

Penerapan Pohon Keputusan untuk Menentukan Sistem Modifikasi Kendaraan dalam *Forza Horizon 5*

Owen Christian Wijaya - 13520124¹

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

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

¹13520124@std.stei.itb.ac.id

Abstrak—*Forza Horizon 5* adalah permainan simulasi kendaraan bersifat *open-world* dengan variasi tipe kendaraan, tipe-tipe kegiatan yang membutuhkan variasi-variasi kendaraan yang berbeda, dan eksplorasi secara luas terhadap peta terbuka yang bebas diakses bagaimanapun. *Forza Horizon 5* adalah permainan bertipe *arcade*, di mana permainan ini dapat diakses oleh semua kalangan, namun *game physics* yang digunakan oleh *game engine* mensimulasikan kendali mobil yang mirip di kehidupan nyata. Untuk memenangkan beberapa tipe pertandingan / kegiatan, pemain harus menyesuaikan kendaraan yang digunakan menggunakan pengaturan dan *upgrade* kendaraan yang tepat. Konsep pohon keputusan dalam Matematika Diskrit dapat digunakan untuk menentukan *upgrade* yang tepat berdasarkan tipe balapan, spesifikasi mobil, dan faktor-faktor lainnya.

Keywords—Pohon keputusan, permainan, pengaturan, *Forza Horizon 5*

I. PENDAHULUAN

Forza Horizon 5 adalah salah satu permainan yang rilis pada tahun 2021. *Forza Horizon 5* adalah sebuah permainan balapan/simulasi tentang sebuah festival bernama *Horizon Festival*, di mana pemain dibebaskan untuk mengakses dan mengelilingi dunia terbuka yang ada. *Forza Horizon 5* sendiri adalah sekuel kelima dari seri *Forza Horizon* sebelumnya, dan di iterasi kali ini, permainan mengambil latar belakang di bagian Guanajuato di Mexico. *Forza Horizon 5* dikenal karena desain dunia terbuka yang memukau, teknologi grafis yang canggih, dan sistem permainan balapan serupa *MMORPG*.



Gambar 1.1 : Gameplay dari *Forza Horizon 5*
Sumber: Dokumen Pribadi

Meskipun mempunyai ide yang serupa dengan beberapa permainan dunia terbuka lainnya (*Need for Speed* atau bahkan *Grand Theft Auto*), *Forza Horizon 5* dan sekuel sebelumnya menawarkan sesuatu yang berbeda. Di mana permainan-

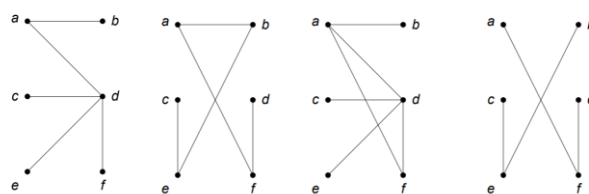
lain menggunakan *game physics* yang *arcade-y* dan mudah diakses, *Forza Horizon 5* menggunakan *game physics* berbasis simulasi. Hal ini berarti kendaraan-kendaraan yang ada di dalam permainan tersebut akan berperilaku serupa dengan kendaraan-kendaraan tersebut di kehidupan nyata. Oleh karena itu, *Forza Horizon 5* mempunyai lereng kesulitan yang lebih tinggi dibandingkan permainan-permainan lainnya.

Lereng kesulitan ini membuat tiap tipe balapan harus dihadapi dengan cara-cara yang berbeda. Oleh karena itu, permainan ini memperkenalkan sistem peningkatan (*upgrade*) sehingga kendaraan-kendaraan yang ada dapat dimodifikasi sedemikian rupa sehingga mampu menangani satu tipe pertandingan atau kegiatan sesuai dengan keahlian dari kendaraan tersebut. Pohon keputusan dapat digunakan untuk menentukan modifikasi-modifikasi yang harus ditentukan untuk mencapai potensi maksimal dari suatu kendaraan. Pohon keputusan yang didesain harus mempertimbangkan faktor-faktor yang ada dalam suatu pertandingan, seperti tipe medan dan jalan yang akan dilalui mobil, spesifikasi dasar mobil, kelas mobil, preferensi pemain, dan aspek-aspek lainnya.

II. TEORI DASAR

A. Pohon dan Hutan

Pohon adalah sebuah graf terhubung yang tidak berarah dan tidak mengandung sebuah sirkuit. Pohon seringkali didefinisikan sebagai graf tak-berarah dengan sifat bahwa hanya terdapat sebuah lintasan untuk antara setiap pasang simpul. Kumpulan pohon-pohon yang saling lepas sering disebut dengan hutan.



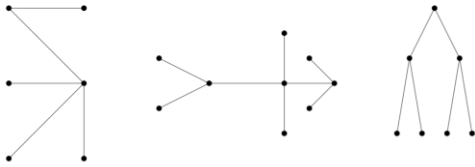
pohon pohon bukan pohon bukan pohon

Gambar 2.1 : Ilustrasi pohon dan bukan pohon

Diakses pada: 5 November 2021, 22.24 WIB

Sumber:

<https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag1.pdf>



Gambar 2.2 : Ilustrasi hutan
Diakses pada: 5 November 2021, 22.24 WIB

Sumber:

<https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag1.pdf>

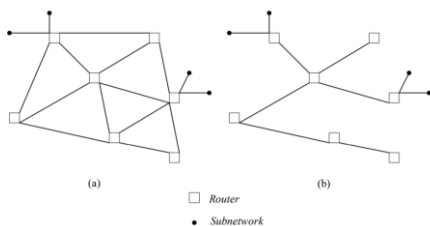
B. Sifat-Sifat Pohon

Apabila $G = (V, E)$ adalah sebuah graf tidak-berarah sederhana dengan jumlah simpul n , maka pernyataan-pernyataan di bawah ini valid:

1. G adalah sebuah pohon
2. Setiap pasang simpul di dalam G terhubung dengan lintasan tunggal
3. G terhubung, dan mempunyai sisi sebanyak jumlah simpul $- 1$
4. G tidak mempunyai sirkuit dan penambahan satu sisi pada graf akan membuat hanya satu sirkuit
5. G terhubung dan semua sisinya adalah sebuah jembatan
6. Jembatan adalah sebuah sisi yang dapat memecah graf menjadi dua komponen graf apabila dihilangkan

C. Pohon Merentang

Pohon merentang adalah sebuah pohon yang merupakan upagraf (*subgraph*) dari sebuah graf G di mana semua simpul dalam graf G dikandung dalam upagraf tersebut. Pohon merentang didapatkan dengan cara memutus sebuah sisi dari sebuah sirkuit di dalam graf G . Proses ini dilakukan terus-menerus hingga semua sirkuit di G hilang. Dalam graf berbobot, pohon merentang minimum dapat didapatkan menggunakan algoritma Prim dan Kruskal. Algoritma Prim dilakukan dengan mengambil sisi dengan bobot minimum dan memilih sisi dari sisi tersebut dengan bobot minimum, sedangkan Algoritma Kruskal dilakukan dengan mengurutkan bobot dari semua sisi, lalu menyusun ulang berdasarkan urutan bobot terkecil. Kedua algoritma ini dilakukan hingga terbentuk upagraf yang mengandung semua simpul di graf G dan tidak membentuk sirkuit.



Gambar 2.3 : Ilustrasi pohon merentang pada aplikasi perutean pesan

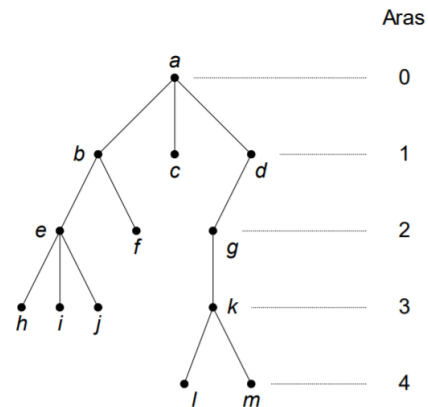
Diakses pada: 5 November 2021, 22.24 WIB

Sumber:

<https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag1.pdf>

D. Pohon Berakar dan Terminologi

Pohon berakar adalah sebuah pohon yang mempunyai simpul yang diperlakukan sebagai akar dan sisi-sisinya diberi arah menjauh dari akarnya. Akar mempunyai derajat-masuk 0 dan simpul-simpul lainnya mempunyai derajat-masuk 1.



Gambar 2.4 : Ilustrasi pohon berakar beserta tingkat / level
Diakses pada: 5 November 2021, 22.39 WIB

Sumber:

<https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag2.pdf>

Beberapa terminologi dalam pohon berakar adalah sebagai berikut:

1. Anak (*children*) dan orangtua (*parent*)

Dari gambar 2.4 dapat dilihat bahwa simpul a adalah orangtua dari simpul b , c , dan d , sedangkan simpul b adalah anak dari simpul a .

2. Lintasan (*path*)

Lintasan adalah runtutan simpul-simpul sedemikian hingga suatu simpul terhubung dengan simpul dengan *level* lebih tinggi. Pada gambar 2.4, terdapat sebuah lintasan dari a ke h dengan panjang 3 ($a - b - e - h$)

3. Saudara kandung (*sibling*)

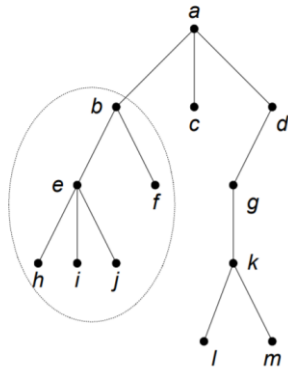
Saudara kandung adalah simpul-simpul yang memiliki simpul orangtua yang sama. Pada gambar 2.4, simpul b , c , d adalah simpul saudara kandung.

4. Derajat (*degree*)

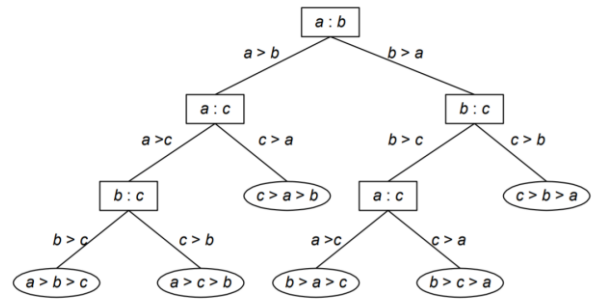
Derajat sebuah simpul adalah jumlah dari upapohon atau jumlah dari anak pada simpul tersebut. Pada gambar 2.4, simpul a mempunyai derajat 3, simpul b mempunyai derajat 2, simpul c mempunyai derajat 0, dan lain – lain.

5. Upapohon (*subtree*)

Upapohon adalah sebuah pohon dengan akar berupa simpul dengan derajat masuk bukan 0 dan terdapat di dalam pohon lainnya.



Gambar 2.5 : Ilustrasi upapohon
Diakses pada: 5 November 2021, 22.39 WIB
Sumber:
<https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag2.pdf>



Gambar 2.6 : Ilustrasi pohon keputusan
Diakses pada: 5 November 2021, 22.39 WIB

Sumber:

<https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag2.pdf>

III. MODIFIKASI DI FORZA HORIZON 5

A. Faktor Kegiatan

Forza Horizon 5 mengambil latar belakang di sebuah dunia terbuka dengan kondisi medan dan kesulitan teknis yang berbeda-beda. Oleh karena itu, modifikasi mobil harus dilakukan sesuai dengan medan yang akan ditempuh dan kesulitan teknis yang kemungkinan dihadapi.



Gambar 3.1 : Peta terbuka permainan Forza Horizon 5
Diakses pada: 5 November 2021, 23.05 WIB

Sumber: <https://autonetmagz.com/inilah-tampilan-full-map-game-forza-horizon-5/102990/>

Medan yang dilalui dapat merupakan medan aspal (*on-road*), trek rally / rallycross, dan medan lintas medan (*cross-country*). Untuk tipe pertandingan trek rally / rallycross, terdapat konfigurasi *off-road* sepenuhnya (*trail races*) atau konfigurasi campuran *off-road* dan aspal (*scramble races*). *Trail races* biasanya membutuhkan mobil yang sanggup menangani jalan terjal, sehingga diperlukan mobil dengan konfigurasi suspensi *off-road*. Sementara itu untuk konfigurasi *scramble races*, dibutuhkan mobil yang tidak hanya dapat melalui jalur *off-road*, tetapi juga mampu menangani jalur *on-road*.

Untuk jalur *on-road*, tipe kegiatan didominasi oleh dua tipe kesulitan: jalanan yang cenderung berliku-liku dan membutuhkan keahlian tinggi dalam menikung, dan jalanan terbuka dengan banyak trek lurus. Jalanan yang berliku-liku harus ditangani dengan mobil yang tidak hanya cepat, namun mempunyai konfigurasi aerodinamis dan *grip* yang cukup untuk

6. Daun (*leaf*) dan Simpul Dalam (*internal nodes*)

Daun sebuah pohon adalah sebuah simpul yang mempunyai derajat 0. Dengan kata lain, simpul tersebut tidak mempunyai anak atau upapohon. Pada gambar 2.4, Simpul c, f, l, dan m termasuk simpul daun karena berderajat 0. Sebaliknya, simpul yang mempunyai anak atau berderajat bukan 0 disebut simpul dalam. Pada gambar 2.4, simpul b, e, d, g, dan k termasuk simpul dalam.

7. Tingkat (*level*)

Tingkat dari sebuah simpul dapat dilihat dari panjang lintasan yang ditempuh dari akar. Pada gambar 2.4, simpul e mempunyai tingkat 3 karena lintasan dari akar hingga ke simpul h mempunyai panjang 3. Simpul m mempunyai tingkat 4 karena lintasan dari akar hingga ke simpul m mempunyai panjang 4. Tingkat terdalam dalam sebuah pohon seringkali disebut tinggi (*height*) atau kedalaman (*depth*).

D. Pohon Keputusan

Pohon keputusan adalah salah satu aplikasi dari konsep pohon, berakar. Pohon keputusan digunakan untuk memodelkan persoalan yang terdiri dari serangkaian keputusan yang mengarah ke solusi yang diinginkan. Tiap simpul dalam yang ada di dalam pohon akan menyatakan keputusan-keputusan yang mungkin diambil, sedangkan setiap daun dalam keputusan menghasilkan sebuah solusi.

Penggunaan pohon keputusan diawali dengan permulaan di awal pohon, lalu pohon akan menuju ke simpul yang sesuai dengan keputusan yang diambil. Proses ini akan berulang hingga pohon mencapai sebuah daun yang merepresentasikan solusi yang diambil dari keputusan.

Dengan menelusuri simpul-simpul yang ada, solusi dapat didapatkan melalui keputusan-keputusan yang diambil sehingga didapatkan sebuah daun yang berisi solusi yang diinginkan. Lintasan dari akar pohon hingga solusi akan berisikan prekondisi-prekondisi dan keputusan yang telah diambil sebelumnya.

menikung dengan kecepatan tinggi. Sementara itu, pertandingan dengan banyak jalan terbuka membutuhkan mobil yang mempunyai tenaga besar dan kecepatan maksimum yang lebih tinggi. Kegiatan aspal juga dipengaruhi oleh cuaca yang terjadi, karena perbedaan cuaca akan memengaruhi kondisi aspal.



Gambar 3.2 : Perbedaan kegiatan di jalan aspal di tengah hujan dan kegiatan off-road
 Sumber: Dokumen Pribadi

Kegiatan *cross-country* membutuhkan konfigurasi mobil yang berbeda dengan konfigurasi sebelumnya, karena kegiatan *cross-country* akan melalui perubahan elevasi medan yang mendadak dan jalur yang tidak stabil. Oleh karena itu, dibutuhkan mobil yang mampu menangani medan yang tidak stabil dan dapat melalui berbagai medan seperti gunung, bukit, hingga sungai. Kendaraan yang diperlukan tidak hanya harus cepat, namun juga harus bisa menangani bantingan dan perubahan keterjalan yang variatif.

Selain pertandingan, pemain juga dapat melakukan kegiatan-kegiatan *stunts* lainnya seperti *drag-racing* atau *drifting*. *Drag-racing* tidak membutuhkan mobil yang bisa melewati lika-liku, namun mobil yang mampu mencapai kecepatan tertinggi dalam jarak tertentu. Sementara itu, *drifting* membutuhkan suspensi dan pengaturan *gearbox* sendiri sehingga mobil dapat digunakan untuk kegiatan *drifting*.

B. Modifikasi

Pada permainan, ada beberapa tipe mobil yang bisa digunakan. Mobil-mobil terbagi menjadi beberapa kelas yang akan efektif digunakan di beberapa jenis pertandingan:

- Mobil *Muscle* lebih cocok untuk kegiatan *drag-racing* dan *street-racing* secara umum
- Mobil *Sports* lebih cocok untuk kegiatan *drifting*. Selain itu, mobil *Sports* cocok digunakan untuk kegiatan *scramble* karena bisa mengatasi permukaan medan campuran
- Mobil *Formula Drift* dibuat untuk kegiatan *drifting*
- Mobil *rally* atau *offroad* cocok digunakan untuk permukaan *off-road*

Tipe mobil yang digunakan akan memengaruhi efisiensi mobil tersebut dalam pertandingan tersebut.

Secara umum, modifikasi yang dapat dilakukan merupakan:

- **Mesin:** untuk meningkatkan jumlah *horsepower* di mesin sehingga tenaga yang dihasilkan lebih besar
- **Handling:** untuk mengubah spesifikasi rem dan suspensi mobil untuk penyesuaian *handling*
- **Drivetrain:** untuk memodifikasi sistem penggerak di mobil sehingga kecepatan mobil dapat diatur sesuai keinginan
- **Tires and rims:** untuk mengubah konfigurasi ban di mobil, yang akan mempengaruhi kinerja mobil di medan yang berbeda-beda
- **Aero and appearance:** mengubah tingkat aerodinamis mobil dan penampilan mobil
- **Conversion:** mengubah *drivetrain* dan/atau mesin mobil sehingga mobil dapat mempunyai performa lebih dari kapasitas awalnya



Gambar 3.3 : Menu Modifikasi Forza Horizon 5
 Sumber: Dokumen Pribadi

Pada menu modifikasi mesin, pemain dapat melakukan perubahan komponen-komponen dalam mesin untuk meningkatkan performa mesin. Performa mesin dihitung dalam satuan *horsepower*. Semakin tinggi nilai *horsepower* suatu mobil, maka mobil tersebut dapat mempunyai kecepatan dan akselerasi yang lebih cepat. Akan tetapi, nilai *horsepower* yang terlalu tinggi akan membuat mobil mempunyai terlalu banyak tenaga dan tidak bisa dikendarai.



Gambar 3.4 : Menu Mesin Forza Horizon 5
 Sumber: Dokumen Pribadi

Pada menu modifikasi *handling*, pemain dapat mengatur mobil untuk mempunyai tingkat pengendalian yang lebih mudah. Pemain dapat memasang komponen-komponen baru yang lebih sesuai dengan permainan atau lintasan yang akan dilalui. Pemain dapat mengganti suspensi mobil sesuai dengan lintasan, contohnya suspensi *offroad* untuk kegiatan-kegiatan *cross-country* atau suspensi *race* untuk kegiatan balapan aspal. Pemain juga dapat memasang komponen-komponen seperti gigi rem baru, *rollbars*, dan komponen-komponen untuk

mengurangi beban mobil. Dengan melakukan modifikasi beban mobil dan komponen lainnya, mobil yang dimodifikasi dapat mempunyai performa yang lebih baik dalam konteks pengendalian mobil.



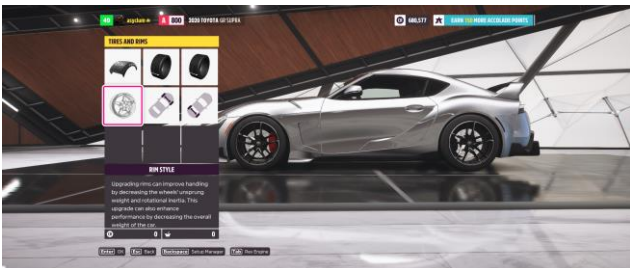
Gambar 3.5 : Menu Handling Forza Horizon 5
Sumber: Dokumen Pribadi

Selanjutnya adalah menu modifikasi *drive train*, di mana pemain dapat melakukan modifikasi terhadap sistem penggerak mobil. Pemain dapat mengubah *differential* (sistem pembagi pergerakan roda) tergantung aktivitas dan sistem *gearbox* (gerigi mobil). Untuk kegiatan balapan panjang, sistem *gearbox* dengan gerigi lebih banyak akan menguntungkan pemain karena akses kecepatan yang dimiliki akan lebih tinggi. Untuk kegiatan *stunts* seperti *drag-racing* atau *drifting*, sistem gerigi lebih sedikit akan memudahkan mobil melakukan *stunts*.



Gambar 3.6 : Menu Drivetrain Forza Horizon 5
Sumber: Dokumen Pribadi

Pada menu *tires and rims*, pemain dapat melakukan perubahan aksesoris ban dan memasang tipe ban yang sesuai dengan keinginan pada saat kegiatan. Ban bertipe *offroad* dapat mengatasi medan *offroad*, namun untuk tipe *scramble*, ban *offroad* tidak akan menguntungkan secara penuh karena tidak bisa mengatasi medan aspal dengan baik. Oleh karena itu, dibutuhkan pertimbangan untuk memilih tipe ban yang sesuai.



Gambar 3.7 : Menu Tires Forza Horizon 5
Sumber: Dokumen Pribadi

Pada menu *aero dan appearance*, pemain dapat melakukan perubahan terhadap aksesoris mobil. Ada beberapa opsi yang mampu meningkatkan performa mobil, seperti memasang *bumper* atau *spoiler* yang dapat menambahkan *grip* mobil. Selain itu, pada menu *conversion*, pemain dapat melakukan perubahan-perubahan berat, seperti:

- Mengganti tipe drive train mobil:
 - Tipe *rear-wheel drive* (RWD) dapat meningkatkan akselerasi mobil, namun pada kecepatan tinggi mobil akan lebih sulit dikemudikan
 - Tipe *all-wheel-drive* (AWD) membuat mobil lebih mudah dikemudikan, namun kecepatan yang dicapai lebih rendah dibandingkan RWD
 - Tipe *front-wheel drive* (FWD) akan membagi distribusi beban mobil secara lebih merata
- Mengganti mesin mobil:
 - Tipe V8 dan V12 tepat untuk digunakan dalam kegiatan-kegiatan yang membutuhkan *horsepower* tinggi
 - Tipe *inline* atau V6 tepat untuk digunakan di pertandingan-pertandingan yang membutuhkan tenaga dan kontrol mobil yang baik
 - Tipe 1.6 Turbo Rally tepat digunakan untuk kegiatan-kegiatan *offroad*
- Menambahkan *horsepower* menggunakan forced induction seperti *turbocharger* atau *supercharger*
- Memasang *conversion kit* untuk mengubah penampilan mobil secara visual dan membantu performa mobil di beberapa kegiatan

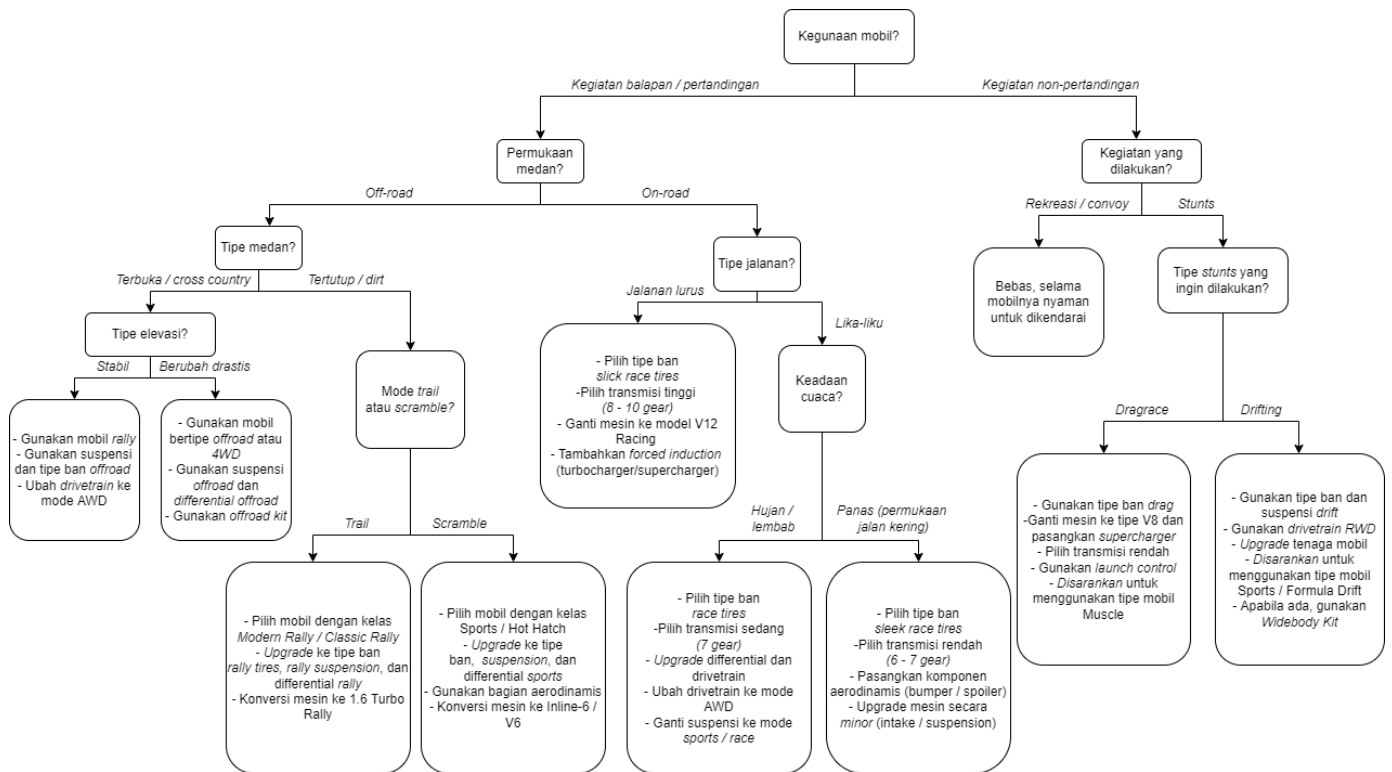


Gambar 3.8 : Menu Aero Forza Horizon 5
Sumber: Dokumen Pribadi



Gambar 3.4 : Menu Conversion Forza Horizon 5
Sumber: Dokumen Pribadi

Dengan menganalisis keadaan pertandingan yang akan dilalui, pemain dapat menggunakan konsep *decision tree* untuk menentukan *upgrades* yang sesuai.



Gambar 4.1 Hasil Pohon Keputusan yang Telah Dibuat dalam Bentuk Diagram

IV. PENERAPAN POHON KEPUTUSAN

Berdasarkan informasi yang diperoleh, maka hasil pohon keputusan yang terbentuk dapat dilihat pada gambar 4.1. Pohon keputusan yang terbentuk adalah pohon biner, dengan setiap daun berupa solusi berupa modifikasi-modifikasi yang tepat untuk kegiatan-kegiatan tertentu. Akar (*root*) dari pohon merupakan pertanyaan tentang kegunaan mobil setelah dimodifikasi nantinya. Setiap simpul (*node*) mewakili pertanyaan-pertanyaan lanjutan yang akan menentukan lintasan selanjutnya. Lintasan akhir yang diperoleh akan berupa deretan dari kondisi-kondisi pertandingan atau kegiatan dari akar hingga daun.

Kegiatan yang dilakukan dapat berupa pertandingan atau bukan pertandingan. Untuk bagian bukan pertandingan, pemain dapat memilih aktivitas rekreasi / *convoy*. Untuk kegiatan ini, pemain bebas menggunakan jenis mobil apapun karena memang tidak ada pembatasan. Untuk kegiatan *stunts*, pemain dapat memilih antara *drag race* dan *drift*. Solusi untuk kegiatan *drag race* adalah menggunakan tipe V8, transmisi rendah, dan *launch control*.

Disarankan juga untuk menggunakan tipe mobil *muscle*. Solusi untuk kegiatan *drift* adalah untuk menggunakan tipe ban dan suspensi *drift*, *drivetrain RWD*, dan disarankan untuk menggunakan tipe mobil Sports / Formula Drift yang cocok untuk kegiatan *drifting*.

Kegiatan pertandingan dibedakan berdasarkan tipe

permukaan medan. Apabila keputusan yang dipilih adalah *off-road*, maka keputusan yang diambil selanjutnya akan berada di dalam upapohon yang dimulai dengan simpul “Tipe medan?”. Sebaliknya, apabila pertandingan dilakukan di permukaan aspal (*on-road*) maka pilihan selanjutnya dilakukan pada upapohon “Tipe jalanan?”

Pada upapohon *off-road*, pilihan yang dapat dipilih adalah antara balapan di medan terbuka (*cross-country*) atau medan tertutup (*dirt*). Pada pilihan *cross-country*, pilihan yang dapat diambil selanjutnya adalah tipe elevasi yang stabil atau elevasi. Pada pilihan ini, simpul selanjutnya adalah daun yang menentukan solusi modifikasi yang harus dilakukan. Pada keadaan elevasi stabil, mobil yang dapat digunakan adalah mobil kelas *rally* dengan modifikasi tipe ban *offroad* dan *drivetrain AWD*. Sedangkan, untuk medan dengan elevasi yang berubah drastis, disarankan untuk menggunakan mobil bertipe *offroad* atau 4WD, suspensi *offroad*, *differential offroad*, dan kit *offroad*.

Pada opsi balapan tertutup, pilihan yang dapat diambil adalah balapan dengan tipe *trail* (balapan lintasan dengan tipe permukaan yang homogen) dan tipe *scramble* (balapan sirkuit dengan tipe permukaan campuran). Untuk tipe *trail*, pemain dapat memilih mobil dengan kelas *rally*, *upgrade* komponen *rally* dan *offroad*, dan mengubah mesin ke bentuk 1.6 Turbo Rally. Untuk tipe *scramble*, pemain tidak harus menggunakan mobil khusus *offroad*. Mobil yang disarankan adalah mobil *sports / hot hatch* karena jenis mobil ini dapat mengatasi baik permukaan tanah maupun permukaan aspal. Konversi mesin

dapat dilakukan ke Inline-6 atau V6 dan tipe suspensi dapat diubah ke mode *sports* dibandingkan ke *offroad*.

Opsi *on-road* dilakukan pada tipe permukaan aspal, sehingga konversi ke model *offroad* tidak diperlukan. Apabila balapan dilakukan di jalanan lurus, maka pemain dapat memasang ban *slick race tires* untuk akselerasi maksimum. Pemain juga dapat menggunakan transmisi tinggi untuk mencapai kecepatan yang lebih tinggi dan menambahkan *horsepower* ke mobil dengan mengubah mesin ke model V12 Racing atau menambahkan *turbocharger / supercharger*.

Apabila jalanan yang ditempuh berliku-liku, pemain harus memperhitungkan faktor cuaca juga. Apabila pertandingan dilakukan di cuaca hujan / lembab, pemain disarankan untuk menggunakan transmisi sedang, mengubah sistem suspensi ke *sports / race*, dan mengubah *drivetrain* ke model AWD. Hal ini dilakukan karena model AWD mempunyai *grip* yang lebih tinggi dibandingkan model RWD, sehingga mobil dengan *drivetrain* AWD dapat digunakan secara efektif dalam permukaan jalan basah. Apabila permukaan jalan kering, maka pemain dapat menggunakan *slick race tires* dan memasang komponen aerodinamis. Memasang komponen aerodinamis bisa menambahkan *grip* tanpa mengorbankan performa dan kecepatan puncak mobil.

V. KESIMPULAN

Forza Horizon 5 adalah sebuah permainan *arcade* yang membutuhkan keputusan-keputusan tertentu dalam aspek modifikasi kendaraan. Modifikasi-modifikasi yang tepat dapat membuat kendaraan yang digunakan dapat memenangkan pertandingan-pertandingan yang ada atau dapat digunakan untuk kegiatan-kegiatan bukan pertandingan secara efektif.

Dengan pohon keputusan, pemain dapat memilih modifikasi-modifikasi yang tepat dalam permainan untuk meningkatkan performa mobil mereka. Tidak hanya itu saja, pemain juga dapat memahami aspek-aspek yang ada dalam permainan yang mungkin merugikan atau menguntungkan modifikasi-modifikasi yang sudah ada.

Pohon keputusan yang diperoleh adalah sebuah pohon biner yang mewakili prekondisi-prekondisi yang ada dalam sebuah pertandingan atau aktivitas yang ingin dilakukan di dalam permainan. Tiap simpul mewakili pertanyaan-pertanyaan yang akan mengarah ke pertanyaan lainnya tergantung keputusan yang diambil. Solusi yang dicapai adalah modifikasi-modifikasi yang tepat digunakan di kendaraan pemain berdasarkan keputusan-keputusan yang sudah diambil. Akan terbentuk lintasan dari akar pohon hingga daun pohon yang menyatakan kondisi-kondisi yang ada dalam permainan dan solusi yang harus diambil oleh pemain.

Dengan memahami aspek-aspek dalam permainan dan konsep dari pohon keputusan dalam matematika diskrit, pembaca dapat menerapkan aplikasi pohon keputusan dalam pengambilan keputusan dalam basis permainan ini. Penulis juga mengharapkan bahwa aplikasi pohon keputusan ini tidak hanya terbatas di kegiatan-kegiatan ringan seperti permainan, namun juga dapat digunakan di kehidupan sehari-hari dalam pengambilan keputusan ataupun dimanfaatkan dalam ranah akademisi ke depannya.

VI. UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa. Atas berkat dan rahmat-Nya, maka makalah “Penerapan Pohon Keputusan untuk Menentukan Sistem Modifikasi Kendaraan dalam *Forza Horizon 5*” ini dapat diselesaikan dengan tepat waktu.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Nur Ulfa Maulidevi, S.T, M.Sc. sebagai dosen pengajar Mata Kuliah IF2120 Matematika Diskrit Kelas 03 atas bimbingan dan pengajaran yang tak henti-hentinya dilakukan di kelas terkait teori-teori dasar yang ada di makalah ini. Penulis juga berterima kasih atas pengingat dari beliau untuk senantiasa menuliskan dan menyelesaikan makalah ini dengan tepat waktu.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Ir. Rinaldi Munir, M.T. Beliau telah mengelola situs berisi referensi dan sumber pembelajaran mata kuliah Matematika Diskrit bagi penulis dan sesama mahasiswa Teknik Informatika ITB lainnya.. Konten yang ada di situs tersebut dimanfaatkan sebagai sumber informasi dan gambar pada makalah ini. Selain itu, buku Matematika Diskrit: Revisi Ketujuh yang ditulis beliau digunakan sebagai sumber referensi pada makalah ini.

Terakhir, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada orang tua, keluarga, dan rekan-rekan sesama mahasiswa Teknik Informatika yang telah mendukung dan menyemangati penulis dalam pengerjaan makalah ini

DAFTAR PUSTAKA

- [1] <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag1.pdf> , diakses pada 5 November 2021
- [2] <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag2.pdf> , diakses pada 5 November 2021
- [3] <https://autonetmagz.com/inilah-tampilan-full-map-game-forza-horizon-5/102990/> , diakses pada 5 November 2021
- [4] Munir, Rinaldi.. *Matematika Diskrit: Revisi Ketujuh*. Bandung: Penerbit Informatika

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



Owen Christian Wijaya - 13520124