

# Aplikasi Decision Tree dalam Pemilihan Atribut Karakter *Become a Legend* pada Permainan PES 2021

Saul Sayers - 13520094

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

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

[13520094@std.stei.itb.ac.id](mailto:13520094@std.stei.itb.ac.id)

**Abstract**— Pro Evolution Soccer (PES), series video game simulasi sepak bola yang diproduksi oleh Konami semenjak tahun 1995. Dalam permainan tersebut, pengguna bisa bermain dengan memilih liga, klub, dan pemain apapun dalam dunia sepak bola. Pada permainan tersebut, terdapat beberapa mode yang dapat dipilih oleh pengguna. Salah satunya adalah mode *Become a Legend*, di mana pengguna dapat membuat karakternya sendiri dan merasakan sensasi menjadi pemain sepak bola sendiri dalam video game. Makalah ini akan membahas mengenai sistem inisialisasi karakter dan pemilihan atributnya dalam mode *Become a Legend* menggunakan decision tree.

**Keywords**— Sepak Bola, Pohon Keputusan, Decision Tree, Video Game, PES 2021

## I. PENDAHULUAN

Sepak bola adalah salah satu olahraga berbasis tim yang sangat populer di dunia. Olahraga ini pertamakali ditemukan pada sekitar abad ke-19 dengan peraturan yang berbeda – beda, namun pada abad ke-21 ini regulasinya sudah terintegrasi di dunia menjadi sepak bola modern. Dalam sepak bola modern, dua tim akan bertanding satu sama lain dan berusaha untuk mencetak gol ke gawang musuh. Tiap tim terdiri dari 11 pemain di lapangan dan beberapa pemain cadangan, di mana tiap pemain hanya diperbolehkan menggunakan kaki untuk menendang bola ke gawang lawan. Tiap tim memiliki satu pemain khusus yang disebut *goalkeeper* yang dapat menggunakan tangannya dalam mempertahankan gawangnya.

Pada faktanya, mayoritas orang kesulitan untuk bermain sepak bola karena ada beberapa syarat yang harus tercukupi, misalnya mengumpulkan minimal 22 pemain dan menemukan lapangan yang sebegitu luasnya untuk dapat dipakai. Sepak bola juga memiliki durasi yang cukup lama, yakni 90 menit, sehingga banyak orang tidak dapat bermain dalam durasi penuh karena kelelahan terlebih dahulu. Dengan demikian, agar penggemar sepak bola tetap dapat merasakan sensasi bermain sepak bola, Konami yang merupakan perusahaan asal Jepang mengembangkan sebuah video game simulasi sepak bola bernama Pro Evolution Soccer (PES).

Konami mengembangkan PES dengan rutin tiap tahunnya, sehingga penamaan video gamenya diikuti dengan tahun peluncuran atau pengembangannya. Dalam PES, pemain dapat memilih beberapa klub, negara, liga, pemain apapun yang mereka sukai dalam dunia sepak bola dengan detil dan realisme yang cukup akurat. PES juga mengakomodasi fitur multiplayer sehingga setelah memilih tim, pemain tidak hanya dapat bermain melawan bot permainan, tetapi juga dapat melawan

pemain lain. Namun, salah satu kelemahan pada permainan ini adalah pemain hanya dapat mengendalikan sebuah tim dan tidak dapat merasakan sensasi untuk menjadi seorang pemain sepak bola sendiri. Konami sadar akan kekurangannya tersebut, sehingga pada tahun 2009 diimplementasikan mode baru yang bernama *Become a Legend* di mana pemain dapat membuat karakternya sendiri dan menjalani karir sebagaimana pemain bola sebenarnya.

Dalam mode *Become a Legend*, pemain diminta untuk membuat dan menginisialisasi karakternya terlebih dahulu. Namun, proses inisialisasi karakter ini mencakup banyak sekali atribut yang harus dipilih dan dipertimbangkan sehingga dapat membingungkan bagi pemula ditambah sumber informasi terkait mode ini yang cukup terbatas. Sistem pemilihan atribut dalam proses inisialisasi karakter ini dapat dimodelkan sebagai *decision tree*. Dengan *decision tree*, diharapkan pembaca tidak kesulitan dalam menentukan atribut yang harus dipilih. Agar data atribut dan fitur yang dianalisis konsisten, maka harus dipastikan versi permainan adalah PES 2021 Season Update.



**Gambar 1 : Versi Permainan yang Digunakan dan Dianalisis dalam Makalah**

Sumber :

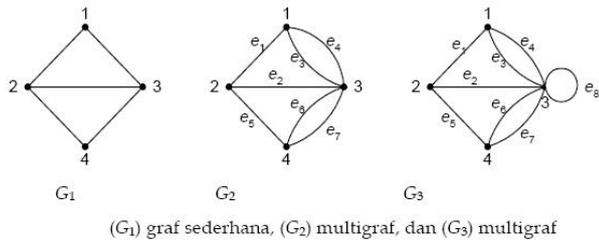
<https://www.konami.com/games/eu/en/products/pes2021/>

Diakses pada 11 Desember 2021 pukul 10.26 WIB

## II. TEORI DASAR

### A. Graf

Dalam matematika diskrit, graf didefinisikan sebagai sekumpulan simpul yang disebut dengan node, dan sebuah sisi (edge) yang menghubungkan simpul. Graf dapat dinotasikan sebagai himpunan  $G = (V, E)$  di mana  $V$  adalah himpunan simpul dan  $E$  adalah himpunan sisi yang berupa pasangan simpul. Berdasarkan bentuknya, graf dibagi menjadi 2 yakni graf sederhana dan graf tak-sederhana. Graf sederhana adalah graf yang tidak memiliki sisi ganda dan sisi gelang. Sisi ganda berarti pada graf terdapat dua sisi atau lebih yang menghubungkan dua simpul yang sama. Sisi gelang berarti sisi yang menghubungkan sebuah simpul dengan dirinya sendiri. Graf tak-sederhana adalah graf yang memiliki setidaknya 1 sisi gelang atau sisi ganda.



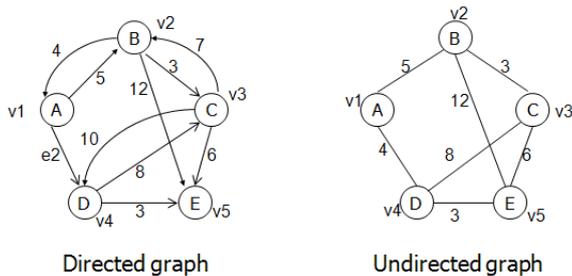
**Gambar 2 : Jenis Graf Berdasarkan Bentuknya**

Sumber :

<http://athayaniimtinan.blogspot.com/2017/12/pewarnaan-graf.html>

Diakses pada 11 Desember 2021 pukul 10.58 WIB

Selain diklasifikasikan berdasarkan bentuknya, graf juga dapat diklasifikasikan berdasarkan ada atau tidaknya orientasi arah menjadi 2 jenis yakni graf tak-berarah (*undirected graph*) dan graf berarah (*directed graph*). Graf tak-berarah berarti graf yang sisinya tidak memiliki orientasi arah, sementara graf berarah adalah graf yang sisinya memiliki orientasi arah.



**Gambar 3 : Jenis Graf Berdasarkan Orientasi Arah**

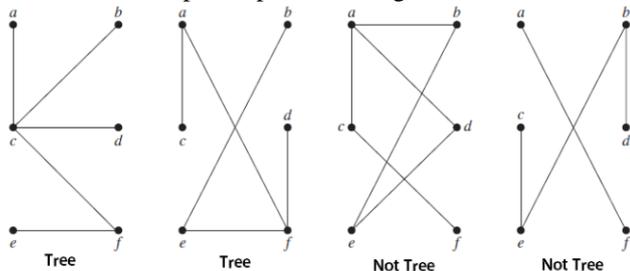
Sumber :

<https://aerfanpratomo95.wordpress.com/2014/06/26/graph/>

Diakses pada 11 Desember 2021 pukul 11.04 WIB

### B. Pohon (Tree)

Pohon adalah graf yang tak-berarah, terhubung, dan tidak mengandung sirkuit. Notasi sebuah tree juga sama seperti graf yakni  $G = (V,E)$  dengan  $V$  sebagai himpunan simpul dan  $E$  adalah himpunan sisi. Namun, dalam Tree,  $V$  tidak boleh berupa himpunan kosong.



**Gambar 4 : Contoh Pohon dan Bukan Pohon**

Sumber :

<https://www.skedsoft.com/books/discrete-mathematics/introduction-to-trees>

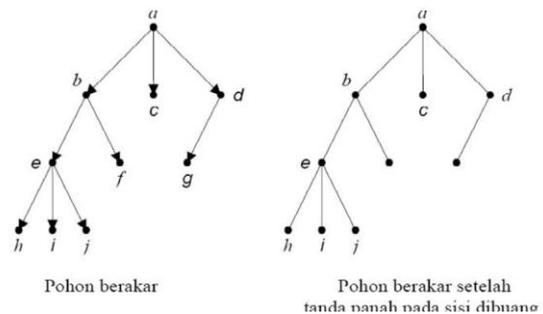
Diakses pada 12 Desember 2021 pukul 12.29 WIB

Jika  $G = (V,E)$  merupakan graf yang tak-berarah dan memiliki  $n$  buah simpul, maka graf memiliki properti – properti sebagai berikut :

- 1)  $G$  adalah sebuah pohon (tree)
- 2) Setiap simpul pada  $G$  terhubung oleh sebuah jalur
- 3)  $G$  bersifat terhubung dan memiliki  $n-1$  sisi
- 4)  $G$  tidak memiliki sirkuit
- 5) Penambahan sebuah sisi akan mengakibatkan munculnya sebuah sirkuit
- 6) Setiap sisi dalam  $G$  adalah sebuah cutset, sehingga apabila ada sisi yang dihapus akan memisahkan pohon menjadi dua komponen

### C. Pohon Berakar (Rooted Tree)

Pohon berakar merupakan sebuah pohon yang sisinya memiliki orientasi arah (graf berarah). Pohon berakar memperlakukan sebuah simpul menjadi simpul akarnya, kemudian tiap sisi akan diberi arah menuju simpul yang lain. Konvensi pada pohon berakar adalah meskipun berarah, tiap sisinya tidak harus diberikan tanda panah.



**Gambar 5 : Ilustrasi Pohon Berakar (Rooted Tree)**

Sumber :

<http://startinformasi.blogspot.com/2011/06/tugas-matematika-diskrit-p-o-h-o-n-t-r.html>

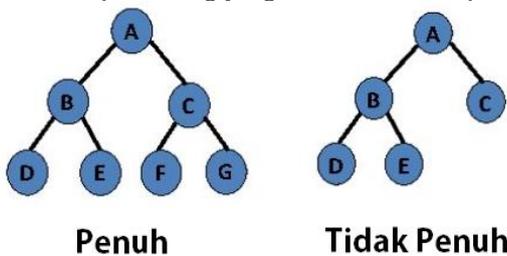
Diakses pada 12 Desember 2021 pukul 12.44 WIB

Terminologi dalam Pohon Berakar adalah sebagai berikut:

- 1) Akar (Root)  
Merupakan simpul pertama yang ada pada pohon, tidak memiliki derajat masuk.
- 2) Sisi  
Garis yang menghubungkan dua simpul
- 3) Anak dan Orangtua  
Apabila terdapat dua simpul yang terhubung oleh sebuah sisi, maka dapat dikatakan bahwa simpul asalnya adalah orangtua dari simpul tujuannya dan simpul tujuannya adalah anak dari simpul asalnya
- 4) Saudara Kandung  
Apabila dua simpul memiliki orangtua yang sama, maka dapat dikatakan bahwa simpul tersebut saudara kandung
- 5) Derajat  
Banyaknya anak yang dimiliki oleh sebuah simpul
- 6) Simpul Dalam  
Simpul yang memiliki setidaknya satu anak dan bukan merupakan akar

- 7) Simpul Daun  
Simpul yang tidak memiliki anak, atau dengan kata lain memiliki derajat 0
- 8) Lintasan  
Merupakan runtutan jalur dari suatu simpul ke simpul yang lain
- 9) Upapohon  
Merupakan sebuah pohon yang akarnya adalah salah satu simpul turunan dari pohon tersebut. Upapohon mengandung semua keturunan, simpul, dan sisi dari simpul yang telah diambil sebagai akarnya. Dengan kata lain, upapohon merupakan sub-pohon dari pohon tersebut.
- 10) Tingkat atau Aras  
Tingkat atau aras dari suatu simpul merupakan panjang dari sebuah lintasan dari akar pohon menuju simpul tersebut. Tingkatan dari simpul akar dimulai dari indeks 0.
- 11) Tinggi atau Kedalaman  
Tinggi atau kedalaman merupakan aras maksimum dari sebuah pohon. Dengan kata lain, kedalaman merupakan panjang dari lintasan terpanjang yang mungkin dari suatu pohon.
- 12) Aritas Pohon  
Aritas sebuah pohon merupakan derajat maksimum yang dimiliki oleh simpul yang terkandung dalam pohon berakar tersebut. Pohon berakar dengan aritas  $n$  biasanya disebut sebagai pohon  $n$ -ary. Misalnya sebuah pohon yang hanya memiliki maksimal dua anak, maka ia dikatakan sebagai pohon binary atau pohon biner.
- 13) Pohon Terurut (Ordered Tree)  
Pohon berakar di mana urutan tiap simpul memiliki kepentingan sendiri dan memiliki kriteria untuk tiap urutan agar sesuai.

Pohon  $n$ -ary dapat diklasifikasikan berdasarkan banyaknya anak/cabang yang dimiliki tiap simpul yakni pohon penuh (teratur) dan tidak penuh. Pohon  $n$ -ary dikatakan penuh apabila setiap simpul cabangnya memiliki tepat  $n$  anak, dan dikatakan tidak penuh apabila terdapat sebuah simpul cabang yang tidak memiliki tepat  $n$  anak.



Gambar 6 : Ilustrasi Pohon Berakar (Rooted Tree)

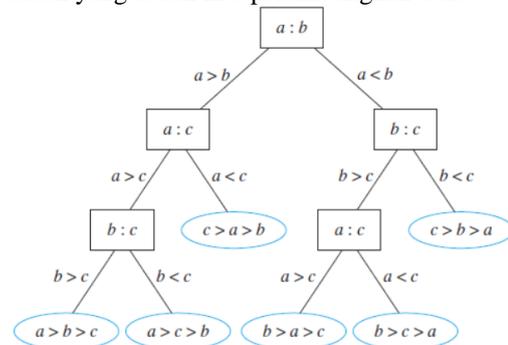
Sumber :

<https://slidetodoc.com/struktur-data-struktur-data-adalah-suatu-koleksi-atau/>

Diakses pada 12 Desember 2021 pukul 13.19 WIB

#### D. Pohon Keputusan (Decision Tree)

Salah satu aplikasi dari pohon berakar adalah pohon keputusan (*decision tree*). *Decision Tree* merupakan suatu alat bantu untuk membuat keputusan dari suatu masalah. Akar merupakan kondisi awal dari permasalahan dan simpul dalam merupakan kondisi atau syarat yang akan kita pertimbangkan, lalu dari simpul dalam tersebut kita menuju salah satu dari anaknya menggunakan sisi yang sesuai dengan kondisi atau keadaan kita. Hal tersebut akan diulangi untuk simpul – simpul berikutnya hingga mencapai suatu simpul daun. Simpul daun merupakan hasil dari keputusan yang akan dipilih dan cocok dengan segala kondisi atau keadaan yang sudah kita pertimbangkan tadi.



Gambar 7 : Contoh Decision Tree untuk Sorting Bilangan

Sumber :

<https://www.skedsoft.com/books/discrete-mathematics/decision-trees>

Diakses pada 12 Desember 2021 pukul 13.19 WIB

### III. PENGAPLIKASIAN DECISION TREE

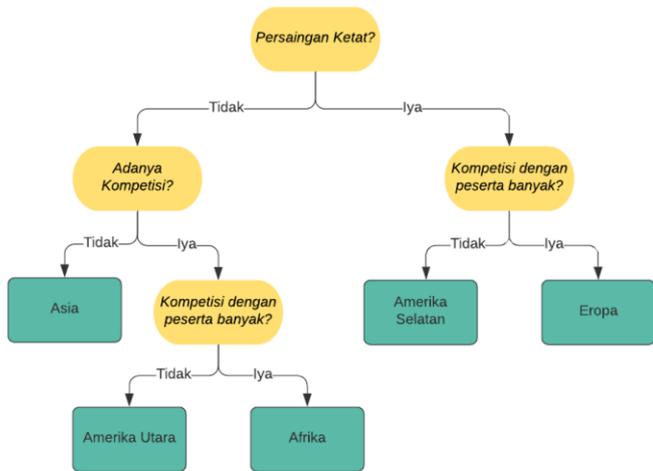
Sebelum memodelkan sistem pemilihan atribut sebagai *Decision Tree*, kita perlu mengkaji tiap tahap dari proses inialisasi karakter dan menganalisis tiap atribut yang ada sebagai kondisi atau syarat dalam *Decision Tree*. Proses pembuatan karakter pada mode *Become a Legend* dibagi menjadi 4 tahap dengan tiap tahap memiliki pemilihan atribut yang berbeda sehingga kita dapat mendekomposisikan *Decision Tree* tersebut untuk tiap tahap.

#### A. Tahap 1

Pada tahap 1 ini, kita diminta untuk memilih asal negara dari karakter yang telah kita buat. Tiap negara dikategorikan dalam suatu benua terlebih dahulu dan kita bebas memilih negara asal yang kita inginkan. Tiap negara yang dikategorikan dalam benua yang sama cenderung memiliki karakteristik dan kompetisi yang sama sehingga kita cukup memodelkan *Decision Tree* hingga mencapai tiap benua dan tidak perlu sampai ke tiap negara. Terdapat 5 benua, yakni Amerika Selatan, Amerika Utara, Asia Oceania, Eropa, Afrika. Negara – negara yang memiliki tim nasional yang kuat cenderung mengelompok pada benua Amerika Selatan dan benua Eropa, sementara pada benua lain cukup lemah sehingga persaingan untuk masuk starting lineup tim nasional menjadi cukup ringan. Banyaknya peserta yang diikuti oleh kompetisi di Amerika cukup sedikit, sementara pada benua Eropa dan Afrika cukup banyak. Dengan demikian, kondisi untuk tiap benua dapat dikategorikan sebagai berikut :

- Eropa : Persaingan ketat, Peserta kompetisi benua banyak
- Amerika Selatan : Persaingan Ketat, Peserta kompetisi benua sedikit
- Amerika Utara : Persaingan ringan, Terdapat kompetisi dengan peserta yang sedikit
- Afrika : Persaingan ringan, Terdapat kompetisi dengan peserta yang banyak
- Asia : Persaingan ringan, Tidak ada kompetisi

Apabila kondisi tersebut dimodelkan menjadi *Decision Tree* sesuai pilihan yang diinginkan pemain, maka model *Decision Tree* yang didapat adalah sebagai berikut.



**Gambar 8 : Hasil Decision Tree untuk Proses Inisialisasi Karakter Tahap 1**

### B. Tahap 2

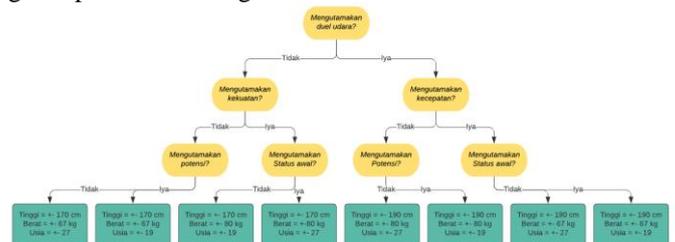
Pada tahap 2 ini, kita diminta untuk memilih karakteristik fisik dari karakter yang kita buat, seperti bentuk wajah, rambut, kidal atau tidak, warna kulit, dan masih banyak lagi. Akan tetapi, mayoritas pilihan yang tersedia pada opsi ini tidak berpengaruh pada gameplay melainkan hanya berpengaruh kepada penampilan saja sehingga tidak terjatuh pada selera pemain masing – masing. Namun, terdapat beberapa karakteristik fisik yang berpengaruh pada permainan yakni tinggi badan, berat badan, dan usia dari pemain. Semakin tinggi tubuh pemain, semakin ia mudah memenangi duel udara dan semakin pendek tubuh pemain, semakin lincah pemain sehingga lebih mudah memenangi duel darat. Semakin berat tubuh dari pemain, semakin ia memiliki kekuatan dan semakin ringan berat tubuh dari pemain, semakin cepat pemain tersebut. Semakin muda usia pemain, status awal yang didapatkan akan semakin rendah namun perjalanan dan potensi dari pemain akan menjadi jauh lebih besar dengan durasi permainan yang lebih lama juga seolah – olah merintis permainan dari awal. Semakin tua usia pemain, semakin besar status awal yang didapatkan namun potensi yang dimiliki jauh lebih kecil dengan sisa durasi permainan lebih pendek. Dengan demikian, kondisi untuk tiap karakteristik fisik pada *Decision Tree* dapat dikategorikan sebagai berikut :

- Tinggi, Berat, Muda : Mengutamakan duel udara, mengutamakan kekuatan, Potensi besar
- Tinggi, Ringan, Muda : Mengutamakan duel udara, mengutamakan kecepatan, Potensi besar
- Pendek, Berat, Muda : Mengutamakan duel darat,

mengutamakan kekuatan, Potensi besar

- Pendek, Ringan, Muda : Mengutamakan duel darat, mengutamakan kecepatan, Potensi besar
- Tinggi, Berat, Tua : Mengutamakan duel udara, mengutamakan kekuatan, Status awal besar
- Tinggi, Ringan, Tua : Mengutamakan duel udara, mengutamakan kecepatan, Status awal besar
- Pendek, Berat, Tua : Mengutamakan duel darat, mengutamakan kekuatan, Status awal besar
- Pendek, Ringan, Tua : Mengutamakan duel darat, mengutamakan kecepatan, Status awal besar

Permodelan tersebut mengasumsikan bahwa tidak ada kondisi sedang baik untuk tinggi, berat badan, ataupun usia karena tidak akan mendapatkan kelebihan status pada aspek apapun sehingga pemilihan kasus dinilai tidak efektif. Apabila kondisi tersebut dimodelkan menjadi *Decision Tree* sesuai pilihan yang diinginkan pemain, maka model *Decision Tree* yang didapat adalah sebagai berikut.



**Gambar 9 : Hasil Decision Tree untuk Proses Inisialisasi Karakter Tahap 2**

### C. Tahap 3

Pada tahap 3 ini, kita diminta untuk memilih posisi dan gaya bermain (*playstyle*) dari pemain. Pemain tidak dapat mengganti gaya bermain yang telah dipilih, dan sangat sulit untuk mengubah posisi pemain di kemudian hari (meskipun memungkinkan) sehingga tahap ini merupakan tahap yang paling berpengaruh kepada permainan dan tahap yang paling kompleks. Pertama – tama, tahap ini akan mengklasifikasikan pilihan untuk tiap lini, di mana tiap lini memiliki beberapa posisi dan beberapa posisi juga terbagi lagi menjadi beberapa gaya bermain. Sebelum membuat *Decision Tree* yang utuh, lebih baik kita membuat *Decision Tree* secara terpisah dengan mengkaji tiap lini, atau dengan kata lain merancang upapohon untuk tiap lini terlebih dahulu. Terdapat 4 lini dalam permainan ini, yakni lini depan, lini tengah, lini belakang, dan lini kiper. Lini depan dan lini tengah berfokus kepada serangan, namun lini depan mengeksekusi serangan sementara lini tengah membangun dan merancang serangan. Lini belakang dan lini kiper berfokus pada pertahanan, namun lini belakang cenderung berada di luar kotak pinalti sementara kiper berfokus melindungi gawang.

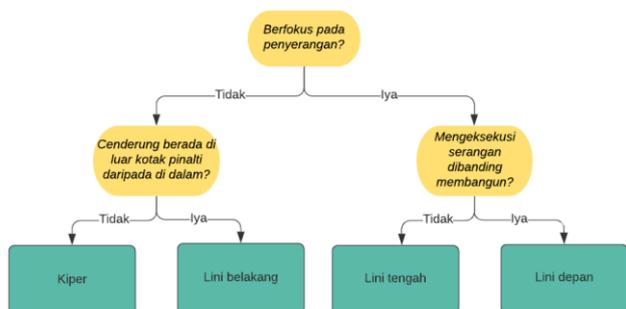


**Gambar 10 : Ilustrasi Posisi tiap Lini**

*Decision Tree* yang pertamakali dibuat untuk tahap ini adalah untuk pemilihan lini seperti ilustrasi gambar di atas, di merah adalah lini depan, hijau adalah lini tengah, biru adalah lini pertahanan, dan kuning adalah kiper. Dengan demikian, klasifikasi untuk tiap lini adalah sebagai berikut:

- Lini depan : Berfokus pada menyerang, melakukan eksekusi penyerangan
- Lini tengah : Berfokus pada menyerang, membangun dan merancang serangan
- Lini belakang : Berfokus pada pertahanan, cenderung berada di luar kotak penalti
- Kiper : Berfokus pada pertahanan, cenderung berada di dalam kotak penalti

Apabila kondisi tersebut dimodelkan menjadi *Decision Tree* sesuai pilihan yang diinginkan pemain, maka model *Decision Tree* yang didapat adalah sebagai berikut.



**Gambar 11 : Decision Tree untuk Pemilihan Lini**

Tiap simpul daun lini tersebut akan dilanjut dengan *Decision Tree* masing – masing sehingga kita harus menganalisis terlebih dahulu untuk tiap lini

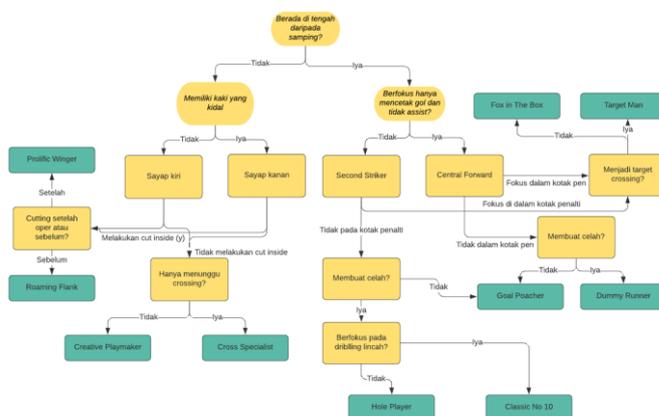
**1) Lini Depan**

Lini depan terbagi menjadi 4 posisi utama, di mana tiap posisi akan memiliki playstylenya masing – masing. Lini depan terbagi menjadi Left Wing, Central Forward, Second Striker, dan Right Wing. Spesifikasi dari tiap posisi adalah sebagai berikut.

- Central Forward : Ujung tombak dari penyerangan, berfokus hanya pada cetak gol dan cenderung bermain di sisi tengah lapangan. Playstyle yang terkandung pada posisi ini adalah Goal Poacher yang berfokus mencetak gol dengan melawan lini belakang musuh, Dummy Runner yang menipu musuh untuk membuat ruang kosong bagi rekan kita, Fox in the box yang berfokus untuk mencetak gol di dalam kotak penalti, dan Target Man yang berfungsi menjadi target sehingga menjadi tujuan crossing.
- Left Wing : Penyerang yang cenderung bermain pada ujung sisi kiri lapangan. Playstyle yang terkandung pada posisi ini adalah creative playmaker yang menginisiasi serangan tiap ada celah, prolific winger yang melakukan cut inside setelah mendapat operan, Roaming flank yang melakukan cut inside untuk mendapat operan, dan Cross specialist yang berfokus menunggu crossingan ke samping.

- Right Wing : Penyerang yang cenderung bermain pada ujung sisi Kanan lapangan. Playstyle yang terkandung pada posisi ini adalah creative playmaker yang menginisiasi serangan tiap ada celah, prolific winger yang melakukan cut inside setelah mendapat operan, Roaming flank yang melakukan cut inside untuk mendapat operan, dan Cross specialist yang berfokus menunggu crossingan ke samping.
- Second Striker : Cenderung bermain di sisi tengah lapangan, namun fokusnya tidak hanya pada mencetak gol tetapi juga memberikan assist kepada rekan – rekannya yang lain. Playstyle yang terkandung pada posisi ini adalah Goal Poacher yang berfokus mencetak gol dengan melawan lini belakang musuh, Dummy Runner yang menipu musuh untuk membuat ruang kosong bagi rekan kita, creative playmaker yang menginisiasi serangan tiap ada celah, Classic no 10 yang mengandalkan dribbling lincah dan passing, Hole player yang menuju celah pada pertahanan musuh

Apabila spesifikasi tersebut dimodelkan menjadi *Decision Tree* sesuai pilihan yang diinginkan pemain, maka model *Decision Tree* yang didapat adalah sebagai berikut.



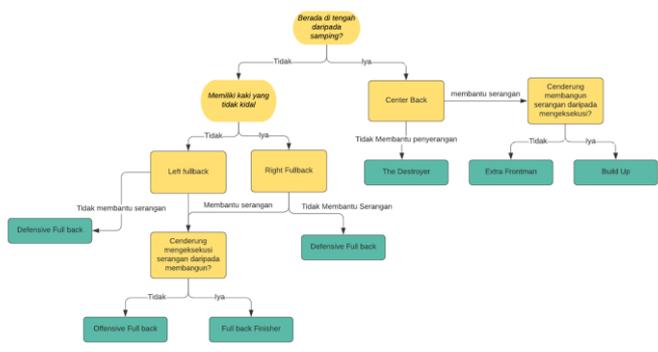
**Gambar 12 : Decision Tree untuk Playstyle Lini Depan**

**2) Lini Tengah**

Lini tengah merupakan lini yang paling kompleks di antara lini yang lainnya. Lini tengah terbagi menjadi 5 posisi utama, dengan masing – masing posisi memiliki playstyle yang cukup banyak. Lini tengah terbagi menjadi Attacking Midfielder, Defensive Midfielder, Central Midfielder, Left Midfielder, dan Right Midfielder. Spesifikasi dari tiap posisi adalah sebagai berikut.

- Attacking Midfielder : Lini tengah yang berada di sisi tengah lapangan dan secara langsung berkontribusi dan membantu lini depan dalam penyerangan. Playstyle yang terkandung pada posisi ini adalah creative playmaker yang menginisiasi serangan tiap ada celah, Dummy Runner yang menipu musuh untuk membuat ruang kosong bagi rekan kita, Classic no 10 yang mengandalkan dribbling lincah dan passing, Box to Box yang berusaha turut serta mengontrol





Gambar 14 : Decision Tree untuk Playstyle Lini Belakang

4) Kiper

Kiper merupakan lini yang paling sederhana. Lini kiper hanya terdiri dari satu posisi saja, yakni goalkeeper. Posisi ini terbagi menjadi dua playstyle, dengan spesifikasi tiap playstyle adalah sebagai berikut.

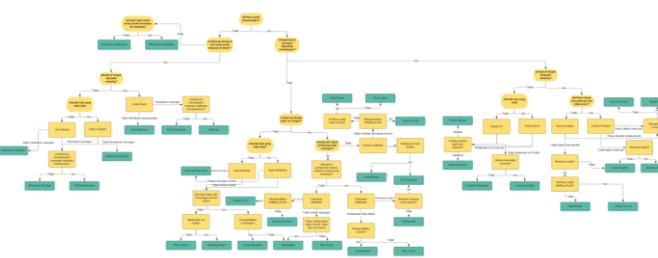
- Offensive Goalkeeper : Disebut juga sebagai sweeper keeper, yakni goalkeeper yang tidak hanya berkutat di dalam kotak pinalti tetapi sesekali juga keluar kotak untuk membantu lini belakang.
- Defensive Goalkeeper : Kebalikan dari offensive goalkeeper. Playstyle ini cenderung solid berada di dalam kotak pinalti dan murni berfokus untuk memberhentikan lawan dalam mencetak gol ke gawang tim sendiri.

Apabila spesifikasi tersebut dimodelkan menjadi Decision Tree sesuai pilihan yang diinginkan pemain, maka model Decision Tree yang didapat adalah sebagai berikut.



Gambar 15 : Decision Tree untuk Playstyle Lini Keeper

Dengan demikian, apabila kita menggabungkan seluruh Decision Tree yang didapat pada tahap ini, akan diperoleh Decision Tree utuh sebagai berikut.



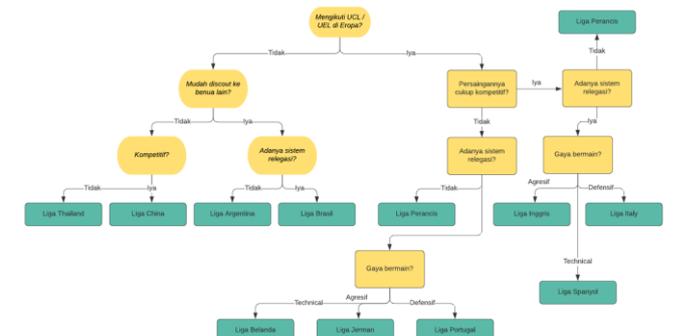
Gambar 16 : Hasil Decision Tree untuk Proses Inisialisasi Karakter Tahap 3 secara Keseluruhan

D. Tahap 4

Pada tahap 4 ini, kita diminta untuk memilih liga awal di mana karakter kita bermain untuk pertama kalinya. Pemain akan cenderung menghabiskan waktu yang lama di liga yang pertama dipilih ini, sebab pemain akan dialokasikan pada klub dengan kekuatan yang cenderung rendah dan status awal pemain juga cenderung rendah sehingga kemungkinan untuk mendapatkan tawaran dari klub yang berbeda liga sangatlah kecil sehingga tahap ini cukup berpengaruh pada permainan kedepannya. Liga yang tersedia cukup banyak, namun demi memudahkan proses permodelan Decision Tree kita cukup mengambil liga yang umum dipilih karena seru untuk dimainkan, beberapa liga dengan fitur yang tidak lengkap tidak perlu dipertimbangkan. Awalnya, Liga akan dibagi dengan adanya kompetisi Eropa UCL dan UEL. kemudian, liga akan dibedakan berdasarkan ada atau tidaknya sistem relegasi, tingkat kompetitifnya, dan juga cara bermain pada liga itu. Dengan demikian, kondisi untuk tiap liga dapat dikategorikan sebagai berikut :

- Liga Inggris : Eropa, kompetitif, memiliki sistem relegasi, agresif
- Liga Spanyol : Eropa, kompetitif, memiliki sistem relegasi, technical
- Liga Italy : Eropa, kompetitif, memiliki sistem relegasi, defensif
- Liga Perancis : Eropa, Tidak kompetitif, memiliki sistem relegasi
- Liga Jerman : Eropa, Tidak kompetitif, tidak memiliki sistem relegasi, Agresif
- Liga Belanda : Eropa, Tidak kompetitif, tidak memiliki sistem relegasi, Technical
- Liga Portugal : Eropa, Tidak kompetitif, tidak memiliki sistem relegasi, Defensif
- Liga Rusia : Eropa, Kompetitif, Tidak memiliki sistem relegasi
- Liga China : Asia, Kompetitif
- Liga Thailand : Asia, tidak Kompetitif
- Liga Argentina : Amerika, tidak memiliki sistem relegasi
- Liga Brasil : Amerika, memiliki sistem relegasi

Apabila spesifikasi tersebut dimodelkan menjadi Decision Tree sesuai pilihan yang diinginkan pemain, maka model Decision Tree yang didapat adalah sebagai berikut.



Gambar 17 : Hasil Decision Tree untuk Proses Inisialisasi Karakter Tahap 4

#### IV. KESIMPULAN

*Decision Tree* merupakan salah satu pokok materi Matematika Diskrit yang mudah untuk diaplikasikan dalam dunia nyata dan kehidupan sehari – hari. Salah satunya realisasinya adalah kepada pemilihan atribut karakter dalam mode permainan *Become a Legend PES 2021*. Dikarenakan kurangnya sumber informasi dan sebegitu banyaknya pilihan yang disediakan dalam permainan, tentu menentukan keputusan menjadi hal yang sulit. Dalam hal ini, *Decision Tree* dapat dan berhasil digunakan sebagai alat bantu dalam memilih atribut yang sesuai. Dengan menggunakan *Decision Tree* untuk menimbang segala opsi yang dapat dipilih oleh pemain berdasarkan kondisi pemain, proses inisialisasi karakter pada permainan ini akan menjadi jauh lebih jelas dan mempermudah proses pembuatan karakter pada permainan tersebut.

#### V. UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur dan terimakasih terhadap Tuhan yang Maha Esa telah penulis ucapkan karena berkat rahmat-Nya, penulis mampu menyelesaikan tugas yang berupa karya ilmiah ini dengan baik dan tepat waktu. Penulis juga mengucapkan terima kasihnya kepada Bu Harlili, M.Sc selaku dosen mata pelajaran Matematika Diskrit. Tidak lupa juga, penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam pembuatan karya ilmiah “Aplikasi Decision Tree dalam Pemilihan Atribut Karakter *Become a Legend* pada Permainan PES 2021” ini atas segala dukungan dan bantuan yang telah diberikan selama proses pembuatan tugas.

#### REFERENSI

- [1] Munir, Rinaldi. Graf Bagian 1. Diakses melalui <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf> pada 11 Desember 2021 pukul 19.30 WIB
- [2] Munir, Rinaldi. Pohon Bagian 1. Diakses melalui <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag1.pdf> pada 11 Desember 2021 pukul 20.10 WIB
- [3] Munir, Rinaldi. Pohon Bagian 2. Diakses melalui <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag2.pdf> pada 11 Desember 2021 pukul 20.25 WIB
- [4] Walvin, James. The History of Football: Revisited. Diakses melalui [https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=ErmdBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=football+history&ots=bZzC9SerZA&sig=az9dgA\\_EQwoyXSYpG1vc3PnJPM&redir\\_esc=y#v=onepage&q=football%20history&f=false](https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=ErmdBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=football+history&ots=bZzC9SerZA&sig=az9dgA_EQwoyXSYpG1vc3PnJPM&redir_esc=y#v=onepage&q=football%20history&f=false) pada 12 Desember 2021 pukul 10.16 WIB
- [5] Konami. PES 2021 Official Manual. Diakses melalui <https://www.konami.com/wepes/2021/eu/en/ps4/> pada 12 desember 13:06
- [6] Lu, Ying. Decision tree methods: applications for classification and prediction. Diakses melalui <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4466856/> pada 12 Desember pukul 13.31 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.

Surabaya, 3 Desember 2020



Saul Sayers 13520094