

# APLIKASI GRAF DALAM PLANTS VS ZOMBIES

Dedy Prasetyady/13510102  
Program Studi Teknik Informatika  
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika  
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganessa 10 Bandung 40132, Indonesia  
13510102@std.stei.itb.ac.id

**Abstract**—Makalah ini membahas tentang aplikasi graf terutama pohon keputusan dalam *Plants vs Zombies*. *Plants vs Zombies* adalah permainan *tower defense* dimana ada zombi yang menyerang rumah dan pemain harus memilih tanaman untuk menghadapi mereka. Untuk dapat memenangkan permainan ini pemain harus memilih tanaman yang tepat untuk melawan zombi-zombi, namun karena banyaknya pilihan terkadang sulit menentukan tanaman mana yang sebaiknya dipilih. Penerapan graf khususnya pohon keputusan dapat membantu meringankan pemilihan tanaman yang tepat agar dapat memenangkan permainan ini.

**Kata Kunci**—*Plants vs Zombies*, graf, terminologi graf, pohon, pohon keputusan.

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Bermula dari ketertarikan penulis terhadap permainan *Plants vs Zombie* sehingga ketika penulis mendapatkan tugas membuat makalah yang berkaitan dengan pokok bahasan Struktur Diskrit penulis langsung memilih permainan *Plants vs zombies* sebagai materi untuk dianalisis.

Karena permainan *Plants vs Zombies* merupakan permainan *tower defense* yang menitikberatkan pada strategi pemilihan tanaman yang digunakan, penulis berusaha mencari pokok bahasan Struktur Diskrit yang terkait dengan pemilihan. Penulis menemukan pembahasan terkait pemilihan dalam materi graf sehingga penulis memilih judul “Aplikasi Graf dalam *Plants vs Zombies*” untuk makalah ini.

### B. Tujuan

Makalah Aplikasi Graf dalam *Plants vs Zombies* memiliki tujuan:

1. Bagi Penulis :
  - a. Memenuhi tugas makalah IF 2091 tahun ajaran 2011/2012
  - b. Menambah pemahaman penulis secara pribadi mengenai materi graf.
  - c. Menemukan metode pemilihan tanaman yang tepat agar dapat memenangkan permainan *Plants vs Zombies*

### 2. Bagi Pembaca :

- a. Membuka mata pembaca bahwa penerapan Struktur Diskrit begitu banyak dalam kehidupan sehari-hari.
- b. Menunjukkan bahwa teori dasar Struktur Diskrit dapat dimanfaatkan untuk menyelesaikan persoalan-persoalan yang berkaitan dengan strategi dan pemilihan

## II. DASAR TEORI

### A. Struktur Diskrit

Struktur diskrit adalah cabang matematika yang membahas segala sesuatu yang bersifat diskrit. Diskrit disini artinya tidak saling berhubungan (lawan dari kontinyu). Beberapa hal yang dibahas dalam matematika ini adalah teori himpunan, teori kombinatorial, permutasi, relasi, fungsi, rekursif, teori graf, dan lain-lain. Struktur diskrit merupakan mata kuliah utama dan dasar untuk bidang ilmu komputer atau informatika. [1]

### B. Graf

Graf digunakan untuk merepresentasikan objek-objek diskrit dan hubungan antara objek-objek tersebut. [4]

#### B.1 Definisi Graf

Graf  $G = (V, E)$ , yang dalam hal ini:

$V$  = himpunan tidak-kosong dari simpul-simpul (vertices)  
 $= \{ v_1, v_2, \dots, v_n \}$

$E$  = himpunan sisi (edges) yang menghubungkan sepasang simpul  
 $= \{ e_1, e_2, \dots, e_n \}$  [4]

#### B.2 Terminologi Graf

##### 1. Ketetanggaan (Adjacent)

Dua buah simpul dikatakan bertetangga bila keduanya terhubung langsung. [4]

##### 2. Derajat (Degree)

*Derajat* suatu simpul adalah jumlah sisi yang bersisian dengan simpul tersebut. Notasi:  $d(v)$  [4]

##### 3. 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  $G$ . [4]

#### 4. Terhubung (Connected)

Dua buah simpul  $v_1$  dan simpul  $v_2$  disebut terhubung jika terdapat lintasan dari  $v_1$  ke  $v_2$ .

$G$  disebut graf terhubung (connected graph) jika untuk setiap pasang simpul  $v_i$  dan  $v_j$  dalam himpunan  $V$  terdapat lintasan dari  $v_i$  ke  $v_j$ .

Jika tidak, maka  $G$  disebut graf tak-terhubung (disconnected graph). [4]

#### C. Pohon

Pohon adalah graf tak-berarah terhubung yang tidak mengandung sirkuit. [3]

##### C.1 Pohon Keputusan

Pohon Keputusan digunakan untuk memodelkan persoalan yang terdiri dari serangkaian keputusan yang mengarah ke solusi [3]

#### D. Plants vs Zombies

**Plants vs. Zombies** adalah permainan tower defense yang dibuat dan diluncurkan oleh PopCap Games. Di dalam permainan ini, ada zombie yang menyerang rumah dan pemain harus menggunakan tanaman untuk menghadapi mereka. Di *Plants vs. Zombies*, pemain akan memilih tanaman (dan jamur) dan memakainya untuk menghadapi zombie. Banyak tanaman hanya bisa menyerang di baris tempat dia berada. Zombie selalu maju ke sebuah baris (kecuali jika menggigit garlic). Ada sebuah pemotong rumput di ujung kiri halaman yang menghancurkan semua zombie di baris itu jika terkena zombie, tapi alat itu tidak bisa dipakai ulang sampai level berikutnya. Kebanyakan zombie akan memakan tanaman yang dihadapinya.

Pemain mulai dengan memilih tanaman yang ada dan melihat zombie apa saja yang ada (beberapa zombie bisa muncul tanpa terlihat di sana). Tanaman baru bisa didapat di akhir level. Untuk menanam tanaman, pemain harus mengumpulkan matahari yang cukup untuk menanam tanaman. Kebanyakan tanaman bisa dimakan dengan mudah oleh zombie. Jamur perlu dibangun dengan coffee bean jika dipakai di level pagi. Tanaman perlu ditanam di lily pad (kecuali tanaman air) jika ingin ditanam di air dan perlu ditanam di flower pot untuk ditanam di atap. Ada banyak jenis tanaman dengan kemampuan masing-masing, ada tanaman yang bisa menembakkan projectiles mereka ke zombie, menghasilkan matahari atau langsung membunuh zombie.

Zombie juga bermacam-macam jenisnya, ada yang kuat, cepat, bisa langsung menghancurkan tanaman, zombie yang terbang, bahkan ada zombie menari yang seperti Michael Jackson (diganti dengan zombie disco di versi "Game of the Year") yang bisa mengeluarkan zombie lain dari bawah tanah. Ada level progress di bagian bawah layar. Setiap huge wave, banyak zombie muncul bersamaan dan ketika final wave, ada zombie yang muncul dari dalam kolam, kuburan atau ditaruh oleh bungee zombie. [2]

### III. APLIKASI GRAF DALAM PLANTS VS ZOMBIES

#### A. Penerapan Graf diawal Permainan

Setiap memulai permainan *Plants vs. Zombies* kepada pemain akan diperlihatkan lapangan permainan serta jenis jenis zombie yang akan menyerang. Lapangan permainan yang ada terbagi menjadi dua kriteria berdasarkan waktu yaitu malam atau siang dan untuk setiap kriteria dari waktu terbagi tiga kriteria lagi berdasarkan tempat yaitu area lahan datar, area berkolam serta atap. Sedangkan untuk zombie dapat di bedakan menjadi empat berdasarkan media penyerangannya yaitu yang menyerang melalui darat, air, udara serta bawah tanah.



Gambar 1: Penerapan Pohon pada Pembagian Lapangan Permainan



Gambar 2: Lapangan Permainan Ditampilkan Diawal Permainan



Gambar 3: Penerapan Pohon pada Pembagian Type Zombi



Gambar 4: Type Zombi yang akan Menyerang Ditampilkan Diawal Permainan

Setelah lapangan permainan serta type zombi yang akan menyerang diperlihatkan kepada pemain, pemain diminta memilih 7 tanaman yang akan diikuti sertakan dalam permainan. Tanaman yang akan diikuti sertakan dapat dibagi dua berdasarkan tipenya yaitu tipe pendukung dan tipe penyerang. Tipe penyerang dibedakan menjadi tiga yaitu penyerang darat penyerang air serta penyerang udara.



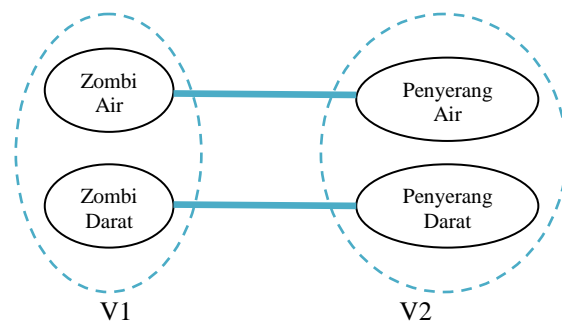
Gambar 5: Penerapan Pohon pada Pembagian Type Tanaman



Gambar 6: Pilihan Tanaman yang Dapat Dikutsertakan dalam Permainan

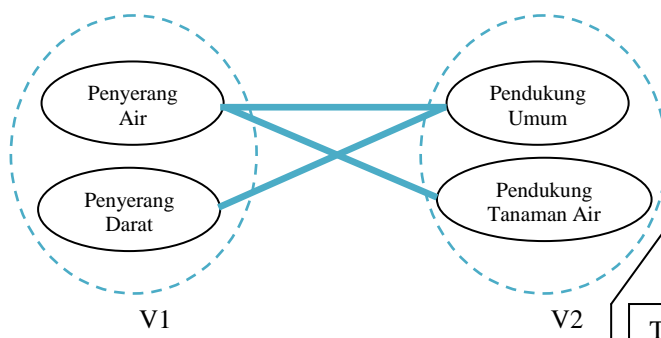
Hanya tanaman yang dipilih yang dapat dipergunakan dalam permainan. Agar kita dapat memulai permainan ini maka kita harus memastikan semua tipe zombi dapat diatasi oleh tanaman-tanaman kita. Untuk memilih tanaman penyerang yang tepat kita dapat memanfaatkan graf. Pertama buat himpunan simpul V1 dengan simpul anggota adalah tipe zombi yang akan menyerang. Kemudian pilih tipe tanaman penyerang yang akan menjadi simpul anggota dari himpunan simpul V2. Lintasan antara anggota V1 dengan V2 menggambarkan tanaman pada V2 dapat mengatasi zombi pada V1. Pastikan setiap simpul pada V1 bertetangga dengan minimal satu simpul di himpunan V2.

Sebagai contoh misal pada sebuah permainan zombi yang menyerang ada yang bertipe menyerang lewat air dan ada yang menyerang lewat darat maka  $V1 = \{ \text{zombi air, zombi darat} \}$ . Untuk memulai permainan dipilih tanaman penyerang darat dan penyerang air dengan demikian  $V2 = \{ \text{penyerang air, penyerang darat} \}$ . Dengan memilih tanaman penyerang air dan penyerang maka semua simpul anggota di himpunan V1 bertetangga dengan satu simpul di himpunan V2 dengan demikian pilihan kita sudah tepat.



Gambar 7: Syarat Pemilihan Tanaman Penyerang

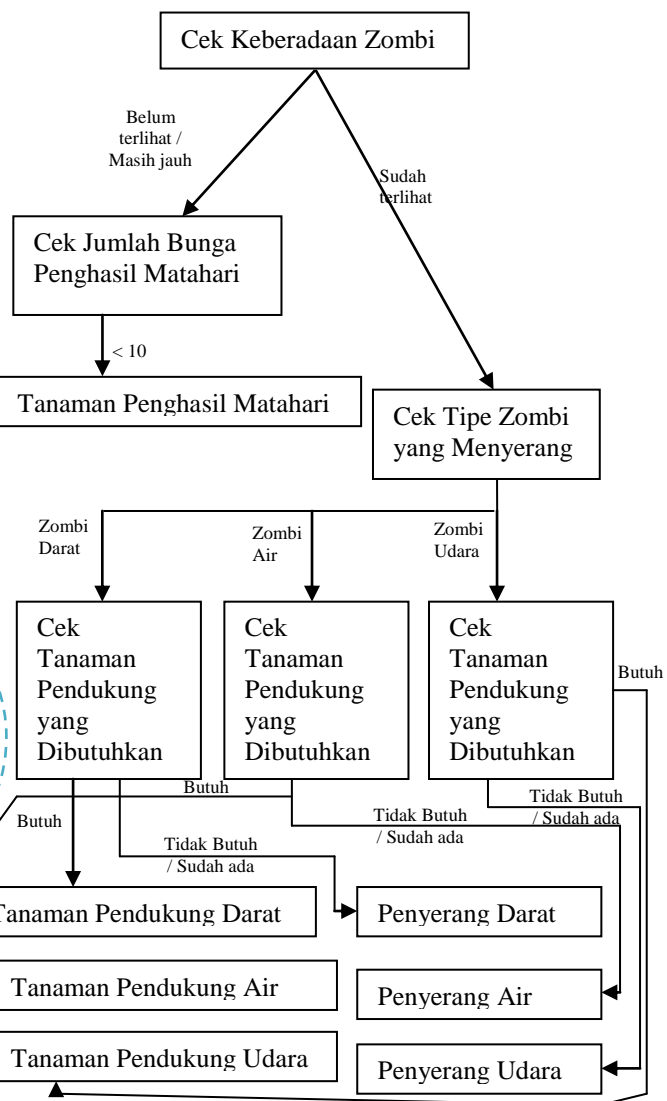
Setelah memilih tanaman penyerang selanjutnya kita memilih tanaman pendukung. Dalam memilih tanaman pendukung kita harus memastikan semua kebutuhan dari tanaman penyerang dapat dipenuhi. Setiap tanaman penyerang memiliki kebutuhan yang berbeda-beda dan bisa saja membutuhkan tanaman pendukung lebih dari satu. Untuk itu dapat dilakukan dengan menentukan himpunan simpul V1 dengan anggota tanaman penyerang dan derajat simpul setiap anggota menggambarkan kebutuhan dari masing-masing tanaman penyerang. Pilih tanaman pendukung yang akan menjadi anggota himpunan simpul V2. Lintasan yang menghubungkan antara simpul anggota V1 dengan simpul anggota V2 menggambarkan kebutuhan tanaman penyerang di V1 dapat dipenuhi oleh tanaman pendukung di V2. Pastikan semua simpul di V1 terhubung dengan anggota di V2 sesuai derajat simpul anggota V1.



Gambar 8: Syarat pemilihan tanaman pendukung

**B. Penerapan Pohon Keputusan dalam Pemilihan Tanaman saat Permainan**

Setelah selesai memilih tanaman dan dipastikan setiap tanaman yang dibutuhkan telah tersedia permainan dimulai. Untuk memanggil tanaman maka pemain harus membayarnya dengan matahari sesuai dengan permintaan masing-masing tanaman. Diawal permainan setiap pemain mendapat dana awal 50 matahari dan hal itu hanya cukup untuk membeli tanaman pendukung penghasil matahari tambahan sehingga tidak ada pilihan lain selain memanggil tanaman pendukung penghasil matahari. Setelah tanaman penghasil matahari dipanggil maka akan ada banyak pilihan. Agar tidak salah memilih tanaman yang akan dipanggil dapat dimanfaatkan pohon keputusan seperti berikut.



Gambar 9: Pohon Keputusan Untuk Memilih Tanaman dalam Permainan

Pada pohon keputusan tersebut jumlah bunga penghasil matahari yang dipergunakan maksimal 10 karena menurut penulis jumlah tersebut merupakan jumlah yang efektif berdasarkan hasil pengujian namun jika ada yang merasa jumlah tersebut tidak cukup atau terlalu banyak tetap dapat disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing.

**V. KESIMPULAN**

Kesimpulan yang diambil dari penerapan Graf dalam Plants vs Zombies ini adalah :

1. Pemanfaatan pohon dapat mempermudah proses pengelompokan
2. Dalam pemilihan tanaman yang diikutsertakan di awal permainan dapat dilakukan dengan memanfaatkan terminologi graf
3. Penggunaan Pohon Keputusan dapat membantu memudahkan pemilihan tanaman yang akan dipanggil dalam permainan Plants vs Zombies agar dapat memenangkan permainan.
4. Graf beserta sub-sub bahasanya dapat dimanfaatkan untuk menyelesaikan berbagai persoalan dalam kehidupan sehari-hari.

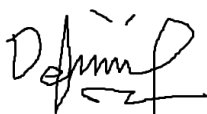
## DAFTAR PUSTAKA

- [1] [http://id.wikipedia.org/wiki/Matematika\\_diskret](http://id.wikipedia.org/wiki/Matematika_diskret)
- [2] [http://id.wikipedia.org/wiki/Plants\\_vs.\\_Zombies](http://id.wikipedia.org/wiki/Plants_vs._Zombies)
- [3] Munir, Rinaldi, Slide Perkuliahan IF2091, Pohon, 2010.
- [4] Munir, Rinaldi, Slide Perkuliahan IF2091, Teori Graf, 2010  
Minggu, 11 Desember 2011 pukul 16.36 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.

Bandung, 11 Desember 2011



Dedy Prasetyady /13510102