

Penggunaan Teori Graf, Pohon dan Kombinatorial dalam Game Online

Kevin Iswara / 13515085
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia
keviniswara18@gmail.com

Abstract—Banyak orang yang memainkan game online . Kebanyakan orang yang bermain game online tersebut hanya mengetahui cara bermainnya saja, tetapi tidak mengetahui bagaimana game tersebut bekerja. Dalam makalah ini penulis membahas mengenai penggunaan Graf dan Pohon dalam game RPG dan juga Teori Kombinatorial untuk mencari peluang suatu kemungkinan fitur dalam game berhasil / tidak. Dengan mengetahui hal-hal tersebut, pemain(user) dapat lebih jauh menelusuri fitur-fitur yang terdapat dalam suatu game online sehingga user akan semakin mahir dalam game tersebut.

Keywords—Game Online, Graf, Pohon, Kombinatorial

I. INTRODUCTION

Game Online adalah sebuah permainan yang dalam dimainkan di jaringan computer mulai dari LAN hingga Internet. Pada umumnya permainan dapat diakses langsung melalui sistem yang telah disediakan oleh penyedia jasa online dan disediakan sebagai tambahan layanan dari perusahaan penyedia jasa online.

Pada awalnya, game online hanya dapat dimainkan pada jaringan berskala kecil. Game online dapat dimainkan secara mutliplayer dengan menggunakan 2 buah atau lebih komputer dan kabel LAN. Seiring dengan berjalannya waktu, teknologi pun berkembang dan jaringan komputer tidak hanya sebatas LAN saja, tetapi sudah mencakup WAN (Wide Area Network), MAN(Metropolitan Area Network), dan menjadi koneksi Internet yang mencakup seluruh dunia seperti saat ini. Koneksi Internet memungkinkan pemain yang memainkan game online dari seluruh penjuru dunia dapat bertemu di dunia maya, berkomunikasi, dan memainkan game online tersebut dalam waktu yang bersamaan.

Terdapat banyak jenis game online, dari mulai permainan sederhana berbasis teks sampai permainan yang menggunakan grafik kompleks dan membentuk dunia virtual yang dapat dimainkan oleh banyak pemain sekaligus.

Dalam makalah ini, penulis akan menuliskan mengenai beberapa contoh game online dan penggunaan teori pohon, teori graf dan juga teori kombinatorial dalam game tersebut.

II. TEORI GRAF, POHON, DAN KOMBINATORIAL

A. Teori Graf

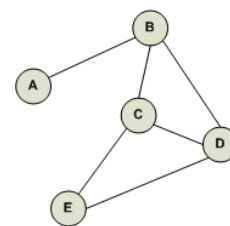
Graf adalah suatu struktur yang digunakan dalam memodelkan suatu hubungan pasangan objek dari suatu himpunan objek.

Graf G didefinisikan sebagai pasangan himpunan (V,E) dengan V adalah himpunan tidak kosong dari simpul-simpul dan E adalah himpunan sisi. Biasanya graf dapat ditulis dengan notasi $G = (V,E)$.

Jenis-jenis graf dapat dibedakan berdasarkan ada tidaknya gelang / sisi ganda pada graph, jumlah simpul yang ada, dan juga orientasi arah pada sisinya. Pada makalah ini, jenis graf berdasarkan orientasi arah pada sisi saja yang dibahas. Jenis-jenis graf tersebut dibagi menjadi 2 jenis, yaitu :

1. Graf tak-berarah (undirected graph)

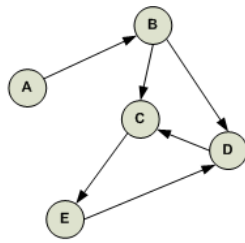
Graf tak-berarah adalah graf yang sisinya tidak mempunyai orientasi arah. Urutan pasangan simpul yang dihubungkan oleh suatu sisi tidak diperhatikan $((A,B) = (B,A))$. Contoh graf tak-berarah :



Gambar 2.1 Graf tak-berarah^[2]

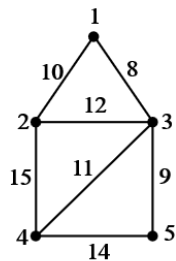
2. Graf berarah (directed graph)

Graf berarah adalah graf yang setiap sisinya diberikan orientasi arah. Pada graf berarah, sisi yang menghubungkan satu simpul dengan simpul lainnya memiliki arah. Sehingga urutan pasangan simpul yang dihubungkan oleh suatu sisi diperhatikan $((A,B) \neq (B,A))$. Contoh graf berarah :



Gambar 2.2 Graf berarah^[2]

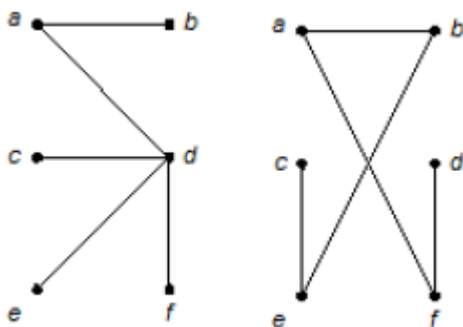
Selain itu, ada jenis graf lain yang digunakan disini, yaitu graf berbobot atau yang biasa disebut dengan *weighted graph*. *Weight graph* adalah graf yang setiap sisinya telah diberi sebuah harga. Bobot dari setiap sisinya itu dapat menyatakan jarak, biaya, waktu, dan lain-lain. Di bawah ini adalah contoh gambar graf berbobot.



Gambar 2.3 Graf berbobot^[2]

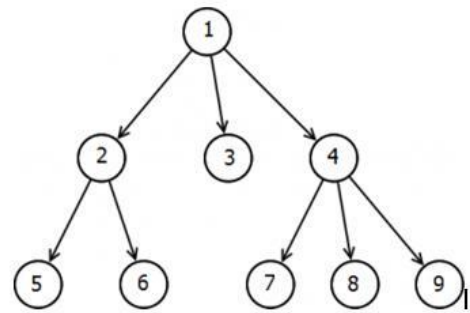
B. Teori Pohon

Pohon adalah graf tak-berarah yang tidak mengandung sirkuit. Contoh :



Gambar 2.4 Pohon^[1]

Jenis-jenis pohon ada banyak, tapi yang akan berhubungan dengan game adalah pohon berakar. Pohon berakar adalah pohon yang sebuah simpulnya akan dijadikan akar dan semua sisinya diberikan arah sehingga menjadi graf berarah. Dalam penerapannya, arah pada gambar pohon biasanya dihilangkan, karena dalam tree, arah pasti dari akar (*parent*) ke anak / daunnya (*child*). Contoh pohon berakar :

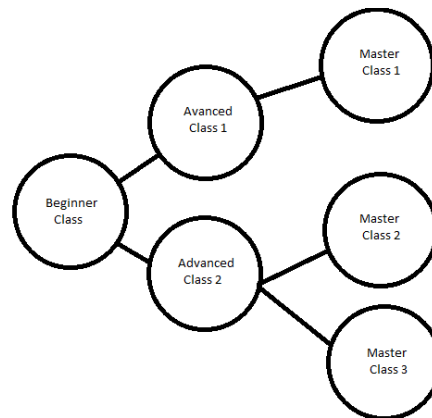


Gambar 2.5 Pohon berakar yang arahnya belum

III. METODE PENGGUNAAN GRAF, POHON, DAN KOMBINATORIAL DALAM GAME ONLINE

A. Class Tree

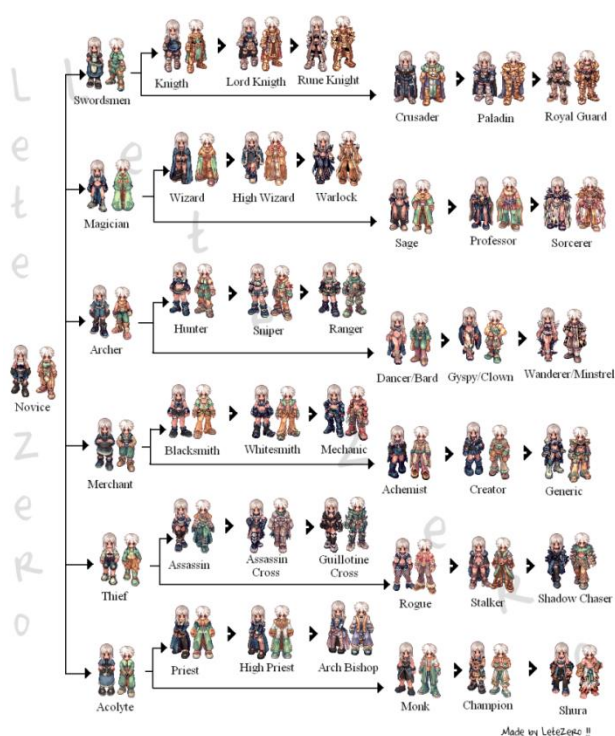
Kebanyakan game online (terutama RPG) memiliki satu karakter untuk dimainkan oleh *user*. Seiring berjalannya game tersebut, level dari karakter tersebut akan meningkat dan juga berkembang. Perkembangan dari karakter tersebut biasanya dapat dilihat dari status karakter yang semakin meningkat dan juga level dari karakter tersebut. Salah satu fitur setelah mencapai level tertentu adalah perubahan *class/job* karakter tersebut. Fitur *class/job* ini dapat dimodelkan dengan menggunakan tree, berikut adalah contoh dari pemodelan fitur *class*.



Gambar 3.1 Pohon Fitur *Class/Job*

Pohon di atas memodelkan sebuah karakter awal hanya memiliki 1 pilihan yaitu *Beginner Class*. Lalu dari *Beginner Class*, ia dapat memilih 2 *class* berikutnya yaitu *Advanced Class 1* dan *Advanced Class 2*. *Advanced Class 1* dapat memilih hanya 1 *class* yaitu *Master Class 1*. *Advanced Class 1* tidak dapat memilih *Master Class 2* ataupun *Master Class 3* sedangkan *Advanced Class 2* hanya dapat memilih *Master Class 2* ataupun *Master Class 3* tetapi tidak dapat memilih *Master Class 1*.

Contoh lain dari *class tree* adalah pohon fitur *class* yang diambil dari salah satu game RPG yaitu *Ragnarok Online* yang ada pada gambar di bawah ini.

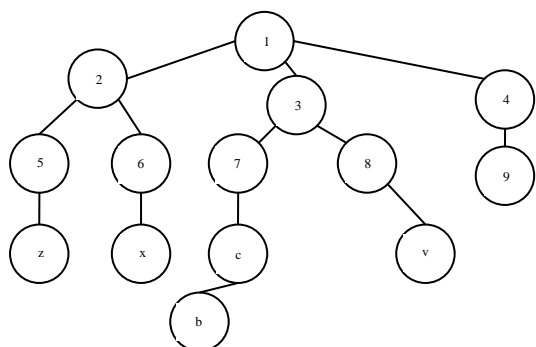


Gambar 3.2 Pohon Fitur *Class/Job* pada *Ragnarok Online*^[6]

Gambar 3.2 di atas menjelaskan bahwa *class* karakter pertama adalah *novice* yang dapat berubah menjadi enam *class* lainnya yaitu *swordsman*, *magician*, *archer*, *merchant*, *thief*, dan *acolyte*. Masing-masing dari *class* tersebut dapat menjadi dua *class* lainnya yang setiap *class*-nya dapat berubah menjadi *class* lainnya sebanyak dua kali lagi.

B. Skill Tree

Perkembangan sebuah karakter juga tidak hanya dilihat dari kenaikan status dan *class*-nya saja. Perkembangan setiap karakter dapat dilihat dari skill-skill yang dimiliki karakter tersebut. Semakin tinggi level karakter, semakin banyak juga skill yang dapat dipelajarinya. Semakin bagus sebuah skill, akan semakin sulit juga syaratnya (contohnya adalah kenaikan syarat level untuk mempelajari skill). Di bawah ini adalah contoh dari pohon yang berisi skill.



Gambar 3.3 Pohon Fitur *Skill*

Gambar di atas menunjukkan bahwa skill yang diperoleh pertama kali adalah skill 1. Karakter tersebut akan dapat mempelajari skill 2, skill 3, dan skill 4 setelah mempelajari skill 1. Setelah skill 2 dipelajari maka karakter tersebut juga dapat mempelajari *child* atau anak dari simpul skill 2 yaitu skill 5 dan skill 6, setelah skill 3 dipelajari maka karakter tersebut juga dapat mempelajari skill 7 dan skill 8 dan setelah skill 4 dipelajari maka karakter tersebut juga dapat mempelajari skill 9. Begitu pula seterusnya hingga ke skill z, x, c, v, dan b dimana mereka adalah *leaf* atau daun (simpul yang tidak memiliki anak).

Contoh lain dari *skill tree* adalah pohon fitur *skill* yang diambil dari salah satu game RPG yaitu *Ragnarok Online* yang ada pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.4 Pohon Fitur *Skill* pada *Ragnarok Online*^[7]

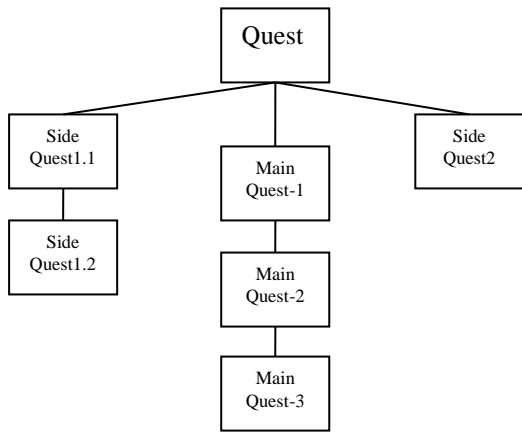
Gambar 3.4 di atas adalah salah satu contoh pohon yang memiliki bobot (*weighted tree*) yang memiliki syarat syarat tertentu untuk mengambil skill yang setelahnya.

C. Quest

Salah satu fitur lain pada game-game online pada umumnya adalah quest. Quest biasanya terbagi atas beberapa jenis, seperti pada game *Digimon Master Online*, quest terbagi atas :^[8]

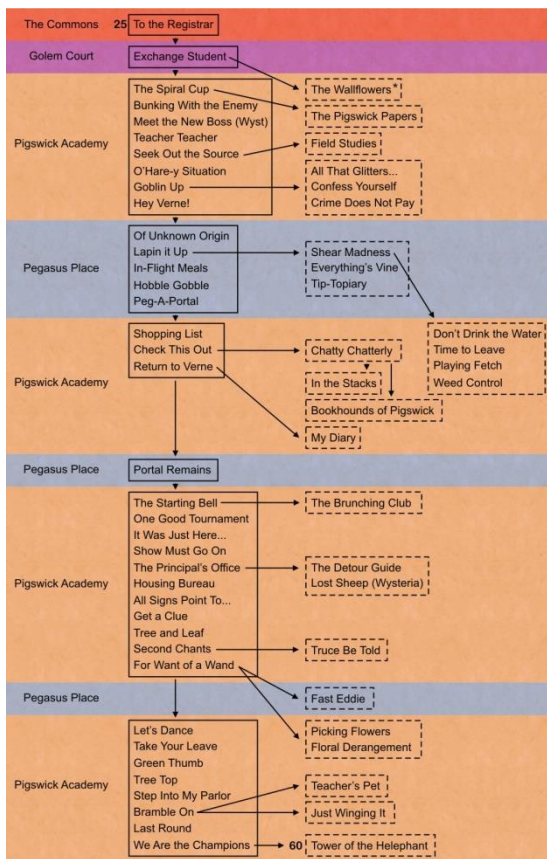
- Main quest : quest yang harus dipenuhi agar jalan cerita dapat dilanjutkan.
- Sub-quest : quest yang tidak mempengaruhi jalan cerita, hanya untuk menghasilkan exp dan uang.
- Daily quest : quest yang tidak mempengaruhi jalan cerita dan dapat dilakukan setiap hari nya.

Berikut ini adalah contoh quest tree secara umum.



Gambar 3.5 Pohon Quest

Berikut ini adalah contoh salah 1 quest tree yang ada di game *Wizard101*.

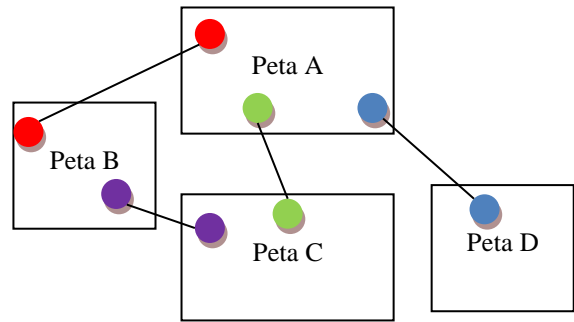


Gambar 3.6 Pohon Quest pada Game *Wizard101*^[9]

D. Map

Map atau yang biasa disebut dengan peta adalah salah satu unsur terpenting dalam sebuah game. Peta ini merupakan tempat karakter (dari *user*) melakukan segala kegiatan. Hubungan peta yang satu dengan peta lainnya dapat dimodelkan dengan menggunakan graf. Hubungan peta yang satu dengan peta yang lain dilambangkan dengan sisi pada graf.

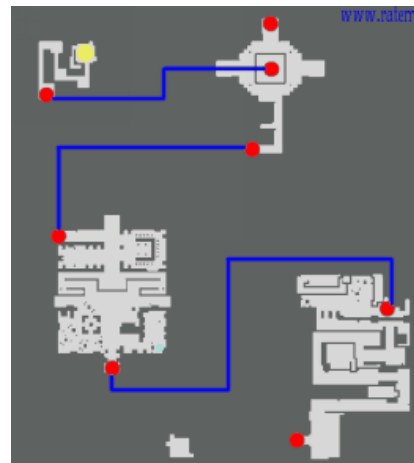
Berikut ini adalah model graf untuk menghubungkan peta-peta.



Gambar 3.7 Graf Hubungan Peta

Pada gambar 3.7 di atas, perpindahan dari map yang satu ke yang lainnya hanya dapat dilakukan ketika pemain / *user* menyentuh lingkaran-lingkaran yang bersisian dengan sebuah sisi yang menuju ke map lain, seperti dari Peta A dapat berpindah ke Peta B dengan melalui lingkaran oranye, Peta B dapat berpindah ke Peta C dengan melalui lingkaran ungu dan begitulah seterusnya. Satu sisi hanya dapat menghubungkan dua buah peta dan dimungkinkan untuk adanya sisi ganda pada graf untuk sebuah peta.

Berikut ini adalah model graf untuk menghubungkan peta *aldebaran_castle01* pada game *Ragnarok Online*.



Gambar 3.8 Peta *Aldebaran Castle 01* pada *Ragnarok Online*^[10]

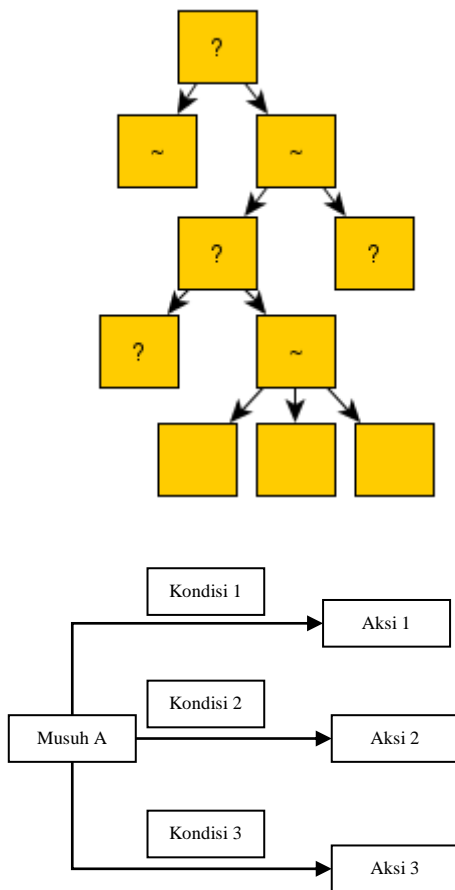
E. Item Drop Rate

Sebagian besar game online, ada monster yang harus dikalahkan untuk menaikkan level karakternya dan setiap monster itu memiliki *item drop* yang berbeda dari monster lainnya, setiap *item drop* itu pun memiliki kemungkinan untuk diperoleh oleh karakter itu saat monster terbunuh. Pembuat game biasanya sudah menemukan *drop rate* dari semua monster. Misalkan *drop rate* dari suatu item adalah 0.02 berarti dari 10000 monster hanya menjatuhkan dua barang. Dalam hal ini, pembuat game mungkin menggunakan fungsi *random* yang menggenerate angka secara acak. Jika angka

tersebut berada di *range drop item* tersebut, maka monster tersebut akan menjatuhkan barang tersebut. Kemungkinan pemain mendapatkan suatu barang dari suatu monster itu dapat kita tentukan dengan menggunakan Teori Kombinatorial yaitu peluang. Kita dapat menghitung perkiraan berapa monster yang harus kita bunuh untuk memperoleh *item* tersebut. Tentu saja, dalam prosesnya, dibutuhkan keberuntungan juga, karena fungsi *random*, sehingga bisa saja angka yang sama muncul dua kali.

F. Aksi-aksi Musuh

Salah satu cara menyeting aksi-aksi yang dilakukan oleh musuh adalah dengan cara menaruhnya dalam tree. Berikut adalah contoh dari Tree untuk aksi-aksi musuh.



Gambar 3.9 Aksi Musuh^[11]

Gambar 3.9 di atas merupakan pohon keputusan untuk menentukan apa aksi-aksi musuh yang akan dilakukan sesuai dengan kondisi-kondisinya. Jika kondisi satu terpenuhi maka dilakukan aksi satu, jika kondisi dua terpenuhi maka dilakukan aksi dua, dan begitu pula dengan kondisi tiga.

V. KESIMPULAN

Game- game yang biasa kita sering mainkan banyak menggunakan ilmu dari Matematika Diskrit. Seperti menggunakan Teori Graf, Pohon maupun Teori Kombinatorial. Teori Graf dapat digunakan untuk berpindah map. Teori Pohon dapat digunakan untuk mengatur mengenai *skill*, aksi-aksi musuh, *class*, dan masih banyak lagi. Begitu pula dengan teori kombinatorial. Tanpa semua hal itu, sebuah game tidak akan menjadi sebuah game.

REFERENCES

- [1] Munir, Rinaldi, Matematika Diskrit, Ed.3, Bandung: Informatika Bandung, 2007
- [2] codediesel.com, tanggal akses terakhir: 9 Desember 2016
- [3] <http://www.temukanpengertian.com/2013/06/pengertian-game-online.html>, tanggal akses terakhir: 9 Desember 2016
- [4] <https://pulawkurma.wordpress.com/2010/11/23/struktur-data-binary/>, tanggal akses terakhir: 9 Desember 2016
- [5] <https://prezi.com/wrl53trr1f3c/kombinatorial-dan-peluang-diskrit/>, tanggal akses terakhir: 9 Desember 2016
- [6] <http://www.newgameway.com/shownews.php?cid=3&id=392>, tanggal akses terakhir: 9 Desember 2016
- [7] <http://write.ratemyservet.net/ragnoark-online-character-guides/champion-guide/>, tanggal akses terakhir: 9 Desember 2016
- [8] <https://dmowiki.com/Quests>, tanggal akses terakhir: 9 Desember 2016
- [9] http://www.wizard101central.com/wiki/Quest:Wysteria_Quest_Tree#axzz4SJKcRTW, tanggal akses terakhir: 9 Desember 2016
- [10] <http://ratemyservet.net/index.php?page=areainfo&area=4999>, tanggal akses terakhir: 9 Desember 2016
- [11] http://www.gamasutra.com/blogs/ChrisSimpson/20140717/221339/Behavior_trees_for_AI_How_they_work.php, tanggal akses terakhir: 9 Desember 2016

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, 8 Desember 2016

Kevin Iswara
13515085