

# Aplikasi Graf dalam Permainan Berbasis Strategi.

Rifkiansyah Meidian Cahyaatmaja / 13511084

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

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

rifkiansyahmc@students.itb.ac.id

*Graf adalah sejenis objek yang dipergunakan untuk merepresentasikan objek-objek diskrit dan hubungan antara objek-objek tersebut. Representasi visual dari graf adalah dengan menyatakan objek sebagai noktah, bulatan, atau titik!*<sup>[1]</sup>

*Di sisi lain, permainan bertipe strategi memiliki dua tipe utama, strategi-waktu-nyata dan strategi-berdasar-giliran. Kedua jenis permainan ini memiliki gayanya sendiri-sendiri, dimana masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangannya.*

*Dalam makalah ini akan dibahas penggunaan graf dalam kedua jenis permainan.*

**Kata kunci:** Graf, strategi, strategi-waktu-nyata, strategi-berdasar-giliran

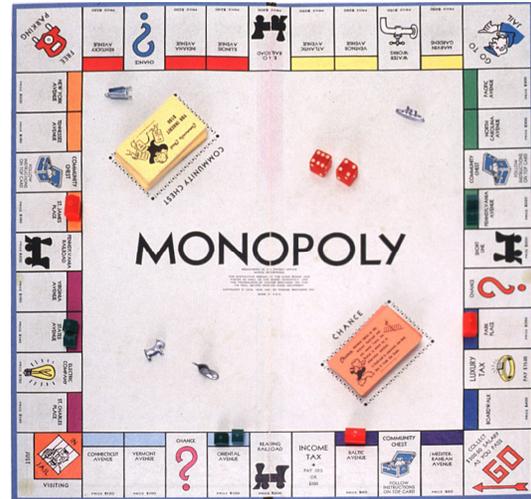
## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Pembahasan mengenai aplikasi Graf atau Pohon dalam permainan telah banyak dilakukan sebelumnya, baik dalam permainan peran (role-playing game) ataupun permainan berjenis strategi (terutama strategi-berdasar-giliran yang menggunakan graf secara ekstensif dan ekspresif) serta beberapa bentuk game lain. Dalam makalah ini, penulis ingin membahas hubungan penggunaan graf antara kedua jenis gaya permainan strategi.

Permainan strategi-waktu-nyata, adalah jenis permainan strategi yang tidak terikat dengan giliran, dimana pemain menggunakan strategi dengan seluruh waktu yang ada, biasanya untuk menguasai lawan dan mencapai sebuah tujuan tanpa dihancurkan sepanjang jalan<sup>[2]</sup>. Permainan tipe ini tidak terikat oleh giliran dan memiliki gaya yang amat dinamis jika dibandingkan dengan saudaranya, strategi-berdasar-giliran.

Permainan strategi-berdasar-giliran adalah jenis permainan strategi dimana para pemainnya bergantian giliran dalam bermain<sup>[3]</sup>. Berbeda dari jenis permainan strategi-waktu-nyata, bentuk strategi-berdasar-giliran telah dimainkan sejak sebelum adanya komputer. Beberapa contohnya misalnya *monopoly*, sejenis permainan-diatas-meja dimana pemain bergantian memainkan pion yang ia kendalikan melewati kotak-kotak yang tersebar diatas papan permainan untuk mengendalikan permainan.



**Gambar 1.1 Monopoli, permainan-berdasar-giliran.**

Dalam makalah ini akan dibahas aplikasi graf yang dapat terlihat dalam kedua jenis permainan strategi.

## II. TEORI DASAR

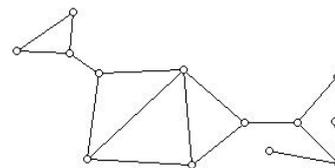
### A. Teori Graf

Sebuah Graf  $G$  didefinisikan sebagai pasangan himpunan  $(V,E)$  yang dalam hal ini  $V$  adalah himpunan tak-kosong dari simpul-simpul  $(v_1,v_2,\dots,v_n)$  dan  $E$  adalah himpunan sisi yang menghubungkan sepasang simpul  $(e_1,e_2,\dots,e_n)$  atau dapat juga ditulis  $G = (V,E)$ <sup>[4]</sup>

Secara umum, graf dapat dikelompokkan menjadi beberapa kategori bergantung pada sudut pandang pengelompokannya.

Berdasarkan ada atau tidaknya gelang/sisi ganda:

1. Graf Sederhana: Graf yang tidak mengandung gelang maupun sisi-ganda



Graph G

**Gambar 2.1 Graf sederhana.**

2. Graf tak-sederhana: Graf yang mengandung sisi-ganda atau gelang. Ada dua macam graf-tak-sederhana, yakni **graf ganda** dan **graf semu**. Graf ganda mengandung sisi ganda yang menghubungkan sepasang simpul. Graf semu lebih umum karena sisi pada graf semu dapat terhubung pada dirinya sendiri (gelang).

Berdasarkan jumlah simpul pada suatu graf:

1. Graf Berhingga: Graf yang jumlah simpulnya,  $n$ , berhingga.
2. Graf Tak-berhingga: Graf yang jumlah simpulnya,  $n$ , tak berhingga banyaknya.

Dalam semua kasus dalam kuliah struktur diskrit IF 2091 ini, graf Tak-berhingga tidak pernah dibahas, sehingga hanya menjadi pengetahuan saja.

Berdasarkan orientasi arah pada sisi graf:

1. Graf tak-berarah: Graf yang sisinya tak mempunyai orientasi arah.
2. Graf berarah: Graf yang setiap sisinya diberikan orientasi arah. Sisi berarah lebih sering disebut **busur**.

### III. PENGGUNAAN GRAF DALAM STRATEGI-WAKTU-NYATA

Dalam permainan strategi-waktu-nyata, penggunaan graf secara eksplisit lebih sedikit terlihat daripada permainan strategi-berdasar-giliran. Berikut adalah beberapa contoh penggunaannya.

#### A. Lord Of The Rings: Battle for Middle Earth II



Gambar 3.1 Power Acquisition Window.

Gambar diatas adalah gambar *Power Acquisition* milik sisi *Sauron*, yang mana bentuknya adalah sebuah graf berarah dari atas kebawah.

*Power Acquisition* ini tidak dapat dimodelkan oleh pohon dimana setiap daun dari pohon hanya memiliki satu buah akar. Dalam hal ini, ada beberapa simpul yang dapat diakses dengan memiliki salah satu dari dua prasyarat yang diperlukan.

Jika dibandingkan dengan bentuk Pohon, bentuk graf ini memiliki fleksibilitas yang lebih besar dimana ada

simpul yang memiliki lebih dari satu prasyarat. Pemain dapat memilih simpul yang berbeda pada awalnya dan berakhir pada ujung yang sama dan sebaliknya.

Selain pada *Power Acquisition Window*, graf juga dapat dilihat dalam moda permainan *War of the Rings*, yang menggunakan sistem strategi berdasar-giliran.



Gambar 3.2 Moda War of the Rings.

Dalam mode ini, pemain harus mengambil alih daerah-daerah yang ada di seluruh dunia *Middle-Earth* atau mengalahkan semua lawan, tergantung apa yang dipilih sebagai tujuan utama.

Dengan daerah merepresentasikan simpul yang dihubungkan oleh perbatasan yang merepresentasikan sisi, moda ini menunjukkan penggunaan graf secara eksplisit.

Tapi, pada moda ini, gaya permainannya berubah menjadi strategi berdasar-giliran. Hal ini saja menunjukkan kalau pada sistem strategi berdasar-giliran lebih menunjukkan secara eksplisit penggunaan graf.

#### B. Sins of a Solar Empire

*Sins of a Solar Empire* adalah salah satu permainan strategi-waktu-nyata yang menggunakan graf secara cukup ekspresif.



Gambar 3.3 Antarmuka jauh Sins of a Solar Empire.

Dalam *screenshot* diatas, dapat dilihat hubungan antar planet yang berada dalam satu peta tempat permainan terjadi. Planet-planet ini dihubungkan oleh jalur *hyperspace* dimana pemain harus melewati beberapa

planet sebelum sampai ke planet lainnya.

Oleh karena jumlah jalan ke sebuah planet bisa sangat terbatas, pemain harus dapat menentukan planet mana yang perlu diamankan terlebih dahulu agar dapat mempertahankan posisinya dan menyerang musuh jika diperlukan.

Pada game ini, planet paling strategis biasanya adalah planet(simpul) dengan dua buah jalan hyperspace(sisi) dimana planet itu menghubungkan daerah musuh dengan daerah pemain. Planet seperti itu dapat menjadi sebuah 'gerbang' yang memaksa lawan untuk melewati tempat itu jika ingin menyerang daerah pemain, sementara pada saat yang sama, sang pemain bisa saja memasang penjagaan yang sangat ketat di planet 'gerbang' tersebut, yang dapat secara efektif menghancurkan musuh yang mencoba lewat.

### C. SPORE

SPORE, *video game* keluaran Maxis, adalah salah satu contoh unik yang menggabungkan bermacam-macam jenis gaya permainan. Ada dua penggunaan graf dalam 'masa' yang berbeda dalam permainan ini. Gaya permainan dalam kedua 'masa' ini memiliki beberapa kesamaan.

Walau permainan ini tidak dapat dihitung kedalam strategi waktu-nyata yang sebenarnya, namun beberapa elemennya mengandung sifat strategi waktu-nyata.



Gambar 3.4 SPORE, Civilization Stage.

#### 1. Civilization Stage

Civilization Stage ini ditandai dengan saat dimana makhluk yang dikendalikan pemain dapat membuat kota mereka sendiri. Dalam perencanaan kota ini, digunakan pemodelan graf dimana setiap bangunan memiliki efek yang berbeda-beda, tergantung bangunan apa yang berhubungan langsung dengannya.

Bangunan merepresentasikan simpul sebuah graf, dan hubungan merepresentasikan sisi antara dua buah simpul. Bisa dilihat disini ada sisi yang berwarna biru, putih, dan hijau. Sisi putih berarti tidak ada efek apapun. Hijau berarti ada efek kebahagiaan, dan biru berarti keuntungan. Beberapa simpul memiliki warna khusus, yaitu merah. Merah ini menandakan ketidakbahagiaan.

Pilihan untuk perencanaan kota ini dibawa hingga ke Space Stage yang akan dijelaskan dibawah



Gambar 3.5 SPORE, Space Stage.

#### 2. Space Stage

Pada Space Stage, antarmuka SPORE berubah menjadi jauh lebih kompleks. Disini, penggunaan graf dieksplorasi lebih jauh lagi. Tiap tata surya yang berhubungan dengan tata surya lain, baik secara diplomatis, secara ekonomi, ataupun secara hirarki, dihubungkan dengan garis-garis berwarna berbeda. Dalam Spore, ada kemungkinan dimana seorang pemain dapat membuat graf tak-hingga, walaupun hal tersebut akan memerlukan kerja yang amat berat dari sang pemain itu sendiri, tapi hal itu dimungkinkan. Semua penghubungan ini dilakukan sembari sang pemain bergerak terus-menerus untuk mengendalikan jalur-jalur tersebut, yang tentunya dapat berubah sesuai dengan kegiatan pemain.

Berbeda dengan Sins of a Solar Empire, disini yang dihubungkan adalah tiap tata surya, bukan tiap planet.

Ini adalah beberapa contoh terkenal penggunaan graf dalam permainan Strategi waktu-nyata atau Real-time-strategy.

Dari hal ini dapat disimpulkan, walau tidak begitu banyak yang eksplisit, namun permainan strategi waktu-nyata juga terkadang memasukkan unsur graf secara eksplisit..

### IV. PENGGUNAAN GRAF DALAM STRATEGI-BERDASAR-GILIRAN

Permainan strategi berdasar-giliran, memiliki jauh lebih banyak pemodelan dalam bentuk graf secara eksplisit dan ekspresif. Sebagian besar dari permainan berdasar-giliran bergantung pada penggunaan graf ini untuk mencapai tujuan. Berikut adalah beberapa contoh penggunaan graf yang paling terkenal.

## A. Sid Meier's Civilization



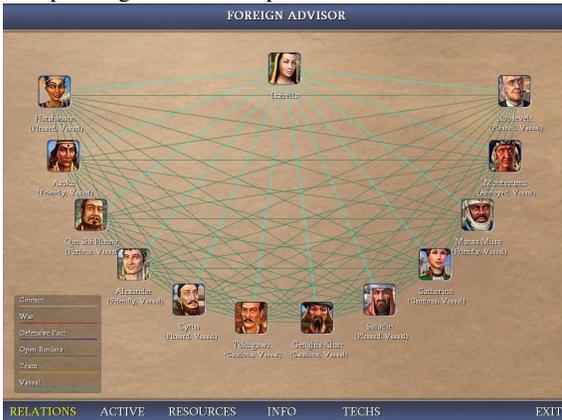
**Gambar 4.1 Civilization IV[10].**

Mungkin salah satu permainan berdasar-giliran yang paling terkenal dan ekspresif. Seluruh dunia Civilization dibentuk oleh koordinat-koordinat yang dapat merepresentasikan graf.

Setiap kotak menjadi simpul, yang terhubung ke delapan simpul lain yang ada di sekitarnya. Dalam Civilization, ada beberapa tujuan utama, dan ada berbagai cara untuk mencapainya. Salah satu dari cara-cara tersebut adalah menggunakan peperangan. Dalam Civilization IV, misalnya, pertempuran terjadi ketika sebuah unit memasuki simpul dimana unit lawan berada.

Tapi, pemain tidak bisa sembarangan dalam memajukan unit yang ia miliki. Setiap 'simpul' memiliki sifat yang berbeda-beda. Simpul 'bukit' misalnya, memiliki sifat yang menambah pertahanan unit yang berada di simpul itu sebesar 25%. Simpul 'kota' memiliki sifat yang berbeda-beda, tergantung pada bangunan apa saja yang telah dibangun di kota tersebut. Selain sifat-sifat seperti itu, ada juga beberapa 'simpul' yang tidak dapat dilalui secara normal, misalnya 'gunung' atau 'air'. Pemain harus memperhatikan dengan baik pergerakan setiap unit untuk mencapai kemenangan.

Dalam Civilization IV, ada satu lagi layar yang menampilkan graf secara eksplisit.



**Gambar 4.2 Civilization IV, layar diplomasi.**

Layar diplomasi ini menunjukkan status hubungan antara pemain dengan pemain-pemain lain (AI). Pemain dinyatakan sebagai simpul dan hubungan dinyatakan sebagai sisi. Sisi ini dapat berubah warna untuk

menyatakan hubungan apa saja yang terjadi antar tiap pemain.

## B. Atlantica Online Battle System

Atlantica Online adalah sebuah MMORPG (Massively-Multiplayer Online Role Playing Game) yang bisa dibilang 'unik' karena sifat pertarungannya yang berdasar-giliran. Dalam permainan ini, pemain dapat merekrut berbagai jenis unit yang memiliki kemampuan berbeda-beda. Kombinasi dari berbagai unit ini biasanya menandakan gaya khusus seorang pemain.

Ada dua jenis pertarungan dalam Atlantica Online, yaitu pertarungan 'normal' dan pertarungan 'turn-based strategy'. Keduanya sama-sama memakai system bergiliran, namun pertarungan 'normal' cenderung lebih dinamis.

### 1. Pertarungan Normal



**Gambar 4.3 Pertarungan normal Atlantica Online.**

Dalam pertarungan normal, tampil gambar seperti diatas. Setiap karakter diberi 'lingkaran' dimana lingkaran itu berfungsi sebagai simpul dalam graf.

Di Atlantica Online, setiap kemampuan dan setiap senjata memiliki target yang berbeda-beda, begitu juga dengan efeknya. Efek dari senjata tombak misalnya. Ia dapat menyerang karakter yang berada paling depan, dan karakter yang tepat berada dibelakang karakter yang diserang. Senjata meriam, dapat menembak ke karakter manapun dalam formasi dan mengenai karakter yang berhubungan langsung dengannya (sebelah atas, kanan, kiri, dan bawahnya, jika ada). Beberapa karakter mempunyai kemampuan untuk menyerang kesembilan karakter dalam formasi tanpa terkecuali, dan beberapa lainnya mempunyai kemampuan untuk menyerang hanya karakter dalam baris ataupun dalam kolom.

### 2. Pertarungan Turn-based system



**Gambar 4.4** Pertarungan TBS Atlantica Online.

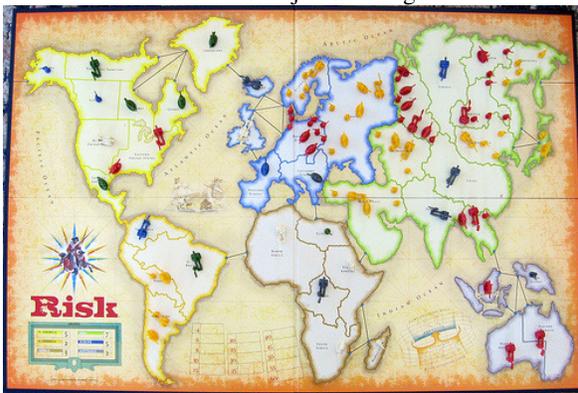
Pertarungan Turn-based system, atau biasa disingkat TBS oleh para pemain, adalah sistem permainan yang lebih mengedepankan taktik dan penempatan karakter. Jika dibandingkan dengan pertarungan normal, nuansa 'strategi berdasar-giliran' lebih terasa kental dalam jenis ini.

Dalam pertarungan TBS, setiap kotak dapat dianggap sebagai simpul yang terhubung ke empat simpul utama disekitarnya. Penerapan jenis senjata dari pertarungan normal masih dibawa, namun dengan perubahan yang diperlukan.

Dengan penerapan graf, permainan ini menjadi variatif karena pemain dapat menggunakan taktik yang berbeda untuk setiap pertarungan, berbeda dengan permainan MMORPG biasa dimana pergerakannya seringkali diulang-ulang untuk mencapai kemenangan.

### C. Boardgame

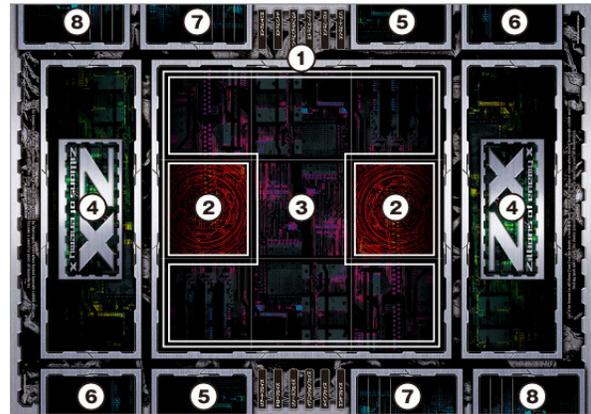
Boardgame tradisional sebagian besar memiliki unsur graf didalamnya. Monopoli yang diperkenalkan pada bab pendahuluan adalah salah satu jenis boardgame.



**Gambar 4.5** Risk, sebuah Boardgame

Diatas ini adalah sebuah contoh boardgame yang menerapkan prinsip graf dengan menggunakan daerah-daerah. Daerah-daerah(simpul) ini harus dikuasai atau dipertahankan, dan pemain hanya dapat menggerakkan

unit-unit yang ia miliki ke daerah yang berhubungan(bersisian) dengannya.



**Gambar 4.6** Lapangan permainan Z/X, sebuah Trading Card Game.

Trading Card Game, yang juga memiliki sifat-sifat dari sebuah boardgame, sebagian memiliki unsur graf didalamnya. Dalam gambar 4.6 misalnya. Kartu-kartu yang ditempatkan pada daerah nomor 3 dan nomor 2 memiliki sifat graf dan berhubungan satu sama lainnya.

Masih banyak lagi contoh yang bisa diberikan sebagai penggunaan graf dalam permainan berjenis strategi berdasar-giliran, namun dari contoh yang diberikan, dapat disimpulkan kalau permainan strategi berdasar-giliran lebih eksplisit dalam menampilkan graf daripada permainan strategi waktu-nyata.

### V. APENDIKS

Apendiks ini berisi sumber daftar gambar.

Gambar 2.1: <http://www.ams.org/samplings/feature-column/fcarc-geometry-glossary>

Gambar 3.1: [http://media.giantbomb.com/uploads/0/6247/892672-bfme2\\_20090217\\_174315\\_super.png](http://media.giantbomb.com/uploads/0/6247/892672-bfme2_20090217_174315_super.png)

Gambar 3.2: <http://pcmedia.ign.com/pc/image/article/693/693247/the-lord-of-the-rings-the-battle-for-middle-earth-ii-20060302063242038-000.jpg>

Gambar 3.3: [http://www.gamingsteve.com/images/2008/02/sins\\_of\\_a\\_solar\\_empire\\_3.jpg](http://www.gamingsteve.com/images/2008/02/sins_of_a_solar_empire_3.jpg)

Gambar 3.4: [http://guidesmedia.ign.com/guides/735340/images/590/spore\\_space\\_137.jpg](http://guidesmedia.ign.com/guides/735340/images/590/spore_space_137.jpg)

Gambar 3.5: <http://www.toptiertactics.com/2720/win-conditioning-spores-space-stage/>

Gambar 4.1: <http://forums.penny-arcade.com/discussion/113699/succession-game-on-why->

[yes-i-do-like-civilization-4-how-did-you-know/p10](http://forums.civfanatics.com/showthread.php?p=8777640)

Gambar 4.2:

<http://forums.civfanatics.com/showthread.php?p=8777640>

Gambar 4.3: <http://obsoletegamer.com/atlantica-online-review/>

Gambar 4.4:

<http://thenooblif.blogspot.com/2011/04/atlantica-tbs-lv-60-base-defense.html>

Gambar 4.5: <http://www.catalogs.com/info/bestof/top-10-best-board-games>

## VI. KESIMPULAN

Permainan strategi berdasar-giliran dan strategi waktu-nyata, keduanya sama-sama membawa elemen graf dalam antarmuka dan juga gaya permainannya. Perbedaannya adalah dimana strategi berdasar-giliran lebih eksplisit dalam menyatakan unsur graf itu dibandingkan strategi waktu-nyata.

## VII. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih pada Tuhan Yang Maha Esa atas selesainya makalah Aplikasi Graf Dalam Game Berbasis Strategi ini. Dengan ijin-Nya lah penulis dapat menyelesaikan makalah ini dengan sebaik-baiknya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen mata kuliah IF 2091-Struktur Diskrit, Bapak Rinaldi Munir dan Ibu Harlili yang telah dengan sabar mengajari dan membimbing penulis selama satu semester dalam menjalani mata kuliah Struktur Diskrit ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih pada berbagai pihak yang telah memberi dorongan semangat dan berbagai pengalaman serta kemampuan dalam kuliah Struktur Diskrit ini. Tanpa bantuan semuanya, makalah ini tidak akan selesai dengan sukses.

Terakhir, penulis ingin mengucapkan terima kasih pada developer dari berbagai permainan yang penulis gunakan contohnya pada makalah ini. Tanpa kehadiran permainan-permainan ini, tentunya hidup penulis tidak akan menjadi seperti sekarang.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Munir, Rinaldi, "Graf" dalam Diktat Kuliah IF2091 Struktur Diskrit. Bandung: Program Studi Teknik Informatika, 2008, hal. VII-1.
- [2] [http://www.pcmag.com/encyclopedia\\_term/0,1237,t=real-time+strategy&i=62161,00.asp](http://www.pcmag.com/encyclopedia_term/0,1237,t=real-time+strategy&i=62161,00.asp) , waktu akses: 13.14, 18 Desember 2012.
- [3] <http://www.examiner.com/article/the-definition-of-turn-based-strategy-games-with-game-examples> , waktu akses: 13.12, 18 Desember 2012.
- [4] Munir, Rinaldi, "Graf" dalam Diktat Kuliah IF2091 Struktur Diskrit. Bandung: Program Studi Teknik Informatika, 2008, hal. VII-4 – VII-5.

## 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, 28 Desember 2012



Rifkiansyah Meidian Cahyaatmaja, 13511084