

Aplikasi Teori Graf dan Pohon sebagai Penentu Alur Cerita dalam Permainan Video Dragon Age: Inquisition

M. Rafli Al Khadafi 13516056
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia
13516056@std.stei.itb.ac.id

Abstract—Banyak sekali aplikasi graf dan pohon di kehidupan sehari-hari mulai dari ilmu sosial, biologi, kimia, dan lain-lain. Namun aplikasi graf dan pohon dapat juga ditemukan dalam permainan video. Salah satu permainan video yang dinobatkan sebagai salah satu permainan terbaik di tahun 2016 adalah Dragon Age Inquisition. Pada makalah kali ini akan membahas mengenai aplikasi graf dan pohon pada permainan video Dragon Age Inquisition

Keywords—game, graf, pohon, Dragon Age Inquisition

I. PENDAHULUAN

Semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi terutama di bidang ilmu komputer/informatika, semakin berkembang pula industri-industri yang bergerak di bidang digital tersebut termasuk pula di dalamnya industri video game.

Teknologi Game pertama kali diciptakan oleh A.S. Douglas tahun 1952 di Universty of Cambridge yaitu OXO untuk mendemonstrasikan tesisnya mengenai interaksi antara komputer dan manusia. Kemudian Douglas berkreasi lagi dengan menciptakan game versi Tic-Tac-Toe yang diprogram pada komputer *EDSAC vaccum-tube* yang memiliki layar CRT (Cathode Ray Tube).



Gambar 1. Permainan Tic-Tac-Toe

Kemudian William Higinbotham menciptakan game Tennis for Two pada tahun 1958 yang dimainkan di osiloskop. Game sederhana yang menampilkan lapangan tennis dari samping ini memperlihatkan seolah bola dipengaruhi oleh gravitasi dan harus melewati net.

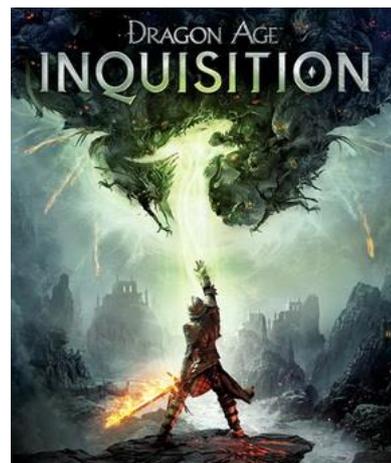
Pada tahun 1961 dimana komputer merupakan barang yang bisa dikatakan sangat mewah, Steve Russel membuat game bernama Spacewar karena ketertarikannya dengan kisah fiksi ilmiah karangan Edward E Smith yang berjudul Skylark. Memanfaatkan pekerjaannya yang menggunakan komputer mainframe MIT PDP-1 yang biasa dipakai untuk perhitungan statistik, Steve membuat Spacewar.

Video game pun seiring waktu mengalami perkembangan

yang cukup pesat dimulai pada tahun 2000an ditandai dengan munculnya teknologi konsol 32 bit dan sampai sekarang video game pun dapat dinikmati di komputer pribadi sampai laptop.

Banyak sekali produsen-produsen game yang bersaing untuk merebut hati para pemain dengan genre-genre permainan mereka masing-masing yang khas. Ada yang bergenre Action, Adventure, Role-Playing Game, Platform, dan sebagainya.

Salah satu produsen game terkenal pada tahun 2016 adalah BioWare dengan produk-produknya yang best seller dan yang dinobatkan sebagai Game of The Year pada tahun 2016 yaitu Dragon Age: Inquisition dengan genre Action dan Role-Playing nya.



Gambar 2. Poster Videogame Dragon Age Inquisition

Keunikan pada permainan Dragon Age: Inquisition ini adalah alur cerita sang karakter video game ditentukan sendiri dengan banyaknya pilihan-pilihan yang dilakukan oleh pemain. Jadi untuk pemain satu dan pemain lainnya akan mendapatkan hasil akhir permainan yang berbeda-beda sesuai dengan keputusan masing-masing pemain.

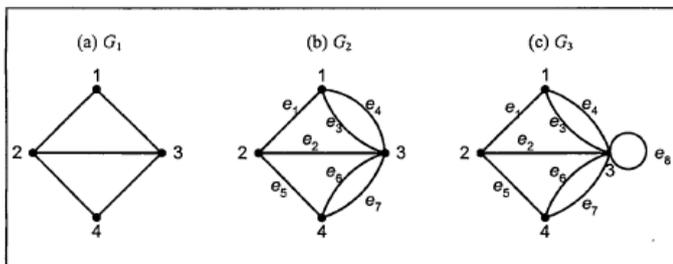
II. DASAR TEORI

Graf

Teori Graf merupakan pokok bahasan yang sudah tua usiangan namun memiliki banyak terapan sampai saat ini. Graf

digunakan untuk merepresentasikan objek-objek diskrit dan hubungan antara objek-objek tersebut. Representasi visual dari graf adalah dengan menyatakan objek dinyatakan sebagai titik, bulatan, atau titik, sedangkan hubungan antara objek dinyatakan dengan garis.

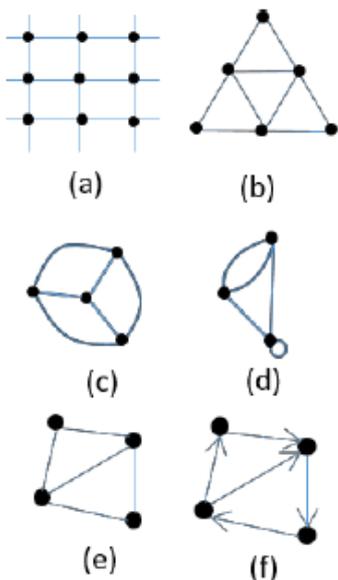
Secara matematis, graf didefinisikan sebagai berikut: Graf G didefinisikan sebagai pasangan himpunan (V, E) ditulis dengan notasi $G = (V, E)$, yang dalam hal ini V adalah himpunan tidak kosong dari simpul-simpul (*vertices* atau *node*) dan E adalah himpunan sisi (*edges* atau *arcs*) yang menghubungkan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



Gambar 3. Tiga buah graf (a) graf sederhana, (b) graf ganda, dan (c) graf semu

Berdasarkan ada tidaknya gelang atau sisi ganda pada suatu graf, maka secara umum graf dapat digolongkan menjadi dua jenis:

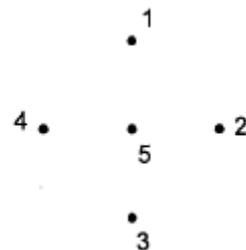
1. Graf sederhana (*simple graph*)
Graf sederhana yaitu graf yang tidak mengandung gelang maupun sisi ganda seperti pada gambar 3(a).
2. Graf tak-sederhana (*unsimple-graph*)
Graf tak-sederhana yaitu graf yang mengandung gelang atau sisi ganda. Ada dua macam graf tak-sederhana, yaitu graf ganda seperti yang terdapat pada gambar 3(b), dan graf semu seperti yang terdapat pada gambar 3(c).



Gambar 4. (a) graf tak berhingga, (b) graf berhingga, (c) graf sederhana, (d) graf tak sederhana, (e) graf tak ber arah, (f) graf tak ber arah

Kita akan sering menggunakan terminologi yang berkaitan dengan graf. Di bawah ini didefinisikan beberapa terminologi yang sering dipakai

1. Bertetangga (*Adjacent*)
Dua buah simpul pada graf tak-berarah G dikatakan bertetangga bila keduanya terhubung langsung dengan sebuah sisi. Dengan kata lain, u bertetangga dengan v jika (u, v) adalah sebuah sisi pada graf G
2. Bersisian (*Incident*)
Untuk sembarang sisi $e = (u, v)$ sisi e dikatakan bersisian dengan simpul u dan simpul v .
3. Simpul Terpencil (*Isolated Vertex*)
Simpul terpencil ialah simpul yang tidak mempunyai sisi yang bersisian dengannya. Atau, dapat juga dinyatakan bahwa simpul terpencil adalah simpul yang tidak satupun bertetangga dengan simpul-simpul lainnya.
4. Graf Kosong (*Null Graph* atau *Empty Graph*)
Graf yang himpunan sisinya merupakan himpunan kosong disebut sebagai graf kosong dan ditulis sebagai N_n , yang dalam hal ini n adalah jumlah simpul



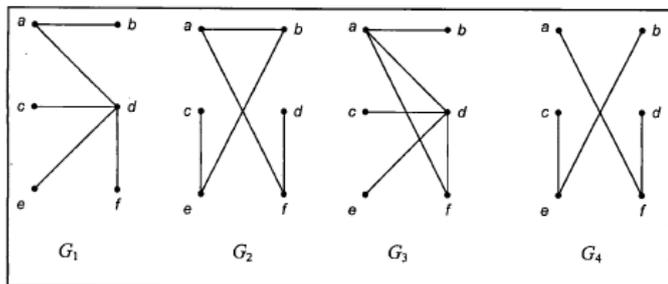
Gambar 5. Graf Kosong

5. Derajat (*Degree*)
Derajat suatu simpul pada graf tak-berarah adalah jumlah sisi yang bersisian dengan simpul tersebut.
6. Lintasan (*Path*)
Lintasan yang panjangnya n dari simpul awal v_0 ke simpul tujuan v_n di dalam graf G ialah barisan berselang-seling simpul-simpul dan sisi-sisi yang berbentuk $v_0, e_1, v_1, e_2, v_2, \dots, v_{n-1}, e_n, v_n$ sedemikian sehingga $e_1 = (v_0, v_1), e_2 = (v_1, v_2), \dots, e_n = (v_{n-1}, v_n)$ adalah sisi-sisi dari graf G .
7. Siklus (*Cycle*) atau Sirkuit (*Circuit*)
Lintasan yang berawal dan berakhir pada simpul yang sama disebut sirkuit atau siklus
8. Terhubung (*Connected Graph*)
Graf tak-berarah G disebut graf terhubung (*connected graph*) jika untuk setiap pasang simpul u dan v di dalam himpunan V terdapat lintasan dari u ke v (yang juga harus berarti ada lintasan dari v ke u). Jika tidak, maka G disebut graf tak-terhubung (*disconnected graph*).
9. Upagraf (*Subgraph*) dan Komplemen 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 $E_1 \subseteq E$

Pohon

Graf terhubung yang tidak mengandung sirkuit disebut pohon. Di antara sekian banyak konsep dalam teori graf, konsep

pohon (*tree*) mungkin mungkin merupakan konsep yang paling penting, karena terapannya yang luas dalam berbagai bidang ilmu. Banyak terapan, baik dalam bidang ilmu komputer maupun di luar bidang ilmu komputer, yang telah mengkaji pohon secara intensif sebagai objek matematika.



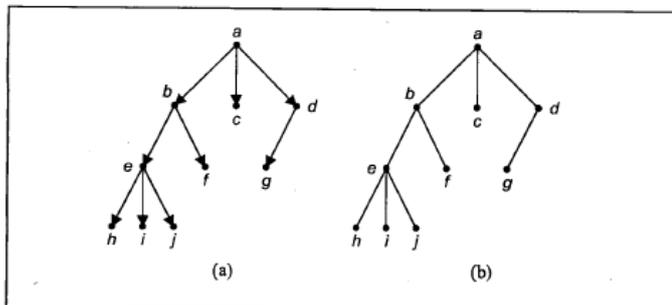
Gambar 6. G_1 dan G_2 adalah pohon, sedangkan G_3 dan G_4 bukan pohon

Sifat-sifat pohon dinyatakan sebagai berikut.

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 Berakar

Pada pohon berakar, sebuah simpulnya diperlakukan sebagai akar dan sisi-sisinya diberi arah menjauh dari akar.



Gambar 7. Pohon berakar, sebagai kesepakatan, arah panah pada sisi dapat diabaikan.

Di bawah ini merupakan beberapa terminology yang berhubungan dengan pohon berakar.

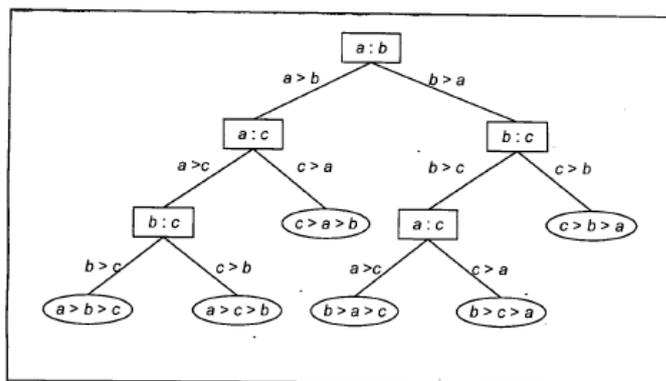
1. Anak (*child* atau *children*) dan Orangtua (*parent*)
Simpul y dikatakan anak simpul x jika ada sisi dari simpul x ke y . Demikian, maka simpul y merupakan orangtua dari simpul x .
2. Lintasan (*path*)
Lintasan dari simpul V_1 ke simpul V_k adalah runtunan simpul-simpul V_1, V_2, \dots, V_k sedemikian sehingga V_i adalah orangtua dari V_{i+1} untuk $1 \leq i < k$.
3. Keturunan (*descendant*) dan Leluhur (*ancestor*)

Jika terdapat lintasan dari simpul x ke simpul y di dalam pohon, maka x adalah leluhur dari simpul y , dan y adalah keturunan dari simpul x .

4. Saudara kandung (*sibling*)
Simpul yang berorangtua sama adalah saudara kandung satu sama lain.
5. Derajat (*degree*)
Derajat sebuah simpul pada pohon berakar adalah jumlah anak pada simpul tersebut.
6. Daun (*leaf*)
Simpul yang tidak mempunyai anak disebut daun.
7. Simpul Dalam (*internal nodes*)
Simpul yang memiliki anak disebut simpul dalam.

Pohon Keputusan

Pohon keputusan digunakan untuk memodelkan persoalan yang terdiri dari serangkaian keputusan yang mengarah ke solusi.



Gambar 8. Pohon keputusan

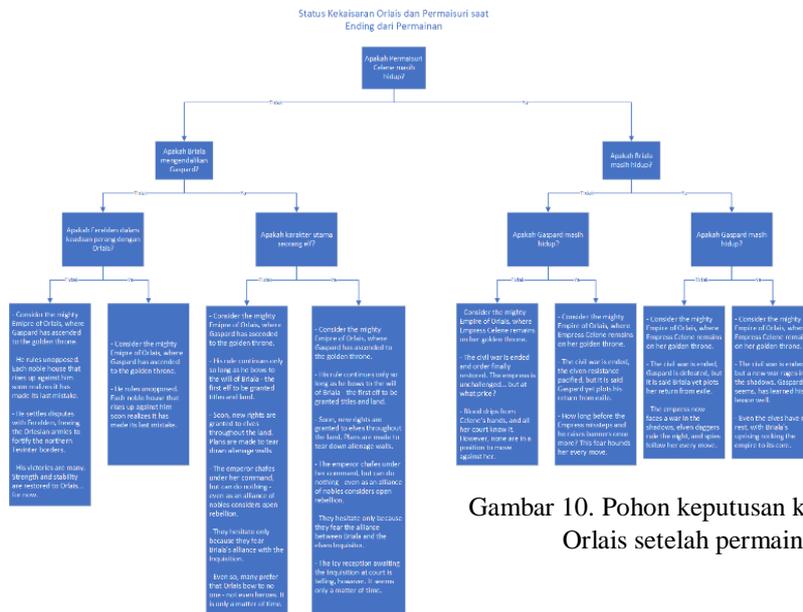
Dalam permainan Dragon Age Inquisition digunakan pohon keputusan ini untuk menentukan pilihan pemain dan melanjutkan alur cerita.

III. PENERAPAN POHON PADA GAME DRAGON AGE INQUISITION

Dragon Age: Inquisition merupakan sebuah permainan bergenre Action Role Playing yang dikembangkan oleh salah satu raksasa game yang bernama BioWare. Game ini khas dengan alur ceritanya yang bergantung dengan pilihan dan keputusan sang pemain dalam melakukan aksi di dalamnya.



Gambar 9. Mode Percakapan pada permainan Dragon Age Inquisition



Gambar 11. Empress Celene dan pengawalnya.

Selain misi di Kekaisaran Orlais, ada juga misi di Dragon Age Inquisition yang melibatkan organisasi Grey Warden yang merupakan perkumpulan pahlawan yang melindungi orang-orang dari serangan monster-monster yang bernama Darkspawn. Di misi tersebut karakter utama disuruh memilih untuk membubarkan organisasi tersebut karena anggota dan pimpinannya kebanyakan korup, atau membangun ulang organisasi Grey Warden tersebut dari nol.

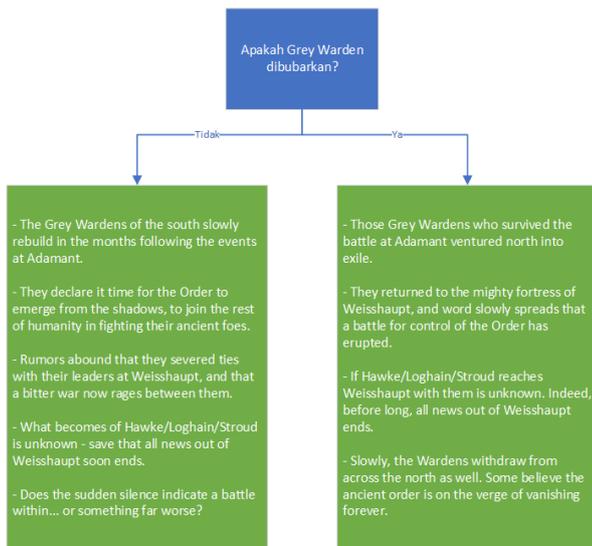
Permainan ini kental akan genre aksi nya tetapi tetap fokus kepada strategi dan alur cerita. Setiap misi akan diawali dengan percakapan antara karakter utama dengan karakter non-pemain. Biasanya

Aksi yang mempengaruhi permainan bermacam-macam. Mulai dari percakapan, perkelahian hingga tindakan terhadap seseorang pun mempengaruhi akhir cerita dari permainan ini.

Dalam salah satu misi pada game ini ketika karakter utama berkunjung ke Kekaisaran Orlais dikarenakan Permaisuri Celene yang meminta pertolongan kepada karakter utama untuk mengusir pembunuh bayaran yang akan menyerang sang Permaisuri dan melakukan kudeta terhadapnya. Sang karakter utama memiliki banyak pilihan antara membiarkan sang Permaisuri wafat, atau membantu permaisuri membasmi sang pemberontak. Berikut pohon keputusan yang dapat dibuat.

Pada pohon terlihat jelas alur cerita yang berbeda terjadi apabila pilihan pemain berbeda. Yakni ada kondisi ketika Permaisuri Celene masih hidup atau mati, Brialia hidup, mati, atau mengendalikan Gaspard dalam memegang tahta, Gaspard hidup, mati, atau berkuasa di Orlais. Terdapat pula pilihan jika sang karakter utama merupakan seorang elf atau bukan. Semuanya mempengaruhi jalan akhir cerita.

Keadaan Organisasi Grey Warden saat Permainan Usai



Gambar 12. Pohon keputusan Organisasi Grey Warden

Dari pohon keputusan pada gambar 11 kita dapat lihat bahwa perbedaan keputusan sang pemain sangat mempengaruhi seluruh aspek dari organisasi Grey Warden tersebut.

Selain pohon yang diaplikasikan untuk setting alur cerita pada permainan Dragon Age Inquisition, graf juga digunakan dalam implementasi pohon kemampuan (*skill tree*) yang merupakan salah satu fitur dalam berkelahi di dalam game ini. Dengan kemampuan yang sangat bermacam-macam dan bebas dipilih ini, pemain akan menjadi semakin kuat dengan tambahan gerakan berkelahi yang lebih menarik. Pemain bebas membeli skill dengan menggunakan ability point yang ada, namun skill yang dapat dibeli hanyalah skill yang bertetangga (*adjacent*) dengan skill yang sudah dimiliki oleh pemain.



Gambar 13. Pohon kemampuan pemain (*skill tree*)

Meskipun namanya pohon kemampuan atau *skill tree* atau juga *ability tree* namun tetap saja pohon kemampuan tersebut berbentuk graf. Memang untuk contoh pada gambar di atas

merupakan bentuk sebuah pohon. Tetapi pada kenyataannya bentuk pohon kemampuan yang lain membentuk sirkuit sehingga tidak benar jika disebut dengan pohon.



Gambar 14. Pohon kemampuan yang merupakan graf bukan pohon

Pada contoh gambar di atas kita dapat menemukan sirkuit yang terbentuk pada graf *skill tree* sehingga dapat disimpulkan bahwa pohon kemampuan tersebut merupakan graf bukan pohon.

IV. KESIMPULAN

Permainan Video Dragon Age Inquisition merupakan permainan Action Role Playing yang memfokuskan kepada alur cerita yang dapat disesuaikan dengan keputusan pemain pada saat bermain. Dalam hal ini digunakanlah pohon untuk mendeskripsikan alur cerita sesuai dengan pohon keputusan yang dipelajari pada mata kuliah Matematika Diskrit.

Selain pada alur cerita, Dragon Age Inquisition juga berfokus kepada aspek Role Playing dengan menghadirkan fitur pohon kemampuan (*skill tree*) yang merupakan aplikasi dari graf. Fitur ini memanfaatkan ketetanggaan simpul (*adjacency*) dalam pemilihan dan pembelian kemampuan (*skill*).

Dengan begitu dapat kita simpulkan bahwa permainan Dragon Age Inquisition ini merupakan salah satu permainan yang sangat dekat kaitannya dengan penerapan ilmu mengenai graf dan juga pohon yang pada dasarnya hampir semua permainan mengaplikasikan cabang ilmu ini dalam pengembangan permainannya.

Graf dan pohon sangat bermanfaat untuk penerapan permainan Dragon Age Inquisition sehingga permainan ini pun menjadi salah satu game terbaik pada tahun 2016 dengan fitur ceritanya yang beragam dan fitur kemampuannya.

REFERENSI

- [1] Munir, Rinaldi. Matematika Diskrit. Edisi 3, Bandung: Informatika Bandung, 2010
- [2] <https://www.klikmania.net/sejarah-dan-perkembangan-teknologi-game/> (Diakses pada 3 Desember 2017)
- [3] <https://dragonage3.wiki.fextralife.com/Endings> (Diakses pada 3 Desember 2017)

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, 3 Desember 2017



M. Rafli Al Khadafi 13516056