

Aplikasi Pohon Keputusan dalam Pemilihan *Charm* di *Hollow Knight*

Jeane Mikha Erwansyah 13519116¹
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia
¹13519116@std.stei.itb.ac.id

Abstrak—*Hollow Knight* merupakan *game action-platformer* dua dimensi dengan aliran (*genre*) *Metroidvania* dari Team Cherry. *Game* dengan *genre* *metroidvania* merupakan *game* yang berpusat pada penjelajahan dunia *game* tersebut. Pemain dapat menjelajahi bagian-bagian dari dunia yang sebelumnya tidak dapat diakses dengan menggunakan kemampuan baru yang didapatkan dari menjelajahi dunia tersebut. Salah satu mekanisme dari desain *game* *Hollow Knight* adalah pemain dapat memakai berbagai *charm* yang memberikan pemain kemampuan atau keuntungan tertentu. Pemain dapat memakai banyak *charm* namun jumlah *charm* yang dapat dipakai dibatasi oleh jumlah *charm notch*. Makalah ini membahas aplikasi pohon keputusan dalam memilih *charm* di *Hollow Knight*.

Kata Kunci—*Charm*, *game*, *Hollow Knight*, pohon.

I. PENDAHULUAN

Pada zaman yang semakin modern ini, terdapat banyak hal yang mengalami perkembangan tidak terkecuali dunia permainan atau *game*. *Video game* yang dapat dimainkan di perangkat pintar seperti komputer, *smartphone*, dan gawai lainnya pun mengalami perkembangan. Adanya inovasi baru buatan pencipta-pencipta kreatif melahirkan banyak kreasi yang dapat menghibur banyak orang. Terdapat banyak aliran (*genre*) *game*, salah satunya adalah *metroidvania*.

Metroidvania merupakan *subgenre action-adventure* yang mengombinasikan mekanisme dari dua *game*, yaitu *Metroid* dan *Castlevania: Symphony of the Night*. *Game* dengan *genre* ini memfiturkan dunia *game* yang luas dan terinterkoneksi namun pada awal permainan biasanya terdapat area yang tidak dapat diakses langsung oleh pemain tanpa mendapatkan suatu hal atau kemampuan. Cara pemain mendapatkan hal atau kemampuan tersebut adalah dengan menjelajahi seluruh pelosok yang dapat dijelajahi. Kemudian pemain kembali ke tempat yang tidak dapat diakses untuk membuka area tersebut, lihat [1].

Hollow Knight merupakan *game* dua dimensi dengan *genre* *metroidvania* karya Team Cherry yang dirilis pada 24 Februari 2017 pada platform Microsoft Windows. Dalam *game* ini pemain dapat menjelajahi dunia *Hollow Knight* dan mengoleksi *charm* untuk membantunya dalam perjalanannya, lihat [2].

Makalah ini membahas cara memilih *charm* di *game* *Hollow Knight* dengan mengaplikasikan pohon keputusan untuk mendapatkan kemampuan dari *charm* sehingga pemain dapat lebih efektif melakukan penjelajahan dalam *game*.

II. LANDASAN TEORI

A. Graf

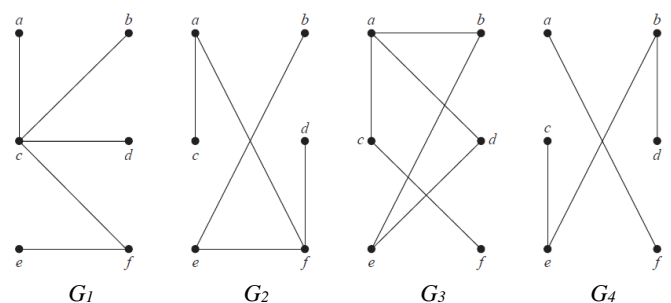
Graf merupakan struktur diskrit yang terdiri dari simpul-simpul dan sisi-sisi. Sisi menyambungkan simpul-simpul tersebut. Sebuah graf $G = (V, E)$ terdiri dari V yang merupakan himpunan simpul yang bukan himpunan kosong dan E yang merupakan himpunan sisi, lihat [3].

Graf dapat dikelompokkan ke dalam dua kelompok berdasarkan sisi yang ada, yaitu graf sederhana dan graf tidak sederhana. Perbedaan dari graf sederhana dan graf tidak sederhana adalah graf tidak sederhana memiliki dua atau lebih sisi yang menghubungkan sepasang simpul yang sama (graf ganda atau multigraf) dan/atau memiliki *loop* (graf semu atau pseudograf) yaitu sisi yang menghubungkan sebuah simpul ke simpul tersebut. Graf dapat dikelompokkan ke dalam dua kelompok berdasarkan adanya arah, yaitu graf berarah dan graf tidak berarah, lihat [3].

Ada banyak jenis graf yang dapat dibentuk dari dua karakteristik tersebut salah satunya adalah pohon.

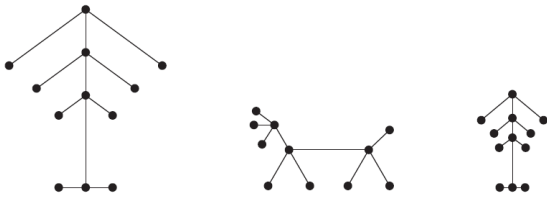
B. Pohon

Pohon didefinisikan sebagai graf tidak berarah yang tidak memiliki sirkuit. Pohon haruslah berupa graf sederhana berdasarkan definisi tersebut karena pohon tidak boleh berarah dan tidak boleh memiliki sirkuit ataupun sisi ganda, lihat [3].



Gambar 1. Graf G_1 dan G_2 Adalah Pohon Sedangkan Graf G_3 dan G_4 Bukan Pohon

Sumber: Discrete Mathematics and Its Applications, 7th ed [3].

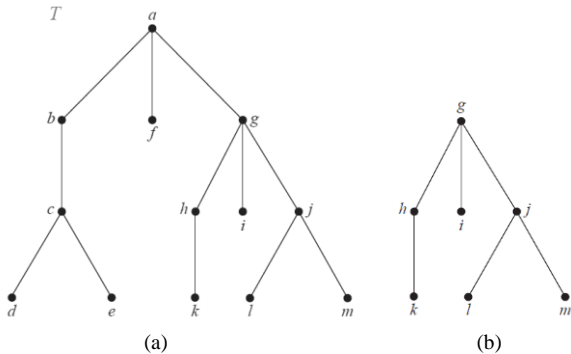


Gambar 2. Graf yang Berupa Pohon yang Memiliki Tiga Komponen
Sumber: Discrete Mathematics and Its Applications, 7th ed [3].

Graf G_1 dan G_2 di Gambar 1 merupakan pohon dan graf G_3 dan G_4 bukan merupakan pohon karena graf G_3 memiliki sirkuit $a-b-e-d-a$ dan graf G_4 memiliki dua komponen yang tidak terhubung. Kumpulan komponen graf sederhana tak berarah yang tidak mengandung sirkuit disebut sebagai hutan, lihat [3].

C. Pohon Berakar

Pohon berakar merupakan pohon yang memiliki satu simpul yang didedikasikan sebagai akar dan simpul yang lain 'diarahkan' menjauh dari akar. Karena mengikuti konvensi yang sudah ada, arah dari pohon tidak perlu disertakan dalam gambar. Pohon berakar juga dapat di definisikan secara rekursif, lihat [3].



Gambar 3. (a) Pohon T dengan Akar di Simpul a , (b) Upapohon dengan Akar di Simpul g

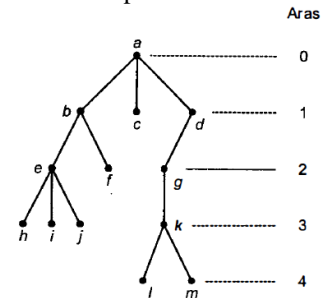
Sumber: Discrete Mathematics and Its Applications, 7th ed [3].

D. Terminologi

Berikut adalah terminologi yang digunakan dalam makalah ini yang diadopsi dari terminologi botani dan silsilah keluarga, lihat [4]:

- Lintasan (*path*)
Lintasan adalah panjang dari sebuah simpul ke simpul yang lain (tidak harus berdekatan). Panjang lintasan simpul a ke simpul d pada pohon T di Gambar 3 adalah 3.
- Keturunan (*descendant*) dan Leluhur (*ancestor*)
Jika terdapat lintasan dari simpul x ke simpul y di dalam pohon, maka x adalah leluhur dari simpul y , dan y adalah keturunan dari simpul x . Simpul a adalah leluhur dan simpul d dan simpul e merupakan keturunan dari simpul a pada pohon T di Gambar 3.
- Upapohon (*subtree*)
Upapohon adalah upagraf dari pohon T yang didefinisikan sebagai $T' = (V', E')$ jika pohon T didefinisikan sebagai $T = (V, E)$. V' dari T' merupakan himpunan simpul yang mengandung simpul x dan semua keturunannya dan E' merupakan himpunan sisi dalam semua lintasan yang berasal dari simpul x .

- Aras (*level*) atau Tingkat
Akar mempunyai aras sama dengan nol sedangkan aras simpul lain memiliki aras sama dengan $1 +$ panjang lintasan dari akar ke simpul tersebut.

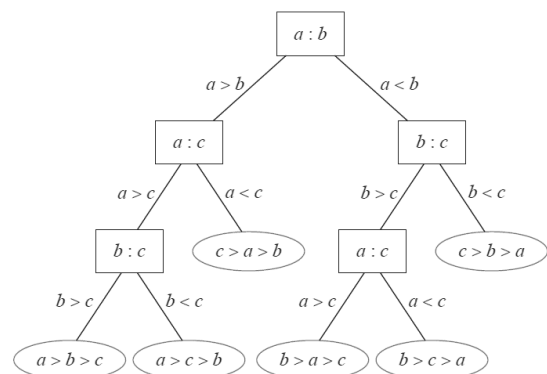


Gambar 4. Pendefinisian Aras Setiap Simpul
Sumber: Matematika Diskrit, edisi 3 [4]

- Anak (*child*) dan Orangtua (*parent*)
Anak merupakan simpul yang memiliki orangtua, aras anak lebih satu dari orangtua, dan anak serta orangtua bertetangga. Orangtua merupakan simpul yang memiliki anak, aras orangtua kurang satu dari aras anak, dan anak serta orangtua bertetangga.
- Derajat (*degree*)
Derajat merupakan jumlah anak dari sebuah simpul. Derajat simpul c dan simpul d di pohon T di Gambar 3 adalah 2 dan 1.
- Daun (*leaf*)
Daun merupakan simpul yang berderajat nol atau tidak mempunyai anak. Simpul $d, e, f, k, i, l,$ dan m di Gambar 3 adalah daun.
- Tinggi (*height*) atau Kedalaman (*depth*)
Tinggi atau kedalaman merupakan aras maksimum dari suatu pohon. Tinggi atau kedalaman dari pohon T di Gambar 4 adalah 4.

E. Aplikasi Pohon sebagai Pohon Keputusan

Pohon berakar digunakan untuk memodelkan urutan keputusan yang menuju ke sebuah solusi. Pohon berakar yang memiliki keputusan sebagai simpulnya dan upapohon di setiap simpul sebagai kemungkinan hasil dari keputusan disebut sebagai pohon keputusan (*decision tree*), lihat [3]. Gambar 5 merupakan pohon keputusan yang memodelkan pengurutan tiga elemen.



Gambar 5. Pohon Keputusan untuk Mengurutkan Tiga Buah Elemen
Sumber: Discrete Mathematics and Its Applications, 7th ed [3].

III. HOLLOW KNIGHT

A. Mekanisme

Pemain dapat memainkan sebuah karakter yang disebut The Knight untuk menjelajahi Hallownest dengan menggunakan kemampuan (*abilities*) yang diperoleh seiring pemain berjelajah. Selain mendapatkan *abilities*, pemain juga dapat memperoleh barang dan *charm*. Terkadang pemain tidak hanya harus mengeksplorasi untuk mendapatkan barang tetapi juga harus melawan musuh yang ditemui dalam perjalanan. Musuh yang berhasil dikalahkan oleh pemain akan menjatuhkan uang untuk pemain. Mata uang di Hallownest berupa Geo. Geo ini dapat digunakan oleh pemain untuk membeli berbagai barang dan *charm*. Kesehatan (*health*) pemain diindikasikan sebagai *mask*. Ketika pemain berkurang 1 *mask* akibat mendapatkan serangan musuh, pemain dapat melakukan penyembuhan dengan melakukan *focus* yang menguras *soul*. *Soul* didapatkan dari melawan musuh menggunakan senjata pemain yaitu *nail*. Pemain dapat duduk di kursi (*bench*) yang tersedia di tempat-tempat tertentu untuk menyimpan kemajuan permainan tersebut. Selain dapat menyimpan, *health* pemain akan menjadi penuh kembali. Jika pemain mati di tengah permainan, pemain akan mulai dari *bench* terakhir yang diduduki dan uang pemain akan tertinggal di tempat terakhir pemain mati, lihat [2], [5].

Game Hollow Knight ini memiliki empat tambahan konten *game*. Konten-konten tersebut memperluas daerah Hallownest yang dapat dijelajah, menambahkan musuh yang dapat dilawan, dan menambahkan barang yang dapat diperoleh, lihat [2], [5].

Pemain harus memperoleh sebuah kemampuan yaitu *dream nail* untuk dapat melawan musuh terakhir dan menyelesaikan *game*. Setelah menyelesaikan *game* untuk pertama kalinya, pemain mendapatkan mode bermain tambahan yaitu mode *steel soul*. Dalam mode ini, pemain tidak dapat melanjutkan permainan apabila pemain mati, lihat [5], [6].

B. Mekanisme Tempur (Combat)

Dunia Hallownest yang luas adalah rumah bagi penghuni yang bervariasi. Oleh karena itu, musuh yang ditemui oleh pemain pastilah memiliki kekuatan dan kelemahan yang unik. Pemain dapat menyerang musuh dengan senjatanya, dengan kemampuan *nail arts*, dan dengan melakukan *spell*. Senjata pemain adalah *nail*. Pemain dapat menangkis kembali serangan musuh bila dapat melakukan *parry* pada saat yang tepat. Bila pemain sudah mendapatkan kemampuan *nail arts* dari karakter lain atau *Non-Playable Character* (NPC), pemain dapat menyerang musuh lebih sakit menggunakan kemampuan tersebut. Selain mendapatkan Geo, pemain juga mendapatkan *soul* yang dapat digunakan untuk menyembuhkan diri (*focus*) dan/atau menyerang kembali dengan melakukan *spell*. Tidak hanya musuh yang bervariasi, pemain dapat melawan musuh secara beruntun di tempat tertentu, lihat [5], [7].

C. Charm

Charm merupakan barang unik yang memberikan pemain kemampuan unik (sesuai *charm*) ketika dipakai. Terdapat 45 total *charm* namun hanya 40 *charm* yang dapat dikoleksi oleh pemain sebab ada 5 *charm* yang dapat berubah dalam *game*.

Pemain harus memunyai *notch* yang cukup untuk memakai *charm* sebab *charm* membutuhkan jumlah *notch* tertentu untuk dapat dipakai, lihat [5], [8].

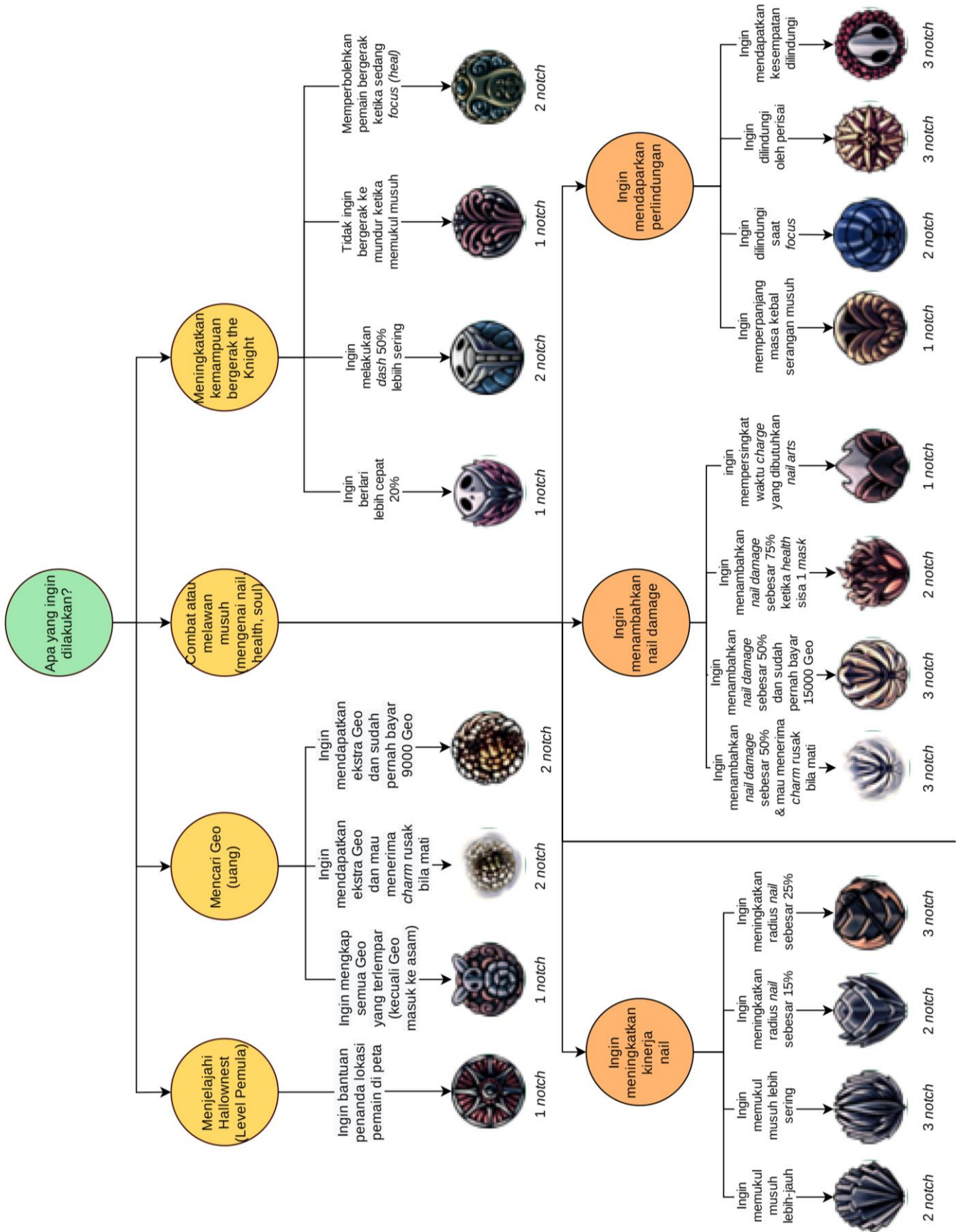
Pada awal permainan, pemain tidak memiliki *charm* sama sekali dan pemain hanya memiliki 3 *notch*. Pemain dapat menambahkan koleksi *charm* dan jumlah *notch* (total ada 11 *notch*) seiring pemain menjelajahi Hallownest. Pemain dapat memaksakan memakai *charm* (*overcharmed*) apabila pemain memaksakan memakai sebanyak 5 kali. Kelebihan dari *overcharmed* adalah pemain dapat memakai *charm* terakhir apabila pemain kekurangan *notch* (pemain tidak dapat memakai *charm* lagi apabila sudah *overcharmed* atau jumlah *notch* yang dibutuhkan pas). Kekurangan dari *overcharmed* adalah apabila pemain diserang musuh, pemain akan kehilangan *mask* dua kali lipat, lihat [5], [8].

IV. APLIKASI POHON KEPUTUSAN DALAM PEMILIHAN CHARM DI HOLLOW KNIGHT

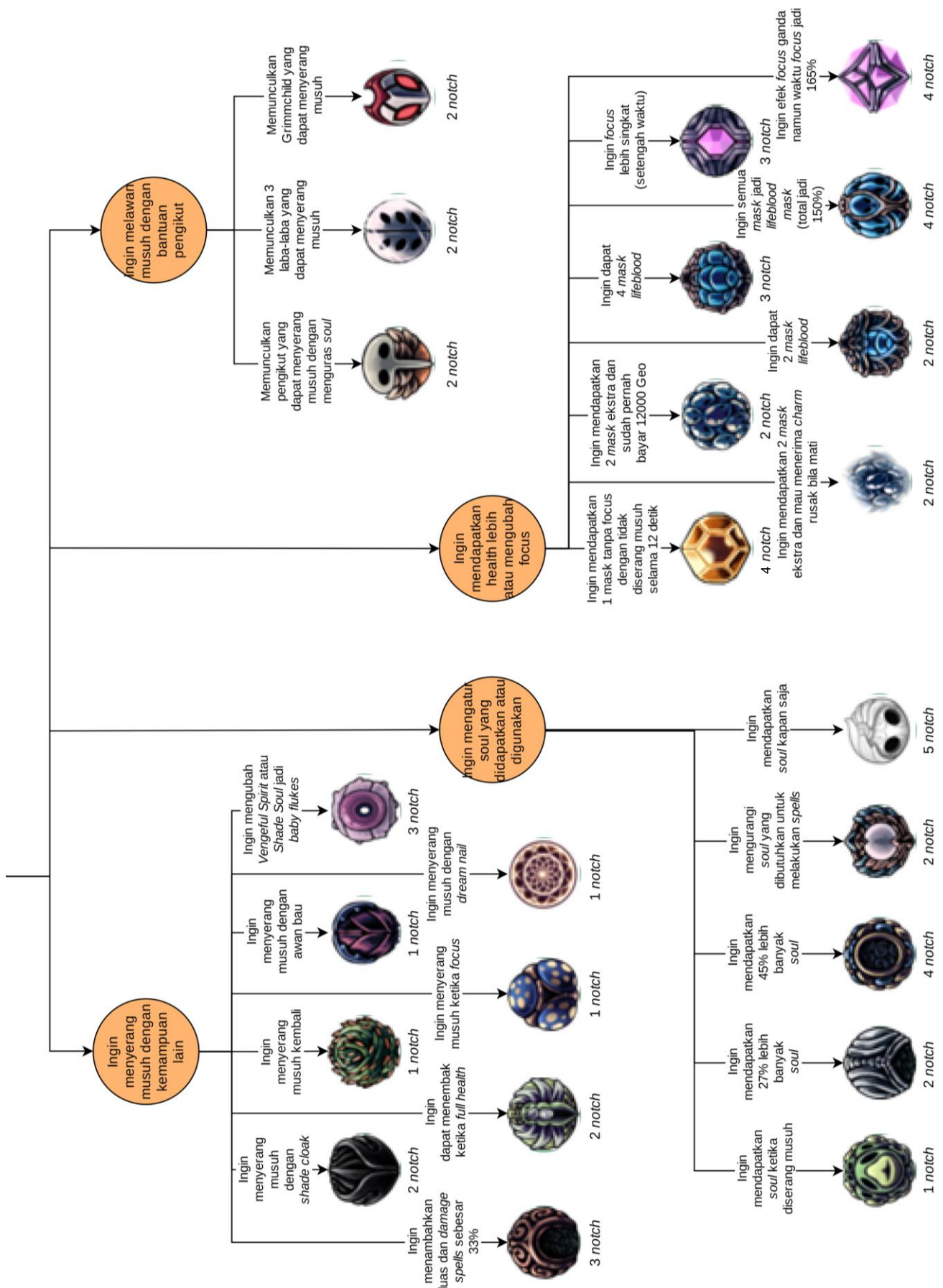
Sebelum membuat pohon keputusan untuk memilih *charm*, ada *charm* yang perlu dieliminasi yaitu Void Heart. *Charm* Void Heart perlu dieliminasi karena *charm* tersebut tidak dapat dilepas dan tidak memerlukan *notch* untuk dapat digunakan. Gambar 6 dan Gambar 7 merupakan pohon keputusan untuk memilih *charm*.

Pohon keputusan pada gambar tersebut memiliki 44 *charm* sebagai daun dan simpul dalam (bukan simpul daun) sebagai apa yang ingin dilakukan oleh pemain. Di daun tertera juga *notch* yang dibutuhkan. Cara menggunakan pohon keputusan tersebut adalah dengan mengikuti simpul dan sisi yang sesuai dengan kebutuhan dan keinginan pemain. Setelah sudah sampai di daun bila pemain masih memiliki *notch* pemain dapat mengulangi menggunakan pohon keputusan untuk memilih *charm* yang lain.

Memilih *charm* sebenarnya tergantung dengan kebutuhan pemain dan cara pemain memainkan *game* ini. Jika pemain adalah pemula, pemain biasanya akan menggunakan *charm* yang membantu mencari Geo atau *grinding* (Gathering Swarm, Fragile/Unbreakable Greed) atau menandakan lokasi pemain pada peta (Wayward Compass) agar tidak sesat. Jika pemain sudah mahir biasanya pemain akan menggunakan pohon keputusan untuk memilih *charm* yang dapat meningkatkan *damage nail* bukan menambah *mask*. Pemain yang mahir pasti tidak akan memilih *charm* yang menjadi anak simpul mendapatkan perlindungan dari pengikut atau anak simpul mendapatkan perlindungan lebih sebab sudah pandai menghindari serangan musuh. Contohnya adalah pemain yang mahir memilih *charm* Fury of the Fallen yang hanya dapat bekerja apabila tersisa 1 *mask* dan dapat melawan musuh tanpa kena serangan musuh atau pemain misalnya memilih *charm* Grubberfly's Elegy yang hanya dapat bekerja apabila *health* pemain penuh. Pohon keputusan ini juga berguna untuk memilih *charm* yang efektif untuk melawan musuh-musuh tertentu dan melewati rintangan. Pada *game* ini terdapat rintangan *platforming* yang susah [5] dan dapat memakan *health* pemain jika pemain gagal karena terdapat banyak duri. Pemain dapat menggunakan pohon untuk memilih *charm* yang dapat menambahkan *health* pemain.



Gambar 6. Pohon Keputusan untuk Memilih Charm (Bersambung)
 Sumber: Dokumen penulis



Gambar 7. Pohon Keputusan untuk Memilih Charm (Lanjutan)
 Sumber: Dokumen penulis

V. APENDIKS

Daftar Charm

Berikut adalah daftar *charm* dengan manfaatnya dan banyak *notch* yang diperlukan, lihat [5], [8], [9]:

- (a) Wayward Compass (1 notch): menandakan lokasi pemain ketika peta dibuka.
- (b) Gathering Swarm (1 notch): memunculkan pengikut yang dapat mengumpulkan uang atau Geo.
- (c) Stalwart Shell (2 notch): memperpanjang masa kebal *damage* setelah mendapatkan *damage*.
- (d) Soul Catcher (2 notch): menambahkan banyak *soul* yang diperoleh dari menyerang musuh menggunakan *nail*.
- (e) Shaman Stone (3 notch): menambahkan kekuatan *attack damage* dari *spells*.
- (f) Soul Eater (4 notch): menambahkan lebih banyak *soul* yang diperoleh dari menyerang musuh menggunakan *nail*.
- (g) Dashmaster (2 notch): memperbolehkan pemain melakukan *dash* lebih sering dan ke arah bawah.
- (h) Sprintmaster (1 notch): mempercepat kecepatan lari pemain.
- (i) Grubsong (1 notch): memperbolehkan pemain mendapatkan *soul* ketika mendapatkan *damage*.
- (j) Grubberfly's Elegy (3 notch): memperbolehkan pemain menembak menggunakan *nail* ketika pemain memiliki *health* penuh.
- (k) Fragile Heart (2 notch): menambahkan jumlah *health* pemain sebanyak dua *mask*, *charm* ini akan hancur bila pemain mati.
- (l) Unbreakable Heart (1 notch): menambahkan jumlah *health* pemain sebanyak dua *mask*, *charm* ini tidak dapat hancur.
- (m) Fragile Greed (2 notch): memperbanyak jumlah Geo yang diperoleh pemain, *charm* ini akan hancur bila pemain mati.
- (n) Unbreakable Greed (2 notch): memperbanyak jumlah Geo yang diperoleh pemain, *charm* ini tidak dapat hancur.
- (o) Fragile Strength (3 notch): menambahkan *attack damage* pemain, *charm* ini akan hancur bila pemain mati.
- (p) Unbreakable Strength (3 notch): menambahkan *attack damage* pemain, *charm* ini tidak dapat hancur.
- (q) Spell Twister (2 notch): mengurangi jumlah *soul* yang dibutuhkan untuk melakukan *spell*.
- (r) Steady Body (1 notch): membuat pemain diam di tempat ketika menyerang sesuatu.
- (s) Heavy Blow (2 notch): membuat musuh terlempar lebih jauh ketika diserang menggunakan *nail*.
- (t) Quick Slash (3 notch): membuat frekuensi *nail* menyerang musuh lebih tinggi.
- (u) Longnail (2 notch): memperpanjang radius serangan *nail* sebanyak 15%.
- (v) Mark of Pride (3 notch): memperpanjang radius serangan *nail* sebanyak 1 25%.
- (w) Fury of the Fallen (2 notch): menambahkan *attack damage* pemain sebesar 75% ketika *health* pemain sisa 1 *mask*.
- (x) Thorns of Agony (1 notch): menyerang musuh dengan duri yang keluar dari pemain bila mendapatkan *damage*.
- (y) Baldur Shell (2 notch): melindungi pemain saat sedang *healing* atau *focusing soul* dengan cangkang, cangkang dapat hancur setelah empat serangan dari musuh.
- (z) Flukeness (3 notch): mengubah *spell Vengeful Spirit* atau *Shade Soul* menjadi *baby flukes*.
- (aa) Defender's Crest (1 notch): mengeluarkan awan bau dari pemain yang dapat *attack* musuh.
- (bb) Glowing Womb (2 notch): melahirkan *hatchlings* yang dapat melawan musuh dengan menguras *soul*.
- (cc) Quick Focus (3 notch): mempercepat masa *focus*.
- (dd) Deep Focus (4 notch): menggandakan efek *focusing soul* namun waktu yang dibutuhkan jadi dua kali lipat.
- (ee) Lifeblood Heart (2 notch): menambahkan dua *lifeblood mask* setelah pemain duduk di *bench*.
- (ff) Lifeblood Core (3 notch): menambahkan empat *lifeblood mask* setelah pemain duduk di *bench*.
- (gg) Joni's Blessing (4 notch): mengubah *mask* biasa menjadi *lifeblood mask*, jumlah *mask* bertambah 40% (dibulatkan ke atas) namun pemain tidak dapat *focus*.
- (hh) Hiveblood (4 notch): membantu pemain *heal* 1 *mask* setelah menerima *damage* setiap 12 detik tidak menerima *damage*, membuat musuh di The Hive pasif.
- (ii) Spore Shroom (1 notch): mengeluarkan awan yang dapat *men-damage* musuh ketika pemain *focus*.
- (jj) Sharp Shadow (2 notch): membuat pemain dapat melawan musuh ketika melakukan *dash* (sudah mendapatkan *shade cloak*).
- (kk) Shape of Unn (2 notch): memperbolehkan pemain berjalan saat *focus*.
- (ll) Nailmaster's Glory (1 notch): mengurangi waktu yang diperlukan untuk *charge nail arts*.
- (mm) Weaversong (2 notch): menghasilkan tiga laba-laba yang dapat melawan musuh.
- (nn) Dream Wielder (1 notch): membuat *dream nail* dapat melakukan *damage* terhadap musuh, menambahkan jumlah *soul* yang diperoleh, menambahkan peluang mendapatkan *essence*.
- (oo) Dreamshield (3 notch): melindungi pemain dengan perisai yang mengelilingi pemain, perisai juga dapat menyerang musuh namun membutuhkan waktu istirahat.
- (pp) Grimmchild (2 notch): memanggil Grimmchild yang dapat menyerang musuh.
- (qq) Carefree Melody (3 notch): kadang melindungi pemain dari serangan musuh.
- (rr) Kingsoul (5 notch): membuka sebuah ruangan, memperbolehkan pemain memperoleh *soul* setiap saat tanpa melawan musuh.
- (ss) Void Heart (0 notch): menggabungkan *The Void* dengan pemain sehingga *shade* dan *siblings* tidak menyerang pemain, *charm* ini tidak dapat dilepas.



Gambar 8. Semua *Charm* yang ada di *Hollow Knight*

- | | | | |
|-------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------------|
| (a) Wayward Compass, | (m) Fragile Greed, | (y) Baldur Shell, | (kk) Shape of Unn, |
| (b) Gathering Swarm, | (n) Unbreakable Greed, | (z) Flukeneast, | (ll) Nailmaster's Glory, |
| (c) Stalwart Shell, | (o) Fragile Strength, | (aa) Defender's Crest, | (mm) Weaversong, |
| (d) Soul Catcher. | (p) Unbreakable Strength, | (bb) Glowing Womb, | (nn) Dream Wielder, |
| (e) Shaman Stone, | (q) Spell Twister, | (cc) Quick Focus, | (oo) Dreamshield, |
| (f) Soul Eater, | (r) Steady Body, | (dd) Deep Focus, | (pp) Grimmchild, |
| (g) Dashmaster, | (s) Heavy Blow, | (ee) Lifeblood Heart, | (qq) Carefree Melody, |
| (h) Sprintmaster, | (t) Quick Slash, | (ff) Lifeblood Core, | (rr) Kingsoul, |
| (i) Grubsong, | (u) Longnail, | (gg) Joni's Blessing, | (ss) Void Heart |
| (j) Grubberfly's Elegy, | (v) Mark of Pride, | (hh) Hiveblood, | |
| (k) Fragile Heart, | (w) Fury of the Fallen, | (ii) Spore Shroom, | |
| (l) Unbreakable Heart, | (x) Thorns of Agony, | (jj) Sharp Shadow, | |

Sumber: <https://hollowknight.fandom.com/wiki/Category:Charms>

VI. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa, kepada orang tua penulis, dan teman penulis yang telah mendukung penulis dalam proses pembuat makalah ini, serta kepada semua dosen pengampu mata kuliah IF2120 Matematika Diskrit atas pemberian ajaran selama kuliah dan bimbingannya.

REFERENSI

- [1] D. Gusinski, "What Does Metroidvania Mean?," *Screen Rant*. [Daring]. Tersedia: Screen Rant, <https://screenrant.com/metroidvania-meaning-definition-explained/> [Diakses pada 11 Desember 2020 18.37 WIB].
- [2] Anonim, "Hollow Knight (game)," *Hollow Knight Wiki*. [Daring]. Tersedia: Fandom, [https://hollowknight.fandom.com/wiki/Hollow_Knight_\(game\)](https://hollowknight.fandom.com/wiki/Hollow_Knight_(game)) [Diakses pada 10 Desember 2020 pukul 01.05 WIB].
- [3] K. H. Rosen, *Discrete Mathematics and Its Applications*, 7th ed. New York: McGraw-Hill, 2012, ch. 10, 11.
- [4] R. Munir, *Matematika Diskrit*, edisi 3. Bandung: Informatika Bandung, 2012, bab 9.
- [5] Hollow Knight. [Steam]. Australia: Team Cherry, 2017.
- [6] Anonim, "Steel Soul Mode," *Hollow Knight Wiki*. [Daring]. Tersedia: Fandom, https://hollowknight.fandom.com/wiki/Steel_Soul_Mode [Diakses pada 11 Desember 17.21 WIB].
- [7] Anonim, "Combat (Hollow Knight)," *Hollow Knight Wiki*. [Daring]. Tersedia: Fandom, [https://hollowknight.fandom.com/wiki/Category:Combat_\(Hollow_Knight\)](https://hollowknight.fandom.com/wiki/Category:Combat_(Hollow_Knight)) [Diakses pada 11 Desember 2020 19.12 WIB].

- [8] Anonim, "Charms," *Hollow Knight Wiki*. [Daring]. Tersedia: Fandom, <https://hollowknight.fandom.com/wiki/Category:Charms> [Diakses pada 9 Desember 2020 pukul 22.12 WIB].
- [9] Icarus, "Complete Charm Collection (+Secret Combinations) – »Godmaster« Update," *Hollow Knight*. [Daring]. Tersedia: Steam, <https://steamcommunity.com/sharedfiles/filedetails/?id=1351842389> [Diakses pada 10 Desember 18.44 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.

Jakarta, 11 Desember 2020

Jeane Mikha Erwansyah 13519116