

Aplikasi Pohon Keputusan dalam Memilih *Safe House* di GTA San Andreas

Allief Nuriman 13519221¹

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

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

¹13519221@std.stei.itb.ac.id

Abstract—*Grand Theft Auto: San Andreas* (Sering disingkat GTA SA) adalah sebuah permainan yang dibuat oleh Rockstar Games. Permainan ini ber-genre *open world* yang mana pemain dapat berinteraksi di permainan seperti di dunia nyata. Permainan ini mempunyai berbagai macam fitur. Salah satu fitur yang terdapat pada permainan ini adalah fitur untuk menyimpan kemajuan (*progress*) di dalam *safe house* pemain. *Safe house* pemain analoginya seperti rumah di kehidupan nyata. Di dalam permainan ini, *safe house* terdapat banyak dan bisa bertambah seiring *progress* maju. Makalah ini bertujuan untuk membahas mengenai pengambilan keputusan yang paling tepat untuk memilih *safe house*, mengingat setiap pemain punya preferensi yang berbeda-beda.

Kata Kunci—Graf, GTA SA, Permainan, Pohon Keputusan

I. PENDAHULUAN

Salah satu permainan yang cukup populer di jaman sekarang adalah GTA San Andreas. Jenis dari permainan ini adalah permainan *Open World*. Dalam *video games*, *Open World* adalah mekanisme permainan dengan menggunakan dunia virtual yang dapat pemain jelajahi dan pemain bebas untuk melakukan apapun, berbeda dengan permainan dengan *gameplay* yang lebih terstruktur dan linear.

Pemain pada *game* ini berperan sebagai Carl Johnson, seorang *gangster* yang kembali dari Liberty City menuju Lo Santos, San Andreas setelah mendengar berita bahwa ibunya telah terbunuh karena suatu insiden perang antar geng. Setelah kembali ke Los Santos, CJ menemukan bahwa teman lama dan keluarganya sedang berantakan. Melalui jalan cerita permainan, CJ perlahan memperbaiki kondisi keluarga dan gengnya di Los Santos sembari meningkatkan kualitas hidupnya.

Dalam GTA San Andreas, pemain harus menyelesaikan sejumlah misi (Tidak wajib untuk diselesaikan) yang sudah *loaded* di dalam permainannya untuk menambah *progress* dan membuka daerah-daerah baru yang bisa dijelajahi pemain. Daerah-daerah baru tersebut variatif dan mempunyai berbagai macam keunikan seperti kota Las Venturas, yang merupakan parodi dari kota Las Vegas, San Fierro, yang merupakan parodi dari San Francisco, dan juga berbagai daerah gurun Nevada dan hutan yang luas.

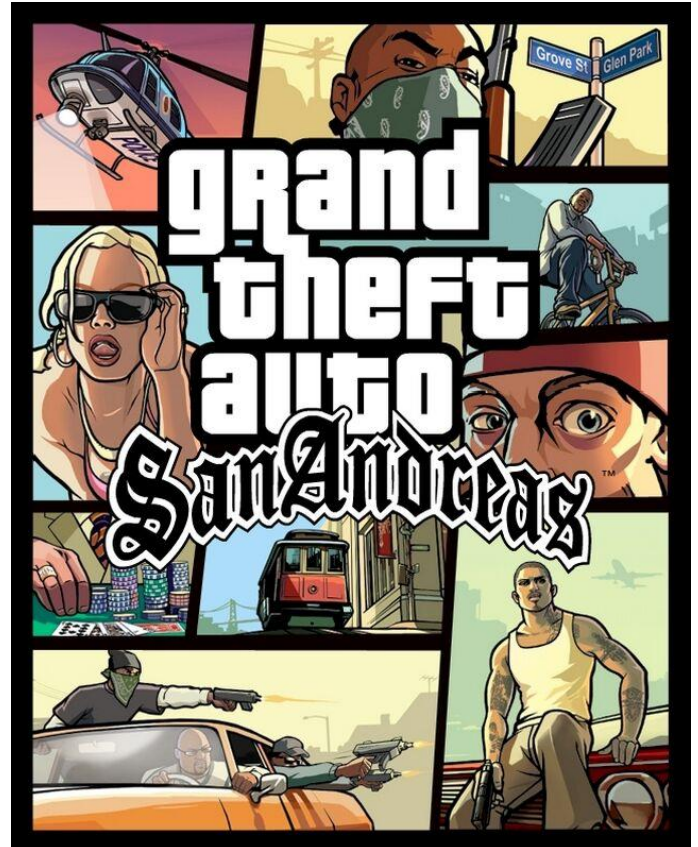
Permainan ini mempunyai banyak fitur, salah satunya adalah fitur untuk menyimpan *progress* permainan. Jika pemain telah puas bermain, maka pemain bisa menyimpan *progress*-nya di

dalam sebuah *safe house* (Rumah) yang tersebar di seluruh San Andreas. *Safe house* tersebut ada yang sudah bisa digunakan di awal *game* seperti *safe house* di Ganton, Los Santos, *safe house* yang bisa digunakan setelah menyelesaikan misi-misi tertentu, dan *safe house* yang bisa digunakan hanya jika sudah dibeli oleh pemain.

Banyaknya *safe house* tentu saja membuat pemain harus cerdas menentukan apa *safe house* yang paling cocok dengan kondisi pemain dan *progress* pada saat bermain. Seperti jika pemain lebih menyukai daerah yang dipenuhi banyak restoran, namun pemain tidak menyukai daerah yang dihuni oleh banyak geng. Permasalahan ini akan dijawab melalui Pohon Keputusan.

II. DASAR TEORI

A. Grand Theft Auto San Andreas



Gambar 1. Cover GTA SA

(Sumber:

https://static.wikia.nocookie.net/gta/wiki/images/9/92/GTA_San_Andreas_Box_Art.jpg, diakses pada 11 November 2020 pukul 17.13 WIB)

Dalam GTA SA, pemain dapat menjelajahi daerah San Andreas. Daerah San Andreas terdiri dari tiga kota dan lima daerah pedesaan. Tiga kota tersebut adalah Los Santos, San Fierro, dan Las Venturas. Sementara itu, lima daerah pedesaan tersebut adalah *Red County*, *Flint County*, *Whetstone*, *Tierra Robada*, dan *Bone County*.



Gambar 2. Peta San Andreas
(Sumber: Dokumen penulis)

Gambar di atas adalah peta San Andreas, dalam peta tersebut terdapat banyak ikon-ikon kecil. Ikon kecil yang akan kita perhatikan adalah ikon berbentuk *floppy disk*. Ikon *floppy disk* menunjukkan *safe house* yang dapat digunakan oleh pemain. Terdapat 32 *safe house* (Belum termasuk kamar hotel yang ada di permainan) yang dapat digunakan oleh pemain jika telah membeli dan menyelesaikan semua misi. Tidak semua *safe house* bisa langsung digunakan, ada yang harus dibeli terlebih dahulu.

Sementara itu, kota Los Santos terletak di ujung kanan bawah peta, di bagian yang terdapat blok-blok berwarna putih. Lalu, San Fierro terdapat di pertengahan kiri tepi peta, Las Venturas berada di ujung kanan atas peta. Sementara itu, daerah berwarna hijau di antara kota San Fierro dan Los Santos adalah Red County, Flint County, dan Whetstone. Daerah Bone County berada di sebelah kiri Las Venturas, sampai laut di ujungnya. Daerah setelah laut tersebut adalah Tierra Robada.

Berikut adalah tabel bermacam-macam *safe house* yang bisa pemain gunakan (Berdasarkan kota), terlampir juga karakteristik dari *safe house*:

Name	Style	Location	Price	Garage
------	-------	----------	-------	--------

Johnson House	Two-story	Ganton, Los Santos	Free	Medium Garage
Madd Dogg's Crib	Mansion	Mulholland, Los Santos	Free	None, but a Sparrow spawns on the rooftop and random cars may spawn in the driveway
Jefferson Safehouse	Medium-end	Jefferson, Los Santos	\$10,000	None, but after exiting the house, a random vehicle may be driven by the driver onto the nearby driveway
El Corona Safehouse	Low-end	El Corona, Los Santos	\$10,000	Medium Garage
Verona Beach Safehouse	Apartment	Verona Beach, Los Santos	\$10,000	None, but random vehicles can spawn in the apartment complex's parking lot
Willowfield Safehouse	Low-end	Willowfield, Los Santos	\$10,000	None, but after exiting the house, a random vehicle may be driven by the driver onto the nearby driveway
Santa Maria Beach Safehouse	Beach House	Santa Maria Beach, Los Santos	\$30,000	Medium Garage; Some random vehicles can sometimes spawn in front of the house
Mulholland Safehouse	High-end	Mulholland, Los Santos	\$120,000	Small Garage

Tabel 1. Safe House di Los Santos

(Sumber:

https://gta.fandom.com/wiki/Save_Points_in_GTA_San_Andreas, diakses pada 11 November 2020 pukul 22.00 WIB)

Perhatikan bahwa terdapat rumah yang berada di daerah pantai seperti Santa Maria Beach dan Verona Beach.

Name	Style	Location	Price	Garage
Angel Pine Save Point	Cabin	Angel Pine, Whetstone	Free	None, but a Sanchez spawns by the trailer
Catalina's Hideout	Cabin	Fern Ridge, Red County	Free	None, but a Buffalo spawns by the hideout
Blueberry Safehouse	Apartment	Blueberry, Red County	\$10,000	None
Palomino Creek Safehouse	Medium-end	Palomino Creek, Red County	\$35,000	Small Garage
Dillimore Safehouse	Medium-end	Dillimore, Red County	\$40,000	Small Garage
Flint County Safehouse	Farm	Flint County	\$100,000	None, but a Tractor, Walton, and a Sanchez spawn around the safehouse/farm
Angel Pine Safehouse	Low-end	Angel Pine, Whetstone	\$20,000	None

Tabel 2. Safe House di Red County, Flint County, dan Whetstone

(Sumber:

https://gta.fandom.com/wiki/Save_Points_in_GTA_San_Andreas, diakses pada 11 November 2020 pukul 22.00 WIB)

Perhatikan bahwa pemain dapat mempunyai kebun dan berada di daerah terpencil, atau berada di rumah biasa di daerah kota

kecil seperti Blueberry, Palomino Creek, Dillimore, dan Angel Pine.

Name	Style	Location	Price	Garage
Doherty Garage	Filling Station	Doherty, San Fierro	Free	Big Garage; the other three garages are not used
Chinatown Safehouse	Apartment	Chinatown, San Fierro	\$20,000	None
Doherty Safehouse	Apartment	Doherty, San Fierro	\$20,000	None
Paradiso Safehouse	Medium-end	Paradiso, San Fierro	\$20,000	Medium Garage
Hashbury Safehouse	Hidden Apartment	Hashbury, San Fierro	\$40,000	Big Garage
Calton Heights Safehouse	High-end	Calton Heights, San Fierro	\$100,000	Medium Garage

Tabel 3. Safe House di San Fierro

(Sumber:

https://gta.fandom.com/wiki/Save_Points_in_GTA_San_Andreas, diakses pada 11 November 2020 pukul 22.00 WIB)

Name	Style	Location	Price	Garage
Mike Toreno's Ranch	Ranch	Tierra Robada	Free	None, but a Washington spawns near the house
Abandoned AC tower	Abandoned Airstrip	Verdant Meadows, Bone County	\$80,000	Medium Garage and Aircraft Hangar, a PCJ-600 often spawns near the save point even before the property is bought
El Quebrados Safehouse	Low-end	El Quebrados, Tierra Robada	\$20,000	None
Tierra Robada Safehouse	Low-end	Tierra Robada	\$20,000	None
Fort Carson Safehouse	Low-end	Fort Carson, Bone County	\$30,000	Medium Garage

Tabel 4. Safe House di Tierra Robada dan Bone County

(Sumber:

https://gta.fandom.com/wiki/Save_Points_in_GTA_San_Andreas, diakses pada 11 November 2020 pukul 22.00 WIB)

Perhatikan bahwa rumah Tierra Robada berada di daerah terpencil dan El Quebrados berada di kota kecil.

Name	Style	Location	Price	Garage
The Four Dragons Casino	Casino	The Strip, Las Venturas	Free	None, but cars usually spawn on the road in front of the Casino
Creek Safehouse	Apartment	Creek, Las Venturas	\$10,000	None, but a BMX spawns near the house
Rockshore West Safehouse	Medium-end	Rockshore West, Las Venturas	\$20,000	Small Garage
Redsands West Safehouse	Medium-end	Redsands West, Las Venturas	\$30,000	Small Garage
Whitewood Estates Safehouse	Medium-end	Whitewood Estates, Las Venturas	\$30,000	Small Garage
Prickle Pine Safehouse	Two-story	Prickle Pine, Las Venturas	\$50,000	Medium Garage

Tabel 5. Safe House di Las Venturas

(Sumber:

https://gta.fandom.com/wiki/Save_Points_in_GTA_San_Andreas, diakses pada 11 November 2020 pukul 22.00 WIB)

Tabel-tabel di atas ialah daftar *safe house* yang berisi lokasi dan karakteristiknya seperti harga, penampilan, dan keadaan

garasi untuk memudahkan pembuatan pohon keputusan. Penyebutan nama *safe house* akan digunakan dengan nama di tabel.

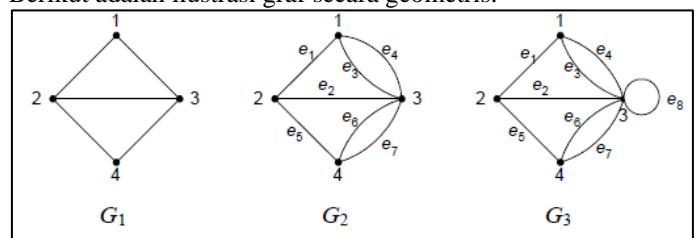
B. Graf

Graf didefinisikan sebagai pasangan himpunan (V, E) , ditulis dengan notasi $G = (V, E)$, yang dalam hal ini V adalah himpunan tidak-kosong dari simpul-simpul (*vertices* atau *node*) dan E adalah himpunan sisi (*edges* atau *arcs*) yang menghubungkan sepasang simpul.

Simpul pada graf dapat dinomori dengan huruf, seperti $a, b, c, \dots, v, w, \dots$, dengan bilangan asli $1, 2, 3, \dots$, atau gabungan keduanya. Sedangkan sisi yang menghubungkan simpul u dengan simpul v dinyatakan dengan pasangan (u, v) atau dinyatakan dengan lambang e_1, e_2, \dots . Dengan kata lain, jika e adalah sisi yang menghubungkan simpul u dengan simpul v , maka e dapat ditulis sebagai

$$e = (u, v)$$

Berikut adalah ilustrasi graf secara geometris.



Gambar 3. Contoh graf

(Sumber: Munir, Rinaldi. Matematika Diskrit, revisi keenam, Bandung, 2016.)

Berdasarkan orientasi arah, secara umum graf dibedakan atas dua jenis, yaitu:

- Graf tak-berarah (*Undirected graph*)
Graf yang sisinya tak mempunyai orientasi arah. Jadi, urutan pasangan simpul yang dihubungkan oleh sisi tidak diperhitungkan. Sehingga, $(u, v) = (v, u)$ adalah sisi yang sama.
- Graf berarah (*Directed graph*)
Graf yang setiap sisinya diberikan orientasi arah disebut graf berarah. Pada graf ini, sisi dari graf lebih sering disebut dengan busur. Konsekuensi dari sifat graf ini adalah, $(u, v) \neq (v, u)$.

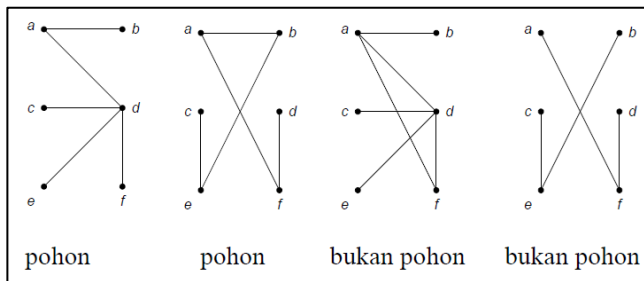
Beberapa istilah penting mengenai graf (Akan digunakan di subbab selanjutnya):

- Derajat (*degree*)
Derajat suatu simpul adalah jumlah sisi yang bersisian dengan simpul tersebut.
- Bertetangga (*Adjacent*)
Dua buah simpul dikatakan **bertetangga** jika keduanya terhubung langsung dengan sebuah sisi.
- Sirkuit (*Circuit*)
Lintasan yang berawal dan berakhir pada simpul yang sama disebut **sirkuit** atau **siklus**.

C. Pohon

Pohon adalah graf tak-berarah terhubung yang tidak mengandung sirkuit.

Berikut contoh dari pohon



Gambar 4. Contoh Pohon

(Sumber: Munir, Rinaldi. Matematika Diskrit, revisi keenam, Bandung, 2016.)

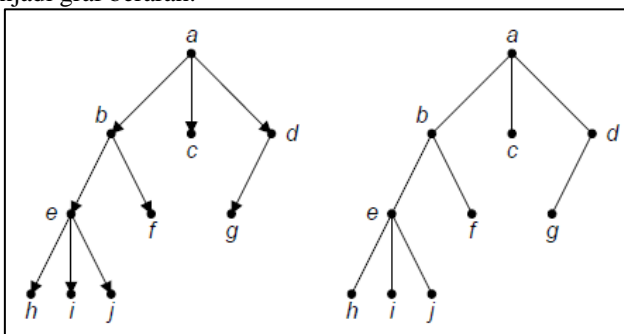
Sederhananya, sifat-sifat pohon dapat diketahui melalui ilustrasi berikut. Misalkan $G = (V, E)$ adalah graf tak-berarah sederhana dan jumlah simpulnya n , maka:

- G adalah pohon
- Setiap pasang simpul di G terhubung melalui lintasan tunggal.
- G terhubung dan memiliki $m = n - 1$ buah sisi.
- G tidak mengandung sirkuit dan memiliki $m = n - 1$ buah sisi.
- G tidak mengandung sirkuit dan penambahan satu sisi pada graf akan membuat hanya satu sirkuit.
- G terhubung dan semua sisinya adalah jembatan (Jembatan adalah sisi yang bila dihapus menyebabkan graf terpecah menjadi dua komponen).

Salah satu dari jenis pohon adalah pohon berakar.

D. Pohon Berakar

Pohon berakar adalah pohon yang satu buah simpulnya diperlakukan sebagai akar dan sisi-sisinya diberi arah sehingga menjadi graf berarah.



Gambar 5. Contoh pohon berakar

(Sumber: Munir, Rinaldi. Matematika Diskrit, revisi keenam, Bandung, 2016.)

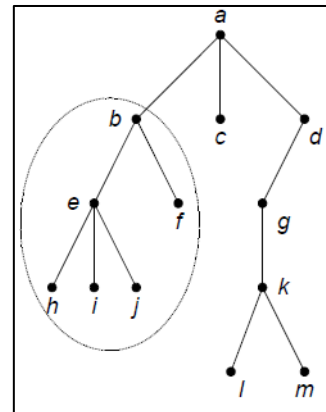
Contoh pohon berakar dapat dilihat pada gambar di atas, bisa dilihat bahwa arah dari graf sudah *trivial* pada pohon berakar sehingga tidak perlu lagi ditulis untuk selanjutnya.

Istilah penting dalam pohon berakar (Tetap mengacu ke gambar 5 bagian kanan untuk penjelasan):

- Anak (child atau children) dan Orangtua (parent)
b, c, dan d adalah anak-anak simpul a, a adalah orangtua dari anak-anak itu
- Lintasan (path)
Lintasan dari a ke j adalah a, b, e, j. Panjang lintasan dari a ke j adalah 3.
- Saudara kandung (sibling)

f adalah saudara kandung e, tetapi g bukan saudara kandung e, karena orangtua mereka berbeda.

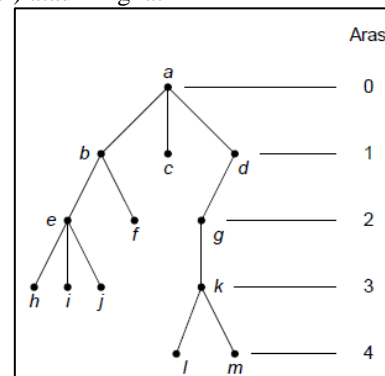
- Upapohon (subtree)
Misalkan x adalah simpul di pohon T . Terdapat $T' = (V', E')$ sedemikian sehingga V' mengandung x dan semua keturunannya dan E' mengandung sisi-sisi dalam semua lintasan yang berasal dari x . Upapohon diilustrasikan sebagai berikut:



Gambar 6. Upapohon

(Sumber: Munir, Rinaldi. Matematika Diskrit, revisi keenam, Bandung, 2016.)

- Derajat (degree)
Derajat sebuah simpul adalah jumlah upapohon (atau jumlah anak) pada simpul tersebut.
- Daun (leaf)
Simpul yang berderajat nol (atau tidak mempunyai anak) disebut daun. Simpul h, i, j, f, c, l, dan m adalah daun.
- Simpul Dalam (internal nodes)
Simpul yang mempunyai anak disebut simpul dalam. Simpul b, d, e, g, dan k adalah simpul dalam.
- Aras (level) atau Tingkat



Gambar 7. Ilustrasi Aras

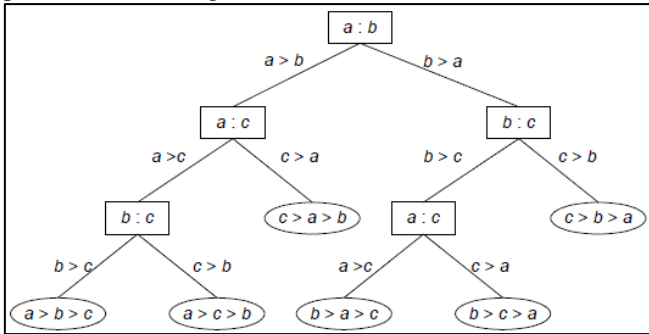
(Sumber: Munir, Rinaldi. Matematika Diskrit, revisi keenam, Bandung, 2016.)

- Tinggi (height) atau Kedalaman (depth)
Aras maksimum dari suatu pohon disebut tinggi atau kedalaman pohon tersebut. Pohon di gambar 7 mempunyai tinggi 4.

E. Pohon Keputusan

Pohon keputusan digunakan untuk memodelkan persoalan yang terdiri dari serangkaian keputusan yang mengarah ke solusi. Tiap simpul dalam menyatakan keputusan, sedangkan

daun menyatakan solusi. Berikut adalah contoh dari pohon keputusan untuk mengurutkan 3 buah elemen.



Gambar 8. Contoh Pohon Keputusan

(Sumber: Munir, Rinaldi. Matematika Diskrit, revisi keenam, Bandung, 2016.)

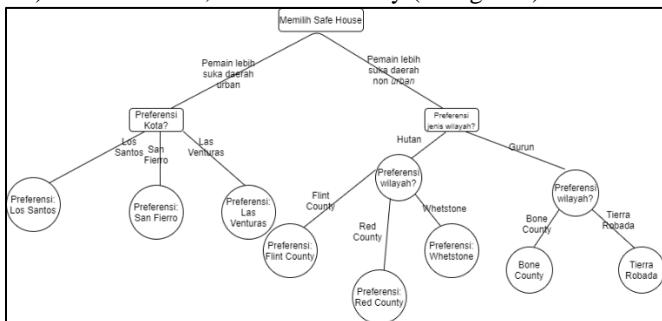
III. PENERAPAN POHON KEPUTUSAN UNTUK MEMILIH SAFE HOUSE

A. Kondisi Awal Pemain

Pada pohon keputusan ini, diasumsikan pemain sudah menyelesaikan permainan 100% tetapi belum membeli *safe house*. Kemudian, pemain mempunyai uang sejumlah \$1000000, tetapi belum tentu pemain mau menghabiskan uang untuk membeli rumah.

B. Pembuatan Pohon Keputusan

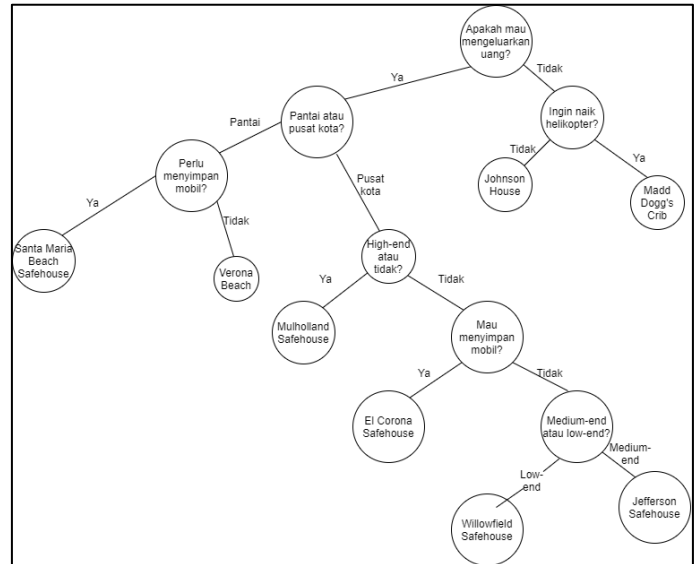
Karena pohon yang akan dibuat cukup besar, maka dibuat satu per satu oleh penulis. Akan diperiksa mengenai preferensi lokasi pemain. Jika pemain menyukai daerah perkotaan, maka selanjutnya akan ditanya lebih suka di kota mana, pilihannya Los Santos, San Fierro, atau Las Venturas. Lalu, jika pemain lebih menyukai daerah non urban, maka akan ditanya lebih suka di jenis wilayah mana, dengan pilihan gurun atau hutan, kemudian ditanya lagi lebih suka di wilayah mana sesuai dengan pilihannya, yaitu Red County, Flint County, Whetstone (Jika hutan) Tierra Robada, dan Bone County (Jika gurun).



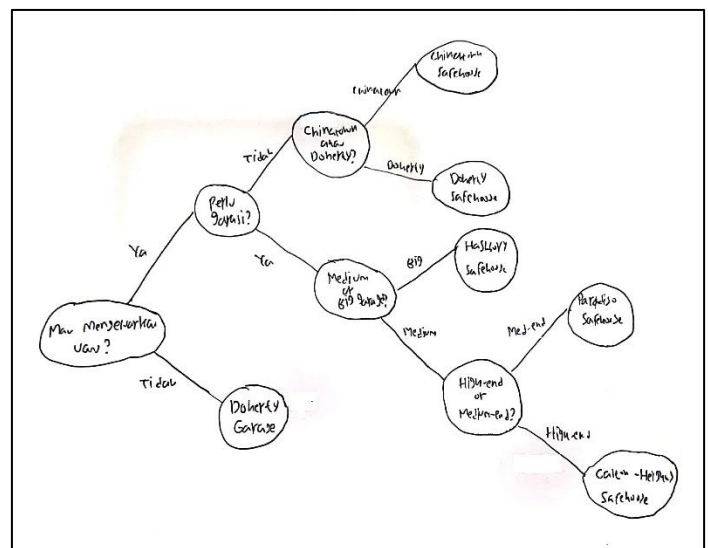
Gambar 9. Implementasi bagian 1

Kemudian, akan ada delapan pohon keputusan sesuai pilihan kota/wilayah.

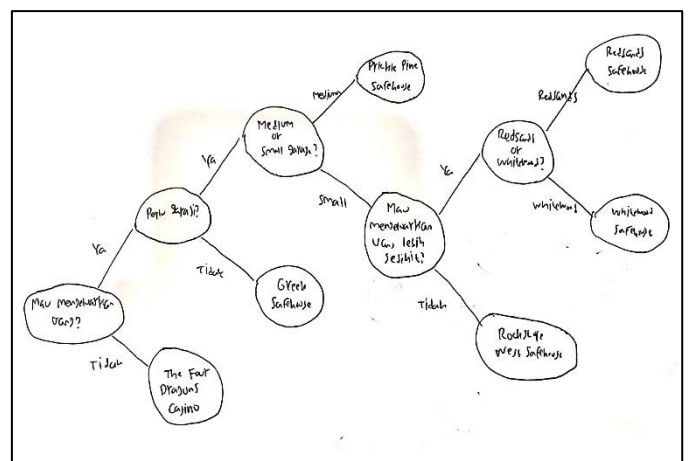
Yang pertama adalah Los Santos.



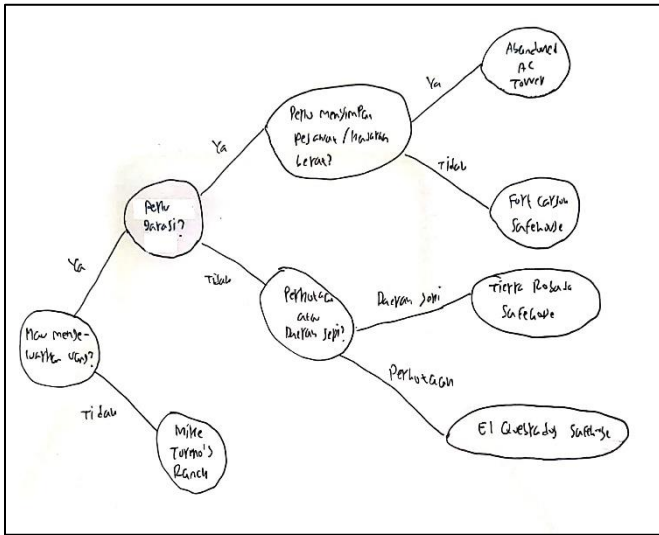
Gambar 10. Implementasi bagian 2 jika pemain memilih safe house di Los Santos



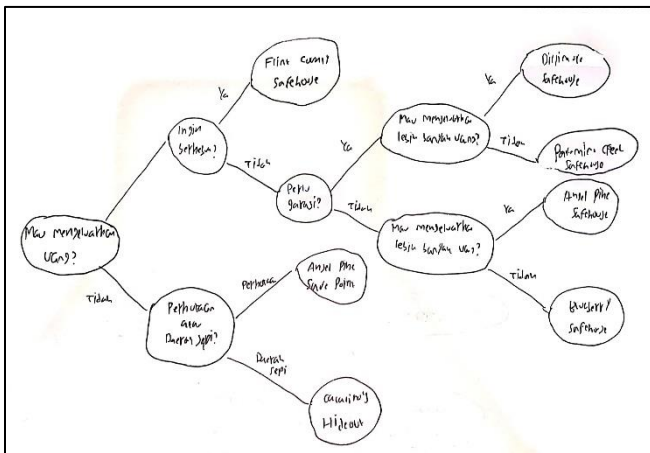
Gambar 11. Implementasi bagian 3 jika pemain memilih safe house di San Fierro



Gambar 12. Implementasi bagian 4 jika pemain memilih safe house di Las Venturas



Gambar 13. Implementasi bagian 5 jika pemain memilih safe house di Gurun



Gambar 14. Implementasi bagian 6 jika pemain memilih safe house di Hutan

IV. KESIMPULAN

Dari percobaan ini, dapat diambil kesimpulan bahwa Pohon Keputusan dapat menyelesaikan permasalahan yang ada di permainan GTA San Andreas. Selain itu, terdapat beberapa hal yang masih bisa diperbaiki lebih baik lagi seperti jika *progress* pemain hanya sekian persen maupun jika pemain hanya mempunyai preferensi lain yang tidak *tercover* di pohon keputusan.

V. UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah mendukung dalam penyelesaian makalah ini. Terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas karunianya penulis dapat menyelesaikan makalah ini. Terima kasih kepada orang tua penulis yang telah mendukung penulis dalam menjalani kuliah sehingga dapat memperoleh ilmu yang bermanfaat.

Terim kasih kepada Pak Rinaldi Munir selaku dosen pengampu Matematika Diskrit penulis sehingga penulis memahami materi-materi dan mengajarkan mata kuliah ini.

Kemudian, penulis juga ingin mengucapkan terimakasih kepada para penulis yang menulis berbagai referensi untuk makalah ini. Tanpa dukungan pihak-pihak tersebut, makalah ini tidak akan terselesaikan dengan baik.

REFERENSI

- [1] Munir, Rinaldi. Matematika Diskrit, revisi keenam, Bandung, 2016.
- [2] https://gta.fandom.com/wiki/Grand_Theft_Auto:_San_Andreas. Diakses pada 11 November 2020, pukul 17.33 WIB.
- [3] [https://gta.fandom.com/wiki/State_of_San_Andreas_\(3D_Universe\)](https://gta.fandom.com/wiki/State_of_San_Andreas_(3D_Universe)). Diakses pada 11 November 2020, pukul 18.12 WIB.
- [4] <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/decision-tree>. Diakses pada 11 November 2020, pukul 19.24 WIB.
- [5] https://gta.fandom.com/wiki/Save_Points_in_GTA_San_Andreas. Diakses pada 11 November 2020, pukul 19.23 WIB.

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.

Tanjungpandan, 11 Desember 2020

Allief Nuriman 13519221