

# Penerapan Pohon Keputusan pada Permainan Infiltrating the Airship

Oktavianus Handika / 13515035  
Program Studi Teknik Informatika  
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika  
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia  
13515035@std.stei.itb.ac.id  
handikaoktavianus@yahoo.com

**Abstrak**—Dalam menyelesaikan masalah, diperlukan suatu metode. Salah satu metode penyelesaian masalah dalam matematika diskrit yaitu dengan menggunakan pohon keputusan. Pohon keputusan merupakan suatu struktur diskrit yang sering digunakan orang untuk memecahkan suatu permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Dalam makalah ini, akan dibahas penerapan pohon keputusan dalam permainan “*Infiltrating the Airship*”. Aspek yang akan diteliti dari permainan ini adalah objek-objek diskrit yang dapat dijadikan sebagai simpul dan sisi pada pohon nantinya.

**Kata kunci**—Skema permainan, objek diskrit, keputusan, pohon, state.

## I. PENDAHULUAN

Di zaman yang berkembang pesat ini, telah banyak diciptakan permainan-permainan yang beragam. Fungsi permainan saat ini tidak hanya sebagai sarana hiburan tetapi juga sebagai sarana pembelajaran bagi pelajar dan juga masyarakat. Dalam menyelesaikan suatu permainan, orang-orang tidak dapat langsung secara sembarangan memainkan suatu permainan, karena di setiap permainan pasti terdapat strategi pemecahan masalahnya.

Salah satu metode yang biasa dilakukan orang dalam memecahkan masalah dalam permainan yaitu dengan memecahkan masalah tersebut langkah per langkahnya. Langkah dalam hal ini merupakan langkah untuk menyelesaikan permasalahan dari awal hingga akhir secara berurutan. Salah satu metode untuk memecahkan masalah tersebut adalah dengan menggunakan pohon keputusan. Pohon keputusan ini merupakan suatu aplikasi dari suatu struktur diskrit dasar graf dan pohon yang sangat sering digunakan dalam kehidupan, tidak hanya dalam permainan, tetapi juga dalam bidang-bidang lainnya seperti kedokteran, psikologi, pendidikan, dll.

Dalam makalah ini, penulis memilih permainan “*Infiltrating the Airship*” untuk menjadi bahan penerapan dari pohon keputusan. Penulis ingin menunjukkan bahwa dalam suatu permainan kecil terdapat suatu struktur diskrit yang masih dapat diterapkan dan menjadi solusi dalam pemecahan permainan ini.



**Gambar 1.1** Menu utama permainan “*Infiltrating the Airship*”

Sumber :

[www.stickpage.com/infiltratingtheairshipgameplay.shtml](http://www.stickpage.com/infiltratingtheairshipgameplay.shtml)  
(diakses pada tanggal 6 Desember 2016, 21.10 WIB).

## II. DASAR TEORI

### A. Graf

Graf merupakan suatu representasi dari objek-objek diskrit dan hubungan antara objek-objek tersebut. Graf didefinisikan dalam notasi  $G = (V, E)$  yang dalam hal ini  $V$  merupakan himpunan tidak kosong dari simpul-simpul dan  $E$  merupakan himpunan sisi (*edges*) yang menghubungkan sepasang simpul.

Berdasarkan ada tidaknya sisi ganda atau gelang, graf digolongkan dalam 2 jenis, yaitu :

1. Graf tak-sederhana  
Graf yang mengandung sisi ganda atau gelang.
2. Graf sederhana  
Graf yang tidak mengandung sisi ganda ataupun gelang.

Suatu graf dikatakan mengandung sisi ganda apabila terdapat sepasang simpul yang dihubungkan lebih dari satu sisi. Suatu graf dikatakan mengandung sisi gelang apabila terdapat simpul yang terhubung dengan dirinya sendiri.

Berdasarkan orientasi arah pada sisi, graf digolongkan dalam 2 jenis, yaitu :

1. Graf tak-berarah (*undirected graph*)  
Graf yang sisi-sisinya tidak memiliki orientasi arah.
2. Graf berarah (*directed graph*)  
Graf yang setiap sisinya memiliki orientasi arah.

Keterhubungan dua buah simpul adalah penting di dalam graf. Dua buah simpul  $v_i$  dan simpul  $v_j$  dikatakan **terhubung** jika terdapat lintasan dari  $v_i$  ke  $v_j$ . Jika dua buah simpul terhubung, maka suatu simpul dapat dicapai dari simpul yang lain. Jika dua buah simpul tersebut tidak terdapat lintasan, maka graf tersebut dikatakan **graf tak-terhubung**.

### B. Pohon

Pohon merupakan graf tak-berarah terhubung yang tidak memiliki sirkuit.

Sifat-sifat pohon meliputi :

1. Pohon merupakan graf sederhana.
2. Termasuk graf tak-berarah.
3. Tidak memiliki sirkuit. Bila pohon ditambahkan satu sisi, maka akan membuat hanya satu sirkuit.
4. Merupakan graf terhubung dan semua sisi pada pohon adalah jembatan.
5. Setiap pasang simpul terhubung dengan lintasan tunggal.

Kumpulan pohon yang saling lepas disebut juga **hutan**. Hutan itu sendiri merupakan graf tak-terhubung yang tidak mengandung sirkuit. Selain itu, setiap komponen di dalam graf terhubung merupakan pohon.

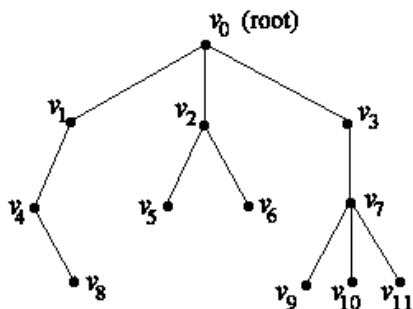
### C. Pohon Berakar

Pada sebagian besar aplikasi pohon, suatu simpuldiperlakukan sebagai akar. Sekali sebuah simpul ditetapkan sebagai akar, maka simpul-simpul lainnya dapat dicapai dari akar dengan memberi arah pada sisi pohon yang mengikutinya. Pohon yang memiliki karakteristik tersebut disebut **pohon berakar**.

Akar mempunyai derajat-masuk nol dan simpul-simpul lainnya berderajat-masuk sama dengan satu. Simpul yang mempunyai derajat-keluar sama dengan nol disebut **daun** atau simpul terminal. Simpul yang mempunyai derajat-keluar tidak sama dengan nol disebut simpul dalam. Setiap simpul pada pohon dapat dicapai dari akar dengan sebuah lintasan tunggal (unik). Sebagai erjanjian, arah sisi pada pohon dapat dibuang, karena setiap simpul pada pohon harus dicapai dari akar, maka lintasan di dalam pohon berajar selalu dari “atas” ke “bawah”.

### D. Terminologi pada Pohon Berakar

Pada graf, sering digunakan terminologi yang berhubungan dengan pohon. Berikut merupakan beberapa terminologi yang penting pada pohon berakar.



**Gambar 2.1** Contoh pohon berakar yang digunakan

untuk menjelaskan terminologi pohon.

Sumber :

<http://cpsc.ualr.edu/srini/DM/chapters/review5.4.html>  
(diakses pada tanggal 7 Desember 2016, 20.29 WIB)

#### 1. Anak (*child*) dan Orangtua (*parent*)

Misalkan  $x$  adalah sebuah simpul di dalam pohon berakar. Simpul  $y$  dikatakan sebagai **anak** simpul  $x$  jika terdapat sisi dari simpul  $x$  ke  $y$ . Dalam kasus ini,  $x$  disebut **orangtua** (*parent*) dari  $y$ . Pada gambar 2.1,  $v_1$ ,  $v_2$ , dan  $v_3$  merupakan anak-anak dari simpul  $v_0$  dan  $v_0$  itu sendiri merupakan orangtua (*parent*) dari anak-anak tersebut.  $v_5$  dan  $v_6$  merupakan anak-anak dari simpul  $v_2$  dan  $v_2$  merupakan orangtua dari simpul  $v_5$  dan  $v_6$ .

#### 2. Lintasan (*path*)

**Lintasan** dari simpul  $v_1$  ke simpul  $v_k$  adalah runtunan simpul-simpul  $v_1, v_2, \dots, v_k$  sedemikian sehingga  $v_i$  adalah orangtua dari  $v_{i+1}$  untuk  $1 < i < k$ . Dari gambar 2.1, lintasan dari  $v_0$  ke  $v_{10}$  adalah  $v_0, v_3, v_7, v_{10}$ .

**Panjang lintasan** adalah jumlah sisi yang dilalui dalam suatu lintasan, yaitu  $k - 1$ . Panjang lintasan pada lintasan dari  $v_0$  ke  $v_{10}$  adalah 3.

#### 3. Keturunan dan Leluhur

Jika terdapat lintasan dari simpul  $x$  ke simpul  $y$  di dalam pohon, maka  $x$  adalah **leluhur** dari simpul  $y$ , dan  $y$  adalah **keturunan** simpul  $x$ . Pada gambar 2.1,  $v_0$  adalah leluhur dari  $v_9$ , dan  $v_9$  adalah keturunan dari  $v_0$ .

#### 4. Upapohon (*subtree*)

Misalkan  $x$  adalah simpul di dalam pohon  $T$ . Upapohon yang dimaksud dengan  $x$  sebagai akarnya adalah upagraf  $T^x = (V^x, E^x)$  sedemikian sehingga  $V^x$  mengandung  $x$  dan semua keturunannya dan  $E^x$  mengandung sisi-sisi dalam semua lintasan yang berasal dari  $x$ .

#### 5. Derajat (*degree*)

Derajat sebuah simpul merupakan jumlah upapohon pada simpul tersebut.

Pada gambar 2.1, derajat simpul  $v_0$  adalah 3. Derajat simpul  $v_2$  adalah 2. Derajat simpul  $v_3$  adalah 1.

Sehingga, dapat disimpulkan bahwa derajat yang dimaksudkan adalah derajat-keluar.

#### 6. Daun (*leaf*)

**Daun** merupakan simpul yang berderajat nol (atau tidak memiliki anak). Daun pada pohon gambar 2.1 yaitu  $v_5, v_6, v_8, v_9, v_{10}$ , dan  $v_{11}$ .

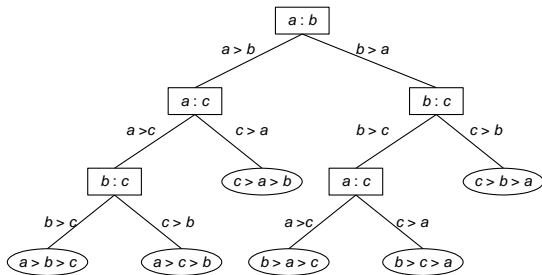
#### 7. Simpul Dalam (*internal nodes*)

Simpul yang mempunyai anak disebut **simpul dalam**. Simpul dalam pohon pada gambar 2.1 yaitu  $v_1, v_2, v_3, v_4$ , dan  $v_7$ .

### E. Pohon Keputusan

Pohon keputusan merupakan salah satu aplikasi yang umum digunakan dengan menggunakan struktur diskrit pohon. Pohon keputusan digunakan untuk memodelkan

persoalan yang terdiri dari serangkaian keputusan yang mengarahkan ke solusi. Setiap simpul dalam menyatakan keputusan, sedangkan daun menyatakan solusi. Pada gambar 2.2, merupakan salah satu contoh penggunaan pohon keputusan untuk mengurutkan 3 buah elemen bilangan.



**Gambar 2.2** Contoh pohon keputusan untuk mengurutkan 3 buah elemen.

Sumber : Diktat kuliah IF2120 Matematika Diskrit

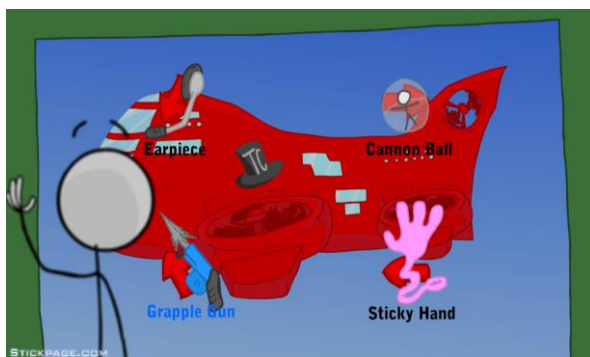
### III. PENGGUNAAN POHON DALAM PERMAINAN

#### A. Skema permainan "Infiltrating the Airship"

Infiltrating the Airship merupakan salah satu permainan dalam bentuk animasi flash. Dengan menggunakan struktur diskrit pohon, maka permainan ini dapat diketahui skemanya.

Dalam permainan, akan terdapat pilihan-pilihan yang disediakan permainan untuk dipilih oleh pemain. Pemain diharuskan memilih salah satu objek pilihan yang kemudian nanti akan digunakan karakter. Karakter permainan menggunakan objek tersebut untuk menyelesaikan misinya, yaitu mencari barang bukti dalam pesawat dan membebaskan diri dari tuduhan kriminal.

Ketika pemain memilih suatu objek, Akan terdapat tiga kemungkinan, antara permainan berlanjut atau permainan berakhir dengan *win-condition* ataupun *lose-condition*. Berikut adalah salah satu contoh layar titik awal permainan dengan kumpulan objeknya.



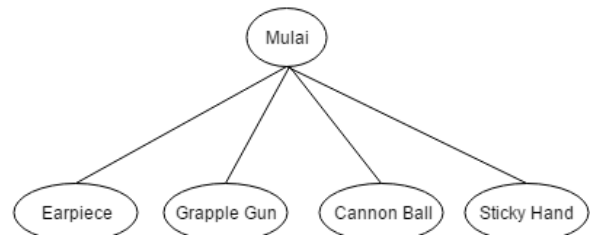
**Gambar 3.1** Pemain disediakan beberapa objek pilihan yang nantinya akan dipakai karakter pemain untuk dijalankan secara otomatis.

Sumber :

<http://www.stickpage.com/infiltratingtheairshipgameplay.shtml> (diakses pada tanggal 6 Desember 2016, 21.16 WIB)

Pada gambar 3.1 di atas merupakan titik awal permainan di mana disediakan 4 buah objek yang dapat

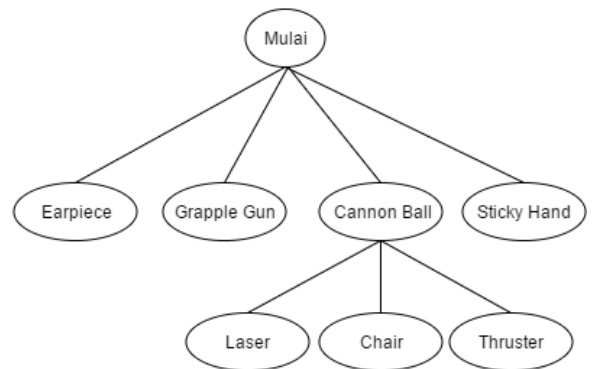
dipilih pemain. Dari titik awal permainan tersebut, dapat dibuat pohonnya dengan struktur pohon sebagai berikut.



**Gambar 3.2** Struktur pohon pada titik awal permainan

Dibuat di website draw.io (diakses pada tanggal 8 Desember 2016, 19.40 WIB)

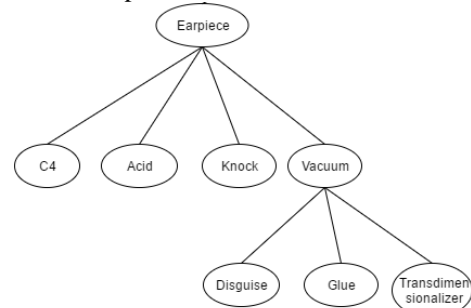
Ketika pemain memasuki suatu layar dengan objek pilihan-pilihan baru setelah animasi, upapohon (subtree) akan terbentuk dalam struktur pohon. Berikut adalah gambar struktur pohon dengan upapohon setelah memilih objek sebagai akar pada upapohon.



**Gambar 3.3** Struktur pohon dengan salah satu upapohon setelah karakter memilih suatu objek pada titik awal permainan.

Dibuat di website draw.io (diakses pada tanggal 8 Desember 2016, 19.50 WIB)

Pada struktur pohon yang dibuat, bila suatu simpul tersebut merupakan daun, maka permainan berakhir karena derajat-keluarnya 0. Berikut merupakan contoh struktur pohon berdasarkan permainan di mana terdapat daun pada struktur pohon tersebut.



**Gambar 3.4** Pohon yang memiliki daun, yang mana bila objek tersebut dipilih dalam permainan maka permainan berakhir.

Dibuat di website draw.io (diakses pada tanggal 8 Desember 2016, 20.17 WIB)

Pada pohon dalam gambar 3.4, apabila pada titik awal permainan pemain memilih objek “earpiece”, permainan akan berakhir apabila pemain memilih “C4”, “Acid”, atau “Knock”. Sedangkan apabila pemain memilih objek “Vacuum”, maka permainan berlanjut.

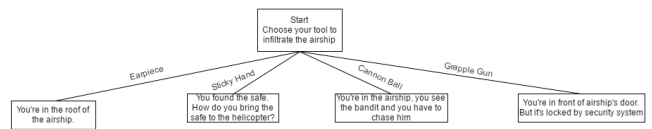
Dari permainan “Infiltrating the Airship”, dapat dibuat suatu struktur pohon yang menggambarkan jalan atau alur permainan. Pada gambar di bawah halaman ini (gambar 3.7) digambarkan skema permainan secara keseluruhan dalam struktur pohon.

**B. Pohon keputusan pada permainan “Infiltrating the Airship”**

Dari skema permainan yang telah dibuat, dapat dibuat pohon keputusannya. Setiap keputusan yang ditentukan akan menghasilkan suatu *state* atau keadaan. *State* tersebut dapat berupa suatu daun atau simpul dalam. Apabila *state* tersebut merupakan daun, maka permainan berakhir baik berhasil maupun gagal, sedangkan apabila *state* tersebut merupakan simpul dalam, maka permainan berlanjut.

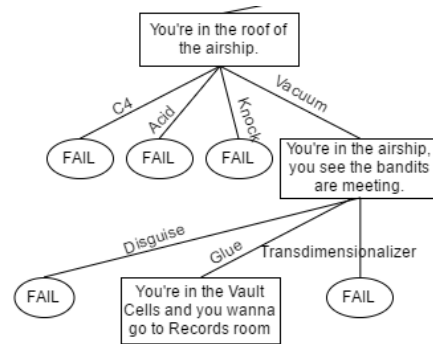
Simpul yang terbentuk dalam pohon keputusan ini menggambarkan suatu *state*. Sisi yang terbentuk menggambarkan pilihan pemain. Untuk titik awal permainan, *decision tree* dapat dibentuk seperti pada gambar 3.5.

Misalkan pemain telah melewati titik awal permainan, maka pemain akan memasuki suatu *state* baru. Saat pemain memasuki *state* baru, maka dalam pohon keputusan, pemain memasuki upapohon dari pohon inti.

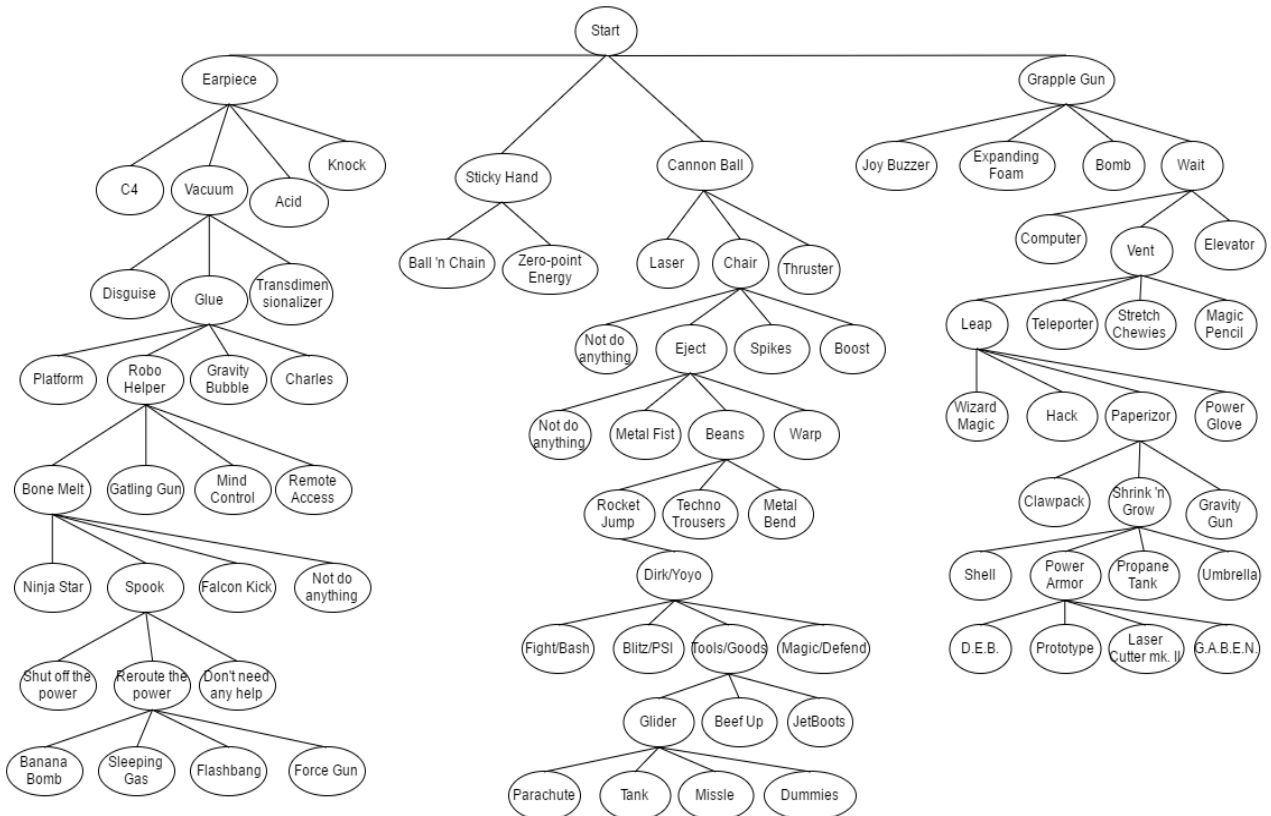


**Gambar 3.5** Pohon keputusan pada titik awal permainan  
Dibuat di website draw.io (diakses pada tanggal 9 Desember 2016, 10.17 WIB)

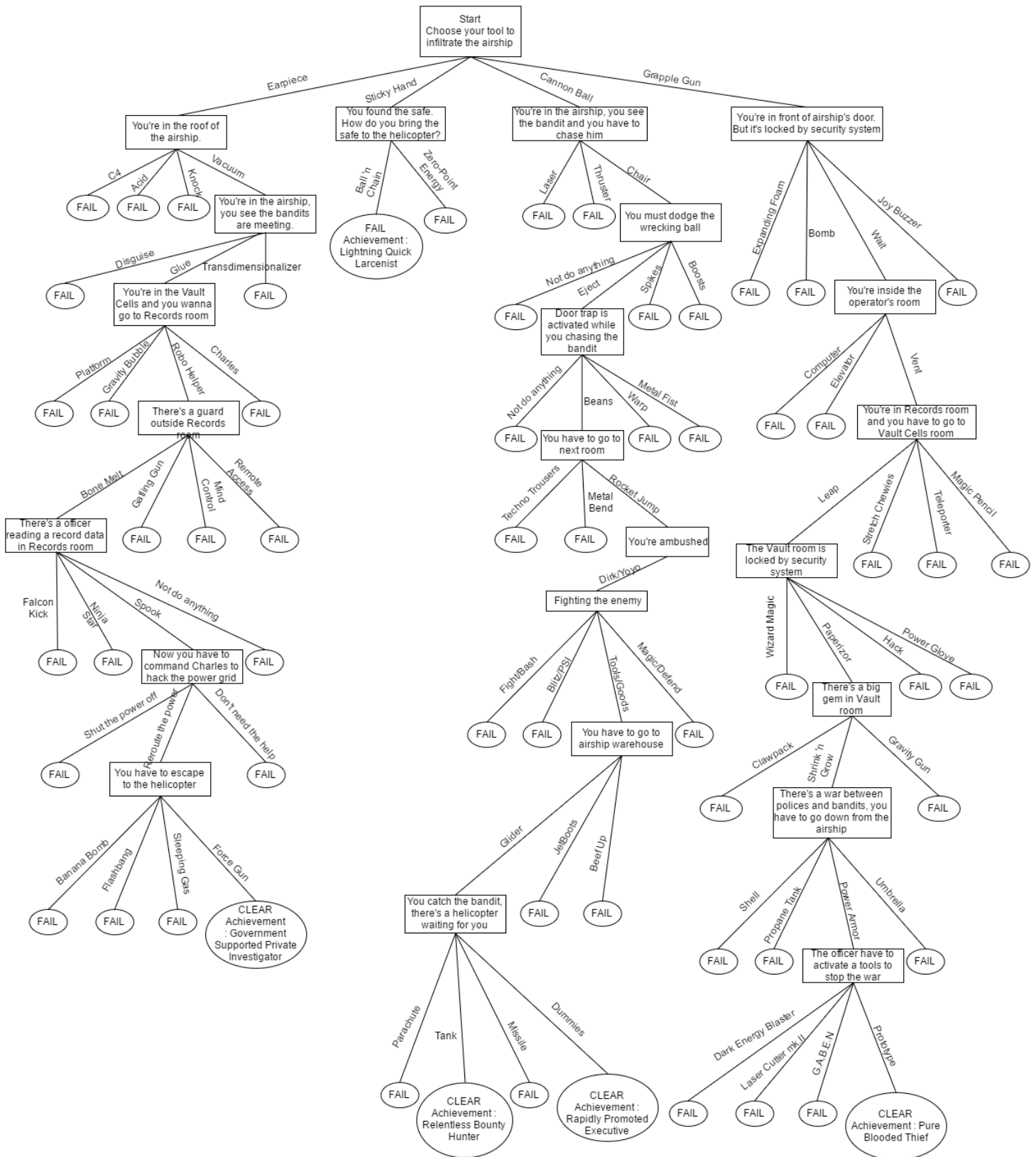
Pada gambar 3.6, misalkan pada titik awal permainan pemain memilih objek *earpiece*, subpohon dari pohon keputusannya adalah sebagai berikut.



**Gambar 3.6** Upapohon pohon keputusan setelah pemain memilih objek.  
Dibuat di website draw.io (diakses pada tanggal 9 Desember 2016, 10.39 WIB)



**Gambar 3.7** Pohon secara keseluruhan pada skema permainan “Infiltrating the Airship”  
Dibuat di website draw.io (diakses pada tanggal 9 Desember 2016, 06.57 WIB)



**Gambar 3.8** Pohon keputusan pada permainan “*Infiltrating the Airship*”  
 Dibuat di website draw.io (diakses pada tanggal 9 Desember 2016, 11.57 WIB)

Pada gambar 3.8, pohon keputusan terbentuk dari penggabungan skema permainan dan *win-lose condition* dalam permainan tersebut. Kondisi menang atau kalah merupakan akhir dari permainan. Dalam pohon keputusan di atas, daun pada pohon merupakan kondisi akhir,

sedangkan simpul dalamnya merupakan suatu keadaan transisi dari suatu *state* ke *state* lainnya. Daun pada pohon keputusan di atas digambarkan dengan simpul berbentuk dasar lingkaran, sedangkan simpul dalam pada pohon ditandai dengan simpul berbentuk persegi panjang. Sisi-sisi

pada gambar di atas merupakan objek pilihan yang dipilih pemain dalam permainan.

#### IV. KESIMPULAN

Dalam permainan “*Infiltrating the Airship*”, pohon keputusan yang digunakan merupakan pohon keputusan yang langsung merujuk pada solusi permainan, yaitu *win-lose condition*. Simpul-simpul pada pohon menunjukkan suatu *state* atau keadaan transisi, menang ataupun kalah, sedangkan sisi-sisinya menunjukkan jembatan satu *state* menuju *state* lainnya berdasarkan objek pilihan pengguna.

#### V. UCAPAN TERIMA KASIH

Saya mengucapkan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa. Karena dengan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan makalah “Penerapan Pohon Keputusan pada Permainan *Infiltrating the Airship*” dengan baik. Saya juga berterima kasih kepada Ibu Harlili dan Bapak Rinaldi Munir selaku dosen pengajar mata kuliah IF2120 Matematika Diskrit yang telah membagi ilmunya selama satu semester ini. Saya juga berterima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis selama proses pengerjaan makalah ini.

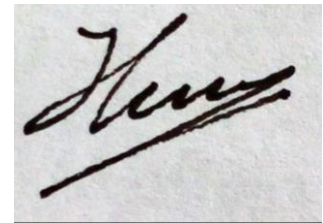
#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ir.Rinaldi Munir, M.T., *Diktat kuliah IF2120 Matematika Diskrit*, Teknik Informatika ITB, 2006.
- [2] Kenneth H. Rosen, Monmouth University, *Discrete Mathematics and Its Applications*, 2012.
- [3] Ratnadira Widyasari, *Aplikasi Graf Berarah dan Pohon Berakar pada Visual Novel Fate/Stay Night*, Teknik Informatika ITB, 2015.
- [4] <http://cpsc.ualr.edu/srini/DM/chapters/review5.4.html> (diakses pada tanggal 7 Desember 2016, 20.29 WIB).
- [5] <http://www.stickpage.com/infiltratingtheairshipgameplay.shtml> (diakses pada tanggal 6 Desember 2016, 21.10 WIB).
- [6] <http://draw.io> (diakses pada tanggal 8 Desember 2016, 19.40 WIB).
- [7] [http://henrystickmin.wikia.com/wiki/List\\_of\\_Medals](http://henrystickmin.wikia.com/wiki/List_of_Medals) (diakses pada tanggal 10 Desember 2016, 10.55 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, 9 Desember 2016



Oktavianus Handika  
13515035