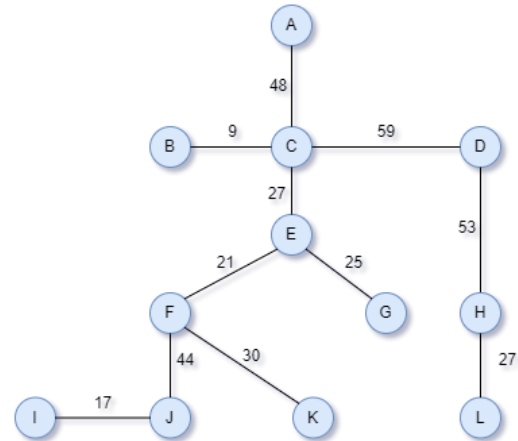
Gambar 23. Langkah kesembilan algoritma Prim untuk membangun pohon merentang minimum.
(Sumber : dokumen pribadi)

Sisi selanjutnya yang memenuhi adalah sisi (D,H) dengan bobot 53. Masukkan sisi tersebut ke dalam graf T.



Gambar 24. Langkah kesepuluh algoritma Prim untuk membangun pohon merentang minimum.
(Sumber : dokumen pribadi)

Sisi selanjutnya yang memenuhi adalah sisi (H,L) dengan bobot 27. Masukkan sisi tersebut ke dalam graf T.



Gambar 25. Langkah kesebelas algoritma Prim untuk membangun pohon merentang minimum.
(Sumber : dokumen pribadi)

Pada langkah kesebelas, semua simpul pada graf G sudah menjadi anggota pada graf T. Artinya, graf $T = (V_T, E_T)$ sudah menjadi pohon merentang minimum dari graf G, di mana $V_T = \{A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L\}$
 $E_T = \{(A, C), (B, C), (C, D), (C, E), (D, H), (E, F), (E, G), (F, K), (F, J), (H, L), (I, J)\}$

Total bobot dari pohon merentang minimum tersebut adalah $9 + 27 + 21 + 25 + 30 + 44 + 17 + 48 + 59 + 53 + 27 = 360$ ubin.

C. Hasil

Berdasarkan pohon merentang minimum yang sudah dibangun, penulis membuat kembali peta Kota Pelican dengan jalan terpendek yang menghubungkan seluruh bangunan.

Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 26.



Gambar 26. Jalan terpendek yang menghubungkan seluruh bangunan di Kota Pelican.

(Sumber : modifikasi dari Gambar 10.)

Dengan menggunakan peta tersebut, pemain dapat merencanakan rute yang akan dilaluinya setiap hari. Jika pemain berencana pergi ke suatu bangunan, pemain bisa merencanakan rute untuk berkunjung ke bangunan-bangunan lain yang dilalui rute yang terbentuk dari peta pada Gambar 26. Dengan mengetahui bangunan mana saja yang akan dikunjungi, pemain bisa mempersiapkan isi tas sebelum pergi agar sesuai dengan tempat yang akan dituju. Misalnya jika pemain ingin pergi ke Museum (Bangunan L), ia bisa sekaligus pergi ke Pandai Besi (Bangunan H) dan Joja Mart (Bangunan D) terlebih dahulu. Dengan begitu, pemain bisa mempersiapkan isi tas untuk pergi ke Joja Mart dan Pandai Besi, misalnya pemain menyiapkan ruang kosong di tas untuk membeli barang-barang dari Joja Mart dan membawa perkakas untuk di-upgrade di pandai besi.

IV. KESIMPULAN

Ilmu dari Matematika Diskrit, seperti teori graf dan pohon memiliki sangat banyak kegunaan yang dapat diaplikasikan di dalam kehidupan sehari-hari. Salah satunya adalah untuk mencari jalan terpendek yang menghubungkan seluruh bangunan yang ada di sebuah tempat, misalnya di Kota Pelican pada permainan Stardew Valley. Dengan merepresentasikan jarak antar bangunan menjadi graf berbobot, jalan terpendek yang menghubungkan antar bangunan pada Kota Pelican dapat dicari dengan cara mencari pohon merentang minimum (*minimum spanning tree*) dari graf tersebut. Untuk mencari pohon merentang minimum, salah satu algoritma yang dapat digunakan adalah algoritma Prim. Dengan hasil yang didapatkan dari makalah ini, pemain Stardew Valley dapat menggunakannya untuk merencanakan rute mengunjungi bangunan di Kota Pelican dengan jarak terpendek.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan puji syukur ke hadirat Allah Swt. karena atas rahmat dan karunia-Nya, proyek makalah Matematika Diskrit yang berjudul “Aplikasi Graf Berbobot untuk Mencari Jalan Terpendek yang Menghubungkan Seluruh Bangunan di Kota Pelican pada Permainan Stardew Valley” dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Ir. Rinaldi, M.T., Ibu Dra. Harlili M.Sc, dan Ibu Dr. Nur Ulfa Maulidevi, S.T., M.Sc. selaku dosen pengajar mata kuliah IF2120 Matematika Diskrit yang telah membimbing penulis memahami materi yang digunakan untuk membuat makalah ini.

Terakhir, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua dan keluarga yang mendukung penulis dalam mengerjakan makalah ini.

REFERENCES

- [1] Homepage Resmi Stardew Valley. Diakses pada 11 Desember 2021 pukul 18.45 dari <https://www.stardewvalley.net/>.
- [2] Weisstein, Eric W. 2021. *Simple Graph*. Diakses pada 5 Desember 2021 pukul 17.25 dari <https://mathworld.wolfram.com/SimpleGraph.html>.
- [3] Indika. 2011. *Difference Between Directed and Undirected Graph*. Diakses pada 5 Desember 2021 pukul 17.35 dari <https://www.differencebetween.com/difference-between-directed-and-vs-undirected-graph/>.
- [4] Rinaldi Munir. 2021. *Graf (Bag.1)*. Diakses pada 5 Desember 2021 pukul 18.48 dari <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf>
- [5] Rinaldi Munir. 2021. *Pohon (Bag.1)*. Diakses pada 5 Desember 2021 pukul 17.44 dari <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag1.pdf>.
- [6] Stardew Valley Wiki. 2021. *Pelican Town*. Diakses pada 5 Desember 2021 pukul 23.28 dari https://stardewvalleywiki.com/Pelican_Town.

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 2021

Rozan Fadhil Al Hafidz
13520039