

# Aplikasi Algoritma Pohon Keputusan untuk Mencari Rute Tercepat dalam Game Hollow Knight

Theo Kurniady - 13523154

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

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

[theokurniady12@gmail.com](mailto:theokurniady12@gmail.com), [13523154@std.stei.itb.ac.id](mailto:13523154@std.stei.itb.ac.id)

**Abstract**— Perencanaan rute optimal dalam sebuah gim merupakan aspek penting untuk meningkatkan pengalaman pemain. Dalam Hollow Knight, dunia gim yang bersifat non-linear dengan mekanik eksplorasi yang kompleks menghadirkan tantangan signifikan, terutama bagi speedrunner yang berusaha mencapai waktu penyelesaian tercepat. Menemukan rute yang paling efisien membutuhkan algoritma yang mampu mengevaluasi berbagai kemungkinan secara dinamis, termasuk faktor seperti perolehan item dan backtracking. Algoritma yang ideal seharusnya tidak hanya meningkatkan optimasi rute tetapi juga dapat beradaptasi dengan sifat gameplay yang dinamis serta tetap efisien secara komputasi. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah algoritma Pohon Keputusan, yang unggul dalam menangani jalur bercabang dan pengambilan keputusan berbasis situasi. Dengan menerapkan algoritma ini, pengembangan dapat menciptakan sistem optimasi rute yang responsif dan adaptif untuk menjawab tantangan unik dalam Hollow Knight.

**Keywords**—Decision, Hollow Knight, Route, Speedrun, Tree

## I. INTRODUCTION

Salah satu daya tarik utama dalam gim adalah eksplorasi dunia yang kompleks dan menantang. Dalam gim Hollow Knight, sebuah platformer aksi dengan dunia non-linear, pemain diberikan kebebasan untuk menjelajahi berbagai area, menghadapi musuh, dan mengumpulkan item penting yang membuka jalur baru. Namun, sifat dunia yang terbuka ini menciptakan tantangan unik, terutama bagi komunitas speedrunner yang berusaha menyelesaikan gim secepat mungkin.

Speedrunning membutuhkan strategi yang matang untuk menentukan rute tercepat yang mencakup lokasi-lokasi penting, seperti bos utama dan item kunci. Rute optimal harus mempertimbangkan berbagai faktor, seperti keterbatasan kemampuan awal pemain, urutan perolehan item, serta jalur alternatif yang mungkin lebih cepat. Bagian terpenting dalam menentukan rute adalah untuk mengutamakan objektif utamanya.

Dalam Hollow Knight, pemain bermain sebagai “The Knight” yang menjelajahi Hallownest. Hallownest adalah sebuah kerajaan serangga di bawah tanah yang memiliki berbagai lokasi yang saling terhubung. Pemain akan menemukan kerajaan Hallownest yang semakin hancur dan terinfeksi. Semakin dalam menjelajahi, pemain menemukan berbagai karakter dan barang yang membantu pemain dalam mengungkap misteri di balik Hallownest. Untuk mencapai tujuan akhir game, pemain memiliki 3 objektif utama. Pertama,

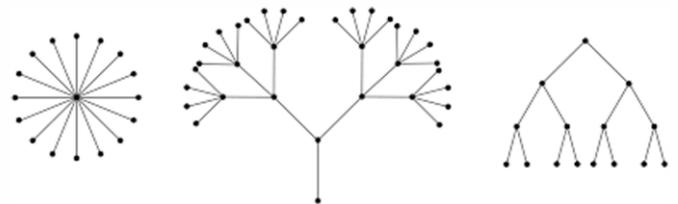
pemain harus mendapatkan *dream nail*, yaitu suatu senjata yang digunakan untuk menaklukkan para *dreamer*. Kedua, pemain harus menaklukkan ketiga *dreamer* untuk membuka segel dari sumber infeksi. Terakhir, pemain harus menaklukkan sumber infeksi atau boss terakhir A.K.A Hollow Knight.

Algoritma Pohon Keputusan menawarkan pendekatan yang relevan untuk permasalahan ini. Dengan membentuk pohon berdasarkan rute keputusan tercepat, pemain dapat mengetahui langkah yang optimal dalam menelusuri gim, baik dalam pencarian barang, kemampuan, atau boss.

## II. TEORI DASAR

### A. Tree

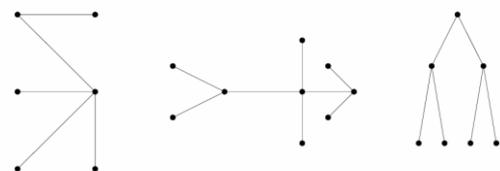
Pohon (tree) adalah struktur data berbentuk graf yang digunakan untuk merepresentasikan hubungan hierarkis antara elemen-elemen yang dikenal sebagai simpul (node). Pohon merupakan graf tak berarah (undirected graph) yang terhubung dan tidak memiliki siklus. Struktur ini sering digunakan dalam berbagai aplikasi seperti pengambilan keputusan, penyimpanan data, dan algoritma pencarian.



Gambar 2.1

(Sumber : <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2024-2025/23-Pohon-Bag1-2024.pdf>)

Kumpulan dari pohon yang tidak terhubung dan tidak mengandung sirkuit disebut dengan hutan (forest). Setiap komponen yang terhubung di dalam graf tersebut adalah pohon. Berikut ini contoh hutan yang terdiri atas 3 pohon.



Gambar 2.2

(Sumber : <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2024-2025/23-Pohon-Bag1-2024.pdf>)

Suatu pohon dapat didekomposisi menjadi berbagai elemen.

Elemen yang dimaksud adalah sebagai berikut.

1. **Simpul (Node):** Elemen individu dalam pohon. Setiap simpul dapat menyimpan data dan memiliki hubungan dengan simpul lain.
2. **Akar (Root):** Simpul utama dalam pohon yang tidak memiliki induk. Pohon hanya memiliki satu akar.
3. **Cabang (Edge):** Hubungan antara dua simpul dalam pohon.
4. **Daun (Leaf):** Simpul yang tidak memiliki anak. Daun biasanya merupakan simpul terminal dalam pohon.
5. **Induk (Parent):** Simpul yang memiliki cabang menuju simpul lain yang disebut anak (*child*).
6. **Anak (Child):** Simpul yang memiliki induk.
7. **Tingkat (Level):** Jarak dari akar ke simpul tertentu, dihitung berdasarkan jumlah cabang.

Suatu pohon dapat diidentifikasi dari sifat-sifat pohon. Misalnya sebuah graf tak berarah sederhana dengan jumlah simpul  $n$  ditulis dalam notasi  $T = (V, E)$ . Sifat-sifat berikut akan berlaku.

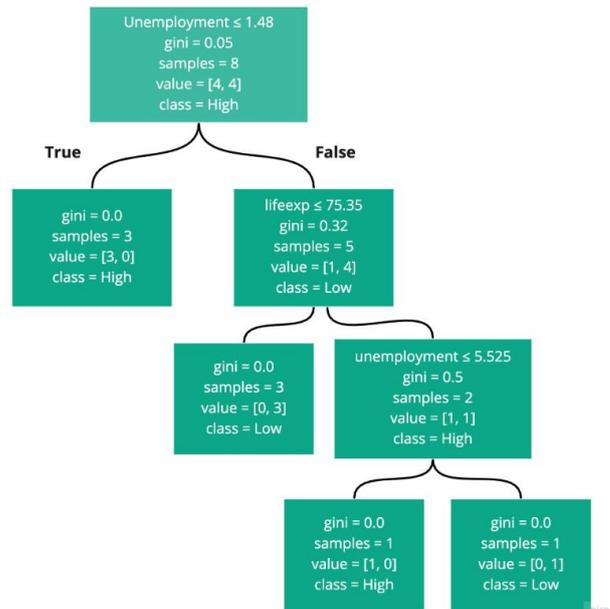
1.  $T$  adalah sebuah pohon
2. Sebuah pohon memiliki  $n - 1$  cabang.
3. Setiap dua simpul dalam pohon dihubungkan oleh tepat satu jalur unik.
4. Penambahan satu sisi ke dalam graf tersebut akan menghasilkan tepat satu sirkuit.
5.  $T$  bebas sirkuit.
6.  $T$  terhubung dengan setiap cabang adalah jembatan.

Dalam dunia pemrograman, struktur data pohon digunakan untuk menyelesaikan berbagai macam permasalahan. Diluar pemrograman, pohon juga bisa diaplikasikan dalam bidang lain seperti matematika, biologi, dan kecerdasan buatan. Beberapa contoh aplikasi dari pohon adalah sebagai berikut.

1. Pohon Keputusan (Decision Tree)
2. Pohon Biner Pencarian (Binary Search Tree)
3. Pohon dalam Jaringan dan Komunikasi
4. Pohon dalam Algoritma Graf
5. Pohon Merkle dalam Kriptografi

Salah satu aplikasi pohon yang tidak hanya digunakan dalam dunia pemrograman adalah pohon keputusan. Pohon keputusan adalah jenis pohon yang digunakan untuk membuat keputusan berdasarkan kondisi yang berbeda. Setiap cabang pada pohon keputusan mewakili pertanyaan atau kondisi yang dapat mengarah pada keputusan atau hasil yang berbeda.

Dalam konteks pemrograman, pohon keputusan sering digunakan dalam aplikasi yang membutuhkan proses pengambilan keputusan otomatis atau prediksi berdasarkan data yang ada. Sebagai contoh, kita bisa melihat bagaimana pohon keputusan digunakan dalam algoritma pembelajaran mesin (machine learning) untuk klasifikasi.

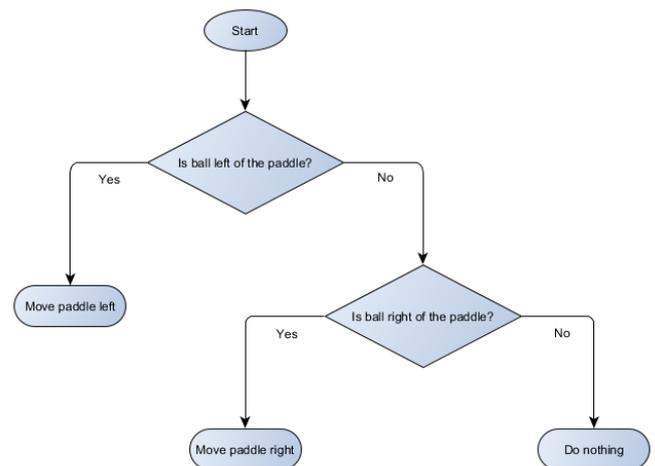


Gambar 2.3

(Sumber : <https://openclassrooms.com/en/courses/6389626-train-a-supervised-machine-learning-model/6405856-understand-the-decision-trees-algorithm>)

Pohon keputusan memang sering kali dikaitkan dengan machine learning karena kemampuannya untuk digunakan dalam algoritma klasifikasi dan regresi. Namun, aplikasi pohon keputusan tidak terbatas hanya pada dunia pemrograman atau pembelajaran mesin. Pohon keputusan juga memiliki berbagai aplikasi di luar machine learning, baik dalam kehidupan sehari-hari, dunia bisnis, maupun dalam sistem pengambilan keputusan berbasis aturan.

Pohon keputusan juga dapat digunakan dalam game sederhana seperti Pong untuk meningkatkan kecerdasan buatan (AI) dari pemain non-manusia (NPC). Meskipun Pong adalah game yang sederhana, penerapan pohon keputusan dapat meningkatkan pengalaman bermain dengan membuat AI NPC menjadi lebih responsif dan adaptif terhadap kondisi permainan.



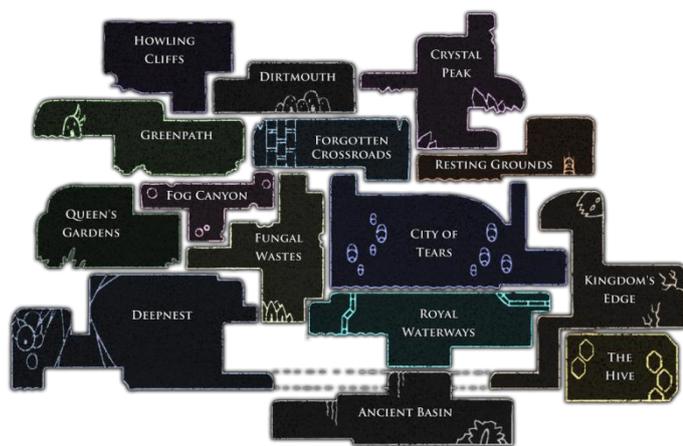
Gambar 2.4

(Sumber : <https://gamedev.net/articles/programming/artificial-intelligence/the-total-beginners-guide-to-game-ai-r4942/>)

Diagram pohon di atas adalah salah satu contoh pohon keputusan singkat dalam game Pong. Keputusan diambil berdasarkan kondisi, yaitu arah gerakan bola antara kiri atau kanan. Bila ada bola ke arah kiri, maka AI akan mengarahkan bet ke kiri, sedangkan bila bola ke arah kanan pemain akan mengarahkan bet ke kanan. Dengan implementasi seperti ini, pencipta gim dapat memodifikasi gim buatan mereka agar lebih interaktif. Konsep pohon dalam pengambilan keputusan di dalam gim akan digunakan untuk masalah yang akan dibahas.

### III. DEKOMPOSISI MASALAH

#### A. Hollownest



Gambar 3.1 Hollownest Map  
(sumber : <https://hollowknight.fandom.com>)

Hollownest adalah kerajaan serangga yang besar dan misterius. Hollownest terdiri dari 15 area utama, yaitu Howling Cliffs, Dirtmouth, Forgotten Crossroads, Greenpath, Fungal Wastes, Fog Canyon, City of Tears, Crystal Peak, Resting Grounds, Queen’s Gardens, Deepnest, Royal Waterways, The Hive, Kingdom’s Edge, dan Ancient Basin. Akan tetapi dari semua area tersebut, tidak semua harus dilewati untuk menamatkan game.

Masing-masing area memiliki keunikan masing-masing, baik secara estetik ataupun barang yang tertera di dalamnya. Beberapa area di Hollownest tidak bisa diakses secara langsung. Untuk mengakses suatu area, ada prekondisi, seperti memiliki barang tertentu atau kemampuan tertentu. Barang dan kemampuan tersebut dapat diperoleh dari area tertentu.

Untuk mendapatkan rute tercepat, ada beberapa wilayah yang tidak dilewati, yaitu Queen’s Gardens, The Hive, dan Kingdom’s Edge. Berikut adalah area utama dari Hollownest yang akan wajib dilewati.

#### 1. Howling Cliffs



Gambar 3.2 Howling Cliffs

(sumber : <https://hollowknight.fandom.com>)

Howling Cliffs adalah sebuah tebing terencil di tepi kerajaan dan tempat awal petualangan The Knight. Howling Cliffs terhubung dengan Greenpath dan Dirtmouth.

#### 2. Dirtmouth



Gambar 3.3 Dirtmouth

(sumber : <https://hollowknight.fandom.com>)

Dirtmouth adalah kota kecil di atas permukaan Hollownest. Tempat ini menjadi pusat istirahat bagi pemain dengan beberapa NPC yang membantu perjalanan. Dirtmouth terhubung dengan Howling Cliffs, Forgotten Crossroads, dan Crystal Peak.

#### 3. Forgotten Crossroads



Gambar 3.4 Forgotten Crossroads

(sumber : <https://hollowknight.fandom.com>)

Forgotten Crossroads adalah wilayah pertama di bawah dirtmouth. Wilayah ini berisi beberapa barang penting, seperti *city crest* yang dipegang boss area dan *vengeful spirit*. Dalam area ini, pemain juga dapat menemukan serangga yang menjual *lumafly lantern*. Area ini terhubung dengan Dirtmouth, Greenpath, Crystal Peak, Resting Grounds, Fog Canyon, Fungal Wastes, dan City of Tears.

#### 4. Greenpath



Gambar 3.5 Greenpath

(sumber : <https://hollowknight.fandom.com>)

Greenpath adalah hutan hijau yang subur dengan tumbuhan dan kolam asam yang dijaga oleh penjaga yang hanya dapat dikalahkan dengan *vengeful spirit*. Wilayah ini mengandung barang penting berupa *mothwing cloak*. Area ini terhubung dengan Howling Cliffs, Dirtmouth, Forgotten Crossroads, Fog Canyon, dan Queen’s Gardens.

#### 5. Fungal Wastes



Gambar 3.6 Fungal Wastes

(sumber : <https://hollowknight.fandom.com>)

Fungal wastes adalah area yang penuh dengan jamur dan gas beracun yang hanya bisa diakses dengan *mothwing cloak*. Wilayah ini mengandung barang penting berupa *mantis claw*. Area ini terhubung dengan Forgotten Crossroads, Fog Canyon, City of Tears, Deepnest, Queen's Gardens, dan Royal Waterways.

#### 6. Fog Canyon



Gambar 3.7 Fog Canyon

(sumber : <https://hollowknight.fandom.com>)

Fog Canyon adalah kawasan berkabut dengan musuh ubur-ubur dan kolam asam yang hanya bisa dijelajahi dengan *Isma's Tear*. Wilayah ini mengandung salah satu *dreamer*. Area ini terhubung dengan Greenpath, Forgotten Crossroads, Fungal Wastes, dan Queen's Gardens.

#### 7. City of Tears



Gambar 3.8 City of Tears

(sumber : <https://hollowknight.fandom.com>)

City of Tears adalah ibukota Hollownest yang diliputi hujan abadi yang dikunci dengan *city crest* setelah melewati tantangan yang memerlukan *mothwing cloak* dan *mantis claw*. Area ini terbagi menjadi 2 bagian dengan bagian kanan yang tidak bisa diakses dari kiri dan hanya bisa ditelusuri dengan *monarch wings*. Wilayah kiri mengandung barang penting yaitu *desolate dive* dan wilayah kanan memiliki salah satu *dreamer*. Area ini terhubung dengan Forgotten Crossroads, Fungal Wastes, Resting Grounds, Royal Waterways, dan Kingdom's Edge.

#### 8. Crystal Peak



Gambar 3.9 Crystal Peak

(sumber : <https://hollowknight.fandom.com>)

Crystal Peak adalah sebuah tambang tua yang dipenuhi kristal bersinar yang hanya dapat diakses dengan *desolate dive*. Wilayah ini mengandung barang penting yaitu *crystal dash*. Area ini terhubung dengan Dirtmouth, Forgotten Crossroads, dan Resting Grounds.

#### 9. Resting Grounds



Gambar 3.10 Resting Grounds

(sumber : <https://hollowknight.fandom.com>)

Resting Grounds adalah tempat tenang dan spiritual di Hollownest. Wilayah ini mengandung objektif utama pertama yaitu *dream nail*. Area ini terhubung dengan Crystal Peak, Forgotten Crossroads, dan City of Tears.

#### 10. Deepnest



Gambar 3.11 Deepnest

(sumber : <https://hollowknight.fandom.com>)

Deepnest adalah area tergelap dan paling menakutkan di Hollownest sehingga membutuhkan *lumafly lantern* agar bisa dijelajahi. Wilayah ini mengandung barang yang mempermudah rute, yaitu *tram pass* dan salah satu *dreamer*. Area ini terhubung dengan Fungal Wastes dan Queen's Garden, serta tram.

#### 11. Royal Waterways



Gambar 3.12 Royal Waterways

(sumber : <https://hollowknight.fandom.com>)

Royal Waterways adalah saluran pembuangan kerajaan.

Wilayah ini mengandung barang penting yaitu *Isma's Tear*. Area ini terhubung dengan Fungal Wastes, City of Tears, Kingdom's Edge, dan Ancient Basin.

## 12. Ancient Basin



Gambar 3.13 Ancient Basin  
(sumber : <https://hollowknight.fandom.com>)

Ancient Basin adalah area kuno yang terletak di bagian terdalam Hollownest dan membutuhkan *crystal dash* untuk ditelusuri. Wilayah ini mengandung barang penting yaitu *Monarch Wings*. Area ini terhubung dengan Royal Waterways dan tram.

Setiap area di atas, selain Crystal Peak, Fog Canyon, dan Royal Waterways, memiliki sebuah stasiun bernama Stag Station. Pemain bisa membuka stag station pada area tersebut agar bisa langsung berpindah tempat antar stag station. Misal pemain telah melewati greenpath dan sedang di ancient basin, maka pemain dapat pindah tempat melalui stag station bila sudah membuka keduanya.



Gambar 3.14 Stag Station  
(sumber : <https://hollowknight.fandom.com>)

### B. Items and Abilites

Setiap area memiliki syarat masing-masing agar bisa diakses. Ada yang membutuhkan barang tertentu dan ada juga yang memerlukan kemampuan tertentu. Berikut adalah list barang dan kemampuan yang diperlukan.

#### 1. Vengeful Spirit

Serangan jarak jauh berbasis sihir yang memungkinkan pemain menembakkan energi ke arah musuh. Kemampuan ini diperoleh dari Forgotten Crossroad dan merupakan syarat untuk Greenpath.

#### 2. Mothwing Cloak

Kemampuan yang memungkinkan pemain melakukan dash. Kemampuan ini diperoleh dari Greenpath dan digunakan untuk melewati berbagai tantangan.

#### 3. Mantis Claw

Kemampuan yang memungkinkan Pemain dapat menempel pada dinding dan melompat untuk mengakses area yang lebih tinggi. Kemampuan ini dapat diperoleh dari Fungal Wastes dan digunakan

untuk melewati berbagai tantangan.

#### 4. Desolate Dive

Serangan berbasis sihir yang memungkinkan pemain menghantam tanah dengan kekuatan besar. Kemampuan ini digunakan dapat diperoleh dari City of Tears dan digunakan dalam Crystal Peak.

#### 5. Lumafly Lantern

Barang berupa lentera yang berfungsi sebagai lampu untuk menerangi tempat gelap. Barang ini dapat dibeli dari penjual yang ada di forgotten crossroad dan pindah ke dirtmouth. Barang ini digunakan untuk menelusuri deepnest dan sebagian crystal peak.

#### 6. Crystal Heart

Kemampuan untuk meluncur dengan cepat di udara dalam garis lurus. Kemampuan ini diperoleh dari Crystal Peak dan digunakan untuk menelusuri Ancient Basin dalam pencarian Monarch Wings.

#### 7. Dream Nail

Sebuah senjata khusus yang digunakan untuk berinteraksi dengan pikiran makhluk, membuka akses ke Dreamers, dan melawan musuh dalam Dream Realm. Barang ini diperoleh dari Resting Grounds.

#### 8. Tram Pass

Item yang memungkinkan pemain menggunakan tram untuk berpindah antar lokasi tertentu di Hollownest dengan cepat. Barang ini diperoleh dari Deepnest.

#### 9. Monarch Wings

Kemampuan untuk melompat dua kali (double jump). Kemampuan ini diperoleh dari ancient basin dan digunakan untuk mengakses tempat tinggi pada City of Tears.

#### 10. Isma's Tear

Item yang memungkinkan pemain berenang di air yang beracun tanpa terkena kerusakan. Kemampuan diperoleh dari Royal Wasteland dan digunakan dalam fog canyon.

#### 11. Simple Key

Item yang memungkinkan pemain untuk mengakses Royal Waterways dari City of Tears. Item ini diperoleh dari eksplorasi atau dibeli dari Dirtmouth.

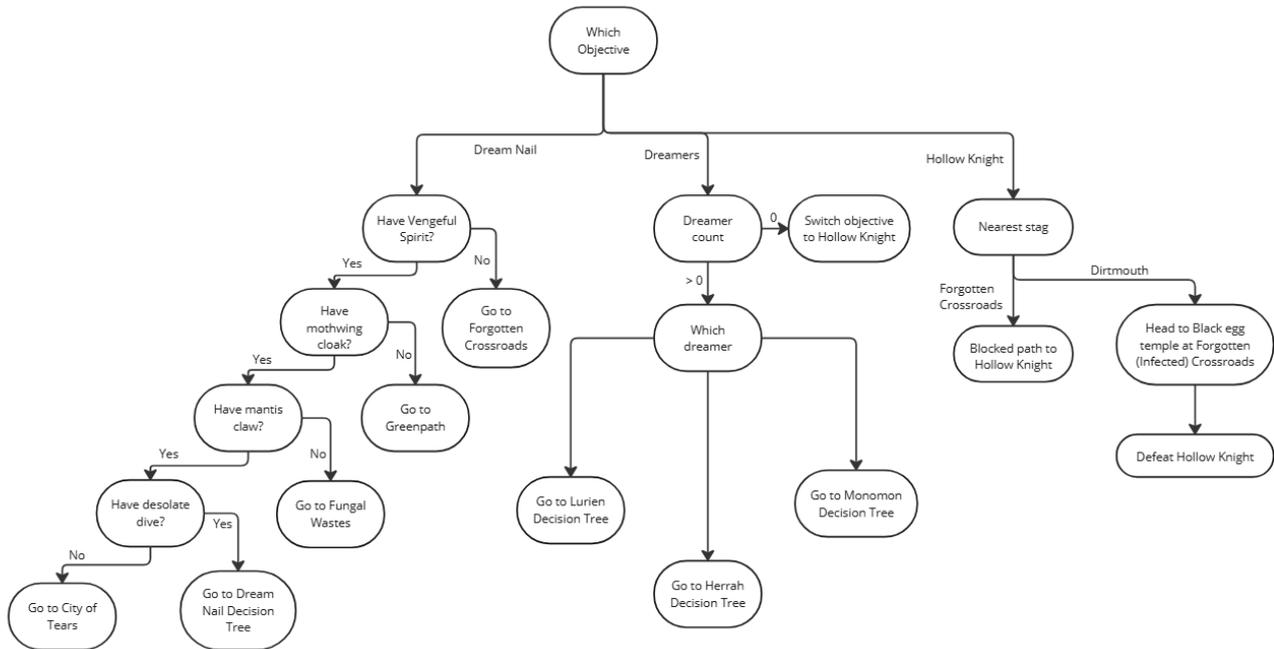
## IV. RANCANGAN POHON KEPUTUSAN

Penulis akan memberi demonstrasi bahwa pohon keputusan dapat diaplikasikan untuk mencari algoritma rute yang mungkin untuk diambil untuk permasalahan yang dideskripsikan pada bab 3. Untuk memperjelas rute yang akan diambil, berikut adalah objektif utama dalam game.



Gambar 4.1  
(Sumber : Dokumentasi penulis)

Dari diagram diatas, algoritma rute akan dibagi menjadi 5 pohon keputusan. Pohon utama akan menjelaskan gambaran rute secara besar. Pohon dream nail akan menjelaskan keputusan setelah mendapatkan pra-syarat dari akses dream nail. Pohon dreamer menjelaskan masing-masing dreamer.



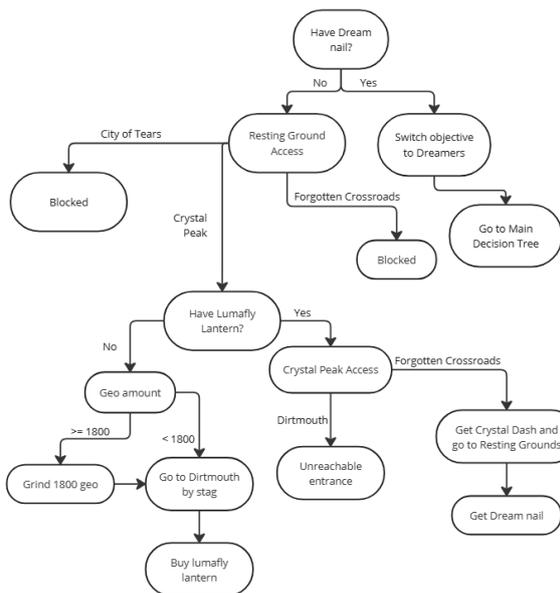
Gambar 4.2 Main Decision Tree  
(Sumber : Dokumentasi Penulis)

### 1. MAIN DECISION TREE

Gambar 4.2 menggambarkan rute secara besar dalam game Hollow Knight. Untuk Objektif pertama, yaitu dream nail, pemain harus mendapatkan 4 item, yaitu Vengeful Spirit, Mothwing Cloak, Mantis Claw, dan Desolate Dive. Rute ini masih cukup linier dan tidak memerlukan backtracking. Setelah mendapatkan keempat barang, akan ada pemanggilan pohon keputusan dream nail. Setelah mendapatkan dream nail, pemain mengubah objektif menjadi dreamer, yang dibagi menjadi 3. Pemain dapat memilih untuk melakukan dreamer yang mana terlebih dahulu dan memasuki pohon keputusan sesuai namanya. Setelah menyelesaikan ketiga dreamer, pemain mengganti objektif menjadi Hollow Knight atau boss akhir dan bisa menamatkan game.

Gambar 4.3 menggambarkan kemungkinan rute yang dapat diambil dalam pencarian dream nail. Letak dream nail berada di Resting Ground yang terhubung dengan Crystal Peak, Forgotten Crossroads, dan City of Tears. Rute dari Forgotten Crossroads terblokir City of Tears juga terblokir karena tidak bisa mengakses bagian kanan area dari kiri. Satu-satunya jalan adalah melalui Crystal Peak yang membutuhkan Lumafly Lantern. Setelah mendapat Lumafly Lantern, pemain dapat melewati jalan masuk gelap Resting Grounds melalui Crystal Peak.

### 2. Dream Nail Decision Tree

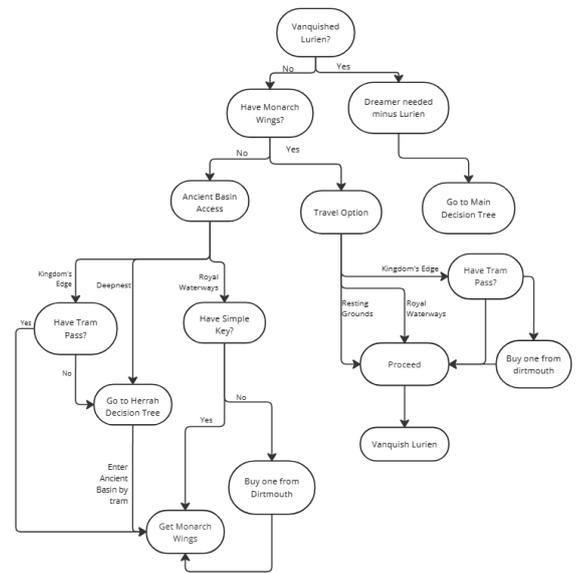


Gambar 4.3 Dream Nail Decision Tree  
(Sumber : Dokumentasi Penulis)

### 3. Dreamer Decision Tree

Setelah mendapatkan dream nail, pemain mengganti objektif menjadi dreamer. Pemain bebas memilih urutan dreamer dari yang pertama hingga yang ketiga.

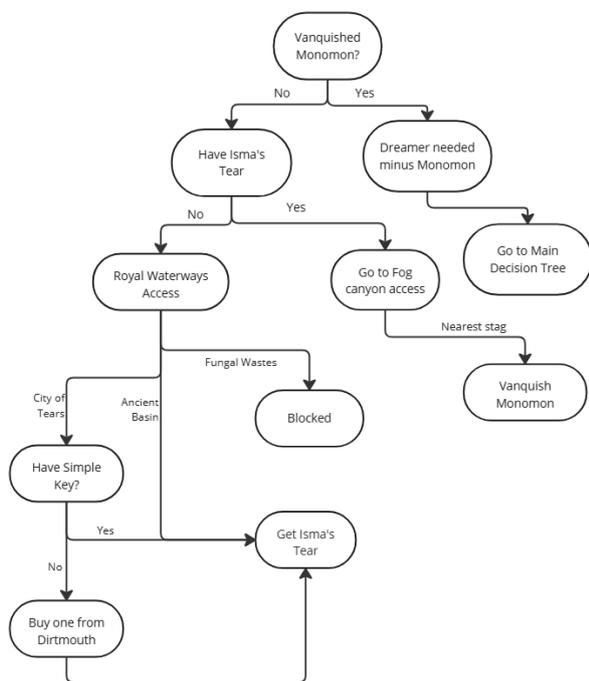
#### a. Lurien Decision Tree



Gambar 4.4 Lurien Decision Tree  
(Sumber : Dokumentasi Penulis)

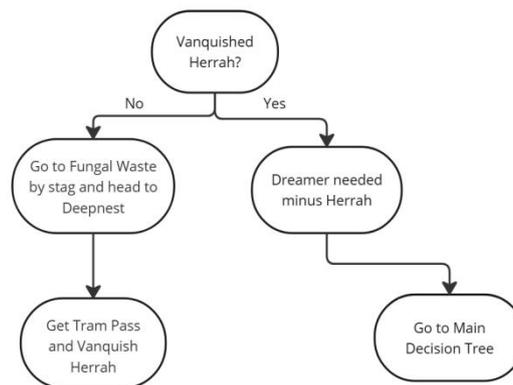
Gambar 4.4 menunjukkan pohon keputusan dari kemungkinan rute yang diambil dalam memburu Lurien. Lurien terletak di City of Tears bagian kanan sehingga membutuhkan Monarch Wings untuk dicapai. Monarch Wings dapat ditemukan di Ancient Basin yang dapat terhubung dengan beberapa area. Akses dari Royal Waterways memungkinkan bila pemain memiliki Simple Key, sedangkan akses dari Deepnest dan Kingdom's Edge memungkinkan bila pemain memiliki Tram Pass yang diperoleh dari Deepnest. Simple Key dapat didapatkan dari eksplorasi atau membeli dari Dirtmouth yang membutuhkan rerouting. Untuk mencapai City of Tears bagian kanan, pemain dapat mengaksesnya dari Resting Grounds, Kingdom's Edge, dan Royal Waterways. Bila melalui Kingdom's Edge, pemain harus memiliki tram pass karena memerlukan tram untuk pindah dari Ancient Basin ke Kingdom's Edge.

b. Monomon Decision Tree



Gambar 4.5 Monomon Decision Tree (Sumber : Dokumentasi Penulis)

Gambar 4.5 menunjukkan pohon keputusan dari kemungkinan rute yang diambil dalam memburu Monomon. Untuk mengakses tempat Monomon (Fog Canyon), pemain membutuhkan Isma's Tear yang terletak di Royal Waterways. Royal Waterways terhubung dengan Fungal Wastes, City of Tears, dan Ancient Basin. Gerbang antara Fungal Wastes hanya dapat diakses dari dalam Royal Waterways, sedangkan akses dari City of Tears membutuhkan Simple Key yang membutuhkan rerouting bila belum memiliki. Royal Waterways dapat langsung diakses dari Ancient Basin. Fog Canyon dapat dengan cepat diraih dengan menaiki stag terdekat.



Gambar 4.6 Herrah Decision Tree (Sumber : Dokumentasi Penulis)

c. Herrah Decision Tree

Gambar 4.6 menunjukkan pohon keputusan dari kemungkinan rute yang diambil dalam memburu Herrah. Rute ini cukup simpel dikarenakan pemain telah memperoleh Lumafly Lantern sebelum mendapatkan dream nail, yang merupakan persyaratan dari menjeleajahi Deepnest. Pada deepnest, pemain dapat memburu Herrah, sekaligus mendapatkan Tram Pass.

V. DISKUSI DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pohon-pohon keputusan dari bab 4, dapat dilihat berbagai macam kemungkinan rute dari pengambilan dream nail hingga boss akhir. Kemungkinan rute terkompleks terdapat pada bagian dreamer karena urutan dari dreamer sangat memengaruhi pada posisi pemain dan barang / kemampuan yang dimiliki.

Dengan pohon keputusan yang telah ditunjukkan, dapat diperoleh rute terpendek untuk menamatkan game Hollow Knight. Pada awal game, rute yang diambil masih cukup sederhana dengan memperoleh 4 kemampuan, yaitu Vengeful Spirit, Greenpath, Mantis Claw, dan Desolate Dive. Dengan keempat kemampuan ini, pemain dapat mengakses Resting Grounds melalui Crystal Peak. Pemain juga harus membeli Lumafly Lantern oleh pedagang di Dirtmouth yang telah ditemui sekali pada Forgotten Crossroads. Pemain akan mendapatkan dream nail di Resting Grounds.

Dreamer pertama yang paling tepat untuk diincar adalah untuk Herrah. Herrah terletak pada deepnest yang dekat dengan salah satu tempat yang telah dilewati, yaitu Fungal Wastes, sehingga pemain dapat berpindah tempat menggunakan stag. Pemain juga telah memiliki Lumafly Lantern sehingga dapat menjelajahi Deepnest yang gelap, sekaligus mendapatkan Tram Pass.

Selanjutnya dreamer kedua yang diincar adalah Lurien. Satu-satunya syarat mencapai Lurien adalah Monarch Wings. Untuk mendapatkannya, pemain dapat menggunakan tram secara langsung dari Deepnest ke Ancient Basin. Setelah mendapatkan Monarch Wings, pemain dapat mengakses City of Tears bagian kanan dan mencapai Lurien melalui Royal Waterways, yang mana pemain juga bisa mendapatkan Isma's Tear.

Dreamer terakhir adalah Monomon. Karena telah

mendapatkan Isma's Tear, pemain dapat langsung berpindah ke stag terdekat, yaitu Forgotten Crossroads, Greenpath, atau Fungal Wastes. Dari sana, pemain dapat mengakses Fog Canyon dan mencapai Monomon. Setelah ketiga dreamer, pemain dapat melawan Hollow Knight. Tempatnya berada pada Forgotten Crossroads, namun Forgotten Crossroads telah berubah menjadi Infected Crossroads pada saat ini dan jalan dari stag ke tempat Hollow Knight terblokir sehingga jalan tercepat adalah dari Dirtmouth. Dengan begitu, pemain dapat menikmati game dengan rute yang optimal dan cepat.

## VI. KESIMPULAN

Aplikasi algoritma Pohon Keputusan untuk mencari rute tercepat dalam Hollow Knight menawarkan solusi yang efektif dalam menghadapi tantangan dunia Hollow Knight yang non-linier dan kompleks. Dengan membentuk pohon yang mencakup setiap item, kemampuan, dan jalur yang relevan, algoritma ini mampu mengevaluasi berbagai kemungkinan secara dinamis untuk menentukan rute optimal. Pendekatan ini tidak hanya memberikan panduan yang efisien bagi pemain, khususnya speedrunner, tetapi juga memastikan adaptabilitas terhadap gaya bermain yang berbeda dan perubahan dalam gameplay.

## VII. LAMPIRAN

1. [https://miro.com/app/board/uXjVLxJQTKM=?share\\_link\\_id=290822466331](https://miro.com/app/board/uXjVLxJQTKM=?share_link_id=290822466331)
2. [https://youtu.be/-m\\_04qNz2w](https://youtu.be/-m_04qNz2w)

## VII. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada dosen pengampu mata kuliah Aljabar Linear dan Geometri Kelas 3, Bapak Arrival Dwi Sentosa dari Institut Teknologi Bandung, atas penyampaian materi yang jelas dan terstruktur. Penjelasan yang mendalam dan metode pengajaran yang interaktif sangat membantu penulis dalam memahami konsep-konsep yang diajarkan dengan baik.

Selain itu, penulis juga ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada Bapak Rinaldi Munir atas penugasan pembuatan makalah ini. Penugasan tersebut memberikan kesempatan berharga bagi penulis untuk mendalami aplikasi praktis dari materi yang telah dipelajari di kelas. Melalui tugas ini, penulis tidak hanya memahami teori secara konseptual, tetapi juga mampu menerapkannya dalam konteks yang relevan dengan permasalahan nyata

## REFERENCES

- [1] Munir, Rinaldi. 2024. *Pohon (Bagian 1)*. <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2024-2025/23-Pohon-Bag1-2024.pdf>
- [2] Hollow Knight Fandom. <https://hollowknight.fandom.com>
- [3] Hollow Knight. [Hollow Knight](https://hollowknight.fandom.com/wiki/Hollow_Knight)
- [4] GeekForGeeks. 2025. *Introduction to Tree Data Structure*. <https://www.geeksforgeeks.org/introduction-to-tree-data-structure/>
- [5] Anderson, Benjamin. 2023. *Pohon Keputusan*. <https://statorials.org/id/pohon-keputusan/>
- [6] Fernandes, Llewelyn. 2021. *Trained a Supervised Machine Learning Model*. <https://openclassrooms.com/en/courses/6389626-train-a-supervised-machine-learning-model/6405856-understand-the-decision-trees-algorithm>

[7] GameDev. <https://gamedev.net/articles/programming/artificial-intelligence/the-total-beginners-guide-to-game-ai-r4942/>

## 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, 6 Januari 2025



Theo Kurniady, 13523154