

Aplikasi Graf dalam Membentuk Tim Pokémon yang Dapat Mengatasi Segala Tipe Lawan

Prisila Michelle, 13516129

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

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

prisilamichelle@yahoo.com

Abstract—Graf adalah himpunan dari titik-titik yang dinamakan simpul (*vertex*), yang dihubungkan oleh penghubung yang dinamakan sisi (*edge*). Terdapat banyak sekali aplikasi graf yang diterapkan di dalam dunia *game*. Salah satu aplikasinya di dalam *game* Pokémon akan dibahas dalam makalah ini, yaitu mengenai pembentukan tim Pokémon yang dapat mengatasi segala tipe lawan.

Keywords—graf, Pokémon, tipe, tim.

I. PENDAHULUAN

Game Pokémon adalah semua *video game* yang termasuk ke dalam Pokémon franchise. Sekarang, telah terdapat 122 *game* Pokémon, diawali dengan *Pokémon Red* dan *Pokémon Green* yang dirilis untuk console *Game Boy* pada 27 Februari 1996, hingga *Pokémon Ultra Sun* dan *Pokémon Ultra Moon* yang baru saja rilis untuk console *Nintendo 3DS* pada 17 November 2017. Telah terjual lebih dari tiga ratus juta kopi *Game* Pokémon sejak 1996.



Gambar 1.1 Logo Pokémon

Sumber: https://vignette.wikia.nocookie.net/logopedia/images/1/1c/Pok%C3%A9mon_Gotta_Catch_%27Em_All_2.png/revision/latest/scale-to-width-down/640?cb=20130917213343

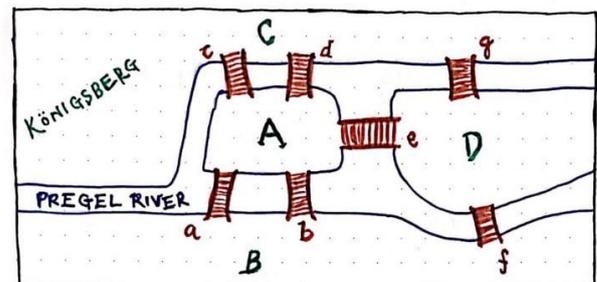
Ketika bermain *game* Pokémon, salah satu hal yang cukup memusingkan adalah memilih Pokémon yang akan dimasukkan ke dalam tim, karena jumlah maksimal Pokémon dalam satu tim adalah enam Pokémon. Terdapat banyak alasan yang dapat mempengaruhi pertimbangan seorang pemain dalam memilih Pokémon yang akan dimasukkan ke dalam tim, contohnya adalah karena Pokémon tersebut memiliki STAT (elemen yang menentukan beberapa aspek kemampuan Pokémon dalam bertarung) yang bagus, karena Pokémon

tersebut merupakan *Shiny* Pokémon (Pokémon dengan warna yang sangat langka), dan sebagainya, tetapi bagi pemain yang menginginkan tim yang kuat, hal yang terpenting adalah kemampuan tim tersebut dalam mengatasi segala jenis tipe serangan lawan.

Untuk itu, diperlukan suatu cara untuk mengetahui kombinasi tipe Pokémon yang tepat, salah satu caranya adalah dengan graf. Makalah ini membahas mengenai cara membentuk tim Pokémon yang dapat mengatasi segala tipe lawan dengan graf.

II. DASAR TEORI

A. Sejarah Graf



The Seven Bridges of Königsberg

Gambar 2.1 The Seven Bridges of Königsberg

Sumber : <https://dev.to/vaidehijoshi/knigsberg-seven-small-bridges-one-giant-graph-problem>

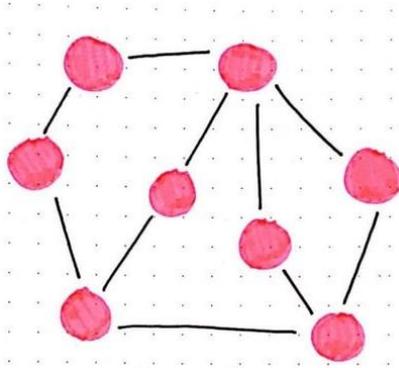
Di Kota Königsberg, Prussia, terdapat sebuah sungai yang bernama Sungai Pregel. Sungai ini diseberangi oleh tujuh buah jembatan. Muncul permasalahan sebagai berikut, apakah mungkin melewati ketujuh jembatan tersebut dan kembali ke awal, tetapi masing-masing jembatan hanya dilewati sekali.

Pada tahun 1736, seorang matematikawan bernama Leonard Euler memodelkan masalah ini dalam bentuk graf. Daratan dimodelkannya sebagai titik yang disebut simpul (*vertex*) A, B, C, D, sedangkan jembatan dimodelkannya sebagai garis yang disebut sisi (*edge*) a, b, c, d, e, f, g.

Solusi yang diberikan Euler: tidak mungkin melalui ketujuh jembatan tersebut masing-masing sekali dan kembali ke tempat awal jika derajat setiap simpul tidak seluruhnya genap. Karena

tidak semua simpul berderajat genap, maka tidak mungkin melakukan perjalanan berupa sirkuit pada graf tersebut.

B. Definisi Graf



Gambar 2.2 Graf

Sumber : <https://dev.to/vaidehijoshi/a-gentle-introduction-to-graph-theory>

Sebuah graf G mengandung sebuah himpunan simpul (vertex) $V = \{v_1, v_2, v_3, \dots\}$ dan sebuah himpunan sisi (edge) $E = \{e_1, e_2, e_3, \dots\}$. Graf dapat ditulis singkat dalam notasi $G = (V, E)$.

C. Terminologi Graf

Berikut ini adalah beberapa terminologi (istilah) pada graf yang sering dipakai.

1. **Ketetanggaan (Adjacent)**
Pada graf tak-berarah, dua buah simpul dinyatakan bertetangga jika keduanya terhubung langsung dengan sebuah sisi. Sedangkan pada graf berarah, dua buah simpul dinyatakan bertetangga jika keduanya terhubung langsung dengan sebuah busur.
2. **Beririsan (Incidency)**
Pada sisi $e = (v_j, v_k)$, sisi e dikatakan bersisian dengan simpul v_j dan simpul v_k .
3. **Simpul Terpencil (Isolated Vertex)**
Simpul Terpencil adalah simpul yang tidak mempunyai sisi yang bersisian dengannya.
4. **Graf Kosong (Null Graph/Empty Graph)**
Graf kosong (N_n) adalah graf yang himpunan sisinya merupakan himpunan kosong.
5. **Derajat (Degree)**
Derajat suatu simpul pada graf tak-berarah adalah jumlah sisi yang bersisian dengan simpul tersebut, dinyatakan dalam notasi $d(v)$ dimana v merupakan simpul. Pada graf berarah, derajat simpul v dinyatakan dengan $d_{in}(v)$ dan $d_{out}(v)$. $d_{in}(v)$ merupakan jumlah busur yang masuk ke simpul v , sedangkan $d_{out}(v)$ merupakan jumlah busur yang keluar dari simpul v .

$$d(v) = d_{in}(v) + d_{out}(v).$$

6. **Lintasan (Path)**
Lintasan yang panjangnya n dari simpul awal v_0 ke simpul tujuan v_n di dalam graf G adalah barisan

berselang-seling simpul-simpul dan sisi-sisi yang terbentuk $v_0, e_1, v_1, e_2, v_2, \dots, v_{n-1}, e_n, v_n$ 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 memiliki awal dan akhir yang sama disebut siklus/sirkuit.
8. **Terhubung (Connected)**
Dua buah simpul v_j dan v_k dikatakan terhubung jika terdapat lintasan dari v_j ke v_k .
9. **Upagraf (Subgraph) dan Komplemen Upagraf**
Jika terdapat suatu graf $G = (V, E)$, $G_1 = (V_1, E_1)$ adalah upagraf dari G jika $V_1 \subseteq V$ dan $E_1 \subseteq E$.
10. **Upagraf Rentang (Spanning Subgraph)**
Upagraf $G_1 = (V_1, E_1)$ dari $G = (V, E)$ disebut upagraf rentang jika $V_1 = V$ (G_1 mengandung semua simpul dari G).
11. **Cut-Set**
Cut-Set dari graf terhubung G adalah himpunan sisi yang bila dibuang dari G menyebabkan G tidak terhubung, sehingga **cut-set** selalu menghasilkan 2 komponen.
12. **Graf Berbobot (Weighted Graph)**
Graf berbobot ialah graf yang memiliki harga (bobot) pada setiap sisinya.
13. **Dominating Set**
Dominating Set adalah himpunan simpul dimana setiap simpul di dalam graf terdapat di dalam himpunan atau bertetangga dengan simpul yang terdapat di dalam himpunan.

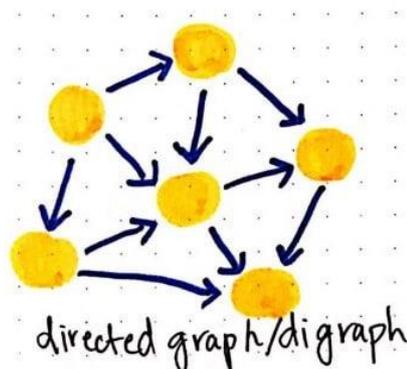
D. Jenis-Jenis Graf

Terdapat beberapa jenis graf, yang dikelompokkan berdasarkan kriteria tertentu, antara lain sebagai berikut.

1. Menurut ada tidaknya gelang/sisi ganda

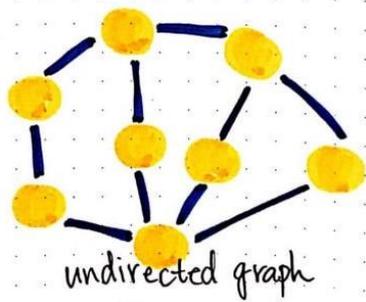
Graf digolongkan menjadi 2 jenis, yaitu graf sederhana dan graf tak-sederhana. Graf sederhana (*simple graph*) adalah graf yang tidak mengandung gelang maupun sisi ganda, sedangkan graf tak-sederhana (*unsimple graph*) adalah graf yang mengandung sisi ganda atau gelang.

2. Menurut orientasi arah pada sisi



Gambar 2.3 Graf Berarah

Sumber : <https://dev.to/vaidehijoshi/a-gentle-introduction-to-graph-theory>



Gambar 2.4 Graf Tak-Berarah

Sumber : <https://dev.to/vaidehijoshi/a-gentle-introduction-to-graph-theory>

Graf dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu graf tak-berarah dan graf berarah. Graf tak-berarah (*undirected graph*) adalah graf yang sisinya tidak memiliki orientasi arah, sedangkan graf berarah (*directed graph/digraph*) adalah graf yang sisinya memiliki orientasi arah. Sisi dari graf berarah disebut busur.

III. APLIKASI GRAF PADA PERMAINAN POKEMON

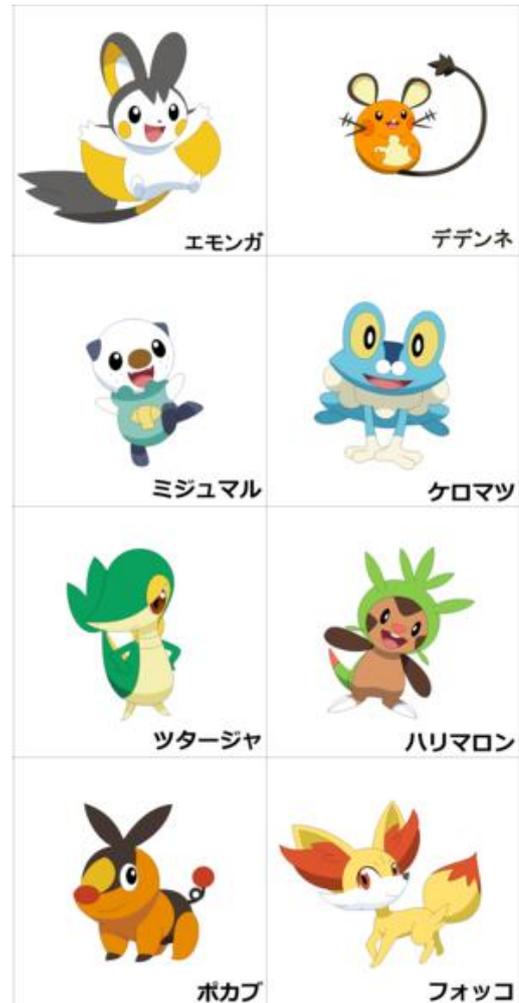
A. Pokémon

Pokémon adalah singkatan dari *Pocket Monsters*, sebutan untuk karakter fiksi yang berperan penting dalam permainan yang bernama sama. Pokémon merupakan pengganti hewan pada *Pokémon World*. Di dunia ini, Pokémon dan manusia hidup rukun satu sama lain. Sekarang, terdapat 807 spesies Pokémon yang telah diketahui. Spesies-spesies tersebut terbagi ke dalam tujuh generasi. Pokémon dapat ditemukan tersebar di rumput yang tinggi, hutan, gua, reruntuhan kuno, laut, danau, sungai, pasir, gunung, dan di balik batu. Pokémon juga dapat ditetaskan dari telur dan diternakkan di *Daycare* yang disediakan di setiap jenis permainan Pokémon.

Pada permainan ini, posisi kita adalah sebagai *Pokémon Trainer*, yaitu manusia yang menangkap Pokémon dengan Pokéball dan melatihnya (meningkatkan *level*-nya) dengan cara menandingkan Pokémon yang kita miliki dengan Pokémon milik *Pokémon Trainer* lainnya. Pertandingan antar Pokémon disebut *Pokémon Battle*. *Pokémon Battle* akan dimulai jika kita bertatap mata dengan *Pokémon Trainer* lainnya, atau jika kita bertemu dengan *wild* Pokémon di jalan.

Pada awalnya, kita diberikan sebuah Pokémon *starter* yang dapat kita pilih dari tiga buah tipe Pokémon (*Fire*, *Water*, dan *Grass*). Pokémon *starter* pada generasi pertama (*Kanto*) adalah *Bulbasaur*, *Charmander*, dan *Squirtle*. Pokémon *starter* pada generasi kedua (*Johto*) adalah *Chikorita*, *Cyndaquil*, dan *Totodile*. Pokémon *starter* pada generasi ketiga (*Hoenn*) adalah *Treecko*, *Torchic*, dan *Mudkip*. Pokémon *starter* pada generasi keempat (*Sinnoh*) adalah *Turtwig*, *Chimchar*, dan *Piplup*. Pokémon *starter* pada generasi kelima (*Unova*) adalah *Snivy*, *Tepig*, dan *Oshawott*. Pokémon *starter* pada generasi keenam (*Kalos*) adalah *Chespin*, *Fennekin*, dan *Froakie*. Pokémon *starter* pada generasi ketujuh (*Alola*) adalah *Rowlett*, *Litten*, dan *Popplio*. Setelah mendapat Pokémon *starter*, kita dapat langsung melawan *Pokémon Trainer* lainnya, atau melawan *wild* Pokémon yang biasanya tersebar di rerumputan yang

tinggi.



Gambar 3.1 Pokémon

Sumber: https://img00.deviantart.net/61fa/i/2017/076/c/1/electr ic_mouse_and_starter_pokemon_2_by_wakeandnoahsaccount-db2nzxi.png

Pokémon Trainer yang lain dapat ditemukan di *Pokémon Gym* yang terdapat hampir di setiap kota. Setiap *Pokémon Gym* memiliki seorang *Gym Leader* dan beberapa *Gym Trainers* yang harus kita kalahkan. Ketika *Gym Leader* telah kalah, kita akan mendapatkan sebuah *Gym Badge*. Jika semua *Gym Badge* pada permainan telah terkumpul, maka kita dapat melawan sang *Champion*. Tujuan dari permainan ini adalah mengalahkan semua *Pokémon Trainer* lain dan menjadi *Champion*.

Selain itu, terdapat tujuan lain dari permainan ini, yaitu untuk menangkap setiap jenis Pokémon yang terdapat dalam permainan sehingga ensiklopedia Pokémon (*Pokédex*) yang kita miliki dapat terisi dengan lengkap. Jika *Pokédex* sudah terisi dengan lengkap, maka kita akan mendapatkan hadiah berupa *item* tertentu.

Setiap Pokémon memiliki *Health Points* (HP) yang menyatakan tingkat kesehatannya. Jika HPnya habis, maka Pokémon tersebut akan pingsan dan tidak dapat digunakan untuk bertarung lagi. HP Pokémon dapat berkurang jika Pokémon tersebut menerima serangan, atau terkena racun (*poison*). Ketika Pokémon terkena *poison*, maka HP Pokémon

tersebut akan berkurang per langkah pemain atau per giliran (*turn*) pemain jika pemain sedang berada dalam *Pokémon Battle*. HP Pokémon dapat diisi kembali dengan cara membawa Pokémon tersebut untuk disembuhkan di *Pokémon Center*.

Pada permainan ini, terdapat 18 tipe Pokémon, antara lain: *Bug, Fighting, Dragon, Ice, Fire, Flying, Psychic, Grass, Electric, Ghost, Ground, Normal, Poison, Rock, Water, Fairy, Dark, dan Steel*. Contoh Pokémon bertipe *Bug* adalah *Venonat*, contoh Pokémon bertipe *Fighting* adalah *Machoke*, contoh Pokémon bertipe *Dragon* adalah *Dratini*, contoh Pokémon bertipe *Ice* adalah *Vanillite*, contoh Pokémon bertipe *Fire* adalah *Ponyta*, contoh Pokémon bertipe *Flying* adalah *Farfetch'd*, contoh Pokémon bertipe *Psychic* adalah *Kadabra*, contoh Pokémon bertipe *Grass* adalah *Chikorita*, contoh Pokémon bertipe *Electric* adalah *Magnemite*, contoh Pokémon bertipe *Ghost* adalah *Mismagius*, contoh Pokémon bertipe *Ground* adalah *Diglett*, contoh Pokémon bertipe *Normal* adalah *Jigglypuff*, contoh Pokémon bertipe *Poison* adalah *Gastly*, contoh Pokémon bertipe *Rock* adalah *Geodude*, contoh Pokémon bertipe *Water* adalah *Piplup*, contoh Pokémon bertipe *Flying* adalah *Farfetch'd*, contoh Pokémon bertipe *Fairy* adalah *Sylveon*, contoh Pokémon bertipe *Dark* adalah *Umbreon*, dan contoh Pokémon bertipe *Steel* adalah *Skarmory*.

Setiap Pokémon memiliki satu atau dua tipe tertentu yang menentukan efektifitas dari serangan (*technique*) bertipe tertentu pada Pokémon tersebut. Setiap Pokémon memiliki uan lain dari permainan ini, yaitu untuk menangkap setiap empat buah *technique* yang masing-masingnya memiliki tipe khusus. Efektifitas tipe *technique* terhadap setiap tipe Pokémon secara lebih detail digambarkan dalam *chart* berikut.

Defender	Normal	Fire	Water	Grass	Electric	Ice	Fighting	Poison	Ground	Flying	Psychic	Rock	Ghost	Dragon	Dark	Steel	Fairy
Attacker	Normal															0	1/2
Fire	1/2	2										2	1/2			1/2	2
Water	2	1/2	2									2					
Grass	1/2	2	1/2	2								2	1/2				
Electric	2	1/2	1/2	1/2	2							2					
Ice	1/2	1/2	2			2						2					
Fighting	2					2	2					2					
Poison							1/2	1/2				1/2	1/2				0
Ground		2	1/2	2			2	0				1/2	2				2
Flying				2	1/2		2					2	1/2				1/2
Psychic						2	2					1/2				0	1/2
Bug	1/2			2			1/2	1/2				2				1/2	1/2
Rock		2					1/2	2			2						1/2
Ghost	0										2					1/2	
Dragon														2			1/2
Dark							1/2				2						1/2
Steel		1/2	1/2	1/2	2						2						2
Fairy	1/2						2	1/2						2	2		1/2

Gambar 3.2 Chart tipe Pokémon

Sumber: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/97/Pokemon_Type_Chart.svg/492px-Pokemon_Type_Chart.svg.png

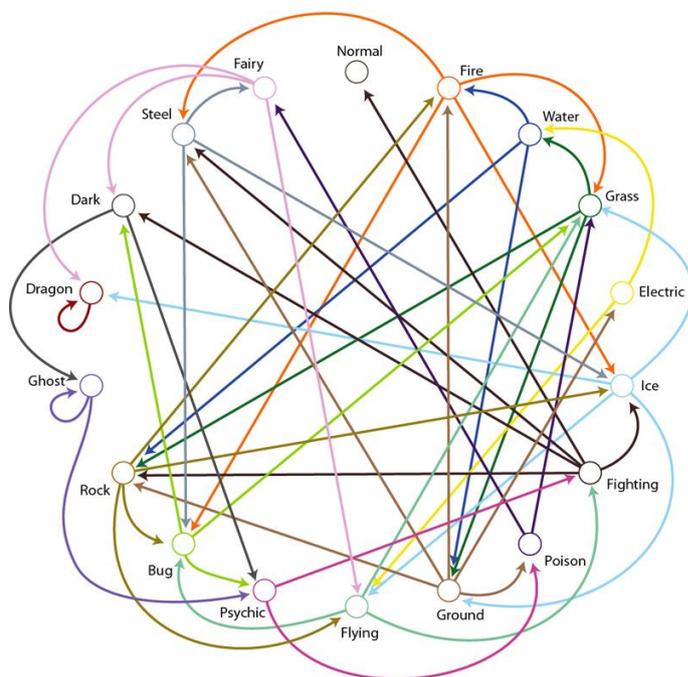
Chart di atas dapat dibaca sebagai berikut: Attacker adalah

tipe *technique* yang diberikan Pokémon penyerang, Defender adalah tipe Pokémon yang diserang, blok hitam bertuliskan angka "0" berarti *technique* tidak ada pengaruhnya pada Defender, blok merah bertuliskan angka "1/2" berarti efektifitas *technique* hanya 1/2 pada Defender, blok putih menandakan bahwa *technique* berpengaruh biasa terhadap Pokémon yang diserang, blok hijau bertuliskan angka "2" berarti *technique* berpengaruh dua kali lebih efektif pada Defender. Serangan yang dua kali lebih efektif berarti HP Pokémon akan berkurang kurang lebih dua kali dari pengurangan HP yang seharusnya.

B. Penyelesaian dengan Graf

Jumlah maksimal Pokémon yang dapat dibawa oleh setiap *Pokémon Trainer* adalah enam Pokémon. Pada dasarnya, kita ingin memilih enam Pokémon yang dapat mengatasi segala jenis tipe *technique* untuk dimasukkan ke dalam tim.

Untuk menentukan tim yang paling efektif, dibuatlah sebuah graf berarah dengan memperhitungkan *chart* pada gambar 3.2 mengenai *technique* yang dua kali lebih efektif. Setiap tipe Pokémon akan kita gambarkan sebagai simpul, sedangkan tipe *technique* akan dijadikan busur, karena *attack technique* hanya berlaku searah. Graf berarah tak-sederhana yang dihasilkan adalah sebagai berikut.



Gambar 3.3 Graf Pokémon

Sumber: <http://www.kaziemdesigns.com/blog/pokemon-and-graphs-part-1>

Dari graf di atas, akan dicari *dominating set* yang diharapkan hanya terdiri dari enam simpul (melambangkan enam tipe Pokémon) atau kurang. Karena pada umumnya Pokémon tidak kuat melawan tipenya sendiri, maka setiap simpul pada *dominating set* haruslah bertetangga (*adjacent*) dengan simpul lain.

Dominating set didapat dengan cara sebagai berikut: pada awalnya, dilihat tipe Pokémon yang masing-masing hanya

dapat didominasi oleh satu tipe *technique*. Terdapat dua tipe Pokémon yang dapat memenuhi kriteria tersebut, yaitu tipe *Normal* dan tipe *Electric*. Tipe *Normal* hanya dapat didominasi oleh tipe *Fighting*, sehingga tipe *Fighting* dimasukkan ke dalam *dominating set*. Tipe *Electric* hanya dapat didominasi oleh tipe *Ground*, sehingga tipe *Ground* dimasukkan ke dalam *dominating set*.

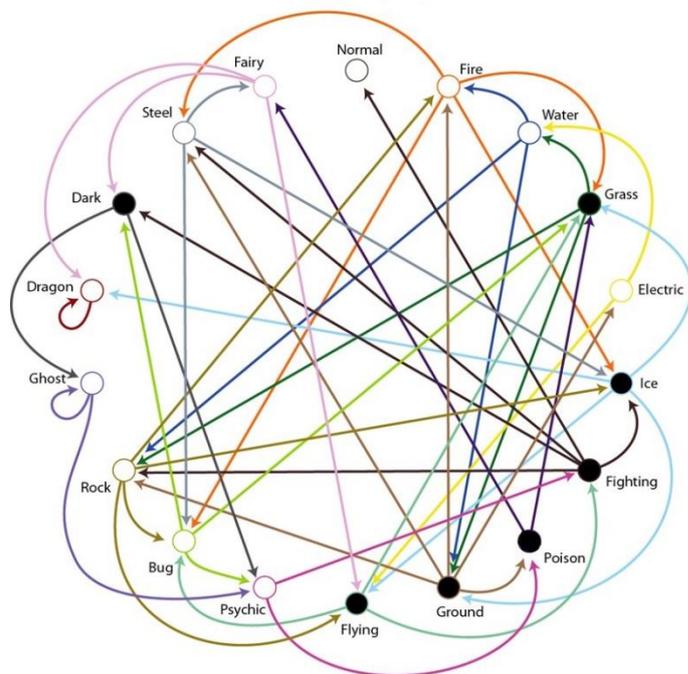
Setelah itu, dilihat tipe Pokémon yang masing-masing hanya dapat didominasi oleh dua tipe *technique*. Tipe *Ghost* dapat didominasi oleh tipe *Dark* atau dirinya sendiri. Karena tipe *Ghost* dan tipe *Dark* mendominasi tipe Pokémon yang sama, maka keduanya dapat dimasukkan ke dalam *dominating set*. Pilih salah satu dari kedua tipe tersebut. Tipe *Dragon* dapat didominasi oleh tipe *Ice* atau tipe *Fairy*. Karena tipe *Ice* mendominasi lebih banyak tipe Pokémon dari tipe *Fairy*, maka dipilihlah tipe *Ice*. Tipe *Water* dapat didominasi oleh tipe *Grass* atau tipe *Electric*. Karena tipe *Grass* dan tipe *Electric* mendominasi tipe Pokémon yang sama, maka keduanya dapat dimasukkan ke dalam *dominating set*. Pilih salah satu dari kedua tipe tersebut. Tipe *Fighting* dapat didominasi oleh tipe *Psychic* atau tipe *Flying*. Karena tipe *Psychic* mendominasi tipe Pokémon yang sama dengan tipe *Ground* (yang sudah dipilih), maka dipilihlah tipe *Flying*. Tipe *Fairy* dapat didominasi oleh tipe *Poison* atau tipe *Steel*. Karena tipe *Poison* dan tipe *Steel* tidak dapat menambahkan dominasi dari *dominating set* yang sudah ada, maka keduanya dapat dimasukkan ke dalam *dominating set*. Pilih salah satu dari kedua tipe tersebut.

Kombinasi tipe Pokémon yang didapat adalah: *Fighting, Ground, Ghost/Dark, Ice, Grass/Electric, Flying, Poison/Steel*. Dari hasil ini dapat didapatkan delapan kemungkinan solusi, solusi tersebut antara lain:

1. *Fighting, Ground, Ghost, Ice, Grass, Flying, Poison*
2. *Fighting, Ground, Dark, Ice, Grass, Flying, Poison*
3. *Fighting, Ground, Ghost, Ice, Electric, Flying, Poison*
4. *Fighting, Ground, Dark, Ice, Electric, Flying, Poison*
5. *Fighting, Ground, Ghost, Ice, Grass, Flying, Steel*
6. *Fighting, Ground, Dark, Ice, Grass, Flying, Steel*
7. *Fighting, Ground, Ghost, Ice, Electric, Flying, Steel*
8. *Fighting, Ground, Dark, Ice, Electric, Flying, Steel*

Solusi yang didapat mencakup tujuh tipe Pokémon, tetapi karena Pokémon dapat mempunyai tipe ganda, maka dapat dipilih Pokémon bertipe ganda yang sesuai dengan *dominating set*, contohnya *Skarmory, Celesteela (Steel/Flying); Honchkrow, Vullaby, Mandibuzz, Murkrow, (Dark/Flying); Gastly, Gengar, Haunter (Ghost/Poison); Drapion, Stunky, Skutank (Poison/Dark); Golett, Golurk, Palossand, Sandygast (Ground/Ghost); Sandile, Krokorok, Krookodile (Ground/Dark); Swinub, Piloswine, Mamoswine (Ground/Ice); Drapion, Stunky, Skutank (Poison/Dark); Drifloon, Drifblim, Sensu Oricorio (Ghost/Flying); Articuno, Delibird (Ice/Flying); Drapion, Stunky, Emolga, Pom-pom Oricorio, Zapdos (Electric/Flying); Magnemite, Magnetron, Magnezone (Steel/Electric); Stunfisk (Ground/Electric); Sneasel, Weavile (Dark/Ice)*.

Graf dibawah menunjukkan solusi pertama dari delapan solusi yang tersedia. *Dominating set* ditandai dengan memberi warna hitam pada simpul-simpul di graf berikut.



Gambar 3.4 Graf Pokémon dengan Dominating Set
Sumber: <http://www.kaziemdesigns.com/blog/pokemon-and-graphs-part-1>

IV. KESIMPULAN

Graf memiliki banyak sekali aplikasi, salah satu aplikasinya adalah dalam membentuk tim Pokémon yang dapat mengatasi segala tipe lawan. Graf yang terbentuk diharapkan dapat dijadikan acuan bagi para *Pokémon Trainers* dalam membentuk timnya.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Pertama-tama, Penulis mengucapkan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat dan penyertaan-Nya, Penulis dapat merampungkan makalah ini dengan baik. Penulis berterima kasih kepada orang tua Penulis yang telah memberikan dukungan dalam segala aspek kepada Penulis. Penulis juga berterima kasih kepada Dr. Judhi Santoso, M.Sc., Dr. Ir. Rinaldi Munir, M.T., dan Dra. Harlili, M.Sc. selaku dosen pengajar Matematika Diskrit yang telah membimbing dan mengajarkan materi-materi yang digunakan pada penulisan makalah ini. Penulis juga sangat berterima kasih kepada *Nintendo, Game Freak, dan Creatures* selaku pembuat game Pokémon.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Munir, Rinaldi. 2006. *Diktat Kuliah IF2120 Matematika Diskrit (Edisi Keempat)*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- [2] <http://www.kaziemdesigns.com/blog/pokemon-and-graphs-part-1> diakses tanggal 2 Desember 2017, pukul 11.00
- [3] http://pokemon.wikia.com/wiki/Pok%C3%A9mon_types diakses tanggal 2 Desember 2017, pukul 13.10
- [4] <https://dev.to/vaidehijoshi/knigsberg-seven-small-bridges-one-giant-graph-problem> diakses tanggal 30 November 2017, pukul 18.47

- [5] <https://dev.to/vaidehijoshi/a-gentle-introduction-to-graph-theory> diakses tanggal 30 November 2017, pukul 19.00
- [6] <https://www.maa.org/press/periodicals/convergence/leonard-eulers-solution-to-the-konigsberg-bridge-problem> diakses tanggal 30 November 2017, pukul 19.23
- [7] https://bulbapedia.bulbagarden.net/wiki/Pok%C3%A9mon_games diakses tanggal 3 Desember 2017, pukul 00.12
- [8] [https://bulbapedia.bulbagarden.net/wiki/Pok%C3%A9mon_\(species\)](https://bulbapedia.bulbagarden.net/wiki/Pok%C3%A9mon_(species)) diakses tanggal 3 Desember 2017, pukul 00.15
- [9] https://bulbapedia.bulbagarden.net/wiki/Starter_Pok%C3%A9mon diakses tanggal 3 Desember 2017, pukul 00.57
- [10] <https://veekun.com/dex/pokemon/search> diakses tanggal 3 Desember 2017, pukul 01.14
- [11] <http://sparsity-technologies.com/blog/gotta-graphem-pokemon-graph-databases/> diakses tanggal 2 Desember 2017, pukul 14.05
- [12] <https://bulbapedia.bulbagarden.net/wiki/Statistic> diakses tanggal 3 Desember 2017, pukul 01.21
- [13] <http://logos.wikia.com/wiki/Pok%C3%A9mon> diakses tanggal 2 Desember 2017, pukul 20.10
- [14] https://img00.deviantart.net/61fa/i/2017/076/c/1/electric_mouse_and_starter_pokemon_2_by_wakeandnoahsaccount-db2nzxi.png diakses tanggal 2 Desember 2017, pukul 20.23

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

Ttd (scan atau foto ttd)



Prisila Michelle, 13516129