

Aplikasi Model Graf Berarah Dalam Optimalisasi Manajemen Alur Kerja Harian Untuk Musim Semi Berorientasi Penyelesaian Community Center Dalam Permainan Stardew Valley

Ausa Haadiyaan Mukhtar Yusuf - 13525082

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

Institut Teknologi Bandung, Jalan Ganesha 10 Bandung

E-mail: ausahmya@gmail.com, 13525082@std.stei.itb.ac.id

Abstrak—Stardew Valley adalah permainan simulasi dengan batasan sumber daya berupa energi dan waktu harian. Keterbatasan ini sering menghambat laju progresi pemain pada awal permainan, di mana pemain kasual rata-rata hanya menghasilkan 30.000G hingga 100.000G pada bulan pertama, sehingga menunda penyelesaian fasilitas utama permainan. Makalah ini memodelkan permasalahan optimasi penjadwalan tersebut menggunakan pendekatan Matematika Diskrit, secara spesifik menggunakan teori Graf Berarah yang dipadukan dengan gerbang logika Boolean, relasi rekurensi, dan Graf Berbobot (*Weighted Graph*). Aktivitas harian pemain direpresentasikan sebagai simpul, sedangkan keputusan biner bertindak sebagai sisi berarah. Melalui dekomposisi modular dan algoritma *Greedy*, graf universal dirancang untuk memangkas lintasan non-optimal secara otomatis. Evaluasi kinerja menunjukkan bahwa penerapan graf keputusan ini mampu meningkatkan efisiensi momentum pemain secara signifikan, memproyeksikan total pendapatan hingga melebihi 290.000G pada Musim Semi tahun pertama—sebuah peningkatan sebesar 300% hingga 800% dibandingkan dengan pola bermain heuristik kasual. Kata Kunci—*graf, graf berbobot*

I. INTRODUKSI

Stardew Valley merupakan permainan video populer bertema pertanian dan kehidupan desa yang tenang dan nyaman. Stardew valley mengambil inspirasi dari desain permainan video harvest moon tahun 1996 di Jepang yang kemudian direimajinasikan sebagai ekosistem dan desain yang lebih sesuai dengan preferensi pemain saat ini.

Permainan video Stardew Valley berorientasi simulator pertanian, peternakan interaksi sosial dengan penduduk desa dan memperbaiki komunitas yang berada pada desa tempat Stardew Valley yang diperbaiki secara gradual secara hari demi hari.

Pemain Mendapatkan akses penuh untuk menentukan aktivitas mereka dalam hari per hari, dimana mereka bisa bertani, berinteraksi dengan NPC, Mencari tumbuhan liar, dan menebang dan menambang hal hal yang dibutuhkan agar *Community Center* terselesaikan.

Namun, setiap aktivitas ini memerlukan energi yang merupakan sumber daya terbatas setiap harinya, dimana energi hanya bisa didapatkan melalui makanan yang dapat dibeli menggunakan uang.

Jam Harian yang digunakan dalam Stardew Valley juga terbatas sehingga, optimalisasi penggunaan hari kerap dibutuhkan untuk menyelesaikan *Community Center* secara tepat waktu.

Community Center ini berperan sebagai gerbang progresi besar yang mengunci pemain dari beberapa fitur ekspansif dan menyenangkan, sebagian konten paling menarik terkunci di belakang restorasi *Community Center*.

Berdasarkan Data yang didapat dari Survey di reddit[4], dan juga observasi dengan mengambil data di berbagai sumber di internet, mayoritas Pemain kasual hanya mampu menghasilkan 30.000G-100.000G pada bulan pertama mereka. keterbatasan ini kerap membuat Pemain tidak mendapatkan cukup momentum untuk membuka opsi dan kebebasan finansial, sehingga restorasi *Community Center* menjadi sedikit terlambat, dan memperlambat laju progress gamenya.

Dalam bidang ilmu matematika diskrit, permasalahan pengambilan keputusan berlapis seperti ini bisa dimodelkan secara Matematis menggunakan teori graf, yaitu Graf Berarah dengan keputusan bercabang berdasarkan kondisi logika biner(YA atau TIDAK), juga fungsi rekursi yang terjadi akibat repetisi aktivitas simpel yang berulang ulang.

II. LANDASAN TEORI

A. Graf

Graf biasanya digunakan untuk merepresentasikan objek objek diskrit dan hubungannya, dimana objek diskrit menjadi simpul(vertex) dan hubungan antara objek diskrit menjadi sisi(edge).

Suatu graf, misal Graf G dapat dinotasikan sebagai berikut $G = (V, E)$, dimana V merupakan himpunan simpul(vertex) yang tidak boleh kosong sedangkan E merupakan himpunan sisi(edge) yang boleh kosong.

Tipe graf:

1. Graf Sederhana

Graf yang tidak mempunyai sisi ganda maupun gelang.

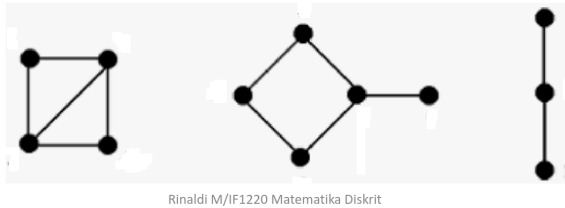


Fig 1. ilustrasi graf sederhana[1]

2. Graf Tak-Sederhana

Graf yang mengandung sisi ganda atau gelang.

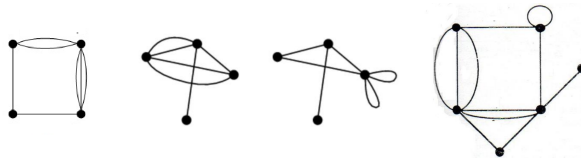


Fig 2.ilustrasi graf tak-sederhana[1]

3. Graf Tak-Berarah

Graf yang tidak mempunyai arah.

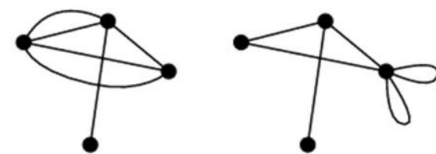


Fig 3.ilustrasi graf tak berarah[1]

4. Graf Berarah

Graf yang setiap edgenya diberikan orientasi arah.

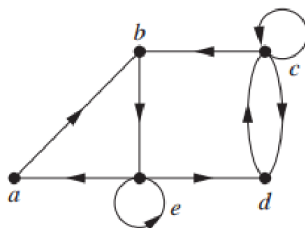


Fig 4.ilustrasi graf berarah[1]

5. Graf Berbobot

Graf dimana setiap sisi yang ada pada graf diberikan sebuah nilai atau harga tertentu yang disebut bobot. Bobot ini

dapat merepresentasikan berbagai hal seperti nilai, jarak, nilai probabilitas dari sebuah hubungan antar simpul.

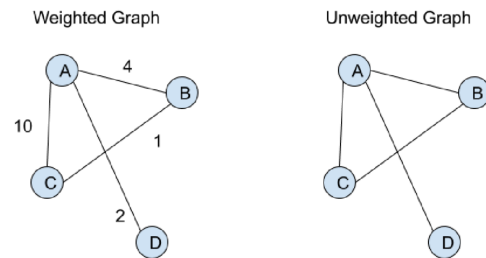


Fig 5. ilustrasi graf berbobot[1]

B. DAG(Directed Acyclic Graph)

Sebuah graf hanya dapat dikatakan Graf Asiklik Berarah jika dan hanya jika Graf tersebut tidak memiliki sebuah sirkuit dan setiap sisinya diberikan orientasi arah.

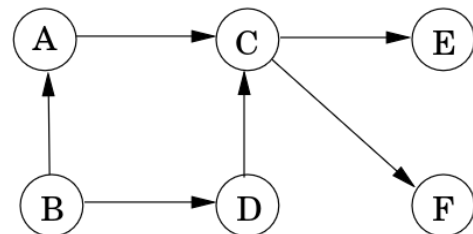


Fig 6.ilustrasi graf asiklik berarah[2]

Jika sebuah graf adalah graf asiklik berarah maka saat melakukan pencarian *DFS(Depth First Search)* hasilnya tidak akan menemukan *back edges*.

Graf asiklik berarah ini merupakan graf yang dapat dengan baik merepresentasikan relasi kausalitas hierarki dan dependensi.

Keterbatasan dari kausalitas dan dependensi ini dapat dengan mudah direpresentasikan dengan graf asiklik berarah dimana setiap tugas dibuat menjadi simpul, dan ada sisi dari u ke v jika u merupakan prekondisi dari v . Jika sebuah graf merupakan graf asiklik berarah, maka graf tersebut akan bisa di linearisasi (*topological sort*).

III. Implementasi

A. Persiapan Awal

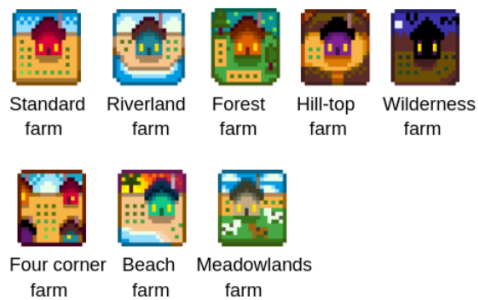


Fig 7. pilihan lahan pertanian sebelum memulai[3]

Berikut merupakan pemilihan lahan pertanian yang diberikan di awal menu pembuatan *save*, setiap opsi memiliki kelebihan dan kekurangannya masing masing, untuk optimisasi maka akan digunakan *riverland farm* karena *riverland farm* menyediakan *fish smoker* yang dapat menggandakan nilai jual dari ikan yang diasap, dengan harga satu *coal*.

Selain dari bentuk lahan terdapat benih yang menggunakan Pembangkit bilangan acak sehingga setiap dunia yang dibuat memiliki sesuatu yang berbeda, ada juga keberuntungan harian, dimana hal ini akan mempengaruhi beberapa variabel terutama di tambang dengan keterangan:

The spirits are very happy today! They will do their best to shower everyone with good fortune.	
The spirits are in good humor today. I think you'll have a little extra luck.	
The spirits feel neutral today. The day is in your hands.	
This is rare. The spirits feel absolutely neutral today.	
The spirits are somewhat annoyed today. Luck will not be on your side.	
The spirits are somewhat mildly perturbed today. Luck will not be on your side.	
The spirits are very displeased today. They will do their best to make your life difficult.	

Fig 8. ukuran keberuntungan harian di Stardew Valley[3]

B. List Kegiatan

Terdapat 5 komponen kegiatan yang dapat diproses menjadi simpul simpul diskrit yang merepresentasikan hal hal yang menghabiskan waktu paling banyak dalam sebuah hari, yaitu:

1) Menambang



Fig 9. contoh aktivitas menambang

2) Memancing



Fig 10. contoh aktivitas memancing

3) Menebang



Fig 11. contoh aktivitas menebang pohon

4) Memacul



Fig 12. contoh aktivitas memacul

5) menyiram



Fig 13. contoh aktivitas menyiram

Kegiatan diatas ini memiliki kesamaan yaitu bersifat repetitif, dalam pemodelan graf, jika setiap iterasi dipetakan maka grafnya akan menjadi sangat panjang dan redundan, oleh sebab itu graf direduksi dan disederhanakan menggunakan konsep Sirkuit Berarah (*Directed Cycle*) dan Sisi Gelang (*Self-Loop*).

Berdasarkan fungsi di atas, fungsi sub-graf kegiatan terdiri dari dua komponen logika utama:

1. Iterasi: selama sisa energi lebih besar dari - dan belum mencapai batas mutlak waktu, pemain akan melakukan instruksi yang sama.
2. Basis: Ketika energi habis atau waktu sudah mencapai batas, pemanggilan rekursi akan dihentikan dan menuju keputusan simpul berikutnya (misal, mengonsumsi makanan agar energi terisi kembali).

Secara umum subgraf untuk suatu aktivitas di stardew valley akan berbentuk seperti seperti yang berada di bawah ini

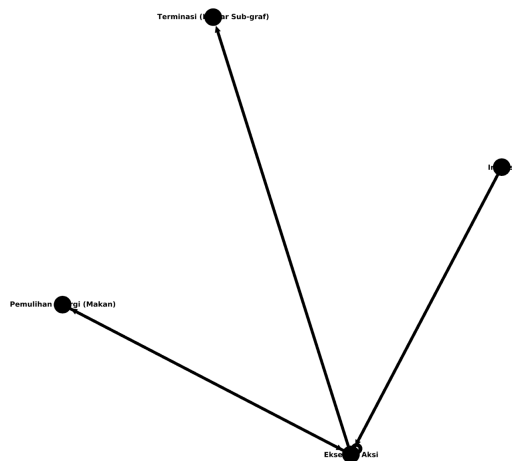


Fig 14: .lustrasi graf aktivitas

C. Hari yang Tersedia Dalam Musim Semi

Berikut merupakan hasil tangkapan layar dari kalender musim semi tahun pertama:

Spring Year 1						
M	T	W	Th	F	Sa	Su
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28

Fig 15. foto kalender musim semi

Dalam 28 hari yang tersedia, 4 hari pertama memiliki opsi yang terbatas dan akan memiliki grafnya tersendiri, dan hari ke-13 dan ke-24 memiliki acara yang berasal dari gamenya yang membuat opsi beraktivitas terbatas.

Hal ini menyisakan 22 hari dimana pemain mempunyai kebebasan penuh untuk melakukan aktivitas dan bereksplorasi sesuai dengan keinginannya.

D. Membuat Graf Berdasarkan Data Permainan

daripada membuat 22 graph berbeda bagi setiap hari, masalah ini di optimisasi dengan membuat satu graf universal yang memaksimalkan Momentum pemain agar dapat berprogres dan memperluas opsi kegiatan pada saat musim panas datang.

Selain itu dibuat juga graf bagi empat hari pertama supaya pemain dapat mencapai kondisi yang sama sebelum menggunakan graf universal ini sebagai pemandu bagi aktivitas sehari hari dalam 23 hari bebas yang diberikan.

1. PAPER	MATDIS Farm
Day 28 of Spring, Year 1	45,277g 11:10
2. PAPER2	Matdis Farm
Day 5 of Spring, Year 1	6,266g 1:12

Fig 16 .save game percobaan pengaplikasian graf

Setelah penelitian tentang strategi yang dapat mempercepat momentum pemain, dan praktek penggunaan strategi secara nyata di dua save file berbeda, graf untuk 4 hari pertama dan graf universal bagi musim semi tahun pertama berhasil dibuat.

Untuk perancangan graf universal, graf keputusan ini dievaluasi sebagai graf Berbobot (*weighted graph*). Setiap simpul aktivitas v dianalisis berdasarkan bobot finansial(Gold) dan juga bobot utilitas(Fondasi). Berdasarkan data dari percobaan pada save diatas maka pembobotan simpul menjadi:

Sub-graf Memancing (Kondisi Hujan): Optimalisasi memancing menggunakan *Fish Smoker* dan *Bait Maker* saat hujan membuat ikan harga tinggi(*Catfish*) dapat muncul

dengan konsisten, menghasilkan bobot finansial absolut tertinggi di rentang 30.000G hingga 50.000G per hari.

Sub-graf Penambangan: Memiliki bobot ekonomi langsung yang rendah dan fluktuatif akibat probabilitas acak (sekitar 1.000G - 2.000G), namun memiliki bobot utilitas yang sangat tinggi karena hal yang hanya bisa didapatkan dengan wajar di tambang membuka berbagai hal yang sangat membantu, seperti alat penyiraman otomatis, dan dapat memperkuat alat alat dasar seperti beliung dan kapak.

Sub-graf Penebangan & Eksplorasi (*Foraging*): Aktivitas mencari tumbuhan liar hanya menghasilkan 300 - 1.000 *Gold*, sedangkan menebang pohon tidak menghasilkan uang sama sekali (0 *Gold*). Keduanya difungsikan secara eksklusif sebagai simpul penyangga (*buffer*) untuk pemulihan energi dan pengumpulan material dasar.

Data pembobotan empiris dari data percobaan digunakan sebagai landasan matematis untuk mendesain percabangan awal hari, secara teoritis pencarian lintasan optimal direpresentasikan dengan fungsi maksimasi lintasan:

$$W(P_{optimal}) = \max_{P \in \Pi} \sum_{v \in P} w(v)$$

Karena nilai ekspektasi finansial dari memancing saat hujan sangat tinggi, digunakan Algoritma Greedy untuk menetapkan batas absolut graf boolean ini.

Jika kita asumsikan p adalah proporsi logika “Cuaca Hujan” maka graf dirancang jika p bernilai 1 maka lintasan akan secara mutlak melewati evaluasi apapun dan mengunci lintasan ke arah memancing di sungai.

Melalui filter Bobot ini graf akhirnya didesain untuk mengutamakan lintasan pemancingan di sungai jika memungkinkan, memastikan pemain bisa mengeksploitasi profit ekstrem tanpa menghabiskan terlalu banyak waktu.



Fig 17.graf keputusan hari pertama

Untuk Hari pertama, Pemain akan diarahkan untuk menanam, mengeksplorasi map dan mengumpulkan bahan bahan dasar seperti kayu lewat menebang pohon, setelah energi habis, pemain akan mengecek apakah pemain mempunyai makanan yang dapat merestorasi energi lalu melanjutkan aktivitas menebang pohon sampai pemain tidak mempunyai makanan yang dapat merestorasi energi lagi, jika kayu yang dikumpulkan melebihi 300 maka pemain dapat memperbaiki jembatan yang berada di pantai dan membuka area baru untuk dieksplorasi dan diambil sumber dayanya.

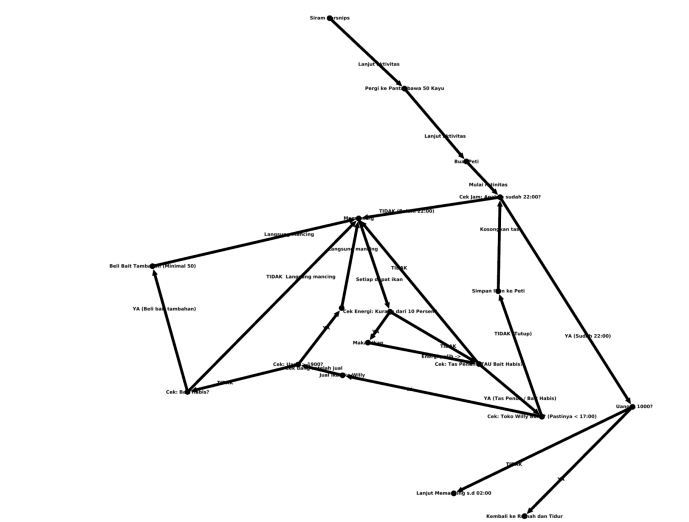
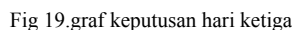


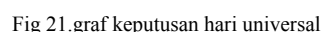
Fig 18. graf keputusan hari kedua

Untuk hari kedua, pemain akan menyiram tanaman yang sudah ditanamnya kemarin, lalu membuat peti dari kayu yang sudah dikumpulkan sebelum berjalan menuju pantai untuk menerima pancing dan memulai menangkap ikan, hal ini

Hari ketiga akan selalu dijamin Hujan, oleh sebab itu hari ini akan diisi oleh aktivitas memancing di sungai desa karena tersedianya ikan *catfish* yang merupakan ikan paling berharga dalam musim semi yang jika dipadukan dengan *fish smoker* *catfish* menjadi salah satu cara menghasilkan uang tercepat, dengan harga satu ikan mencapai 1000G dan pemain bisa menangkap sekitar 35-50 dengan preparasi yang cukup, oleh karena itu pemain akan membawa *fish smoker* dan mengasap *catfish* jika Pemain mempunyai *coal*, memancing sepanjang hari, dengan pengecekan rutin apabila energi habis ataupun umpan habis, hal ini direkursi sampai jam 12:00 AM yang mana setelah itu pemain akan Kembali dan menjual semua ikan yang telah diperoleh.



Hari keempat merupakan Hari terakhir dalam Tutorial sebelum semua fitur dasar terbuka sepenuhnya, di hari ini pemain akan menjual sisa ikan yang tidak sempat dijual, kemudian pemain akan membeli slot tambahan penyimpanan di Pierre's General Store, setelah itu pemain mengecek apabila mereka sudah memperbaiki jembatan di pantai, jika belum maka pemain akan menghabiskan waktunya menebang pohon sampai kayu yang dikumpulkan cukup untuk memperbaikinya atau sampai pemain kehabisan waktunya, maka pemain akan mulai mengeksplorasi map dan mencari hal yang bisa diambil sebelum berinteraksi dengan para penduduk desa sampai jam mencapai 11:00 AM dimana pemain akan kembali ke rumahnya dan tidur.



Fase pertama dalam graf universal bersifat Graf asiklik berarah, setiap pagi pemain akan melewati gerbang logika yang mengecek:

1. Cuaca
2. Panen
3. Keberuntungan harian

Setelah melewati grebang logika, lintasan graf terpecah menjadi tiga cabang utama, subgraf penambangan, subgraf penebangan pohon dan subgraf memancing, dalam setiap subgraf ini berlaku relasi rekurens seperti yang dibahas sebelumnya sampai salah satu dari dua kondisi terminasi terpenuhi ($e < 0$ atau $t \geq 12:00$ AM).

Setelah kondisi terminasi terpenuhi maka cabang graf akan bersatu kembali ke salah satu *sink* yaitu kembali dan memproses hal yang didapatkan sebelum beristirahat dan menyimpan progress dengan tidur.

E. Analisis Matematika Dalam Graf

1. Graf Keputusan Berbasis Logika Boolean

Perpindahan lintasan (*edge traversal*) tidak ditentukan oleh bobot, melainkan oleh nilai kebenaran dari proposisi logika lingkungan:

p : Cuaca Hujan

q : Keberuntungan (Luck) Bagus

r : Beliung Tersedia / Tidak Sedang Diperkuat

s : Membutuhkan Kayu

Arah transisi lintasan (*edge routing*) dari fase pagi ke subgraf siang hari dapat dimodelkan menggunakan gerbang logika (AND $\wedge$, OR $\vee$, $\neg$).

Lintasan untuk subgraf memancing hanya dapat diakses jika p bernilai Benar

Lintasan tambang hanya dapat diakses jika cuaca cerah, keberuntungan bagus dan beliung tidak sedang diperkuat, sehingga model proposisinya menjadi $\neg p \wedge (q \wedge r)$

Lintasan kayu hanya diakses jika cuaca cerah, dan kondisi tambang tidak terpenuhi sehingga model proposisinya menjadi $\neg p \wedge \neg (q \wedge r) \wedge s$

2. Pemodelan Otomata pada Subgraf Rekursif

Siklus perulangan pada aktivitas utama (memancing, menebang) tidak berulang tanpa batas, dalam graf ini, iterasi tersebut dimodelkan sebagai representasi *finite state machine* Simpul kondisi evaluasi, seperti "cek Energi" bertindak sebagai fungsi transisi keadaan.

Keadaan (*state*) pemain terbagi menjadi dua himpunan utama:

Vaman : Status di mana parameter energi mencukupi dan waktu $< 12:00$ AM. Ini memungkinkan graf mengalami siklus kembali ke simpul aktivitas awal.

Vkritis : Status di mana parameter mulai menyentuh batas bawah (energi hampir habis atau waktu malam). Kondisi ini secara paksa mengubah arah *edge* keluar dari sirkuit utama menuju simpul pemulihan (misalnya: makan) atau menuju simpul terminasi (kembali pulang dan tidur).

3. Karakteristik Eksklusif Simpul Aktivitas

Himpunan total simpul aktivitas V dipecah menjadi beberapa sub-himpunan berdasarkan jenis pekerjaan

$$V = V_{\text{pagi}} \cup V_{\text{tambang}} \cup V_{\text{kayu}} \cup V_{\text{mancing}} \cup V_{\text{malam}}$$

Secara matematis, eksklusivitas graf pemodelan ini dibuktikan melalui irisan himpunan yang bernilai kosong.

$$V_{\text{tambang}} \cap V_{\text{kayu}} \cap V_{\text{mancing}} = \emptyset$$

4. Pengurutan Topologis

Khusus pada empat hari pertama, pemain harus memenuhi prasyarat simpul sebelumnya, graf hari ketiga tidak akan bisa dilakukan tanpa melakukan aktivitas graf hari kedua terlebih dahulu.

Struktur dependensi ini membentuk graf tak-siklik berarah (*Directed Acyclic Graph*) karena sifatnya yang asiklik (pemain memerlukan untuk mendapatkan pancing sebelum bisa memancing di hari ketiga).

5. Sentralitas Derajat

Di dalam arsitektur graf universal, beban transisi setiap simpul dievaluasi melalui derajat masuk ($\text{din}(v)$) dan derajat keluar ($\text{dout}(v)$).

Simpul Kondisional (Gerbang Logika): Simpul yang mengevaluasi parameter seperti "Cek Energi" atau "Cek Cuaca" secara mutlak memiliki $\text{dout}(v)=2$, merepresentasikan fungsi *IF-ELSE* (YA atau TIDAK).

F. Evaluasi Komparatif Kinerja Graf dalam Permainan Asli

Untuk mengukur tingkat efektivitas dari keputusan universal yang telah dimodelkan, evaluasi dilakukan dengan membandingkan hasil pendapatan 23-28 hari terakhir, berikut merupakan total pendapatan yang dihasilkan dengan menggunakan graf universal ini sebagai sebuah rujukan.



Fig 22. Total penghasilan dari *save* percobaan

Berikut data foto Berdasarkan data yang diberikan dari salah satu video permainan kasual di kanal YouTube.



Fig 23. Total penghasilan dari pemain kasual di kanal Youtube [5]

Dengan menggunakan matematika sederhana, dengan rata rata pemain kasual menghasilkan sekitar 30.000G-100.000G dan data foto dari Fig 23[5]. Melalui perhitungan matematika sederhana, dengan membandingkan rentang pendapatan kasual terhadap hasil akhir maka dapat disimpulkan bahwa pemodelan graf ini dapat meningkatkan penghasilan sebesar 300%-800% tergantung kemahiran pemain.

Dengan menggunakan *joja Community Development Form* Pada *save game* percobaan ini *Community Center* dapat diperbaiki dalam waktu satu bulan, tepatnya 28 hari, tepat di hari terakhir musim semi.

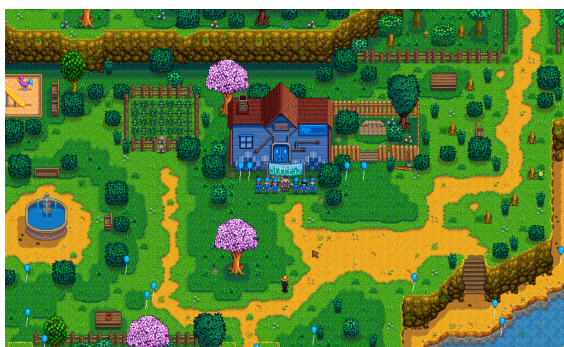


Fig 24. perayaan diperbaikinya *community center*

IV. Kesimpulan

Makalah ini membuktikan bahwa teori graf dapat digunakan sebagai instrumen pemodelan dan perencanaan detail yang sangat efektif, tidak hanya dalam ranah komputasi

teoretis, tetapi juga dalam optimalisasi manajemen sumber daya di dalam ekosistem permainan.

rutinitas harian dalam permainan *Stardew Valley* berhasil didekomposisi menjadi sebuah sistem *finite state machine* yang terstruktur. Model graf keputusan universal yang dirancang terbukti mampu secara otomatis memangkas lintasan inefisien (*sub-optimal path pruning*) dan mengarahkan pemain secara eksklusif menuju rute dengan bobot finansial serta utilitas tertinggi.

Evaluasi komparatif secara empiris mengonfirmasi bahwa penggunaan algoritma graf ini mampu meningkatkan total pendapatan pemain dengan peningkatan sebesar 300% hingga 800% dibandingkan metode heuristik kasual, serta memungkinkan perbaikan total *Community Center* menggunakan *joja Community Development Form* tepat pada akhir musim pertama. Secara keseluruhan, pemodelan ini mendemonstrasikan bahwa prinsip-prinsip Matematika Diskrit dapat digunakan untuk penyelesaian kendala di dunia nyata.

Referensi

- [1] R.Munir <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/>
- [2] S. Dasgupta, *Algorithms*. San Diego, CA: U.C. San Diego, 2006.
- [3] stardewvalleywiki.com/
- [4] vgodkiller, "How much money did you get in the first spring," Reddit, [2026]. Diakses pada: 16 Jun. 2025. [Online]. Tersedia: <https://www.reddit.com/r/StardewValley/s/GsZHdyHm2F>
- [5] Poxial, "How Far Can I Get in 100 Days of Stardew Valley 1.6?," YouTube, 3 Oktober 2025. Diakses pada: 16 Juni 2025. [Online]. Tersedia: <https://youtu.be/2TKH6R05WjQ>

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, 16 Juni 2025

Ttd
Ausa Haadiyaan Mukhtar Yusuf
13525082