

Aplikasi Pohon Keputusan untuk Menentukan Starting Item Hero Midlaner dari Game Dota 2

Adzka Ahmadetya Zaidan 13520127¹

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

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

¹13520127@std.stei.itb.ac.id

Abstract—Dota 2 merupakan suatu gim PC dengan genre *Multiplayer Online Battle Arena* atau disingkat MOBA. Gim tersebut merupakan salah satu gim yang sangat kompetitif hingga memiliki *prize pool* turnamen *esports* terbesar di dunia selama beberapa tahun, termasuk pada tahun 2021 yaitu sebesar \$40,018,400.00 pada The International 2021. Gim ini biasa dimainkan oleh dua tim saling berlawanan, dengan masing-masing tim terdiri dari lima pemain yang setiap pemain memainkan satu *hero*. Karena tingkat kompetitif gim ini sangat tinggi, maka dibutuhkan pengambilan keputusan yang efektif untuk meningkatkan kemungkinan kemenangan untuk suatu tim. Salah satu pengambilan keputusan tersebut yang dilakukan di awal suatu *match* adalah penentuan *starting item* suatu *hero* dengan *role midlaner* berdasarkan kondisi atau hal yang diperlukan *hero* tersebut.

Keywords—Dota 2, Pohon Keputusan, Item, Kondisi.

I. PENDAHULUAN

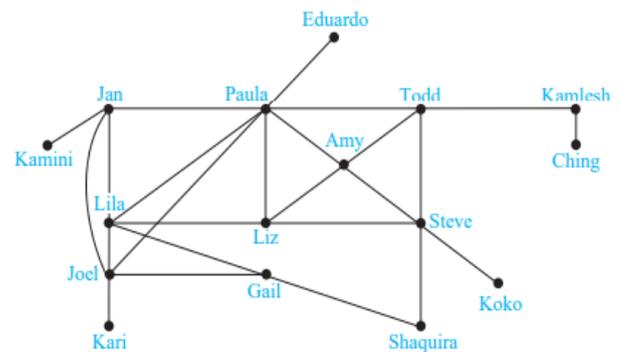
Mulai dari anak kecil, remaja, hingga dewasa, banyak dari kalangan tersebut yang memiliki hobi atau menghabiskan waktu dengan bermain gim. Seiring waktu, gim yang awalnya hanya menjadi hobi atau kegiatan untuk mengisi waktu kosong, menjadi suatu kompetisi. Khususnya gim dengan genre yang kompetitif seperti *First Person Shooter* atau FPS dan *Multiplayer Online Battle Arena* atau MOBA, gim dapat menjadi lebih dari sekadar hobi. Istilah *esports* menjadi lebih sering digunakan seiringnya waktu, dan tidak sedikit dari orang pada umumnya bermain dan mengejar untuk menjadi atlet *esports*. *Prize pool* turnamen-turnamen *esports* juga tidak kalah besarnya jika dibandingkan dengan *prize pool* pertandingan-pertandingan olahraga biasa dan setiap tahun, *prize pool* terbesar turnamen *esports* terus meningkat. Hal tersebut menunjukkan bahwa banyak peminat, yaitu penonton yang terhibur dengan keberadaannya turnamen *esports* tersebut. Saat ini, tidak lagi asing bila ditemukan banyak penjelasan atau tutorial yang sangat *advanced* untuk suatu gim.

Dota 2 merupakan gim kompetitif bergenre MOBA dan memiliki *skill cap* atau batas kemampuan pemain yang cukup tinggi. Hal tersebut dikarenakan pada suatu *match* Dota 2, banyak sekali hal yang dapat terjadi. Oleh karena itu, untuk bermain dengan efisien dan memenangkan suatu permainan Dota 2, pemain perlu mengetahui banyak kemungkinan yang dapat terjadi dalam suatu permainan.

II. LANDASAN TEORI

A. Graf

Graf merupakan struktur diskrit terdiri dari simpul dan sisi yang tiap simpul merepresentasikan objek diskrit dan sisinya merepresentasikan relasi atau hubungan antara objek-objek tersebut. Graf dapat digunakan untuk memodelkan suatu permasalahan seperti relasi antara orang-orang, jaringan komputer, tempat yang saling berhubungan, dan lain-lain.



Gambar 1 Grafik Perkenalan

(Sumber: Kenneth H. Rosen, *Discrete Mathematics and Its Applications 7th Edition*, McGraw-Hill)

Gambar 1 menunjukkan model relasi kenalan dari suatu himpunan orang-orang. Dengan merepresentasikan suatu kasus pada dunia nyata menjadi suatu model, maka informasi yang terdapat pada model tersebut akan lebih mudah untuk diolah dan dipahami.

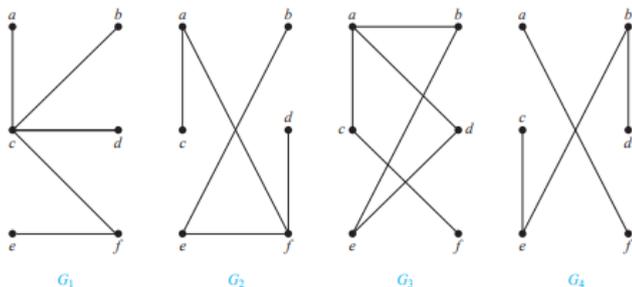
Graf biasanya memiliki upagraf (subgraf) dari graf tersebut. Upagraf merupakan suatu bagian dari suatu graf. Dalam graf juga, terdapat beberapa jenis dan klasifikasi. Masing-masing jenis memiliki fungsi yang berbeda. Jenis graf yang akan digunakan pada makalah adalah sederhana. Graf sederhana adalah graf yang tidak memiliki gelang maupun sisi ganda. Sisi gelang adalah sisi dari suatu simpul yang merujuk kembali ke simpul tersebut. Suatu sisi dapat terklasifikasi ganda ketika sisi di antara dua simpul, berjumlah lebih dari satu.

Graf juga memiliki jenis yang ditentukan berdasarkan orientasi arah pada sisinya, yaitu graf berarah dan graf tak-berarah. Graf berarah memiliki orientasi arah pada setiap

sisinya. Sedangkan graf tak-berarah, tidak memiliki arah pada sisinya. Arah tersebut digunakan untuk merepresentasikan arah dari suatu relasi ketika setiap simpul tidak selalu memiliki hubungan yang sama satu sama lain.

B. Pohon

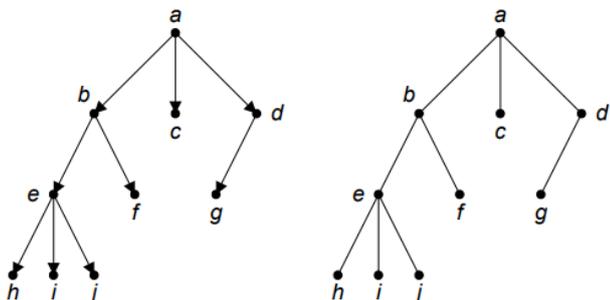
Pohon merupakan graf sederhana tanpa arah yang setiap simpul saling terhubung. Pohon tidak memiliki sirkuit. Graf pohon digunakan juga untuk memodelkan suatu permasalahan supaya permasalahan tersebut dapat lebih mudah dipahami. Salah satu contoh paling umum penggunaan graf pohon adalah *family tree*.



Gambar 2 Contoh Graf Pohon dan Graf yang Bukan Pohon (Sumber: Kenneth H. Rosen, *Discrete Mathematics and Its Applications 7th Edition*, McGraw-Hill)

C. Rooted Tree

Rooted tree atau pohon berakar adalah pohon yang salah satu simpulnya didefinisikan sebagai akar dan setiap sisinya diberi arah menjauh dari akar tersebut. Suatu pohon yang bukan *rooted tree* dapat dijadikan *rooted tree* dengan memilih suatu simpul sebagai akar serta memberi sisinya arah yang menjauh dari akarnya. Kemudian, meletakkan akar tersebut di bagian teratas dengan simpul lainnya menjalar ke arah bawah. Dengan penempatan simpul menjalar ke bawah, orientasi arah dari sisi biasanya tidak perlu diberi tanda sesuai perjanjian.



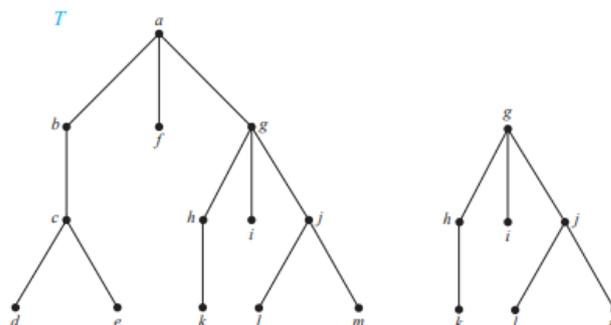
Gambar 3 (Kanan) Pohon Berakar Diberi Tanda Panah untuk Menunjukkan Arah, (Kiri) Pohon Berakar dengan Tanda Panah pada Sisi Dibuang

(Sumber:

<https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag2.pdf>, diakses pada tanggal 13 Desember 2021)

- Subpohon
Rooted trees memiliki upapohon atau subpohon, yaitu bagian dari pohon. Dari subpohon tersebut, *rooted tree*

dapat didefinisikan secara rekursif.



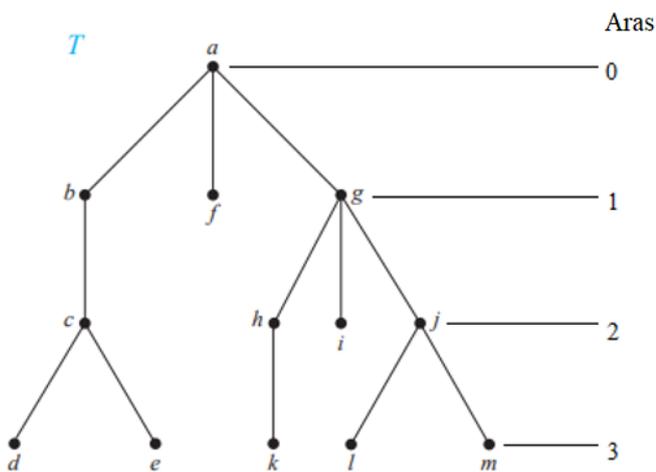
Gambar 4 Rooted Tree *T* dan Subpohon dengan *g* Sebagai Akar Subpohonnya.

(Sumber: Kenneth H. Rosen, *Discrete Mathematics and Its Applications 7th Edition*, McGraw-Hill)

Dalam *rooted tree* terdapat beberapa istilah yang digunakan untuk mengidentifikasi suatu simpul dan fungsi atau bagian lainnya pada pohon, yaitu:

- *Parent* dan *Child*
Simpul anak atau *child* adalah simpul yang berasal dari suatu simpul lainnya. Simpul asal tersebut dinamakan simpul orang tua atau *parent*. Contoh hubungan simpul *parent-child* pada gambar 4 yaitu simpul *b* merupakan orang tua dari simpul *c*, dan simpul *c* merupakan orang tua dari simpul anak *d* dan *e*.
- *Siblings*
Jika terdapat dua simpul atau lebih yang berasal dari satu simpul orang tua yang sama, simpul tersebut disebut simpul *siblings*. Contohnya pada gambar 4, simpul *h*, *i*, dan *f* merupakan simpul *siblings*.
- Daun
Jika suatu simpul tidak memiliki anak lagi atau merupakan simpul paling luar, simpul tersebut disebut dengan daun. Pada gambar 4, simpul daunnya adalah simpul *d*, *e*, *f*, *k*, *l*, dan *m*.
- Simpul Dalam
Simpul yang memiliki simpul anak disebut dengan simpul dalam. Simpul dalam dapat ditentukan dengan mencari simpul yang bukan simpul daun. Pada gambar 4, simpul dalam adalah simpul *a*, *b*, *c*, *g*, *h*, dan *j*.
- Lintasan
Sisi yang dilewati dari suatu simpul untuk ke simpul lainnya disebut lintasan. Lintasan memiliki panjang lintasan yaitu jumlah sisi yang dilewati. Pada gambar 4, untuk sampai ke simpul *m* dari simpul *a*, lintasan yang akan dilewati akan terurut sebagai berikut: *a-g-j-m*. Simpul tersebut memiliki panjang sebesar 3 karena melewati 3 sisi.
- Aras atau Tingkat
Aras atau tingkat merupakan panjang lintasan dari akar ke suatu simpul. Pada gambar 5, akar memiliki aras 0 dan aras maksimum yang dimiliki pohon tersebut adalah 3.
- Tinggi (*height*) atau Kedalaman (*depth*)
Dalam *rooted tree*, kedalaman atau *depth* suatu pohon merupakan tingkat maksimum pohon tersebut. *Depth*

juga merupakan lintasan terpanjang yang dapat dilewati dalam suatu *rooted tree*.



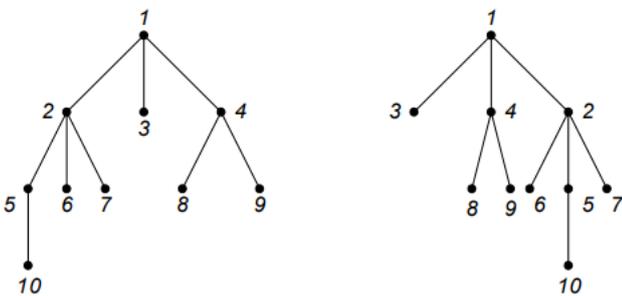
Gambar 5 *Rooted Tree T* yang Diberi Label Aras pada Setiap Simpul

Sumber: Kenneth H. Rosen, *Discrete Mathematics and Its Applications 7th Edition*, McGraw-Hill

- Derajat
Derajat suatu simpul adalah jumlah sisi yang berasal dari simpul tersebut. Pada kasus *rooted tree*, derajat suatu simpul dapat ditentukan dengan menghitung jumlah simpul anak yang dimilikinya. Pada gambar 5, simpul *a* memiliki derajat 3, simpul *d* memiliki derajat 0.

D. Pohon Terurut (Ordered Tree)

Rooted tree yang anak-anaknya memiliki suatu urutan disebut pohon terurut.



Gambar 6 Pohon Berakar dengan Cara Pengurutan yang Berbeda
(Sumber:

<https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag2.pdf>, diakses pada tanggal 13 Desember 2021)

E. Pohon *n*-ary

Pohon *n*-ary adalah pohon berakar yang setiap simpul dalamnya mempunyai derajat maksimal *n*. Pohon *n*-ary dapat disebut teratur atau penuh ketika setiap simpul dalamnya memiliki *n* jumlah anak. Pada gambar 6, kedua pohon merupakan pohon *n*-ary dengan *n* sebanyak 3.

F. Pohon Biner

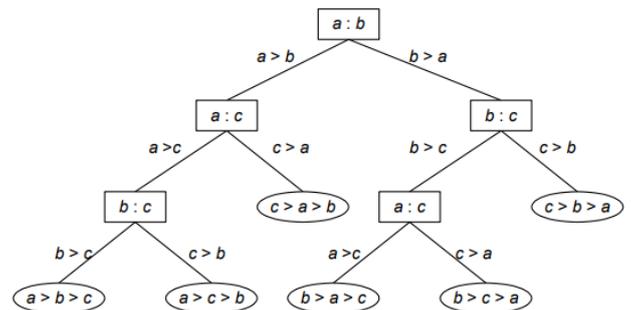
Pohon biner merupakan pohon *n*-ary dengan *n* sebanyak 2. Setiap simpul dalam memiliki jumlah anak maksimal 2. Anak tersebut biasanya dibedakan menjadi 2, yaitu anak kiri dan anak kanan. Pohon biner juga termasuk pohon teratur karena urutan anak berpengaruh pada pohon biner.

Pohon biner memiliki beberapa klasifikasi lainnya, yaitu:

- Pohon Condong-Kiri dan Pohon Condong-Kanan
Pohon biner disebut condong kiri ketika setiap simpul dalam dari pohon hanya memiliki anak kiri. Sedangkan pohon biner condong kanan, simpul dalam hanya memiliki anak kanan.
- Pohon Biner Penuh
Pohon biner disebut penuh ketika jumlah anak pada setiap simpul dalam berjumlah 2 dan setiap daun berada pada aras maksimal.
- Pohon Biner Seimbang
Pohon biner seimbang memiliki syarat tinggi subpohon kiri dan tinggi subpohon kanan seimbang atau berbeda tidak lebih dari 1 tingkat.

Pohon biner memiliki sangat banyak aplikasinya. Berikut merupakan beberapa terapan dari pohon biner:

- Pohon Ekspresi
Pohon ekspresi digunakan untuk memodelkan perhitungan matematika dalam bentuk graf pohon. Dalam pohon ekspresi, daun merupakan *operand* dan simpul dalam merupakan operatornya.
- Pohon Keputusan (*Decision Tree*)
Pohon keputusan atau *decision tree* digunakan untuk memodelkan algoritma pengambilan suatu keputusan. Pada pohon keputusan, simpul diisi oleh suatu kondisi dan sisi dari simpul tersebut menentukan apakah kondisi tersebut terpenuhi atau tidak.



Gambar 7 Pohon Keputusan untuk Mengurutkan 3 Variabel
(Sumber:

<https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag2.pdf>, diakses pada tanggal 13 Desember 2021)

- Kode Huffman
Kode huffman digunakan untuk mengubah string menjadi bit dengan jumlah bit yang memungkinkan terkecil.

III. HERO, ITEM, DAN ISTILAH LAINNYA DALAM DOTA 2

A. Dota 2 Introduction



Gambar 8 Logo Dota 2

(Sumber: <https://www.dota2.com/home>, diakses pada tanggal 14 Desember 2021)

Dota 2 adalah gim PC *multiplayer online battle arena* atau disingkat MOBA. Dota 2 dimainkan oleh 10 pemain yang terpisah menjadi 2 tim, masing-masing tim terdiri dari 5 pemain. Setiap pemain memilih dan memainkan 1 *hero* yang unik dari pemain lainnya. Jumlah *hero* yang tersedia pada *patch 7.30e* berjumlah 122 *hero*. Tujuan dalam permainan ini adalah untuk menghancurkan suatu bangunan yang dimiliki masing-masing tim yaitu *ancients* sebelum musuh melakukan hal yang sama.

Dalam 1 tim, terdapat 5 *role* atau posisi (*position*) yang menentukan fungsi setiap pemain dan *heronya*, yaitu: posisi 1 (*safelaner*), posisi 2 (*midlaner*), posisi 3, (*offlaner*), posisi 4 (*soft support*), dan posisi 5 (*hard support*). Dalam permainan Dota 2, terdapat 3 *lanes*, 2 *sidelanes*, dan 1 *midlane*. *Role safelaner*, *offlaner*, *soft support*, dan *hard support* menempati *sidelanes*. Sedangkan, *role midlaner* menempati *midlane*. *Role* yang akan dibahas pada makalah ini adalah *role midlaner*.

Dalam permainan Dota 2, terdapat banyak istilah yang perlu diketahui. Berikut merupakan istilah dan penjelasannya yang akan digunakan pada makalah ini:

- *Item*, barang yang dapat dibawa oleh *hero* dan memberikan beberapa variasi efek dan kegunaan. Beberapa *item* dapat dikonsumsi untuk memberikan suatu efek pada *hero*-nya. *Item* tersebut disebut *consumable*. Jumlah *item* yang dapat dibawa dan aktif memberikan efek pada suatu *hero* hanya berjumlah 6.
- *Creep*, musuh yang perlu dibunuh untuk mendapatkan *gold*.
- *Skill*, kekuatan unik untuk setiap *hero* yang dapat digunakan dan biasanya menggunakan *mana*.
- *Mana points (MP)* atau *mana*, yaitu suatu sumber daya yang dapat digunakan untuk mengeluarkan suatu *skill*. *Mana* dapat regenerasi seiring waktu atau jika menggunakan *item* atau *skill* tertentu. Efek tersebut disebut *mana regen*.
- *Damage*, yaitu seberapa sakit serangan dari *hero* ke musuhnya. Dalam makalah ini akan dipisah menjadi 2, yaitu: *attack damage*, serangan biasa, *attack speed*, seberapa cepat selang waktu untuk melakukan serangan-serangan, *spell damage*, seberapa sakit *damage* yang dihasilkan dari *skill*.
- *Armor*, lebih besar *armor* suatu *hero*, lebih kecil *attack damage* yang diterima oleh *hero* tersebut.
- *Hit points (HP)*, seberapa banyak jumlah *damage* yang dapat diterima suatu *hero*. *HP* dapat regenerasi seiring waktu atau jika menggunakan *item* atau *skill* tertentu. Efek tersebut disebut *HP Regen*.
- *Stat*, seberapa besar suatu efek pasif yang selalu

dimiliki oleh suatu *hero*. Setiap *hero* memiliki 1 *primary stat* dari 3 jenis *stat* yang ada. 3 jenis *stat* tersebut memiliki efeknya masing-masing, yaitu: *strength*, *agility*, dan *intelligence*. Supaya lebih sederhana, *hero* akan mendapatkan lebih banyak keuntungan jika mendapat *stat* tambahan pada *primary stat*-nya dibanding mendapat *stat* tambahan pada selain *primary stat*-nya.

Untuk memudahkan, beberapa *quantifier* berbentuk prefiks suatu efek akan digunakan. *Quantifier* berikut merupakan *quantifier* yang akan digunakan sebelum suatu efek: *small*, menggambarkan bahwa suatu efek itu bernilai relatif kecil, *large*, menggambarkan bahwa suatu efek itu bernilai relatif besar. Jika suatu efek tidak memiliki prefiks *quantifier*, efek tersebut dianggap berada pada tengah-tengah efek yang memiliki *quantifier*.

B. Starting Item

Sebelum mulainya suatu permainan, seluruh pemain masing-masing akan memilih 1 *hero* yang dapat dipilih pada *picking phase*. Kemudian, dilanjutkan dengan *strategy phase*. Pada fase ini, pemain dapat membeli *item* yang sesuai untuk *hero*-nya masing-masing menggunakan *starting gold*. Jumlah *starting gold* yang dimiliki di awal berjumlah 600 *gold*.

Berikut merupakan *item* yang biasa dibeli pada *strategy phase*:

No	Items	Cost/golds
1	Enchanted Mango	65
2	Faerie Fire	70
3	Tango	90
4	Iron Branch	50
5	Gauntlets of Strength	140
6	Mantle of Intelligence	140
7	Slippers of Agility	140
8	Circlet	155
9	Quelling Blade	130
10	Ring of Protection	175
11	Ring of Regen	175
12	Sage's Mask	175
13	Magic Stick	200
14	Bracer	505
15	Null Talisman	505
16	Wraith Band	505

Tabel 1 List Item yang Biasa Dibeli Saat Strategy Phase

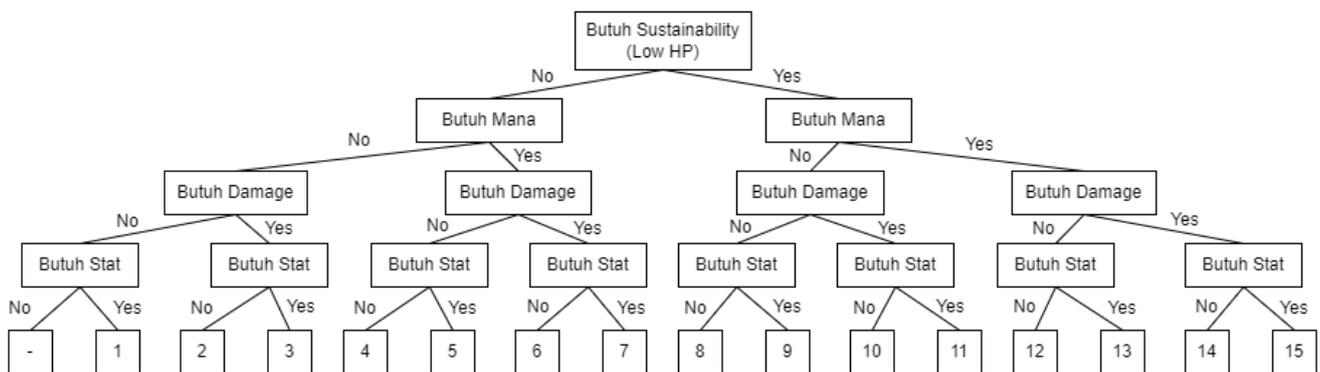
(Sumber: Dokumen Pribadi)

Masing-masing *item* memiliki efek yang unik dibanding *item* lainnya. Untuk memudahkan, pada makalah ini, efek tersebut tidak akan dijelaskan atau ditunjukkan secara detil dan akan dibuat lebih sederhana dibanding deskripsi dan perhitungan aslinya. Berikut merupakan masing-masing *item* yang ada di tabel 1 dengan efeknya yang sudah di klasifikasi:

1. Enchanted Mango: *small HP regen, consumable for mana regen.*
2. Faerie Fire: *small attack damage, consumable for small HP regen*
3. Tango: *consumable for HP regen*
4. Iron Branch: *small all stat, consumable for more HP regen when using Tango.*
5. Gauntlets of Strength: *strength stat.*
6. Mantle of Intelligence: *intelligence stat.*
7. Slippers of Agility: *agility stat.*
8. Circlet: *all stat.*
9. Quelling Blade: *attack damage to creeps.*
10. Ring of Protection: *armor.*
11. Ring of Regen: *HP regen.*
12. Sage's Mask: *Mana regen.*
13. Magic Stick: *HP & mana regen when enemy hero casts their skill near your hero.*
14. Bracer: *All stat, large strength stat, HP regen, attack damage.*
15. Null Talisman: *All stat, large intelligence stat, mana regen, spell damage.*
16. Wraith Band: *All stat, large agility stat, armor, attack speed.*

Starting item yang dibeli akan bergantung pada keperluan *hero* dan tergantung pada skenario-skenario yang mungkin terjadi dalam permainan. Selain itu, *starting item* perlu memperhitungkan sisa *starting gold*, jumlah *item* yang dibawa, dan *item* apa yang sekiranya akan dibeli (pada makalah ini, bagian ini tidak akan dibahas banyak).

IV. APLIKASI POHON KEPUTUSAN DALAM PENENTUAN *STARTING ITEM*



Gambar 9 Pohon Keputusan dengan Simpul sebagai Kondisinya
(Sumber: Dokumen Pribadi)

Pohon keputusan dapat digunakan untuk menentukan *starting item* suatu *hero*. Pada pohon keputusan, simpul merepresentasikan kondisi atau kebutuhan *hero*. Sisi pada pohon keputusan merepresentasikan apakah kondisi tersebut terpenuhi atau tidak. Model pohon keputusan yang dibuat terdapat 4 kondisi, yaitu: kebutuhan *sustainability*, kebutuhan *mana*, kebutuhan *damage*, serta kebutuhan *stat*. Pada gambar 9, simpul akar merupakan kondisi apakah suatu *hero* membutuhkan suatu *sustainability* atau tidak. Kemudian, pohon keputusan akan mengecek apakah suatu *hero* tersebut membutuhkan *mana* atau tidak. Setelah itu akan di cek juga

apakah suatu *hero* membutuhkan *damage*. Terakhir, pohon keputusan mengecek apakah suatu *hero* membutuhkan *stat* tambahan atau tidak. Dari kondisi-kondisi tersebut, pohon keputusan akan menunjuk ke suatu nomor, yaitu nomor 1 hingga 15. Nomor tersebut berlaku pada tabel 2 yang berisi *item-item* yang memungkinkan yang memberi efek sesuai dengan kebutuhan *hero* berdasarkan pohon keputusan. Pada gambar 9, terdapat “-” sebagai hasil akhir suatu kondisi. Karena jika suatu *hero* tidak membutuhkan kondisi apapun yang tertera di atas, dianggap *hero* tersebut tidak perlu membeli *starting item* apapun untuk menabung membeli *item* lainnya atau *hero* dapat membeli *starting item* apapun untuk menambahkan efek apa yang

sekiranya dapat membantu walaupun tidak terlalu membutuhkan.

Dari kondisi-kondisi tersebut, kita dapat menggunakan pohon keputusan untuk mencari *item-item* yang memungkinkan untuk dibeli. Perhitungan detil hingga setiap harga dan seluruh kemungkinan set *item* tidak akan dijabarkan pada makalah ini karena terlalu banyak. Berikut merupakan *list item* yang dapat dibeli sesuai dengan algoritma dan kondisi pohon keputusan gambar 9:

No	Item
1	Iron Branch, Gauntlets of Strength, Mantle of Intelligence, Slippers of Agility, Circlet, Bracer, Null Talisman, Wraith Band
2	Faerie Fire, Quelling Blade, Bracer, Null Talisman, Wraith Band
3	Faerie Fire, Iron Branch, Gauntlets of Strength, Mantle of Intelligence, Slippers of Agility, Circlet, Quelling Blade, Bracer, Null Talisman, Wraith Band
4	Enchanted Mango, Sage's Mask, Magic Stick, Null Talisman
5	Enchanted Mango, Iron Branch, Gauntlets of Strength, Mantle of Intelligence, Slippers of Agility, Sage's Mask, Magic Stick, Bracer, Null Talisman, Wraith Band
6	Enchanted Mango, Faerie Fire, Sage's Mask, Magic Stick, Quelling Blade, Bracer, Null Talisman, Wraith Band
7	Enchanted Mango, Iron Branch, Gauntlets of Strength, Mantle of Intelligence, Slippers of Agility, Sage's Mask, Magic Stick, Bracer, Null Talisman, Wraith Band
8	Enchanted Mango, Faerie Fire, Tango, Iron Branch, Ring of Protection, Ring of Regen, Magic Stick, Bracer, Wraith Band
9	Enchanted Mango, Faerie Fire, Tango, Iron Branch, Gauntlets of Strength, Mantle of Intelligence, Slippers of Agility, Circlet, Bracer, Null Talisman, Wraith Band
10	Enchanted Mango, Faerie Fire, Tango, Iron Branch, Quelling Blade, Bracer, Null Talisman, Wraith Band
11	Enchanted Mango, Faerie Fire, Tango, Iron Branch, Gauntlets of Strength, Mantle of Intelligence, Slippers of Agility, Circlet, Quelling Blade, Ring of Protection, Ring of Regen, Magic Stick, Bracer, Null Talisman, Wraith Band
12	Enchanted Mango, Faerie Fire, Tango, Iron Branch, Ring of Protection, Ring of Regen, Sage's Mask, Magic Stick, Bracer, Null Talisman, Wraith Band
13	Enchanted Mango, Faerie Fire, Tango, Iron Branch, Gauntlets of Strength, Mantle of Intelligence, Slippers of Agility, Circlet, Ring of Protection, Ring of Regen, Sage's Mask, Magic Stick, Bracer, Null Talisman, Wraith Band
14	Enchanted Mango, Faerie Fire, Tango, Iron Branch, Quelling Blade, Ring of Protection, Ring of Regen, Sage's Mask, Magic Stick, Bracer, Null Talisman, Wraith Band
15	Enchanted Mango, Faerie Fire, Tango, Iron Branch, Gauntlets of Strength, Mantle of Intelligence, Slippers of Agility, Circlet, Quelling Blade, Ring of Protection, Ring of Regen, Sage's Mask, Magic Stick, Bracer, Null Talisman, Wraith Band

Tabel 2 List Item yang Memiliki Efek Sesuai dengan Kondisi

pada Gambar 9
(Sumber: Dokumen Pribadi)

Berdasarkan gambar 9 dan tabel 2, *item* yang mungkin dibeli merupakan *item* yang memberikan efek sesuai dengan kondisinya. Jika suatu *hero* membutuhkan *damage*, maka *list item* yang mungkin dibeli akan memiliki *item-item* yang memberikan efek *damage* tambahan. Hal tersebut berlaku juga untuk gabungan beberapa kondisi.

V. KESIMPULAN

Dota 2 merupakan gim yang memiliki tingkat kompetitif yang tinggi. Dengan itu, banyak dari pemain yang melakukan dan mencari cara bermainnya untuk lebih efisien dalam melakukan segala hal. Dari teori dan materi yang telah tersedia, dapat ditunjukkan bahwa pohon keputusan dapat membantu dalam menentukan *starting item role midlaner* dalam gim Dota 2. Namun, karena terdapat banyak sekali kemungkinan kombinasi *item-item* yang dibeli, makalah ini hanya memberi *list* kemungkinan *item* yang sesuai dengan kondisi yang dimiliki. Selain itu, makalah ini juga tidak terlalu membahas tentang *item-item* yang mungkin dibeli setelah *starting item*. Setidaknya, dengan adanya *list* ini, pemain *role midlaner* pada Dota 2 dapat lebih mudah menentukan *starting item* apa saja yang efektif digunakan pada permainan.

VI. PENUTUP

Penulis mengucapkan terima kasih dan puji syukur yang sebanyak-banyaknya kepada Tuhan Yang Maha Esa karena rahmat yang diberikan-Nya, penulis dapat menyelesaikan makalah ini dengan lancar. Penulis juga berterima kasih kepada seluruh dosen pengampu mata kuliah IF2120 Matematika Diskrit Semester I 2020/2021 khususnya Ibu Dr. Nur Ulfa Maulidevi, ST,M.Sc atas bimbingannya dalam pemberian ilmunya. Penulis juga ingin berterima kasih kepada Bapak Dr. Ir. Rinaldi, MT untuk bahan materi dan referensi yang penulis gunakan. Terima kasih juga untuk keluarga dan teman dari penulis yang telah memberi dukungan berupa doa dan kata-kata penyemangat kepada penulis. Terakhir, penulis juga ingin berterima kasih kepada pembaca yang telah menyempatkan waktunya untuk membaca makalah ini. Semoga apa yang ada dalam makalah ini dapat bermanfaat bagi yang membacanya.

REFERENSI

- [1] Kenneth H. Rosen, *Discrete Mathematics and Its Applications 7th Edition*, McGraw-Hill, 2012, pp. 641-803.
- [2] Rinaldi Munir. 2020. Graf (Bag.1). Diakses melalui <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf> pada 12 Desember 2021 pukul 19.00.WIB.
- [3] Rinaldi Munir. 2020. Pohon (Bag.1). Diakses melalui <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag1.pdf> pada 13 Desember 2021 pukul 19.00.WIB.
- [4] Rinaldi Munir. 2020. Pohon (Bag.2). Diakses melalui <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag2.pdf> pada 13 Desember 2021 pukul 22.00.WIB.
- [5] Valve Corporation. 2021. Dota 2. Diakses melalui <https://www.dota2.com> pada 13 Desember 2021 pukul 22.00.WIB.
- [6] Esports Earnings. 2021. Esports Earnings. Diakses melalui <https://www.esportsearnings.com/tournaments> pada 12 Desember 2021 pukul 19.00.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.

Cimahi, 14 Desember 2021

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, overlapping loops and a long horizontal stroke extending to the right.

Adzka Ahmadetya Zaidan 13520127