

Penerapan Pohon Keputusan dalam Memilih *Commander* pada Rise of Kingdoms

Vionie Novencia Thanggestyo - 13520006

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

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

13520006@std.stei.itb.ac.id

Abstract— Rise of Kingdoms adalah salah satu game yang populer dikalangan pecinta game mobile MMO. Permainan ini adalah game strategi yang terinspirasi dari sejarah dunia. Dibutuhkan *commander* yang tepat di segala aktivitas permainan agar pemain dapat farming lebih baik demi pertumbuhan peradaban yang lebih efektif. Pada makalah ini, akan digunakan pohon keputusan untuk menentukan *commander* yang tepat di segala aktivitas pada permainan. Pohon keputusan merupakan salah satu jenis pohon yang digunakan untuk memodelkan persoalan yang terdiri dari serangkaian keputusan yang mengarah pada solusi. Dengan pohon keputusan, kita dapat secara spesifik memilih *commander* yang sesuai dengan kegiatan yang akan dilakukan.

Kata Kunci—Rise of kingdoms, *Commander*, Pohon keputusan.

I. PENDAHULUAN

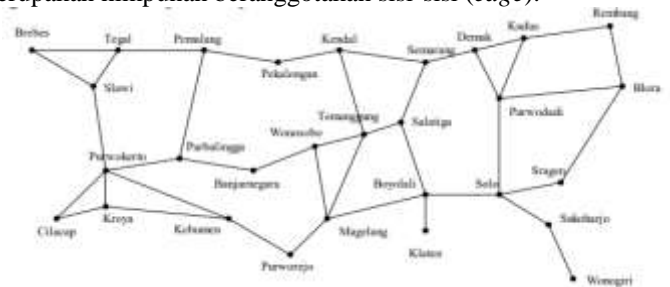
Rise of Kingdoms telah menjadi game yang cukup populer saat ini, penerapan *real-life strategy* dan *character* yang unik telah mendorong popularitas game Rise of Kingdoms, game ini dapat di *download* dengan gratis pada Playstore, cara memainkan game ini terbilang cukup mudah tetapi menantang, dengan memainkan game ini, anda ditunjuk sebagai *Governor* untuk mengurus suatu peradaban, sebelum membangun peradaban, pemain akan diinstruksikan untuk memilih 1 dari 12 *civilization* yang tersedia, kemudian pemain akan diberikan 1 *starting commander* dengan keahlian dan keuntungannya pada suatu aspek. Secara garis besar, kegiatan yang akan dilakukan pemain adalah mengumpulkan sumber daya, bertarung dengan barbarians agar mendapatkan *experience* untuk menaikkan level *commander*, menyerang kota lain, dan mempertahankan kota sendiri. Meski terkesan simple, tetapi diperlukan keputusan yang krusial dalam memilih *commander* agar pemain dapat *farming* lebih efektif sehingga dapat membangun peradaban lebih cepat dan kuat dibanding peradaban lain. Pemain juga dituntut untuk menentukan *commander* yang sesuai untuk mempertahankan peradaban sendiri agar tidak diserang oleh peradaban lain. Maka dari itu pada makalah ini penulis akan menggunakan pohon keputusan untuk memilih *commander* yang cocok di segala aktivitas pada permainan.

II. TEORI DASAR

A. Graf

Graf digunakan untuk merepresentasikan objek-objek diskrit

dan hubungan antara objek- objek tersebut, sehingga secara sederhana graf didefinisikan sebagai kumpulan titik yang dihubungkan oleh garis-garis/sisi. Sedangkan secara matematis, graf adalah pasangan terurut himpunan (V,E) , dimana V merupakan himpunan beranggotakan titik-titik(*vertex*) dan E merupakan himpunan beranggotakan sisi-sisi (*edge*).



Gambar 1. Graf yang menyatakan peta jaringan jalan raya yang menghubungkan sejumlah kota di Provinsi Jawa Tengah (Sumber:

<https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf>)

Berdasarkan ada tidaknya gelang atau sisi ganda pada suatu graf, maka graf dapat digolongkan menjadi dua jenis:

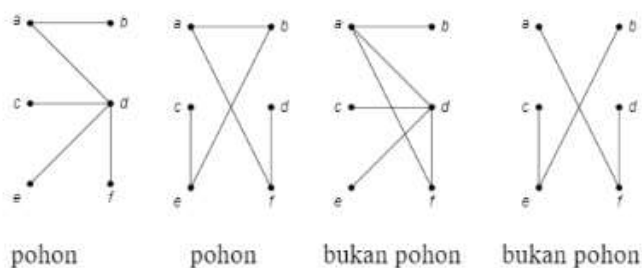
1. Graf sederhana (*simple graph*), yaitu graf yang tidak mengandung gelang maupun sisi ganda.
2. Graf tak sederhana (*unsimple-graph*), yaitu graf yang mengandung sisi ganda atau gelang. Graf tak sederhana dibedakan lagi menjadi graf ganda(*multi-graph*), graf yang mengandung sisi ganda dan graf semu(*pseudo-graph*), graf yang mengandung sisi gelang.

Berdasarkan orientasi arah pada sisi, graf dibedakan atas dua jenis, yaitu graf tak-berarah (*undirected graph*), graf yang sisinya tidak mempunyai orientasi arah, dan graf berarah (*directed graph* atau *digraph*), graf yang sisinya diberikan orientasi arah.

B. Pohon

Pohon adalah graf tak berarah terhubung yang tidak mengandung sirkuit. Sebagai graf terhubung, setiap dua simpul dalam pohon terhubung oleh suatu lintasan. Misal $G = (V,E)$ dimana G adalah pohon, V adalah himpunan simpul dan E adalah himpunan sisi di dalam pohon G . Pohon dikatakan terhubung karena untuk setiap simpul x dan y yang terdapat di himpunan V maka selalu ada lintasan yang menghubungkan

kedua simpul tersebut. Pohon memiliki lintasan yang berawal dan berakhir di simpul yang berbeda. Oleh karena itu, pohon dikatakan tidak memiliki sirkuit.



Gambar2. Ilustrasi pohon dan bukan pohon

(Sumber :

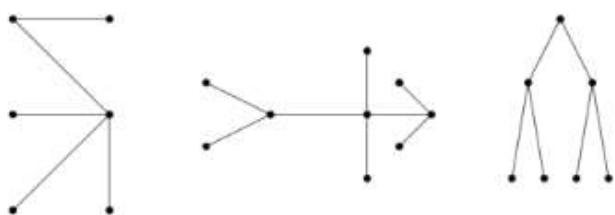
<https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf>)

Misalkan $G = (V,E)$ adalah graf tak berarah sederhana dan jumlah simpulnya n . Maka, semua pernyataan dibawah ini adalah ekuivalen:

1. G adalah pohon
2. Setiap pasang simpul di dalam G terhubung dengan lintasan tunggal.
3. G terhubung dan memiliki $m = n-1$ buah sisi.
4. G tidak mengandung sirkuit dan memiliki $m = n-1$ buah sisi.
5. G tidak mengandung sirkuit dan penambahan satu sisi pada graf akan membuat hanya satu sirkuit.
6. G terhubung dan semua sisinya adalah jembatan.

C. Hutan

Hutan adalah kumpulan pohon yang saling lepas, atau hutan adalah graf tidak terhubung yang tidak mengandung sirkuit. Setiap komponen di dalam graf tersebut adalah pohon.



Gambar 3. Hutan yang terdiri dari tiga buah pohon

(Sumber:

<https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf>)

D. Jenis-jenis pohon

1. Pohon merentang(*spanning tree*)

Pohon merentang dari graf terhubung adalah upagraf merentang yang berupa pohon. Pohon merentang diperoleh dengan memutus sirkuit di dalam graf. Setiap graf terhubung mempunyai paling sedikit satu buah pohon merentang. Graf tak terhubung dengan k komponen mempunyai k buah hutan.

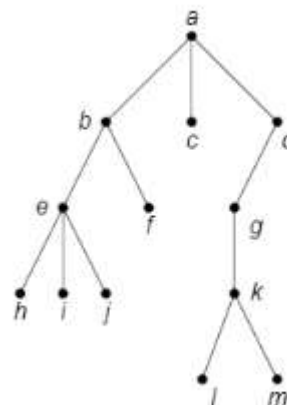
Graf terhubung berbobot mungkin mempunyai lebih dari satu pohon merentang. Pohon merentang yang berbobot minimum dinamakan pohon merentang

minimum. Pohon merentang yang dihasilkan tidak selalu unik meskipun bobotnya tetap sama. Hal ini terjadi jika ada beberapa sisi yang dipilih berbobot sama.

Salah satu aplikasi dari pohon merentang adalah untuk menyelesaikan persoalan menghitung total ruas jalan minimum untuk menghubungkan semua kota sehingga setiap kota tetap terhubung satu sama lain.

2. Pohon berakar (*rooted tree*)

Pohon berakar adalah pohon yang satu buah simpulnya diperlakukan sebagai akar dan sisi-sisinya diberi arah sehingga menjadi graf berarah. Berikut ini adalah terminologi pada pohon berakar :

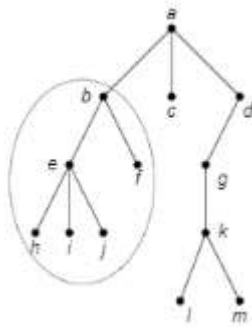


Gambar 4. Pohon berakar

(Sumber:

<https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag2.pdf>)

- a. Anak(*child* atau *children*) dan orangtua(*parent*)
Simpul y dikatakan anak simpul x jika ada sisi dari simpul x ke y dan Orangtua dari simpul y adalah simpul x . Pada gambar diatas b,c,d adalah anak-anak simpul a , dan a adalah orangtua dari anak-anak itu.
- b. Lintasan (*path*)
Lintasan dari simpul v_i ke simpul v_k adalah runtutan simpul-simpul v_1, v_2, \dots, v_k sedemikian sehingga v_i adalah orang tua dari v_{i+1} untuk $1 \leq i \leq k$. Panjang lintasan adalah jumlah sisi yang dilalui dalam suatu lintasan, yaitu $k-1$. Pada gambar diatas lintasan dari a ke j adalah a,b,e,j . Panjang lintasan dari a ke j adalah 3
- c. Saudara kandung (*sibling*)
Dua simpul dikatakan saudara kandung jika kedua simpul memiliki orangtua yang sama. Pada gambar diatas f adalah saudara kandung e , tetapi g bukan saudara kandung e , karena orang tua mereka berbeda.
- d. Upapohon (*subtree*)
Upapohon adalah pohon yang akarnya merupakan salah satu simpul turunan dari suatu pohon Upapohon mengandung semua keturunan atau simpul dan sisi dari simpul yang diambil sebagai akarnya.



Gambar 5. Upapohon
(Sumber:

<https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag2.pdf>)

e. Derajat (*degree*)

Derajat sebuah simpul pohon berakar adalah jumlah *subtree* (jumlah anak) pada simpul tersebut. Derajat pohon berakar merupakan derajat keluar. Pada gambar diatas derajat a adalah 3, derajat b adalah 2, derajat d adalah 1 dan derajat c adalah 0. Derajat maksimum dari semua simpul merupakan derajat pohon itu sendiri. Pada gambar diatas pohon berderajat 3.

f. Daun (*leaf*)

Daun adalah simpul yang berderajat nol (atau tidak mempunyai anak). Pada gambar diatas simpul h,i,f,c,l, dan m adalah daun

g. Simpul dalam (*internal nodes*)

Simpul yang mempunyai anak disebut simpul dalam. Pada gambar diatas simpul b,d,e,g, dan k adalah simpul dalam.

h. Aras (*level*) atau Tingkat

Akar mempunyai level 0. Level simpul lainnya = 1 + panjang lintasan dari akar ke simpul tersebut.

i. Tinggi (*height*) atau Kedalaman (*depth*)

Aras maksimum dari suatu pohon disebut tinggi atau kedalaman pohon tersebut. Pada gambar diatas pohon mempunyai tinggi 4.

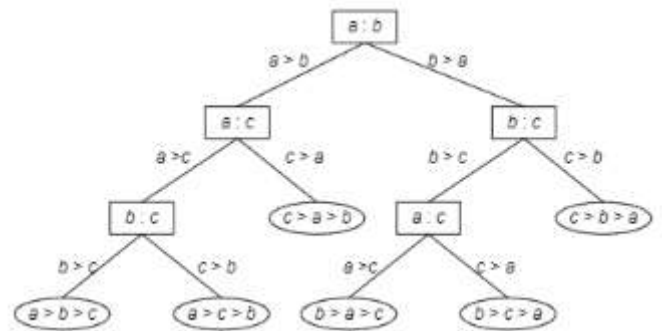
Pohon berakar dapat dibagi lagi menjadi beberapa jenis, beberapa diantaranya yaitu:

- Pohon terurut (*ordered tree*), yaitu pohon berakar yang urutan anak-anaknya penting. Sistem universal dalam pengalamatan simpul-simpul pada pohon terurut adalah dengan memberi nomor setiap simpulnya seperti penomoran bab (beserta subbab) di dalam sebuah buku.
- Pohon n-ary, adalah pohon berakar yang setiap simpul cabangnya mempunyai paling banyak n buah anak. Pohon n-ary dikatakan penuh atau teratur jika setiap simpul cabangnya mempunyai tepat n anak.

E. Pohon Keputusan

Pohon keputusan adalah pohon berakar yang digunakan untuk memodelkan persoalan yang terdiri dari serangkaian keputusan yang mengarah ke solusi. Tiap simpul menyatakan suatu keputusan, sedangkan setiap daun menyatakan solusi. Gambar

dibawah ini merupakan contoh pohon keputusan untuk mengurutkan 3 buah elemen.



Gambar 6. Gambar pohon keputusan untuk mengurutkan 3 buah elemen.

(Sumber:

<https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag2.pdf>)

III. PENGENALAN RISE OF KINGDOMS

A. Rise of Kingdoms



Gambar 7. Rise of Kingdoms

(Sumber: <https://mariogameskids.com/rise-of-kingdom/event/>)

Rise of kingdom adalah game building bergameplay RTS (*Real Time Strategy*) dari lilith yang terinspirasi dari sejarah dunia. *Game* ini mengadaptasi mekanisme sistem *timed progress*, waktu akan banyak diperlukan pada game ini. *Game* jenis ini adalah *game* dimana pemain harus bersaing dengan pemain lain untuk mengembangkan peradabannya sendiri dan bersaing dengan peradaban pemain lain. Pemain dapat memanfaatkan keuntungan dari *civilization*nya atau *commandernya* sehingga menghasilkan keuntungan yang lebih pada suatu aspek. Pemain juga dapat bergabung atau membentuk aliansi dengan pemain lain.

B. Commander

Commander adalah seorang karakter dalam game yang dapat diperoleh ketika kita memilih sebuah *civilization*. *Commander* yang didapat akan sesuai dengan *civilization* yang kita pilih, contohnya apabila kita memilih peradaban France maka kita akan mendapat karakter Joan of Arc . Lalu *commander* dibagi lagi berdasarkan kelasnya atau tingkatannya, yaitu Common, Rare, Epic, dan Legendary. Setiap *commander* mempunyai *perks* dan *skill* yang unik, beberapa *commander* dikhususkan untuk bertarung, dan beberapa *commander* dikhususkan untuk

gathering resource. Berikut ini akan diberikan informasi mengenai commander-commander yang akan menjadi solusi pada pohon keputusan:

1. Scipio Africanus



-Civilization : Rome
-Specialties: Leadership, Conquering, Attack

Gambar 8. Commander Scipio Africantus

(Sumber:

<https://riseofkingdoms.fandom.com/wiki/Commanders>)

2. Hermann



-Civilization : Germany
-Specialties: Archer, Garrison, Skill

Gambar 9. Commander Hermann

(Sumber:

<https://riseofkingdoms.fandom.com/wiki/Commanders>)

3. Boudica



-Civilization : Britain
-Specialties: Integration, Peacekeeping, Skill

Gambar 10. Commander Boudica

(Sumber:

<https://riseofkingdoms.fandom.com/wiki/Commanders>)

4. Joan of Arc



-Civilization : France
-Specialties: Integration, Gathering, Support

Gambar 11. Commander Joan of Arc

(Sumber:

<https://riseofkingdoms.fandom.com/wiki/Commanders>)

5. Björn Ironside



-Civilization : Vikings
-Specialties: Infantry, Conquering, Skill

Gambar 12. Commander Björn Ironside

(Sumber:

<https://riseofkingdoms.fandom.com/wiki/Commanders>)

6. Pelagius



-Civilization : Spain
-Specialties: Cavalry, Garrison, Skill

Gambar 13. Commander Pelagius

(Sumber:

<https://riseofkingdoms.fandom.com/wiki/Commanders>)

7. Sun Tzu



-Civilization : China
-Specialties: Infantry, Garrison, Skill

Gambar 13. Commander Sun Tzu

(Sumber:

<https://riseofkingdoms.fandom.com/wiki/Commanders>)

8. Baibars



-Civilization : Arabia
-Specialties : Cavalry, Conquering, Skill

Gambar 13. Commander Baibars

(Sumber:

<https://riseofkingdoms.fandom.com/wiki/Commanders>)

9. Belisarius



-Civilization : Byzantium
 -Specialties: Cavalry, Peacekeeping, Mobility

Gambar 13. Belisarius
 (Sumber:

<https://riseofkingdoms.fandom.com/wiki/Commanders>)

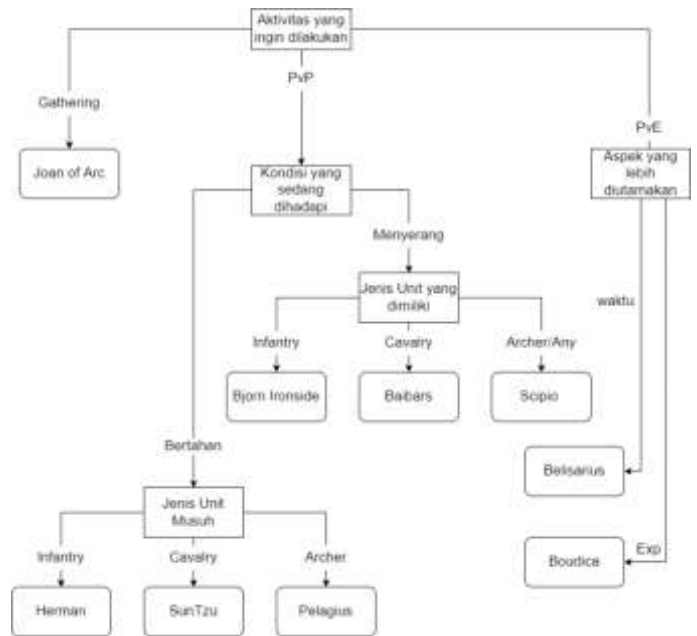
C. Penjelasan Specialties

Berikut ini merupakan penjelasan lebih lanjut mengenai specialties commander:

1. *Leadership* : Commander ini hebat dalam memimpin pasukan besar dan bisa memberi buff pasukan yang kuat
2. *Integration* : Commander ini memiliki kemampuan yang seimbang dan hebat dalam memimpin pasukan dengan berbagai tipe unit.
3. *Archer* : Commander ini hebat dalam memimpin pasukan archer
4. *Cavalry* : Commander ini hebat dalam memimpin pasukan cavalry
5. *Infantry*: Commander ini hebat dalam memimpin infantry
6. *Conquering*: Commander ini hebat dalam menyerang kota gubernur lain
7. *Garrison* : Commander ini hebat dalam memimpin garrison kota untuk menghalau serangan musuh
8. *Peacekeeping* : Commander ini hebat dalam mengalahkan barbarian dan unit netral lainnya
9. *Gathering* : Commander ini hebat dalam mengumpulkan sumber daya
10. *Support* : Commander ini hebat dalam memperkuat dirinya sendiri dan pasukannya, serta pasukan sekutu di dekatnya
11. *Skill* : Commander ini hebat dalam memberi damage dengan skill aktif
12. *Attack* : Commander ini hebat dalam memberi damage pada musuh dengan pasukan normal.

IV. PEMBAHASAN

Dari Bab III diatas bisa dilihat bahwa setiap commander memiliki specialtynya masing-masing. Oleh karena itu, untuk memilih commander yang tepat berdasarkan specialtynya akan digunakan pohon keputusan. Berikut ini adalah pohon keputusan dalam memilih commander berdasarkan aktivitas yang akan dilakukan:



Gambar 14. Pohon Keputusan untuk Menentukan Commander yang Akan Digunakan Berdasarkan Specialtynya

Pada Gambar diatas diperlihatkan pohon keputusan untuk menentukan commander berdasarkan specialty dan aktivitas yang akan dilakukan. Berikut ini adalah penjelasan mengenai pohon keputusan diatas:

1. Jika pemain ingin melakukan gathering, maka akan dicari commander dengan specialty gathering agar waktu yang dibutuhkan untuk mengumpulkan suatu resource lebih cepat daripada jika menggunakan commander dengan specialty lain. Dari pilihan commander yang tersedia, commander yang paling cocok untuk aktivitas gathering adalah Joan of Arc.
2. Jika pemain sedang dalam arena pertempuran, commander akan dibagi lagi berdasarkan keadaan bertahan atau menyerang.
 - a. Jika pemain sedang dalam fase bertahan, akan dipilih commander dengan specialty garrison. Commander dapat dibagi lagi berdasarkan jenis mayoritas unit yang dibawa oleh musuh. Akan dicari commander yang dapat memimpin pasukan yang dapat menangkal pasukan musuh. Jika musuh membawa pasukan infantry, akan dicari commander yang baik dalam memimpin pasukan Archer. Dari pilihan commander diatas, commander yang paling sesuai adalah Herman. Jika musuh membawa pasukan cavalry, akan dicari commander yang baik dalam memimpin infantry. Dari pilihan commander yang dimiliki, commander yang paling sesuai adalah Sun Tzu. Sedangkan jika musuh membawa pasukan archer, akan dicari commander yang baik dalam memimpin cavalry. Pelagusius adalah commander yang paling cocok.
 - b. Apabila pemain sedang dalam fase menyerang, akan dicari commander dengan specialty conquering. Commander akan dipilih berdasarkan mayoritas jenis unit yang dimiliki pemain. Jika mayoritas unit pemain adalah infantry, akan dipilih commander

yang baik dalam memimpin *infantry*. Dari pilihan *commander* yang tersedia, *commander* yang paling cocok adalah Bjorn Ironside. Jika mayoritas unit yang dimiliki pemain adalah *cavalry*, akan dipilih *commander* yang baik dalam memimpin *cavalry*. Baibars adalah *commander* yang paling cocok untuk memimpin *cavalry*. Sedangkan jika mayoritas unit yang dimiliki pemain adalah Archer, atau jika pemain memutuskan untuk mencampur pasukan yang akan dibawa, Scipio adalah pilihan yang paling tepat.

3. Jika pemain sedang melakukan aktivitas PvE, seperti menyerang barbarian, atau menyerang barbarian forts dengan rally attack, *commander* yang dibutuhkan adalah *commander* dengan *specialty peacekeeping*. *Commander peacekeeping* dapat dibagi lagi menjadi dua, yaitu yang mengutamakan bonus exp yang didapat atau yang mengutamakan waktu. Jika pemain tidak sedang dalam *event* atau *quest* yang membutuhkan kecepatan, dan ingin mendapatkan *exp* lebih, Boudica adalah *commander* yang tepat. Boudica dapat memimpin jenis pasukan apa saja dengan baik. Namun, jika pemain sedang dalam *quest* atau *event* yang membutuhkan kemampuan membunuh dengan cepat, *Commander Belisarius* dengan semua pasukan bertipe *cavalry* adalah pilihan yang paling tepat.

Untuk pemain dengan *level* yang lebih tinggi, pemilihan *commander* tidak dapat dilakukan dengan mempertimbangkan *specialties* saja, tetapi juga perlu memperhatikan *talent*, *skill*, dan *level commander*. Oleh karena itu, untuk hasil yang lebih diperlukan pohon yang lebih besar dan kompleks dibandingkan dengan pohon pada gambar 14.

V. KESIMPULAN

Pohon keputusan merupakan alat yang sangat membantu dalam proses pengambilan keputusan. Salah satu contohnya adalah pengambilan keputusan pada *commander* yang kan digunakan di situasi tertentu. Solusi yang ditawarkan oleh pohon keputusan tersebut dapat membantu pemain, khususnya pemain baru dalam memilih *commander* yang cocok di segala situasi. Namun untuk tingkat peradaban yang lebih tinggi, terdapat lebih banyak pilihan *commander*, pemain juga harus mempertimbangkan *talent* dan *skill set* yang dimiliki masing-masing *commander* untuk hasil yang lebih optimal. Oleh karena itu akan dibutuhkan pohon keputusan yang lebih kompleks.

VI. UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmatnya, makalah ini dapat terselesaikan dengan tepat waktu. Penulis menyampaikan terima kasih kepada keluarga, teman-teman, dan semua pihak yang telah mendukung studi dan proses pembelajaran dalam mata kuliah IF2120 Matematika Diskrit. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada dosen pengampu mata kuliah IF2120 Matematika Diskrit yaitu, Bapak Dr. Rinaldi Munir atas ilmu yang telah diberikan selama semester 1 tahun ajaran 2021/2022.

REFERENCES

- [1] <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf> diakses pada 5 Desember 2021 pukul 16.00 WIB
- [2] <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag1.pdf> diakses pada 5 Desember 2021 pukul 19.20 WIB.
- [3] <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag1.pdf> diakses pada 11 Desember 2020 pukul 17.21 WIB.
- [4] <http://poetra70.blogspot.com/2015/09/pohon-matematika-diskrit.html> diakses pada 11 Desember 2020 pukul 17.30 WIB.
- [5] <https://riseofkingdoms.fandom.com/wiki/Commanders> diakses pada 10 Desember 2021 pukul 23.00 WIB.
- [6] https://riseofkingdoms.fandom.com/wiki/Troop_Counters diakses pada 10 Desember 2021 pukul 23.15 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, 13 Desember 2020



Vionie Novencia Thanggestyo 13520006