

# Aplikasi Pohon Keputusan untuk Menentukan jika Senjata Pantas Disimpan pada Borderlands 3.

Fransiskus Davin Anwari 13520025  
Program Studi Teknik Informatika  
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika  
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia  
13520025@std.stei.itb.ac.id

**Abstract**—Borderlands 3 adalah game yang memfokuskan kepada pemilihan senjata yang cocok dengan karakter untuk memaksimalkan damage pemain. Karena variasi senjata yang sangat banyak maka diperlukan suatu bantuan agar kita dapat lebih mudah memilih senjata yang cocok. Berdasarkan banyak faktor dari tipe senjata hingga efek senjata, maka dapat dibuat suatu pohon keputusan untuk menentukan jika suatu senjata pantas disimpan dan menggantikan senjata yang sudah kita gunakan. Makalah ini akan menyampaikan berbagai pohon keputusan untuk membantu memilih senjata untuk tiap karakter di game Borderlands 3.

**Keywords**—Borderlands 3, Senjata, Pohon, Pohon Keputusan, Skill, Anointments.

## I. PENDAHULUAN

Semakin berkembangnya zaman, berbagai bidang mengalami perkembangan masing-masing. Dengan perkembangan tersebut maka kita dapat mengaplikasikan berbagai macam materi pembelajaran kita ke hal yang kita rasakan pada kehidupan sehari-hari. Salah satu bidang yang mengalami perkembangan adalah video game yang sampai sekarang terus mengalami peningkatan sehingga terdapat banyak hal yang kita analisis. Salah satu video game yang tergolong dalam mekanik adalah game First Person Shooter (FPS) dengan nama Borderlands 3.



Gambar 1.1 Berbagai Karakter pada Game Borderlands 3  
Source : <https://borderlands.com/en-US/picture#>

Borderlands 3 adalah iterasi terbaru dari serial game Borderlands.[1] Pada dasarnya Borderlands mirip seperti game FPS lainnya dimana tujuan utama gamenya adalah menembak musuh-musuh yang muncul dengan senjata yang kita dapat, tetapi hal yang membedakan game Borderlands

dengan game FPS lainnya adalah banyaknya variasi senjata yang dapat kita gunakan, dan efek-efeknya yang berbeda untuk tiap senjata yang kita temukan. Selain itu karena terdapat karakter berbeda yang kita dapat pilih, maka kita juga harus memperhatikan kegunaan karakter dan kecocokannya dengan senjata. Salah satu cara utama untuk bertambah kuat di game Borderlands adalah dengan memilih kombinasi senjata dan efek yang cocok untuk karakter yang kita gunakan. Karena variasi yang sangat besar maka terkadang orang akan kewalahan untuk menentukan jika suatu senjata cocok dengan karakter kita dan pantas untuk disimpan atau tidak. Karena itu saya membuat makalah ini untuk membantu membuat keputusan jika suatu senjata yang kita dapat dapatkan pantas disimpan atau tidak.



Gambar 1.2 Tampilan Ketika Menemukan Senjata pada Game Borderlands 3  
Source: Arsip Penulis

Terdapat berbagai hal yang perlu kita perhatikan ketika memilih senjata, dari kumpulan senjata yang kita miliki, karakter yang kita gunakan, hingga efek dari senjata tersebut. Karena banyaknya variabel yang dapat membantuk kita membuat keputusan, maka kita dapat membuat suatu pohon keputusan untuk membantu kita menyimpan senjata tersebut atau tidak.

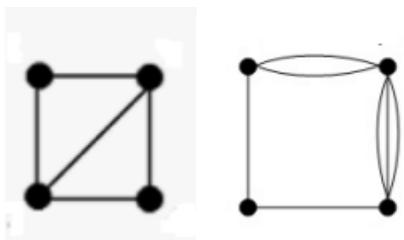
## II. DASAR TEORI

### A. Graf

Graf pada dasarnya adalah kumpulan himpunan tidak kosong dari simpul-simpul (vertices) yang saling disambungkan oleh himpunan sisi. Pada umumnya graf digunakan untuk merepresentasikan objek-objek diskrit dan hubungan antara objek-objek tersebut.[2]

Graf dapat dibagi menjadi berbagai jenis berdasarkan berbagai ketentuan khusus. Jika berdasarkan tidak adanya

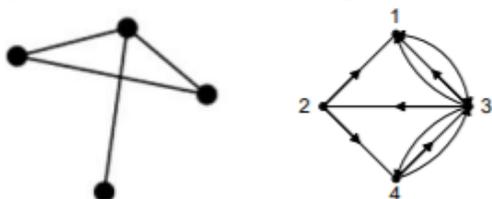
gelang atau sisi ganda pada suatu graf, maka graf dapat digolongkan menjadi dua jenis yaitu Graf sederhana dan Graf tak-sederhana. Graf sederhana adalah gelang yang tidak mengandung gelang maupun sisi ganda, sedangkan Graf tak-sederhana adalah graf yang mengandung sisi ganda atau gelang. Graf tak-sederhana kemudian bisa digolongkan lagi menjadi dua yaitu Graf gada dan Graf semu. Graf gada adalah yang mengandung sisi ganda sedangkan Graf semu adalah yang mengandung sisi gelang.



Gambar 2.1 Graf sederhana dan Graf tak-sederhana

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

Selain berdasarkan ada tidaknya sisi ganda dan gelang, graf juga dapat digolongkan berdasarkan orientasi arah pada sisi graf, yaitu Graf Berarah dan Graf Tidak Berarah. Kedua Graf ini dibedakan jika sisinya memiliki orientasi graf atau tidak.



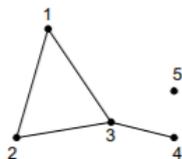
Gambar 2.2 Graf Tidak Berarah dan Graf Berarah

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

Agar kita dapat lebih mudah mengerti graf maka terdapat berbagai macam Terminologi yang dapat membantu kita, berbagai macam terminology tersebut adalah :

1. Ketetangaan (Adjacent)

Dua buah simpul bertetangga bila kedua simpul tersebut terhubung langsung.



Gambar 2.3 Contoh Graf

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

Contohnya pada gambar 2.3 simpul yang bertetangga adalah simpul 1 dan 2.

2. Bersisian (Incidency)

Suatu sisi dapat bilang bersisian dengan suatu simpul jika sisi tersebut menghubungkan simpul yang disinggung dengan simpul lain. Contohnya pada gambar 2.3 sisi (1,2) bersisian dengan simpul 1 dengan simpul 2

3. Simpul Terpencil (Isolated Vertex)

Simpul terpencil adalah simpul yang tidak mempunyai sisi yang bersisian dengannya. Contohnya pada gambar 2.3 simpul 5 adalah simpul terpencil.

4. Graf Kosong (null graph atau empty graph)

Graf kosong adalah graf yang himpunan sisinya merupakan himpunan kosong (Nn). Contohnya adalah suatu graf yang hanya terdiri dengan simpul 5 pada gambar 2.3.

5. Derajat (Degree)

Derajat adalah jumlah sisi yang bersisian dengan suatu simpul. Contohnya pada gambar 2.3 simpul 3 berderajat 3 karena bersisian dengan sisi (1,3), sisi (2,3), dan sisi (4,3).

6. Lintasan (Path)

Lintasan dapat bilang sebagai gabungan kumpulan sisi yang menggambarkan perpindahan pada suatu graf. Contohnya pada Gambar 2.3 lintasan 1, 3, 4 adalah perpindahan yang melewati sisi (1,3) dan sisi (3,4). Panjang lintasan tersebut adalah 2 karena melewati 2 sisi.

7. Siklus (Cycle) atau Sirkuit (Circuit)

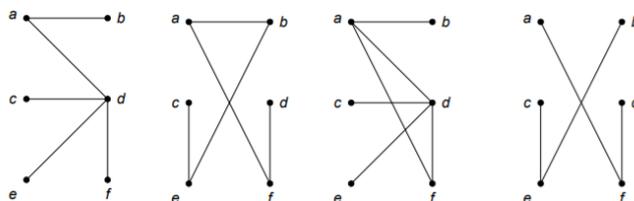
Siklus atau sirkuit adalah lintasan yang berawal dan berakhir pada simpul yang sama. Contoh pada gambar 2.3 lintasan 1,3,2,1 termasuk suatu siklus karena lintasan bermulai di simpul 1 dan juga berakhir di simpul 1.

8. Keterhubungan (Connected)

Terminologi terakhir adalah keterhubungan yang menunjukan suatu graf terhubung jika dari suatu graf dapat terbentuk suatu lintasan yang mencakup semua simpul pada graf tersebut. Pada kasus Gambar 2.3 graf tersebut bukanlah graf terhubung karena terdapat simpul yang terpisah dari simpul lainnya yaitu simpul 5, sehingga tidak memungkinkan untuk membuat suatu lintasan yang mencakup semua simpul.

B. Pohon

Pohon adalah suatu graf tak-berarah yang terhubung tetapi tidak membentuk sirkuit.[3]



pohon                      pohon                      bukan pohon                      bukan pohon

Gambar 2.4 Kumpulan Graf dan Keterangannya

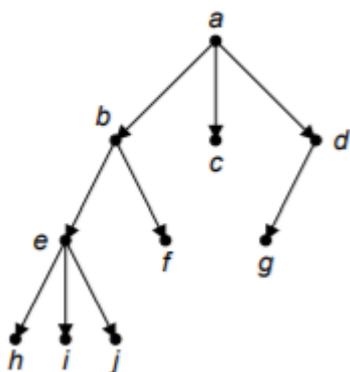
Source : <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag1.pdf>

Jika berbagai pohon saling lepas dikumpulkan maka kita dapat mendefinisikan kumpulan pohon tersebut menjadi suatu hutan. Tentunya agar suatu graf tergolong suatu pohon terdapat berbagai property yang membedakannya dengan graf lain. Misalkan graft pohonya disimbolkan dengan  $G = (V, E)$ , maka  $G$  adalah pohon tersebut. Setiap pasang simpul pada  $G$  seharusnya terhubung dengan satu lintasan, graf memiliki jumlah sisi sebanyak simpul  $- 1$ , dan graf tidak memiliki sirkuit. Hanya jika graf mematuhi setiap pertanyaan tersebut maka Graf dapat digolongkan suatu pohon.

1. Pohon berakar (rooted tree)

Setelah kita mengetahui definisi dari pohon, maka baiknya kita mengenal salah satu jenis pohon yang merupakan dasar dari

implementasi pohon. Pohon yang perlu dipelajari adalah pohon berakar, yang berarti suatu pohon yang satu buah simpulnya diperlakukan sebagai akar dan sisi-sisinya diberi arah sehingga menjadi graf berarah.[4]



Gambar 2.4 Pohon berakar

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

Seperti halnya graf suatu pohon berakar memiliki berbagai terminologi khusus yang dapat memperjelas analisis dari pohon berakar tersebut. Terminologi paling dasar dan paling pentingnya adalah Anak dan Orangtua simpul. Suatu simpul termasuk anak jika terdapat simpul lain yang memiliki sisi mengarah ke simpul tersebut. Sedangkan Orangtua simpul adalah suatu simpul yang memiliki sisi dari simpul tersebut yang mengarah ke simpul lain. Contohnya pada Gambar 2.4 simpul a merupakan Orangtua karena sisi (a,b) mengarah dari a ke b, sedangkan simpul c merupakan anak karena sisi (a,c) mengarah dari simpul a ke simpul c. Suatu simpul bisa juga tergolong anak dan orangtua seperti simpul b dimana merupakan anak dari simpul a tetapi juga merupakan orangtua simpul f. Selain itu terdapat juga terminologi saudara kandung yang berarti suatu pasangan simpul yang memiliki orang tua yang sama. Pada Gambar 2.4 simpul c dan d termasuk saudara kandung karena memiliki orangtua yang sama yaitu simpul a.

Terminologi penting selanjutnya adalah daun, yang berarti suatu simpul yang merupakan anak simpul tetapi tidak memiliki anak sendiri. Pada Gambar 2.4 simpul h, i, j, f, c, dan g merupakan daun karena simpul tersebut tidak memiliki anak. Simpul yang memiliki orangtua tetapi juga memiliki anak maka dapat disebut sebagai simpul dalam, contohnya pada Gambar 2.4 adalah simpul e, b, dan d.

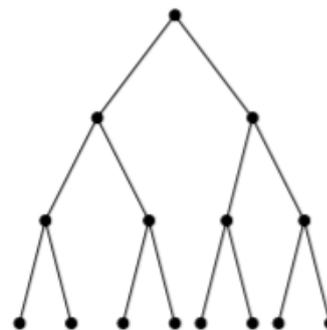
Terminologi terakhir yang penting dimengerti adalah Tingkat dan Tinggi suatu pohon. Tingkat kita gunakan untuk mereferensi seberapa jauh suatu simpul dari akar pohon tersebut. Misalkan pada Gambar 2.4 simpul e berada pada tingkat 2 karena simpul e berjarak 2 sisi dari simpul akar yaitu simpul a. Tinggi suatu pohon bisa juga dibidang sebagai tingkat tertinggi suatu pohon. Pada Gambar 2.4 tinggi pohon tersebut adalah 3 karena simpul yang tingkatnya tertinggi memiliki tingkat tiga yaitu simpul h, i, dan j.

## 2. Pohon *n*-ary

Pohon *n*-ary adalah pohon berakar yang suatu simpul memiliki maksimal anak sebanyak *n*. Gambar 2.4 tergolong pohon *n*-ary dengan  $n = 3$  karena tidak ada suatu simpul yang memiliki anak lebih dari 3.

Ketika ingin membahas suatu pohon keputusan maka kita

menggunakan pohon biner, yaitu suatu pohon *n*-ary dengan  $n = 2$ .

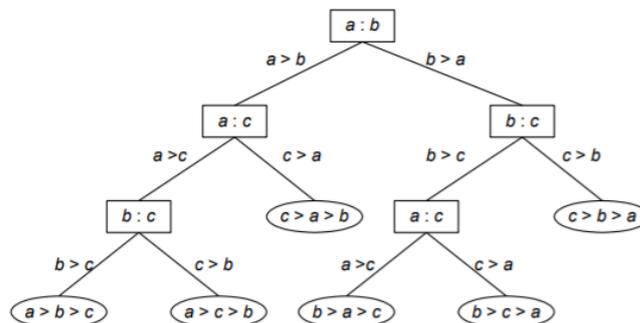


Gambar 2.5 Pohon biner

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

## 3. Pohon Keputusan

Pohon keputusan adalah suatu jenis pohon biner yang digunakan untuk membuat suatu keputusan dengan memanfaatkan kebenaran dan kesalahan dari berbagai pernyataan. Pohon ini berguna untuk membantu seseorang membuat keputusan sesuai dengan keperluan mereka masing-masing. Selain itu dapat juga kita gunakan untuk membuat algoritma untuk berbagai macam kode dengan kondisional yang akan membuat cabang pada pohon tersebut. Salah satu implementasi dasar pohon keputusan adalah dengan algoritma mengurutkan 3 buah elemen.



Gambar 2.5 Pohon Keputusan

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

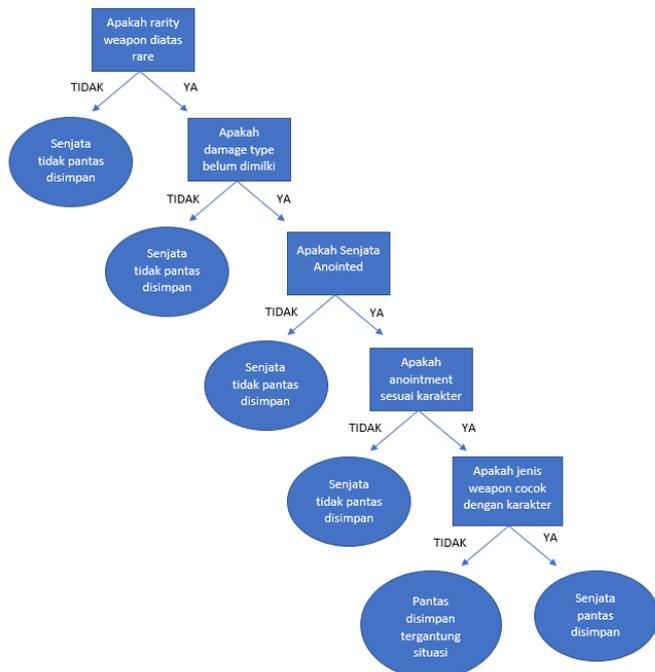
## C. Borderlands 3

Borderlands 3 digolongkan sebagai game FPS yang cukup unik karena kedalamannya dalam pemilihan senjata. Senjata dapat kita dapatkan dari membeli pada toko dan mendapatnya sebagai hadiah dari membunuh lawan, tetapi dengan efeknya yang sungguh bervariasi diperlukan pemikiran lebih apakah suatu senjata layak disimpan karena tidak memungkinkan kita untuk menyimpan semua senjata yang ditemukan.

Salah satu hal yang paling kita perlu perhatikan ketika memilih senjata adalah rarity senjata atau dengan kata lain kelangkaan suatu senjata. Pada game Borderlands 3 rarity dibagi menjadi 5 macam yaitu common, uncommon, rare, epic, dan legendary. Membedakan rarity tersebut dipermudah karena tiap rarity terdapat warna yang berbeda untuk mempermudah kita



karakter yang kita gunakan. Berbagai macam karakter memiliki kelebihan dan kekurangannya sendiri. Karakter pada game Borderlands 3 terdapat 4 jenis yaitu Beastmaster, Siren, Gunner, dan Operative. Tiap karakter memiliki pohon keputusannya masing-masing, tetapi untuk mempermudah dapat dibuat juga pohon keputusan universal yang dapat digunakan untuk karakter apa saja sebagai berikut. Diasumsikan level senjata sudah sesuai dengan level karakter karena senjata yang dapat didapat sudah sesuai dengan level karakter.

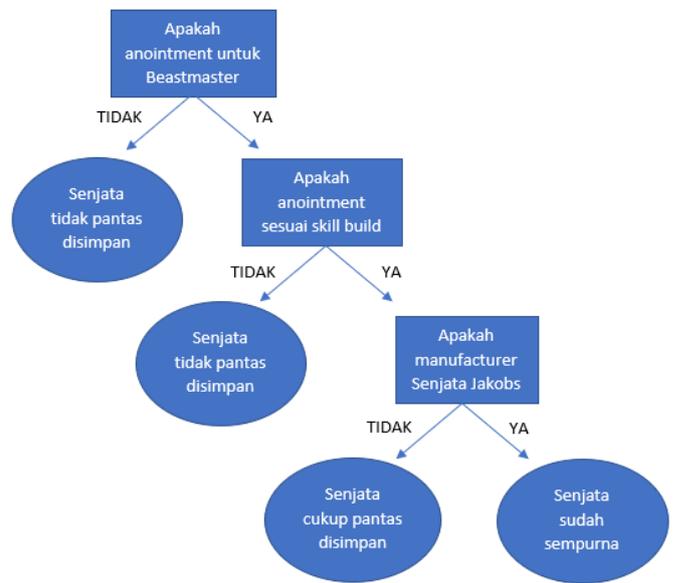


Gambar 3.1 Pohon Keputusan Menyimpan Senjata Universal  
Source : Arsip Penulis

Pada pohon keputusan tersebut kita sudah menentukan jika senjata cocok dengan karakter kita atau tidak. Ketentuan yang diberikan hampir semua tertulis sendiri pada game. Misalkan jika anointments yang ada cocok untuk karakter Beastmaster, maka pada senjata tersebut akan tertulis anointed Beastmaster. Sedangkan jenis senjata yang cocok dengan karakter dapat ditentukan dengan bagaimana cara kerja karakter. Beastmaster yang carakerjanya untuk memberikan damage yang besar sekaligus cocok dengan senjata seperti shotgun dan sniper rifle, sedangkan Gunner yang cara kerjanya terus menembaki senjata dengan peluru yang banyak cocok dengan Assault Rifle. Hal ini sebenarnya cukup fleksibel dan kembali tergantung dengan cara bermain pemain.

A. Beastmaster

Karakter pertama yang akan kita bahas adalah FL4K atau beastmaster. Beastmaster memiliki 3 skill yang berbeda dengan kegunaan yang berbeda. Tetapi secara keseluruhan cara bermain flaks adalah mendapatkan *critical hit* sesering mungkin dan sesakit mungkin. Maka dapat disimpulkan bahwa beastmaster paling cocok dengan senjata dari manufacter jakobs yang memiliki efek tambahan ketika melakukan *critical hit*. Maka dapat dibuat Pohon Keputusan seperti berikut (diasumsi senjata memiliki anointment).



Gambar 3.2 Pohon Keputusan Menyimpan Senjata untuk Beastmaster  
Source : Arsip Penulis



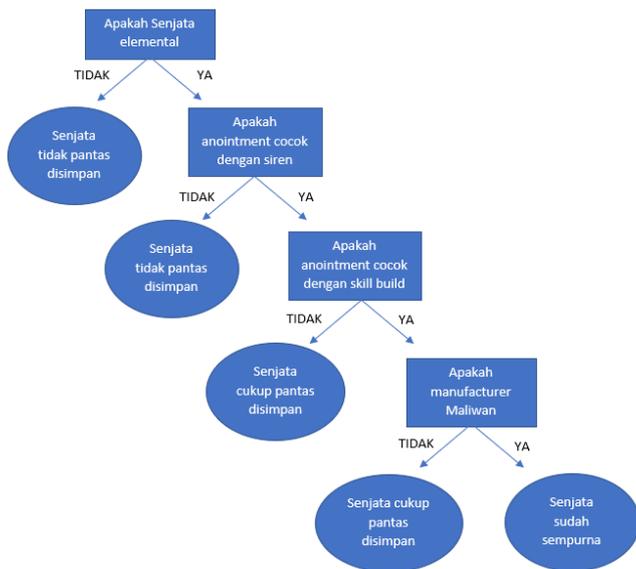
Gambar 3.3 Contoh Senjata Sempurna Beastmaster  
Source : Arsip Penulis

B. Siren

Siren adalah karakter yang memanfaatkan damage elemental untuk melakukan damage yang tinggi. Skill-skillnya semua kurang lebih hanya berfungsi untuk memberikan damage elemental ke sebanyak mungkin orang. Karena itu senjata untuk siren yang utama dicari adalah yang memiliki *damage type* elemental yaitu semua kecuali kinetic damage. Manufacturer elemental damage yang paling baik adalah Maliwan, jenis weapon tidak sangat penting untuk Siren selama ada elemental damage. Dengan pengetahuan berikut maka dapat kita buat Pohon keputusan seperti berikut (diasumsi senjata memiliki anointment).



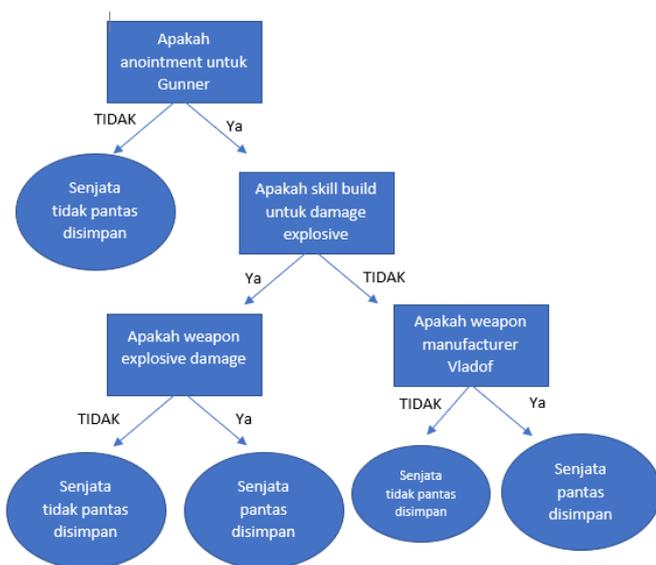
Gambar 3.4 Contoh Senjata Sempurna Siren  
Source : Arsip Penulis



Gambar 3.5 Pohon Keputusan Menyimpan Senjata untuk Siren  
Source : Arsip Penulis

### C. Gunner

Gunner adalah karakter yang memanfaatkan suatu robot besar untuk melakukan damage besar, sehingga senjata kurang penting di gunner dibandingkan dengan karakter lain. Tetapi ketika tidak ada robot maka gunner terdapat 2 pilihan berdasarkan skill yang dimiliki. Pada satu sisi gunner cocok dengan senjata yang melakukan damage explosive seperti rocket launcher dan assault rifle dengan tambahan damage explosive. Pada sisi lainnya gunner cocok dengan senjata vladov yang memiliki peluru sangat banyak karena gunner sangat efektif dengan senjata dengan magazine besar. Dengan pengetahuan tersebut dapat dibuat pohon keputusan seperti berikut (diasumsikan senjata sudah anointed).



Gambar 3.6 Pohon Keputusan Menyimpan Senjata untuk Gunner

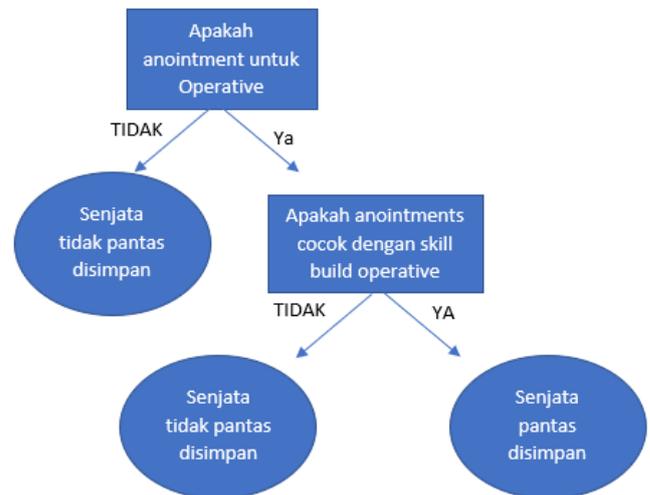
Source : Arsip Penulis



Gambar 3.7 Contoh Senjata Gunner Non-Explosive  
Source : Arsip Penulis

### D. Operative

Operative adalah karakter yang paling Fleksibel pada Borderlands 3. Hal ini disebabkan karena skillnya tidak bertujuan untuk cara bermain yang khusus dengan damage tertentu ataupun senjata tertentu. Operative memanfaatkan 'kill skill' dimana operative mendapat efek tertentu setelah membunuh musuh. Karena hal tersebut operative dapat menggunakan senjata apapun sehingga paling mudah untuk mencari senjata cocok, pemain hanya perlu memperhatikan anointments yang cocok. Karena itu dapat dibuat Pohon Keputusan sebagai berikut (diasumsikan senjata sudah memiliki anointment).



Gambar 3.8 Pohon Keputusan Menyimpan Senjata untuk Operative  
Source : Arsip Penulis



Gambar 3.8 Contoh Senjata Pantas Disimpan Operative  
Source : Arsip Penulis

#### IV. KESIMPULAN

Borderlands 3 adalah suatu game FPS yang mengutamakan variasi senjata pada permainannya. Karena variasi yang sangat besar maka terkadang cukup membingungkan untuk pemain senjata seperti apa yang pantas disimpan. Terdapat beberapa faktor yang menentukan keputusan kita memilih senjata, yang pertama adalah karakter yang digunakan. Karakter yang berbeda akan memiliki preferensi senjata tertentu. Selain itu jenis karakter dan jenis damage juga akan menentukan kecocokan senjata dengan karakter tersebut. Setelah mempertimbangkan semua faktor tersebut dapat dibuat suatu Pohon Keputusan untuk membantu menentukan jika senjata yang didapat pantas untuk disimpan atau tidak



Fransiskus Davin Anwari 13520025

#### V. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan syukur sebesar-besarnya kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkatnya yang telah ia berikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan makalah ini dengan tepat waktu. Penulis juga berterima kasih kepada teman-teman dan keluarga penulis atas segala bantuannya dalam bentuk apapun sehingga makalah ini dapat selesai dengan baik. Terima kasih sebanyak-banyaknya juga kepada Pak Rinaldi Munir selaku dosen pembimbing Matematika Diskrit Kelas 01 karena telah memaparkan bahan pembelajaran dengan sangat baik hingga memungkinkan makalah ini terbuat. Terakhir, penulis mengucapkan terima kasih kepada pembaca karena telah membaca makalah ini sampai selesai.

#### REFERENCES

- [1] Game info. Borderlands. (n.d.). diakses pada Desember 13, 2021, from <https://borderlands.com/en-US/game-info/>
- [2] Munir, R. (n.d.). Graf - Institut teknologi bandung. diakses pada Desember 13, 2021, from <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf>
- [3] Munir, R. (n.d.). Graf - Institut teknologi bandung. diakses pada Desember 13, 2021, from <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag1.pdf>
- [4] Munir, R. (n.d.). Graf - Institut teknologi bandung. diakses pada Desember 13, 2021, from <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag2.pdf>
- [5] Toms, O. (2020, Maret 9). Borderlands 3 weapons guide. Rock Paper Shotgun. Retrieved Desember 14, 2021, from <https://www.rockpapershotgun.com/borderlands-3-weapons-cheat-sheet-anointed-weapons-elemental-damage-manufacturers-explained-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.