

# Penggunaan Pohon Keputusan dalam Menentukan Posisi Terbaik Pemain Sepak Bola Berdasarkan Kemampuan Dasar

Faiz Ghifari Haznitrama 13515010  
Program Studi Teknik Informatika  
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika  
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia  
faizghifari@students.itb.ac.id

**Abstrak**—Dewasa ini sepak bola sudah melekat dalam kehidupan masyarakat. Mulai dari anak kecil hingga orang dewasa menyenangi olahraga ini baik itu sebagai seorang penggemar ataupun hobi. Dalam bermain sepak bola, terkadang banyak sekali kebingungan yang timbul mengenai posisi apa yang paling cocok untuk dimainkan berdasarkan kemampuan yang dimiliki. Pohon dalam salah satu aplikasinya pohon keputusan dapat membantu kita ataupun staff kepelatihan dalam menentukan posisi terbaik seorang pemain sepak bola. Makalah ini akan membahas penggunaan pohon keputusan sebagai dasar pemilihan posisi terbaik pemain sepak bola.

**Kata Kunci**—Sepak Bola, Pemain, Posisi, Kemampuan

## I. PENDAHULUAN

Manusia dalam menjalani kehidupan tentunya membutuhkan kegiatan-kegiatan yang mampu memenuhi kebutuhan akan ketertarikannya pada suatu bidang seperti hobi, *games*, *travelling*, dan banyak hal lainnya. Salah satu yang menjadi favorit adalah kegiatan-kegiatan fisik berupa permainan-permainan olahraga. Olahraga telah bertransformasi menjadi suatu gaya hidup di masyarakat yang menginginkan kesenangan yang dibarengi dengan hidup sehat.

Salah satu olahraga yang menjadi perhatian besar saat ini adalah sepak bola. Sepak bola pertama kali lahir secara legal di Inggris dengan dibentuknya *Football Association* (FA) pada tahun 1863. Dimulai dari sana, perkembangan sepak bola mengalami kemajuan yang sangat pesat. Saat ini hampir siapapun pasti mengetahui informasi mengenai dunia sepak bola, baik itu anak-anak ataupun orang dewasa.

Besarnya daya tarik yang dibawa oleh sepak bola menimbulkan banyak ketertarikan untuk menjadi seorang pemain sepak bola, atau sekedar bermain sepak bola untuk memenuhi kesenangan akan hobi. Tetapi yang menarik dari hal ini adalah sepak bola bukanlah permainan yang simpel dan memerlukan berbagai pertimbangan untuk mengambil sebuah keputusan, salah satunya mengenai

posisi bermain.

Dengan adanya 11 pemain dalam 1 tim di setiap permainan tentu memerlukan analisis yang baik dan cocok untuk memilih tipe bermain dan posisi yang paling cocok berdasarkan kemampuan-kemampuan dan atribut dasar yang dimiliki oleh seseorang. Posisi yang tepat akan membawa kepada kenyamanan bermain dan optimalisasi permainan sehingga meningkatkan kualitas tim secara keseluruhan.

## II. DASAR TEORI

### A. Pohon

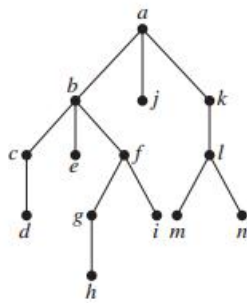
Pohon sejatinya merupakan sebuah graf terhubung tidak berarah yang tidak memiliki sirkuit. Jika terdapat graf  $G = (V, E)$  maka syarat graf tersebut dapat disebut sebagai sebuah pohon adalah sebagai berikut:

1. Setiap pasang simpul di dalam  $G$  memiliki lintasan (*path*) yang membuat setiap pasang simpul terhubung;
2. Jumlah sisi pada  $G$  adalah jumlah simpul dikurangi dengan satu;
3.  $G$  tidak mengandung sirkuit dan penambahan satu sisi pada graf akan membuat hanya satu sirkuit;
4. Semua sisi pada  $G$  adalah jika dihilangkan akan membuat  $G$  terpecah menjadi dua komponen.

Dari syarat-syarat diatas terdapat dua sifat penting pada pohon yang menjadi ciri khas: terhubung dan tidak mengandung sirkuit. Dua hal inilah yang menjadi acuan utama pohon dan membedakannya dari graf-graf lain.

Pohon yang suatu simpulnya diperlakukan sebagai akar dan sisi-sisinya diberi arah sehingga menjauh dari akar dan menjadi graf berarah

dinamakan pohon berakar (*rooted tree*).



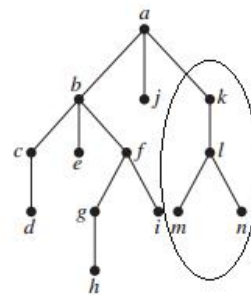
**Gambar 2.1 Pohon Berakar**

Sumber: *Discrete Mathematics and Its Applications*, Kenneth H. Rosen, Page 753

Ada beberapa terminologi penting yang digunakan dalam pohon berakar yaitu:

1. Akar  
Akar adalah sebuah simpul yang memiliki derajat-masuk sama dengan nol. Artinya akar merupakan permulaan dari sebuah pohon dan hanya mempunyai sisi yang keluar dari simpul;
2. Anak (*child*) dan Orangtua (*parent*)  
Jika ada simpul  $x$  dan  $y$ , maka  $y$  dikatakan anak dari  $x$  jika ada sisi dari  $x$  ke  $y$ . Begitupula  $x$  disebut dengan orangtua dari  $y$ .
3. Lintasan (*path*)  
Lintasan dari simpul  $x_1$  ke  $x_y$  adalah runtutan simpul-simpul dari  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_y$  sedemikian sehingga  $x_i$  adalah orangtua dari  $x_{(i+1)}$  dengan  $1 \leq i \leq y$ . Panjang lintasan adalah jumlah sisi yang dilalui, yaitu  $y - 1$ .
4. Keturunan (*descendant*) dan Leluhur (*ancestor*)  
Jika terdapat lintasan dari simpul  $x$  ke  $y$  maka  $x$  merupakan leluhur dari  $y$  dan  $y$  merupakan keturunan dari  $x$ .
5. Saudara kandung (*sibling*)  
Dua buah simpul atau lebih dikatakan sebagai saudara kandung jika simpul-simpul tersebut memiliki orangtua yang sama.
6. Upapohon (*subtree*)  
Jika  $x$  merupakan sebuah simpul di dalam pohon  $T$ , maka upapohon dengan menjadikan simpul  $x$  sebagai akarnya merupakan sebuah upagraf  $T' = (V', E')$  sedemikian sehingga  $V'$  mengandung  $x$  dan seluruh keturunannya dan  $E'$  mengandung

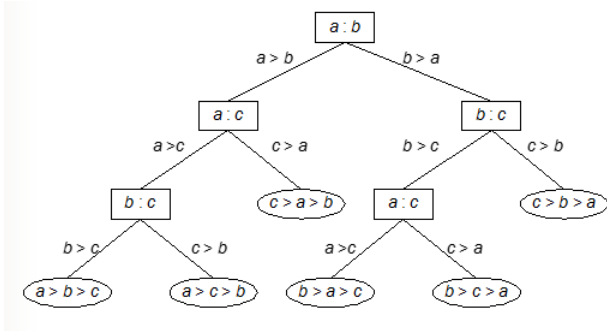
seluruh lintasan yang berasal dari  $x$ . Dalam satu pohon terdapat banyak sekali upapohon yang dapat dibentuk.



**Gambar 2.2 Upapohon**

7. Derajat (*degree*)  
Derajat pada pohon punya definisi yang berbeda dengan graf. Derajat sebuah simpul pada pohon berakar adalah jumlah upapohon (atau jumlah anak) yang dimiliki oleh simpul tersebut.
8. Daun (*leaf*)  
Simpul yang mempunyai derajat nol (tidak mempunyai anak) disebut dengan daun.
9. Simpul dalam (*internal nodes*)  
Simpul pada pohon yang mempunyai anak dan bukan akar merupakan simpul dalam.
10. Aras (*level*) atau Tingkat  
Aras dari akar adalah 0. Untuk simpul selain akar maka arasnya adalah  $1 +$  panjang lintasan dari akar ke simpul tersebut.
11. Tinggi (*height*) atau Kedalaman (*depth*)  
Aras maksimum dari suatu pohon disebut sebagai tinggi atau kedalaman dari pohon tersebut.

Dari pohon berakar ini muncullah suatu implementasi yang bernama pohon keputusan. Pohon keputusan adalah suatu permodelan dari sebuah persoalan yang terdiri dari rangkaian keputusan yang mengarah kepada solusi dari persoalan tersebut. Setiap simpul menyatakan sebuah keputusan yang perlu dipertimbangkan, sedangkan daun menyatakan solusi dari permasalahan.



**Gambar 2.3 Pohon Keputusan**

Sumber: *Matematika Diskrit, Rinaldi Munir, Hal. 479*

## B. Sepak Bola

Sepak bola merupakan permainan olahraga yang dimainkan oleh dua tim dengan masing-masing tim memainkan 11 orang pemain di lapangan. Kedua tim bertanding untuk memasukkan bola ke gawang lawan sambil menjaga gawang masing-masing agar tidak kemasukan bola.

Setiap pemain dalam satu tim memiliki peran tersendiri dalam permainan yang bergantung pada posisi yang dia tempati. Berikut merupakan pembagian posisi pada sepak bola:

### 1. *Goalkeeper* (GK)

*Goalkeeper* merupakan penjaga gawang dan satu-satunya pemain yang boleh menggunakan tangannya. GK mempunyai tugas untuk menjaga gawang dari serangan lawan agar tidak kemasukan bola.

### 2. *Defender* (CB/LB/RB)

*Defender* merupakan pemain bertahan yang bertugas membantu GK agar gawang tidak kemasukan bola dengan mudah. *Defender* dibagi menjadi dua yaitu *central back* (CB) dan *wing back*, terdiri dari *left back* dan *right back* (LB/RB). Bek sentral bertugas sebagai penjaga lini tengah dan menghalau umpan dan operan serta serangan dari tengah. Bek sayap bertugas menjaga lini samping dan menahan lawan agar tidak dapat melakukan umpan silang (*crossing*) ke arah gawang.

### 3. *Midfielder* (CDM/CMF/LMF/RMF/CAM)

*Midfielder* merupakan jantung tim yang bertugas mengatur permainan dan mendistribusikan bola dari *defender* ke *forward*. Dibagi menjadi dua berdasarkan letaknya yaitu tengah dan samping. Di tengah ada *central defensive midfielder* (CDM), *central midfielder* (CMF), dan *center attacking midfielder* (CAM). CDM berfungsi sebagai jangkar yang membantu pertahanan dan

menahan tekanan lawan. CMF berfungsi sebagai distributor bola dengan umpan-umpan pendek. CAM sebagai penerus aliran bola ke *forward* agar mudah dikonversi menjadi sebuah gol. Di samping ada *left midfielder* (LMF) dan *right midfielder* (RMF). Dua posisi ini bertugas untuk menusuk pertahanan lawan lewat samping menggunakan kecepatan lari dan kemampuan menggiring bola serta memberikan umpan silang pada *forward*.

### 4. *Forward* (CF,SS)

*Forward* adalah ujung tombak tim untuk memasukkan bola ke gawang. Dua posisi ini bertugas untuk mengerahkan seluruh kemampuan untuk membuat bola bisa masuk ke gawang, baik itu dengan tendangan ataupun sundulan. Perbedaannya terletak pada kemampuan mengalirkan bola. *Second striker* (SS) punya kemampuan seperti CAM untuk mengalirkan bola ke *central forward* (CF) dengan sewaktu-waktu bisa berperan sebagai CF pengganti. Sedangkan CF sendiri lebih fokus ke arah *finishing*.

Selain posisi, di dalam sepak bola juga terdapat beberapa kemampuan dasar yang dapat dikuasai ataupun merupakan bawaan bakat pemain. Kemampuan dasar ini menjadi pertimbangan dalam menentukan posisi pemain. Berikut kemampuan dasar pada sepak bola:

1. *Goalkeeping* (*Hands, Reflexes, Kicking, Positioning*)
2. *Defending* (*Tackle, Interception, Clearance, Aerial Duel, Marking*)
3. *Passing* (*Low Pass, Lofted Pass, Through Pass, Long Pass*)
4. *Crossing* (*Curve Ball, Cross, Cross Power*)
5. *Shooting* (*Shoot Power, Accuracy, Attack Position, Heading, Finishing*)
6. *Dribbling* (*Ball Control, Dribble Speed, Acceleration, Dribbling Skills*)
7. *Endurance* (*Stamina, Durability, Strength*)

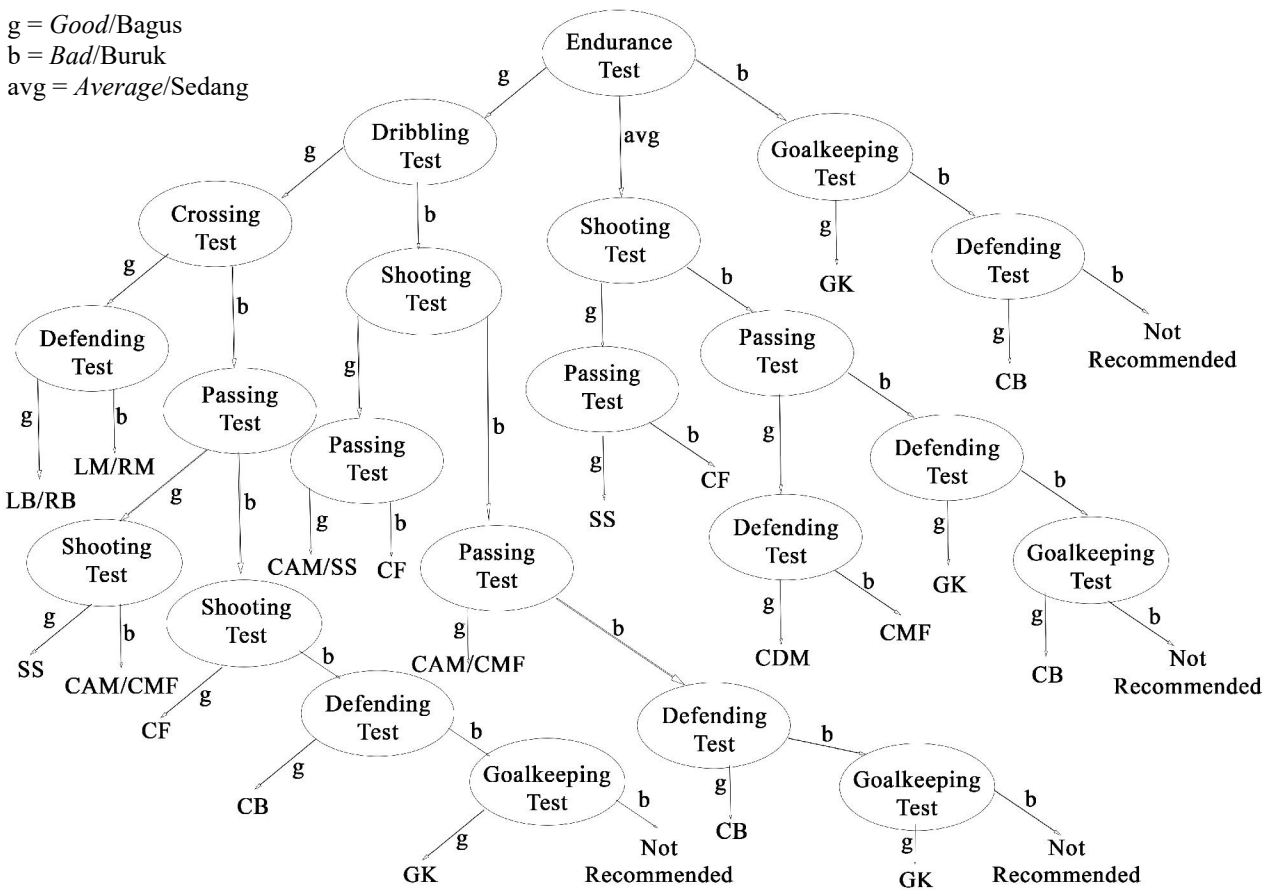
## III. PENGGUNAAN POHON KEPUTUSAN PADA PENENTUAN POSISI TERBAIK PEMAIN SEPAK BOLA

### A. *Pembagian Terminologi Pohon Keputusan*

Seperti telah dijelaskan sebelumnya, pohon keputusan dapat digunakan untuk memodelkan sesuatu persoalan untuk kemudian diberikan pertimbangan-pertimbangan untuk menentukan solusi terbaik.

Begitupun dengan posisi pemain sepak bola. Pohon keputusan dapat dimodelkan untuk menyelesaikan

g = Good/Bagus  
 b = Bad/Buruk  
 avg = Average/Sedang



**Gambar 3.1 Pohon Penentuan Posisi Terbaik Pemain Sepak Bola**

persoalan penentuan posisi terbaik seorang pemain sepak bola berdasarkan kemampuan dasar yang ia miliki sebagai seorang pemain.

Setiap simpul dalam pohon keputusan yang dibuat menyatakan sebuah kemampuan dasar yang diuji dari seorang pemain. Kemudian dilanjutkan dengan sisi yang menyambungkan antara satu simpul dengan keputusan yang lain menyatakan hasil pengujian kemampuan dasar yang dilakukan oleh simpul asal. Daun menyatakan solusi persoalan berupa posisi terbaik seorang pemain.

Dalam persoalan ini perlu diketahui pula bahwa pohon keputusan yang dibuat bisa jadi menghasilkan solusi bahwa sang pemain tidak cocok untuk bermain sepak bola. Karena menjadi seorang pemain sepak bola membutuhkan banyak tuntutan kemampuan sehingga sulit untuk memaksakan seseorang yang tidak mempunyai kemampuan dasar sepak bola sama sekali. Kecuali tentu jika hanya untuk menyalurkan hobi saja.

**B. Analisis Pohon Penentuan Posisi Terbaik Pemain**

Pada pohon penentuan keputusan posisi terbaik pemain sepak bola ini (Gambar 3.1), yang menjadi akar pohon adalah *endurance test*. Aspek ini menjadi akar pohon dikarenakan waktu permainan sepak bola yang cukup

lama, yaitu 2 x 45 menit. Dikarenakan waktu yang cukup lama dan pergerakan pemain yang sangat dinamis dalam sepak bola menyebabkan ketahanan dan stamina seseorang menjadi acuan utama dalam menentukan posisi apa yang cocok bagi dirinya. Seorang GK dan CB yang mempunyai gerakan minim tidak memerlukan *endurance* yang tinggi, berbeda dengan LMF dan RMF yang harus terus berlari dengan cepat dan bergerak sangat dinamis di lapangan.

Dimulai dari sebelah kanan, ketika seorang pemain punya *endurance* yang rendah, maka pertama kali yang diuji adalah kemampuan *goalkeeping*. Jika bagus maka ia cocok menjadi seorang GK. Jika tidak maka lanjut untuk menguji kemampuan *defending*. Jika bagus maka ia cocok menjadi seorang CB. Tetapi jika tidak, maka ia tidak cocok untuk menjadi seorang pemain sepak bola.

Dilanjutkan ke tengah, ketika seorang pemain mempunyai *endurance* yang sedang atau rata-rata, maka yang diuji pertama kali adalah *shooting*. Seorang CF atau SS lebih banyak menghabiskan waktu menunggu bola di bagian depan ketimbang harus berlari menyapu seluruh lapangan. Maka cocok ketika ia mempunyai *endurance* yang biasa saja. Jika kemampuan *shootingnya* bagus maka dilanjutkan kepada pengujian *passing*. Jika bagus juga maka ia lebih cocok bermain sebagai SS, jika tidak maka

cocok sebagai CF. Tetapi jika kemampuan *shooting* nya tidak bagus, maka uji juga kemampuan *passingnya*. Jika *passingnya* bagus maka lanjut menguji kemampuan *defending* untuk menentukan lebih cocok menjadi CDM atau CMF. Jika ternyata *passing* nya tidak bagus, maka uji kemampuan *defending* nya untuk melihat apakah bisa menjadi CB atau tidak. Jika ternyata tidak bagus juga, maka terakhir uji kemampuan *goalkeeping* nya, apakah bisa menjadi GK atau tidak. Jika tidak maka ia tidak cocok menjadi pemain sepak bola.

Terakhir ke sebelah kiri akar, untuk pemain yang memiliki *endurance* yang bagus maka pertama kali diuji kemampuan *dribbling* nya. Ini penting karena yang paling membutuhkan *endurance* adalah posisi sayap, dalam hal ini LB, RB, LMF, dan RMF. Kemampuan *dribbling* bagus dilanjutkan dengan uji kemampuan *crossing*. Jika bagus maka lanjut ke uji *defending* untuk menentukan apakah menjadi LB dan RB atau LMF dan RMF. Tetapi jika *crossing* nya tidak bagus maka uji kemampuan *passing* nya untuk melihat apakah ia bisa menjadi seorang CMF atau CAM. Jika *passing* nya juga tidak bagus maka uji kemampuan *shooting* untuk melihat apakah ia bisa menjadi CF. Jika ternyata *shooting* nya juga tidak bagus maka lanjut ke dua uji terakhir yaitu *defending* dan *goalkeeping* untuk melihat apakah bisa menjadi CB atau GK. Jika tidak bisa juga maka tidak cocok menjadi pemain sepak bola. Kembali keatas ke simpul dalam *dribbling*. Jika ternyata tidak bagus maka uji kemampuan *shooting* untuk melihat apakah ia bisa menjadi seorang CF. Jika tidak bagus juga maka uji kemampuan *passing* untuk melihat potensi posisi CMF atau CAM. Jika tidak bagus juga maka seperti biasa lanjut ke dua uji terakhir *defending* dan *goalkeeping* untuk melihat apakah bisa menjadi CB atau GK. Jika tidak maka ia tidak cocok menjadi pemain sepak bola.

### C. Klasifikasi Kemampuan Dasar Minimal untuk Setiap Posisi

Dari pemaparan dan juga pohon keputusan dalam penentuan posisi terbaik pemain sepak bola, kita dapat melihat kebutuhan minimal yang dibutuhkan oleh setiap posisi sehingga setiap posisi dapat diklasifikasikan berdasarkan kemampuan dasar sepak bola seseorang. Berikut klasifikasi kemampuan dasar minimal yang dibutuhkan oleh setiap posisi:

Posisi	Kemampuan Dasar Minimal
GK	<i>Goalkeeping</i>
CB	<i>Defending</i>
LB/RB	<i>Endurance, Dribbling, Crossing, Defending</i>
CDM	<i>Avg. Endurance, Defending, Passing</i>
CMF	<i>Avg. Endurance, Passing</i>
LMF/RMF	<i>Endurance, Dribbling, Crossing</i>
CAM	<i>Endurance, Passing</i>

SS	<i>Avg. Endurance, Passing, Shooting</i>
CF	<i>Avg. Endurance, Shooting</i>

Perlu dipahami sekali lagi bahwa klasifikasi diatas merupakan syarat minimal kemampuan dasar yang harus dimiliki seorang pemain untuk cocok bermain disuatu posisi. Bisa jadi dengan banyaknya kemampuan yang seseorang miliki, ia dapat menempati banyak posisi. Oleh karena itu pohon keputusan pada gambar 3.1 berfungsi untuk memetakan posisi terbaik pada seorang pemain berdasarkan kemampuan-kemampuan yang dimilikinya. Sehingga posisi yang ia dapatkan merupakan posisi yang paling sesuai dan dibutuhkan berdasarkan kemampuan dasarnya.

## IV. KESIMPULAN

Pohon yang merupakan salah satu cabang dari matematika mempunyai banyak sekali manfaat yang bisa diambil untuk kehidupan manusia. Salah satunya adalah pohon keputusan yang dapat memberikan permodelan pada suatu persoalan dan memberikan solusi atas berbagai pertimbangan yang ada.

Dalam dunia sepak bola, pohon keputusan dapat digunakan untuk menentukan posisi terbaik seseorang berdasarkan kemampuan-kemampuan dasar yang ia miliki. Hal ini perlu dilakukan untuk memberikan kenyamanan dalam bermain dan memaksimalkan potensi yang ada pada pemain sehingga memberikan hasil terbaik pada pertandingan.

Aplikasi dari pohon pada dunia sepak bola hanyalah sebagian kecil dari berbagai hal lain yang bisa dimanfaatkan menggunakan aplikasi dari pohon pada kehidupan kita sehari-hari.

## REFERENCES

- [1] <http://www.wikihow.com/Choose-a-Soccer-Position> diakses pada 9 Desember 2016 pukul 06.09
- [2] Munir, Rinaldi, *Matematika Diskrit*, Bandung: Penerbit Informatika Bandung, 2016, ed. 6
- [3] Rosen, Kenneth H., *Discrete Mathematics and Its Applications*, New York: McGraw-Hill International, 2012, 7<sup>th</sup> ed.
- [4] [www.topendsports.com/sport/soccer/history.htm](http://www.topendsports.com/sport/soccer/history.htm) diakses pada 9 Desember 2016 pukul 08.12

## 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



Faiz Ghifari Haznitrama 13515010