

# Optimalisasi Pemilihan Formasi dengan Algoritma Greedy pada Permainan PES

Muhammad Fikri Hizbullah / 13517104

Program Studi Teknik Informatika  
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika  
Institut Teknologi Bandung. Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia  
fhizbullah99@gmail.com

**Abstract**—PES adalah singkatan dari Pro Evolution Soccer. PES merupakan sebuah permainan simulasi sepakbola yang dikembangkan oleh perusahaan permainan dan hiburan asal Jepang yakni Konami. Permainan ini pertama kali dirilis pada tahun 2001 dan masih rilis setiap tahunnya sampai sekarang. Salah satu fitur yang menarik dalam permainan ini ialah kondisi pemain. Sebelum pertandingan, permainan ini selalu mengupdate status atau kondisi setiap pemain, apakah pemain sedang *on fire* atau sedang dalam kondisi yang tidak prima. Pemain yang sedang dalam kondisi tidak prima dapat mengalami penurunan atribut seperti kecepatan, stamina, kekuatan, dan lain-lain. Sebaliknya, pemain yang sedang berapi-api akan mengalami kenaikan atribut permainannya. Oleh karena itu, pelatih harus mengatur strategi formasi yang cocok dengan kondisi pemain agar didapatkan formasi *squad* yang siap bertanding. Pada makalah ini, akan dijelaskan bagaimana algoritma Greedy dapat memecahkan masalah mengenai pengaturan formasi pada permainan ini.

**Keywords**— *sepakbola; formasi; kondisi; greedy;*

## I. PENDAHULUAN

Pro Evolution Soccer ialah seri permainan simulasi olahraga bertemakan sepakbola. Permainan besutan perusahaan permainan dan hiburan asal Jepang ini pertama kali rilis pada tahun 2001 dan masih rilis sampai sekarang. Awalnya, permainan ini hanya rilis pada konsol PS2 saja. Sekarang sudah makin meluas sampai rilis pada konsol next-gen seperti PS4, Xbox One, dan PC bahkan permainan ini sekarang ditandingkan di seluruh dunia dan sudah dikategorikan sebagai permainan eSports.



Gambar 1.1 PES 2018

Pro Evolution Soccer memiliki beberapa mode permainan *Master League*, *myClub*, dan *Careers*. *Master League* adalah salah satu mode permainan yang memberikan akses lebih luas terhadap tim yang dikelola oleh Pemain. Pada mode ini, pemain dapat mengatur semua yang berhubungan dengan klub yang ia pilih seperti transfer pemain, formasi, negosiasi kontrak gaji pemain, dan lain-lain. *myClub* ialah mode permainan *online* yang mempertemukan 2 pemain nyata dengan klub susunannya masing-masing.

Sebelum pertandingan dimulai, pemain diberikan opsi untuk dapat mengatur strategi yang ingin diterapkan di dalam pertandingan seperti mengatur formasi pemain, mengatur siapa yang mengambil *set piece*, dan siapa yang menjadi kapten tim. Dalam permainan ini, kita dapat mengetahui kondisi fisik maupun mental dari pemain. Pemain yang sedang *down* atau tidak fit dapat menurunkan kualitasnya. Sebaliknya, pemain yang sedang *on fire* akan mengalami kenaikan kualitas permainan. Oleh karena itu, salah satu bahan pertimbangan dalam memilih strategi itu didasarkan kepada kondisi para pemain bola itu sendiri.

Banyak dari pemula yang mengawali permainan ini tanpa tahu bagaimana cara merancang formasi permainan yang baik. Sehingga, dalam kondisi yang tidak baik akan menimbulkan permainan yang buruk dan kecil kemungkinan untuk menghasilkan kemenangan. Pemahaman terhadap formasi penting dalam permainan ini. Tetapi, untuk memahaminya tidak dapat sesekali waktu saja. Perlu dilakukan beberapa kali untuk mendapatkan formasi yang tepat untuk satu klub yang anda sering mainkan.

Algoritma Greedy adalah salah satu metode atau langkah-langkah penyelesaian masalah yang memiliki prinsip sebagaimana artinya 'Rakus' selalu mencari hasil yang optimal pada setiap langkah pencarian solusi. Algoritma ini sering dipakai untuk kasus-kasus yang mana ingin waktu penyelesaian cepat dan tidak harus mangkus namun dapat memberikan hasil yang tepat. Algoritma Greedy menawarkan terobosan untuk para pemula untuk menentukan formasi yang tepat dalam kondisi pemain bola yang bermacam-macam.

## II. DASAR TEORI

### A. Algoritma Greedy

Algoritma *Greedy* adalah salah satu algoritma dalam pemecahan masalah. Sesuai dengan etimologi arti dari *Greedy* yang artinya rakus atau tamak, algoritma ini selalu mengambil hasil terbaik dari setiap langkah penelusuran solusi. Algoritma *Greedy* ini akan mencari nilai optimum local di setiap langkah dengan harapan akan mendapatkan nilai optimum global. Prinsip inilah yang menjadikan algoritma *greedy* biasa digunakan untuk memecahkan persoalan optimasi.

Persoalan optimasi dalam konteks algoritma greedy disusun oleh elemen-elemen sebagai berikut.

- 1) *Himpunan Kandidat*  
Himpunan ini berisi elemen-elemen pembentuk solusi.
- 2) *Himpunan Solusi*  
Himpunan ini berisi kandidat-kandidat yang terpilih sebagai solusi persoalan. Maka himpunan solusi merupakan himpunan bagian dari himpunan kandidat.
- 3) *Fungsi Seleksi*  
Fungsi untuk memilih kandidat yang paling memungkinkan mencapai solusi optimal. Fungsi ini dipanggil pada setiap langkah. Kandidat yang sudah dipilih pada suatu langkah tidak pernah dipertimbangkan kembali pada langkah selanjutnya. Fungsi seleksi biasanya memilih nilai terbesar ataupun terkecil dalam himpunan bertipe data numerik.
- 4) *Fungsi Kelayakan*  
Fungsi untuk memeriksa kelayakan kandidat yang dipilih. Syarat suatu kandidat layak menjadi solusi yaitu kandidat yang dipilih tidak melanggar constraints yang ada. Jika kandidat layak, kandidat dimasukkan ke dalam himpunan solusi. Sedangkan jika tidak layak maka kandidat tersebut dibuang dan tidak pernah dipertimbangkan lagi.
- 5) *Fungsi Obyektif*  
Disebut juga dengan fungsi optimisasi, yaitu fungsi yang memaksimalkan atau meminimumkan nilai solusi.

Secara umum, skema algoritma *greedy* dapat dirumuskan sebagai berikut.

- Inisiasi himpunan solusi dengan himpunan kosong.
- While solusi belum lengkap and himpunan kandidat belum kosong do:
  - Dengan fungsi seleksi pilih sebuah kandidat dari himpunan kandidat.
  - Kurangi himpunan kandidat dengan elemen kandidat yang telah dipilih.

- Dengan fungsi kelayakan periksa apakah kandidat yang telah dipilih tidak melanggar constraints. Jika layak maka masukkan kandidat tersebut ke dalam himpunan solusi. Jika tidak layak maka buang dan jangan pertimbangkan lagi.
- Dengan fungsi obyektif, periksa apakah himpunan solusi sudah memberikan solusi yang lengkap. Jika ya, keluar dari loop. Jika tidak, lanjutkan loop.

Kelebihan dari Algoritma *greedy* dibandingkan dengan algoritma *exhaustive search* ialah lebih cepat, karena semua alternative solusi tidak harus diproses melainkan hanya cukup menimbang solusi optimum lokal saja. Selain itu, algoritma *greedy* merupakan algoritma yang sederhana sehingga mudah dipahami.

### B. Formasi Permainan Sepakbola

Sepakbola adalah salah satu cabang olahraga yang mana di dalamnya ada pemain, wasit, dan bola. Sepakbola memerlukan 2 tim yang mana kedua tim harus berisi setidaknya 11 orang untuk bermain di lapangan. Bila ada lebih dari 11 orang, maka akan diletakkan di bangku cadangan.

Formasi sepakbola adalah penata letakan pemain dalam lapangan yang dirancang untuk melakukan pengeksekusian strategi. Formasi dalam sepakbola diatur dalam 3 lini, yaitu depan, tengah, dan belakang. Lini depan memiliki tugas untuk melakukan penyerangan dan mencetak gol. Lini tengah memiliki tugas untuk mengatur alur permainan dan menghubungkan antara pemain depan (penyerang) dan pemain belakang (pemain bertahan). Lini belakang ialah lini terakhir yang harus menjaga pertahanan tim agar tidak kemasukan gol.

Dalam sepakbola, terdapat banyak formasi-formasi yang sudah terkenal di kalangan pelatih-pelatih internasional. Susunan formasi yang biasanya ditulis dengan format sebagai berikut:

<PB> - <G> - <ST>

PB = Jumlah Pemain Belakang

G = Jumlah Pemain Gelandang

ST = Jumlah Pemain Penyerang

Contoh, formasi 4 – 3 – 3, salah satu formasi yang sering digunakan oleh klub Manchester United. Formasi ini mengusung 4 pemain belakang, 3 pemain tengah (gelandang), dan 3 pemain depan (penyerang). Ilustrasi formasi seperti di bawah ini:



Gambar 2.1 Manchester United 4-3-3

Sumber : <http://oldtraffordfaithful.com/wp-content/uploads/2018/01/e4c062404c79b91bbf7897b9c943496d.png>

Selain formasi diatas, terdapat juga formasi 4 – 4 – 2, 3 – 4 – 3, 5 – 3 – 2, dan lain-lain.

### C. Pro Evolution Soccer

Layaknya pertandingan sepakbola yang sebenarnya, pada permainan Pro Evolution Soccer menyediakan fitur untuk mengatur formasi sepakbola yang diinginkan. Fitur pengaturan formasi ini bisa dipilih sebelum pertandingan dimulai. Di dalam fitur ini juga, pemain harus menentukan siapa saja pemain sepakbola yang ingin ia mainkan.



Gambar 2.2 Pengaturan Formasi

Pemain-pemain sepakbola dalam permainan ini memiliki rating yang mana merepresentasikan atribut yang dimilikinya seperti kekuatan, kecepatan, kelincihan, keseimbangan, dan lain-lain. Pemain sepakbola juga memiliki kondisi atau status dimana kondisi ini menentukan performa dan ratingnya dalam lapangan. Bila kondisi pemain sedang tidak bugar, maka pemain akan mengalami penurunan rating sehingga pemain tidak dapat mengeluarkan potensi yang ia miliki. Alhasil, permainannya akan buruk. Sebaliknya, pemain yang sedang berapi-api akan mengalami kenaikan rating sehingga

permainannya akan baik dalam pertandingan. Pada permainan ini, kondisi pemain ditandai dengan anak panah yang mana menunjukkan indikator sebagai berikut:

-  : pemain sedang dalam kondisi yang sangat bagus
-  : pemain sedang dalam kondisi yang bagus
-  : pemain sedang dalam kondisi yang stabil
-  : pemain sedang dalam kondisi yang buruk
-  : pemain sedang dalam kondisi yang sangat buruk

Oleh karena itu, pemain dari permainan ini harus menentukan formasi yang sesuai dengan kondisi pemain yang ia miliki. Jika menggunakan formasi tidak optimal, maka pemain-pemain yang sedang berapi-api dapat tidak masuk ke dalam formasi. Akibatnya, permainan tim tidak akan maksimal. Bahkan, bila ada pemain yang tidak bugar akan memperkecil kemungkinan bisa memenangkan pertandingan.

## III. PERANCANGAN ALGORITMA

### A. Algoritma Greedy yang Digunakan

Algoritma *greedy* yang digunakan dalam persoalan ini ialah *Greedy by Point* yang mana point adalah potensi kontribusi seseorang dalam tim yang perhitungannya dihitung berdasarkan rumus dibawah ini:

$$\text{Point} = \text{Rating} * \langle \text{factor} \rangle$$

factor :

- 50% untuk pemain yang kondisinya sangat buruk
- 75% untuk pemain yang kondisinya buruk
- 100% untuk pemain yang kondisinya stabil
- 125% untuk pemain yang kondisinya bagus
- 150% untuk pemain yang kondisinya sangat bagus

Langkah algoritma greedy yang digunakan ialah sebagai berikut:

1. Memasukkan pemain-pemain bola di dalam 3 list yang berbeda ditentukan berdasarkan posisi apa yang ia tempati.
2. Ambil satu formasi yang ada pada list formasi.
3. Cek apakah jumlah pemain dalam tim cukup untuk menempati setiap lini dalam formasi.

4. Jika iya maka, pilih pemain yang memiliki *point* terbesar sebanyak jumlah pemain yang dibutuhkan pada formasi. Catat jumlah poinnya. Kembali ke langkah 3 bila belum semua formasi terproses.
5. Jika tidak, maka abaikan formasi yang dipilih lalu kembali ke langkah 3 namun dengan formasi lain.
6. Bila semua formasi telah diproses, maka ambil yang memiliki formasi yang mempunyai jumlah poin terbanyak. Itulah yang dijadikan formasi terbaik (optimal).



Gambar 3.1.1 Keadaan Sebelum Bertanding Metode a

## B. Pengujian dan Analisis

Pengujian dilakukan dengan aturan sebagai berikut:

1. Pemain bertindak sebagai pengatur formasi saja alias sebagai *coach*. Pemain tidak memainkan permainannya. Melainkan, CPU akan memainkan permainannya dan melawan CPU lain. Hal ini dilakukan untuk melihat keefektifan algoritma yang diterapkan.
2. Level kedua CPU dibuat sama yaitu, level teratas yang ada dalam PES yaitu "Super Star"
3. Waktu pertandingan per babak yaitu 5 menit
4. Kedua tim tidak boleh melakukan pergantian pemain.

### ➤ Metode Pengujian

Cara pengujian algoritma ini ialah dengan mengambil data dari permainannya langsung. Namun, dengan kasus yang berbeda-beda. Semua data dikonversi ke dalam CSV lalu, dibaca oleh program sebagai *input*. Kondisi pemain dilambangkan dengan angka 1-5, yang mana 1 untuk kondisi terburuk dan 5 untuk kondisi terbaik.

#### a) Melawan klub sepakbola yang sama

Pada metode ini, hal yang ingin ditekankan adalah dengan melawan klub yang sama maka, pemain-pemainnya pun akan sama juga. Jadi, pengujian ini berfokus terhadap keefektifan algoritma dalam pemilihan pemain yang diturunkan,

	A	B	C	D
1	Nama	Posisi	Rating	Kondisi
2	David De Gea	GK	88	3
3	Joel Castro	GK	70	4
4	Sergio Romero	GK	79	3
5	Eric Bailly	DF	82	3
6	Phil Jones	DF	81	3
7	Marcos Rojo	DF	81	3
8	Luke Shaw	DF	78	1
9	Victor Lindelof	DF	81	3
10	Chris Smalling	DF	83	3
11	Ashley Young	DF	76	4
12	Matteo Darmian	DF	79	3
13	Antonio Valencia	DF	83	5
14	Demetri Mitchell	DF	64	4
15	Axel Tuanzebe	DF	70	5
16	Daley Blind	DF	81	3
17	Ander Herrera	MF	83	4
18	Paul Pogba	MF	88	3
19	Nemanja Matic	MF	84	3
20	Mata	MF	85	3
21	Jesse Lingard	MF	78	3
22	Maroune Fellaini	MF	80	3
23	Michael Carrick	MF	80	3
24	Romelu Lukaku	Fw	87	3
25	Anthony Martial	Fw	82	3
26	Marcus Rashford	Fw	79	3
27	Henrikh Mkhitaryan	Fw	85	3
28	Ibrahimovic	Fw	90	2

Gambar 3.1.2 Hasil Translasi Keadaan Awal menjadi File CSV

```

C:\Windows\System32\cmd.exe
C:\Users\FIKRI\Documents\k
FORMATION ALL LOADED
SQUAD LOADED
Best Formation :
4 3 3
Forward :
Romelu Lukaku
Henrikh Mkhitaryan
Anthony Martial

Midfielder :
Ander Herrera
Paul Pogba
Mata

Defender :
Antonio Valencia
Axel Tuanzebe
Ashley Young
Chris Smalling

GoalKeeper :
David De Gea

```

Gambar 3.1.3 Hasil Program



Gambar 3.1.4 Mengubah Formasi berdasarkan Hasil Program



Gambar 3.2.1 Keadaan Sebelum Bertanding Metode b



Gambar 3.1.5 Hasil Pertandingan

Hasil pertandingan berhasil membuktikan bahwa dengan rancangan algoritma ini melawan klub yang sama dapat menghasilkan kemenangan sehingga algoritma ini dinilai efektif dalam menentukan pemilihan pemain-pemain yang diturunkan,

*b) Melawan klub sepakbola yang berbeda namun memiliki rating yang hampir sama*

Pada metode ini, hal yang ingin ditekankan adalah dengan melawan klub sepakbola yang berbeda maka, struktur formasi akan berbeda. Sehingga, pengujian ini ingin mencari keoptimalan formasi yang dipilih. Kasus uji ini dipilih klub Manchester City yang mana memiliki hampiran rating yang sama dengan Manchester United.

	A	B	C	D
1	Nama	Posisi	Rating	Kondisi
2	David De Gea	GK	88	4
3	Joel Castro	GK	70	3
4	Sergio Romero	GK	73	4
5	Eric Bailly	DF	82	1
6	Phil Jones	DF	81	3
7	Marcos Rojo	DF	81	5
8	Luke Shaw	DF	78	5
9	Victor Lindelof	DF	81	5
10	Chris Smalling	DF	83	2
11	Ashley Young	DF	76	3
12	Matteo Darmian	DF	79	3
13	Antonio Valencia	DF	83	3
14	Demetri Mitchell	DF	64	4
15	Awel Tuzanzebe	DF	70	3
16	Daley Blind	DF	81	3
17	Ander Herrera	MF	83	5
18	Paul Pogba	MF	86	2
19	Nemanja Matic	MF	84	3
20	Mata	MF	85	4
21	Jesse Lingard	MF	78	3
22	Maroune Fellaini	MF	80	3
23	Michael Carrick	MF	80	4
24	Romelu Lukaku	FW	87	3
25	Anthony Martial	FW	82	3
26	Marcus Rashford	FW	79	4
27	Henrikh Mkhitaryan	FW	85	4
28	Ibrahimovic	FW	90	4

Gambar 3.2.2 Hasil Translasi Keadaan Awal menjadi File CSV

```

C:\Windows\System32\cmd.exe
C:\Users\FIKRI\Documents\KUI
FORMATION ALL LOADED
SQUAD LOADED
Best Formation :
4-3-3
Forward :
Ibrahimovic
Henrikh Mkhitaryan
Marcus Rashford

Midfielder :
Ander Herrera
Mata
Michael Carrick

Defender :
Victor Lindelof
Marcos Rojo
Luke Shaw
Antonio Valencia

Goalkeeper :
David De Gea
C:\Users\FIKRI\Documents\KUI
  
```

Gambar 3.2.3 Hasil Program



Gambar 3.2.4 Mengubah Formasi berdasarkan Hasil Program

	A	B	C	D
1	Nama	Posisi	Rating	Kondisi
2	David De Gea	GK	88	3
3	Joel Castro	GK	70	3
4	Sergio Romero	GK	79	3
5	Eric Bailly	DF	82	3
6	Phil Jones	DF	81	3
7	Marcos Rojo	DF	81	1
8	Luke Shaw	DF	78	3
9	Victor Lindelof	DF	81	3
10	Chris Smalling	DF	83	5
11	Ashley Young	DF	76	3
12	Matteo Darmian	DF	79	3
13	Antonio Valencia	DF	83	3
14	Demetri Mitchell	DF	64	5
15	Axel Tuanzebe	DF	70	3
16	Daley Blind	DF	81	4
17	Ander Herrera	MF	83	3
18	Paul Pogba	MF	88	4
19	Nemanja Matic	MF	84	3
20	Mata	MF	85	5
21	Jesse Lingard	MF	78	4
22	Maroune Fellaini	MF	80	5
23	Michael Carrick	MF	80	3
24	Romelu Lukaku	FW	87	3
25	Anthony Martial	FW	82	1
26	Marcus Rashford	FW	79	4
27	Henrikh Mkhitaryan	FW	85	3
28	Ibrahimovic	FW	90	3

Gambar 3.3.2 Hasil Translasi Keadaan Awal menjadi File CSV



Gambar 3.2.5 Hasil Pertandingan

```

C:\Windows\System32\cmd.exe

C:\Users\FIKRI\Documents\KULIAH\
FORMATION ALL LOADED
SQUAD LOADED
Best Formation :
4 3 3
Forward :
Marcus Rashford
Ibrahimovic
Romelu Lukaku
Midfielder :
Mata
Maroune Fellaini
Paul Pogba
Defender :
Chris Smalling
Daley Blind
Demetri Mitchell
Antonio Valencia
Goalkeeper :
David De Gea
C:\Users\FIKRI\Documents\KULIAH
  
```

Gambar 3.3.3 Hasil Program

Hasil pertandingan berhasil membuktikan bahwa dengan rancangan algoritma ini formasi yang dipilih sudah dapat menemukan keoptimalan.

c) Melawan klub sepakbola dengan rating yang lebih besar

Pada metode ini, pengujian algoritma semakin bertambah karena rating lawan yang lebih besar dan formasi yang berbeda pula. Klub lawan yang dipilih adalah Klub Barcelona karena memiliki rating yang paling besar dalam permainan PES ini



Gambar 3.3.1 Keadaan Sebelum Bertanding Metode c



Gambar 3.3.4 Mengubah Formasi berdasarkan Hasil Program



Gambar 3.3.5 Hasil Pertandingan

Hasil pertandingan berhasil membuktikan bahwa dengan rancangan algoritma ini dapat dinilai sudah efektif untuk menentukan formasi sekaligus pemain-pemain yang akan diturunkan dalam pertandingan.

#### IV. KESIMPULAN

Dari hasil-hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa algoritma *greedy* pada kasus ini dapat memberikan hasil yang optimal. Hal ini dapat memudahkan para pemain terutama pemain pemula yang masih awam tentang pengaturan formasi dan memilih pemain. Namun, perlu diingat bahwa hasil dari penerapan algoritma *greedy* ini hanya merupakan alternatif yang dapat diberikan kepada pemain. Bukan standar baku yang harus pemain lakukan. Semua kembali kepada *skill* pemain itu sendiri.

#### REFERENSI

- [1] Levitin, Anany. 2011. Introduction to The Design and Analysis of Algorithms. London: Pearson.
- [2] Munir, Rinaldi. Diktat Kuliah IF2211 Strategi Algoritma. Program Studi Teknik Informatika ITB. 2018.
- [3] <https://www.konami.com/wepes/2018/manual/ps4/en/plan.html> terakhir diakses pada 26 April 2019

#### 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, 26 April 2019

Muhammad Fikri Hizbullah