

# Aplikasi Graf Berbobot dan Kombinatorial dalam Pembentukan Tim dalam Game FIFA Ultimate Team

Kevin Leonardo Limitius - 13516049

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

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

kevin\_limit@yahoo.com

**Abstract**—Sekarang, sudah banyak game yang dibuat dalam berbagai platform seperti PC, console, maupun mobile. Game ini pun terdiri dari beberapa, genre salah satunya olahraga. FIFA adalah salah satu game sepakbola buatan EA Sports yang terkenal dan memiliki banyak fitur. Salah satu fiturnya adalah FIFA Ultimate Team. Dalam fitur ini, penerapan dari graf dan kombinatorial dapat membantu pemain untuk membuat tim yang baik. Paper ini akan menjelaskan aplikasi dari graf dan kombinatorial dalam fitur ini.

**Keywords**—fitur, game, graf, kombinatorial.

## I. PENDAHULUAN

Game FIFA pertama dirilis pada tahun 1993 oleh EA Sports dengan judul FIFA International Soccer. FIFA sendiri merupakan salah satu game bergenre olahraga (dalam hal ini sepakbola) pertama yang memiliki lisensi FIFA. Yang menjadi salah satu kelebihan FIFA dibanding game sejenis lainnya adalah fiturnya yang banyak dan juga tingkat realistis dari game ini dengan dunia nyata. Selain itu, karena telah mengantongi lisensi dari FIFA, game ini dapat menggunakan nama-nama klub dan pemain-pemain yang ada di dunia nyata.

Salah satu fitur yang menarik banyak pemain adalah FIFA Ultimate Team. Fitur ini pertama kali muncul pada tahun 2006 sebagai percobaan lalu ditutup. Fitur ini kembali muncul pada tahun 2009 dengan *gameplay* yang lebih menarik, seperti sistem *chemistry*, tingkat kebugaran pemain, formasi dll. Dalam *mode* ini, pemain dapat membuat tim dengan pesepakbola yang pemain inginkan. Pesepakbola dapat dibeli melalui *pack-pack* yang tersedia di dalam game atau melalui metode pelelangan di *auction market*.

Terdapat 3 elemen utama dalam membuat tim yang baik di FIFA Ultimate Team (biasa disingkat FUT), yaitu *rating* keseluruhan dari pemain tersebut, posisi pemain dan *chemistry* dari antar pemain. Dapat dilihat, gambar di bawah menunjukkan bahwa antar pemain terdapat garis yang menghubungkan tiap pemain. Garis tersebut disebut dengan *chemistry*. Selain itu, warna dari posisi pemain juga dapat berbeda-beda sesuai dengan kecocokan pemain dengan posisi tersebut. Dan yang terakhir adalah angka yang berada di sisi kiri atas pemain menunjukkan *rating* keseluruhan dari pemain tersebut. Salah satu aplikasi dari graf berbobot dan juga kombinatorial dalam game ini adalah dalam proses pembuatan

tim yang melibatkan 3 faktor di atas, yaitu *rating* keseluruhan dari pemain, tingkat *chemistry* antar pemain, dan juga posisi tempat pemain tersebut dimainkan.

Dengan dibuatnya makalah ini, penulis berharap pembaca dapat mengetahui aplikasi dari graf berbobot dan kombinatorial dari pembentukan tim dalam game FIFA Ultimate Team. Selain itu, pembaca juga diharapkan dapat mengetahui cara yang efisien dan efektif dalam membentuk tim yang baik. Yang terakhir, penulis juga berharap pembaca dapat menemukan aplikasi lain dari graf berbobot dan kombinatorial yang lain.

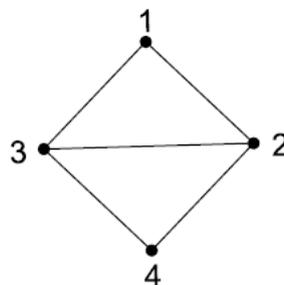
## II. DASAR TEORI

### A. Graf

Graf adalah salah satu cara untuk merepresentasikan suatu hubungan yang ada pada suatu objek diskrit satu dengan yang lain. Secara matematis, graf juga dapat diartikan sebagai pasangan dari suatu himpunan yang terdiri dari simpul ( $V$ /Vertices/node) dan juga sisi ( $E$ /Edges/arcs) yang menghubungkan sepasang simpul atau lebih. Notasi dari graf adalah :

$$G = (V, E)$$

Contoh dari graf dapat dilihat dari gambar di bawah ini



Gambar 1 Contoh graf yang memiliki 4 simpul (diambil dari : [1])

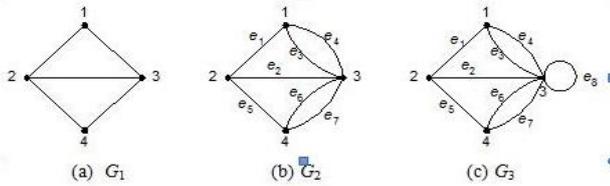
Graf sendiri dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, bergantung dari sudut pandang yang menjadi dasar dari pengelompokannya. Berdasarkan adanya sisi gelang atau sisi ganda, graf dapat dibagi menjadi 2, yaitu :

1. Graf sederhana (*simple graph*)

Graf ini tidak memiliki gelang ataupun sisi ganda.

2. Graf tak-sederhana (*unsimple graph*)

Graf ini mengandung sisi ganda atau gelang. Terdapat 2 macam graf tak-sederhana, yaitu graf ganda yang berarti graf tersebut memiliki sepasang simpul yang dihubungkan dengan 2 sisi (sisi ganda) dan juga graf semu yang berarti graf tersebut memiliki gelang (sisi yang terhubung kepada dirinya sendiri).



Gambar 2 Contoh graf berdasarkan ada dan tidaknya sisi ganda dan gelang (diambil dari : [2])

Berdasarkan jumlah simpul, graf dapat dikelompokkan menjadi 2 jenis, yaitu :

1. Graf berhingga (*limited graph*)

Graf ini memiliki jumlah simpul yang terbatas (berhingga).

2. Graf tak-berhingga (*unlimited graph*)

Graf ini memiliki jumlah simpul yang tidak terbatas.

Berdasarkan orientasi arah, graf dapat dikelompokkan menjadi 2, yaitu :

1. Graf tak-berarah (*undirected graph*)

Graf ini tidak memiliki orientasi arah. Karena tidak memiliki orientasi arah, urutan dari pasangan simpul yang terhubung tidak diperhatikan.

2. Graf berarah (*directed graph / digraph*)

Graf ini memiliki orientasi arah sehingga urutan dari pasangan simpul yang terhubung harus diperhatikan karena graf ini memiliki simpul asal (*initial vertex*) dan simpul terminal (*terminal vertex*) sehingga jika arah terbalik, maka pasangan simpul yang dihubungkan menjadi berbeda.

Dalam teori graf, terdapat beberapa terminologi (istilah) yang berkaitan dengan graf dan sering dipakai. Terminologi tersebut adalah :

1. Bertetangga (*Adjacent*)

Jika dua buah simpul pada graf tak berarah dihubungkan oleh sebuah sisi, maka kedua simpul tersebut bertetangga.

2. Bersisian (*Incident*)

Jika sebuah sisi dinotasikan sebagai  $e=(v_j, v_k)$ , maka sisi tersebut bersisian dengan simpul  $v_j$  dan  $v_k$ .

3. Simpul terpencil (*Isolated Vertex*)

Jika sebuah simpul tidak memiliki sisi yang bersisian dengannya, maka simpul tersebut merupakan simpul terpencil.

4. Graf kosong (*Null Graph* atau *Empty Graph*)

Jika sebuah graf tidak memiliki sisi dan hanya memiliki simpul, maka graf tersebut merupakan graf kosong.

5. Derajat (*Degree*)

Jumlah sisi yang bersisian dengan simpul pada graf tak berarah disebut sebagai derajat.

6. Lintasan (*Path*)

Lintasan yang memiliki panjang  $n$  dan terbentuk dari simpul awal  $v_0$  sampai ke simpul tujuan  $v_n$  di dalam suatu graf yang

merupakan sisi-sisi dari graf tersebut.

7. Siklus (*Cycle*) atau Sirkuit (*Circuit*)

Lintasan yang berakhir pada simpul awal dari suatu graf disebut sebagai siklus atau sirkuit.

8. Terhubung (*Connected*)

Sebuah graf tidak berarah dikatakan terhubung jika setiap pasang simpul  $v_i$  dan  $v_j$  di dalam himpunan  $V$  terdapat lintasan dari  $v_i$  ke  $v_j$ . Jika terdapat simpul yang tidak terhubung, maka graf tersebut merupakan graf tak-terhubung (*disconnected graph*). Untuk graf berarah, graf dikatakan terhubung jika graf tak-berarah dari graf berarah tersebut terhubung.

9. Upagraf (*Subgraph*)

Upagraf adalah graf yang menjadi bagian dari graf yang lebih besar atau bisa disebut sebagai *subset* dari suatu graf.

10. Upagraf merentang (*Spanning Subgraph*)

Upagraf merentang adalah upagraf yang mencakup semua simpul dari sebuah graf.

11. *Cut-Set*

*Cut-Set* dari suatu graf adalah himpunan dari sisi yang jika dibuang akan menyebabkan graf tersebut menjadi graf tak-terhubung.

12. Graf berbobot (*Weighted Graph*)

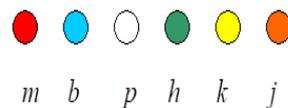
Graf berbobot adalah graf yang setiap sisinya memiliki sebuah harga (bobot).

B. Kombinatorial

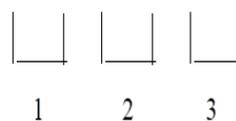
Kombinatorial merupakan cabang dari matematika yang mempelajari pengaturan dari objek-objek. Kombinatorial pada intinya berguna untuk menghitung jumlah cara pengaturan dari objek-objek yang berada dalam suatu himpunan. Kombinatorial juga menawarkan solusi cepat untuk menghitung cara pengaturan tanpa mengenumerasi (mencacah satu-persatu) semua kemungkinan jawabannya. Teori peluang diskrit juga dapat memanfaatkan kombinatorial untuk menghitung peluang yang mungkin terjadi.

Kombinatorial memiliki banyak metode dalam perhitungannya. Namun yang akan dibahas pada makalah ini adalah permutasi dan kombinasi. Permutasi sendiri merupakan bentuk khusus dari aturan perkalian yang bertujuan untuk menghitung jumlah urutan berbeda dari pengaturan objek-objek. Permutasi biasa diaplikasikan untuk menyelesaikan permasalahan yang tidak memperhatikan urutan dari cara pengaturan.

Bola:



Kotak:



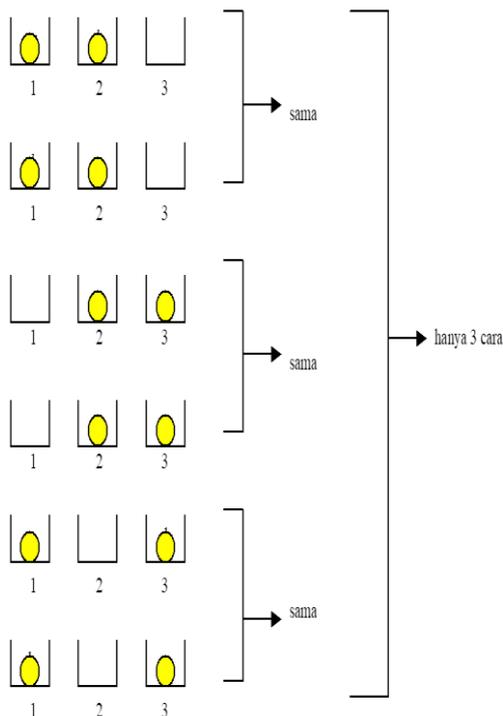
Gambar 3 Contoh permasalahan permutasi. Kemungkinan

cara memasukkan 6 bola ke dalam 3 kotak. (diambil dari : [3])

Jika gambar di atas diubah menjadi n buah bola dan r buah kotak, maka dengan menggunakan kaidah perkalian, dapat diperoleh solusi dari cara menyusun bola sebanyak  $n(n-1)(n-2)\dots(n-(r-1))$  buah susunan. Solusi tersebut dapat diatur ulang ke dalam bentuk permutasi menjadi :

$$P(n,r) = \frac{n!}{(n-r)!}$$

Kombinasi adalah bentuk khusus dari permutasi yang bertujuan untuk menghitung jumlah pemilihan yang tidak terurut. Pada kombinasi, urutan dari suatu objek diperhitungkan, tidak seperti pada permutasi yang urutan objeknya tidak perlu diperhatikan. Jika cara penyusunan memiliki urutan yang sama dengan yang sebelumnya, maka hanya dihitung satu kali kombinasi saja.



Gambar 4 Ilustrasi dari kombinasi (diambil dari : [4])

Dapat dilihat pada gambar di atas, jika terdapat 2 bola yang ingin dimasukkan ke dalam 3 kotak, secara kombinasi hanya terdapat 3 cara untuk menyusunnya. Misalkan terdapat bola 1 dan bola 2 yang sama-sama berwarna kuning, saat bola 1 dimasukkan ke dalam kotak 1 dan bola 2 dimasukkan ke dalam kotak 2 dan saat bola 1 dimasukkan ke dalam kotak 1 dan bola 2 dimasukkan ke dalam kotak 1 dan bola 1 dimasukkan ke kotak 2 hanya dianggap 1 cara penyusunan karena bola tersebut tidak dapat dibedakan dan dianggap sama.

Kombinasi r elemen dari n elemen dapat dinotasikan sebagai berikut :

$$C(n,r) = \frac{P(n,r)}{P(r,r)} = \frac{n!/(n-r)!}{r!(r-r)!} = \frac{n!}{r!(n-r)!}$$

Selain bentuk permutasi dan kombinasi yang sudah dijelaskan di atas, terdapat juga perumusan permutasi dan kombinasi yang bersifat umum. Hal ini terjadi pada kasus di

mana saat kedua rumus dirampatkan tidak terjadi perbedaan antara permutasi yang sudah dirampatkan dan juga kombinasi yang sudah dirampatkan. Metode ini digunakan untuk menghitung cara pengaturan n buah objek dari himpunan ganda S di mana himpunan S sendiri terdiri dari n buah objek yang tidak harus berbeda isinya.

Notasi dari permutasi dan kombinasi bentuk umum adalah :

$$P(n;n_1, n_2, \dots, n_k) = C(n;n_1, n_2, \dots, n_k) = \frac{n!}{n_1! n_2! \dots n_k!}$$

### III. PEMBUATAN TIM FUT YANG BAIK

#### A. Pengenalan Terhadap Sistem FUT

Mode ini pada dasarnya menggabungkan permainan sepakbola yang biasa dengan sistem pengumpulan kartu untuk mengumpulkan pemain. Mode ini dapat dimainkan secara online juga offline. Kartu pemain dapat diperoleh dari membuka pack-pack yang sudah disediakan di dalam game atau juga melalui auction market yang berisi kartu pemain milik orang lain yang dijual. Di dalam auction market, pemain melakukan lelang dengan pemain lain yang juga berminat dengan kartu tersebut. Kartu akan diberikan kepada pemain dengan penawaran tertinggi saat waktu lelang berakhir. Kartu pemain yang memiliki rating keseluruhan yang tinggi akan berharga lebih mahal seperti yang ada pada dunia nyata.

Terdapat 3 tipe kartu dalam mode ini, yaitu bronze, silver, dan gold. Setiap tersebut juga memiliki versi rare untuk setiap jenis kartu sehingga total tipe kartu pemain pada mode ini ada 6. Pack-pack yang dapat dibeli juga memiliki 3 jenis tingkatan, yaitu bronze, silver, dan gold. Terkadang dalam mode ini juga ditemukan kartu dan juga pack dengan tipe khusus yang memiliki karakteristik tersendiri, contohnya Halloween Edition, Team of The Week, dll.

Dalam mode ini juga terdapat, misi-misi yang dapat diselesaikan untuk mendapatkan experience point, in-game currency, ataupun pack. Tujuan dari misi-misi ini tidak lain untuk memandu dan membantu pemain untuk lebih mengerti mekanisme yang ada di dalam FUT. Selain itu, menyelesaikan misi-misi yang ada juga dapat mempercepat kemajuan pemain dalam FUT, seperti in-game currency yang dapat digunakan untuk membeli pemain yang memiliki rating yang lebih baik.

Terdapat juga sistem divisi yang menjadi dasar dari mode online dari FUT. Terdapat 10 divisi yang akan selalu diperbaharui tiap season dalam game tersebut. Pemain akan memulai dari divisi ke-10 dan seiring dengan kemenangan ataupun hasil seri yang didapatkan dari tim akan dijadikan poin. Tiap divisi memiliki batas poin yang semakin tinggi tiap divisinya sehingga untuk naik ke divisi yang lebih tinggi dibutuhkan jumlah kemenangan yang lebih banyak lagi. Sistem divisi ini dapat dijadikan salah satu indikator tingkat baiknya dari suatu tim yang dimiliki pemain.

Tidak dapat dipungkiri bahwa elemen utama dalam FUT adalah membentuk tim yang baik. Ada banyak faktor yang menjadi parameter baik-buruknya suatu tim, namun terdapat 3 faktor utama, yaitu rating keseluruhan dari pemain tersebut, posisi pemain dan chemistry dari antar pemain. Faktor pertama yang akan dibahas adalah rating. Rating menentukan seberapa baik pemain tersebut melakukan tackle, seberapa akurat tendangan dan umpannya, seberapa cepat pemain tersebut

dapat berlari dll. Kemampuan dasar inilah yang menjadi standar penilaian dari rating suatu pemain. Semakin tinggi, rata-rata rating dari tim yang dibentuk, maka semakin besar kemungkinan tim tersebut akan menang.

Faktor yang kedua adalah posisi dari pemain tersebut saat dimainkan. Seperti pemain sepakbola di dunia nyata, tiap pemain memiliki posisi saat bertanding yang dikuasainya. Jika pemain bermain di luar posisi yang dikuasainya, maka performa dari pemain tersebut pun tidak akan maksimal.



Gambar 5 Contoh formasi pemain di FUT 2017 dengan beragam jenis posisi (diambil dari : [5])

Pada gambar 1 dapat dilihat, warna dari posisi pemain pada formasi di atas berbeda-beda. Pemain yang warna posisinya merah menunjukkan bahwa pemain berada pada posisi yang salah dan mengakibatkan performa pemain tersebut menjadi buruk. Warna posisi kuning menunjukkan pemain tersebut cukup nyaman dengan posisi tersebut dan performa pemain tersebut biasa saja. Untuk warna hijau menandakan bahwa posisi pemain tersebut sesuai dengan pemain dan performa dari pemain tersebut maksimal.

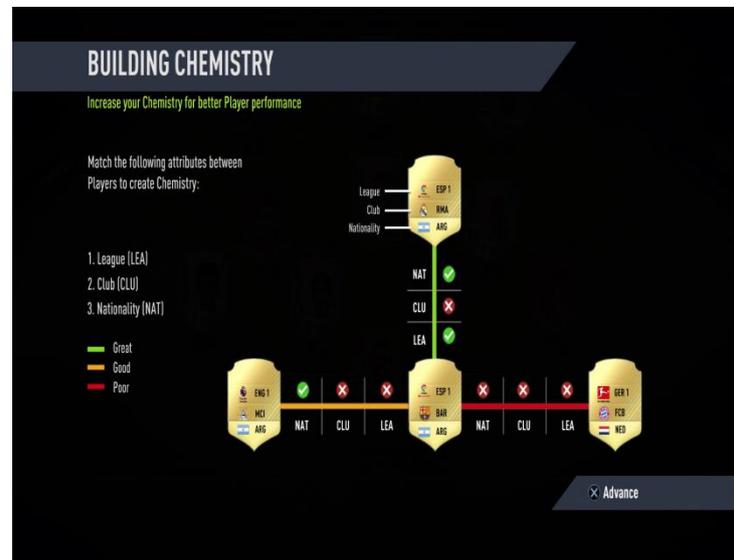
Faktor yang ketiga adalah tingkat chemistry antar pemain dalam tim tersebut. Pada dasarnya, chemistry sendiri menunjukkan tingkat koordinasi pemain yang satu dengan yang lain dalam satu tim. Semakin naik nilai total chemistry dari suatu tim, semakin baik pula koordinasi dari pemain-pemain dalam tim tersebut yang dapat meningkatkan peluang menang dari tim tersebut juga. Faktor ini tidak dapat dianggap sepele karena tim dengan chemistry yang baik dapat mengalahkan tim yang memiliki rating yang baik dengan chemistry yang buruk.



Gambar 6 Contoh formasi pemain FUT 2018 dengan

beragam tingkat chemistry antar pemainnya. (diambil dari [6])

Gambar di atas menunjukkan tingkat chemistry antar pemain yang diwakilkan dengan warna garis. Garis warna hijau menunjukkan hubungan yang baik, garis warna kuning menggambarkan hubungan yang biasa saja, dan warna merah berarti hubungan antar pemain tersebut tidak baik. Chemistry ini dipengaruhi oleh 3 parameter, yaitu apakah pemain bermain di liga yang sama, apakah pemain berasal dari negara yang sama, dan yang terakhir apakah pemain tersebut bermain di klub yang sama.



Gambar 7 Ilustrasi Sistem Chemistry pada FUT (diambil dari : [7])

Dari gambar di atas dapat dilihat parameter baiknya chemistry dari atas orang diukur dari seberapa banyak faktor yang terpenuhi dari tiga parameter yang ada. Jika pemain tersebut memenuhi dua atau lebih dari parameter yang ada maka akan terbentuk garis hijau yang berarti tingkat chemistry yang baik, jika pemain tersebut hanya memenuhi satu dari tiga parameter yang ada, maka akan terbentuk garis berwarna kuning yang berarti tingkat chemistry yang tidak baik dan juga tidak baik, jika pemain tersebut tidak memenuhi salah satu dari tiga parameter yang ada, maka akan terbentuk garis berwarna merah yang menunjukkan tingkat chemistry yang buruk.

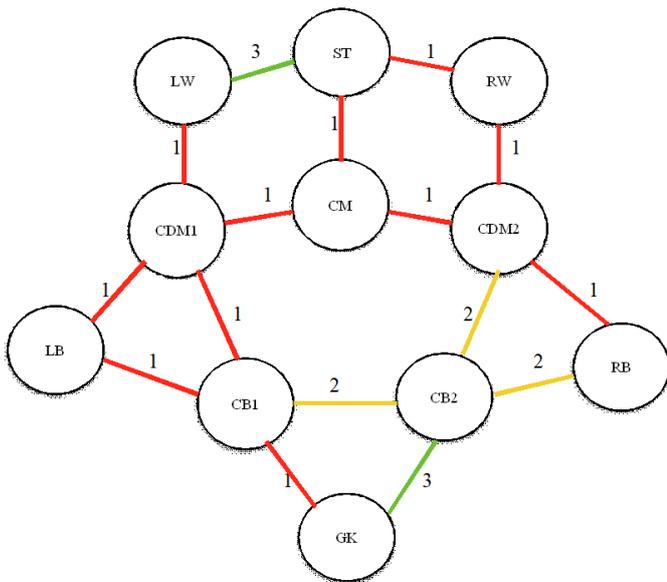
### B. Aplikasi Graf Berbobot dan Kombinatorial

Kita dapat mengaplikasikan graf berbobot dalam pembentukan tim dari sisi tingkat chemistry antar pemainnya dan menggunakan kombinatorik untuk menetapkan berapa banyak pemain yang mungkin untuk bermain pada suatu posisi.

Jika tingkat chemistry dari seorang pemain selalu berubah-ubah sesuai dengan posisi pemain yang ada di sekitarnya maka kita dapat membuat suatu graf berbobot dari tim tersebut dengan nilai bobot yang disesuaikan dengan tingkat chemistry antar pemain itu sendiri.

Misalkan untuk garis chemistry yang berwarna hijau diberi bobot bernilai 3, untuk garis chemistry yang berwarna kuning

kita beri nilai 2, dan untuk garis *chemistry* yang berwarna merah diberi bobot dengan nilai 1. Maka, kita dapat mengetahui sebaik apa tingkat *chemistry* yang ada pada tim yang sudah dibuat.



Gambar 8 Implementasi graf berbobot dari gambar 6

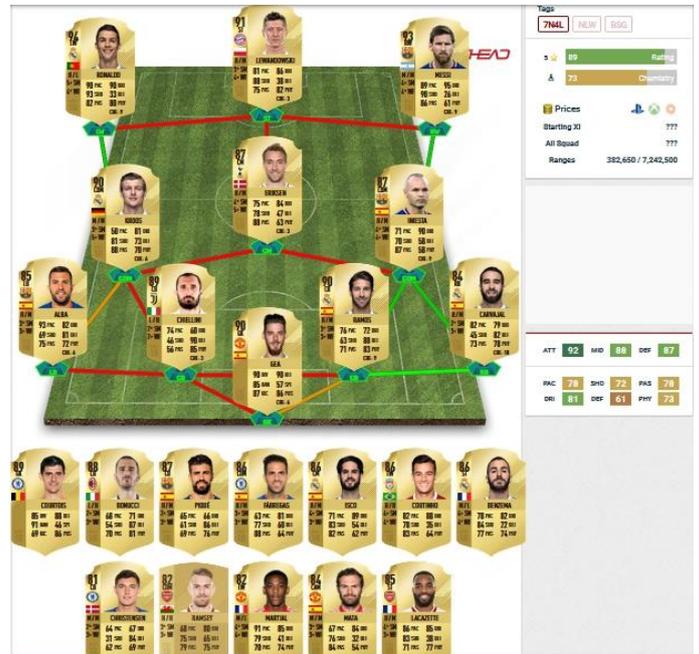
Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa tim yang terbentuk pada gambar 6 memiliki banyak garis yang berbobot 1 yang menandakan bahwa secara keseluruhan tingkat *chemistry* dari tim tersebut kurang baik.

Untuk memperbaiki tingkat *chemistry* dari tim tersebut, kita dapat mengganti pemain yang sekarang ada di dalam tim dengan pemain lain yang memiliki *chemistry* yang lebih baik. Namun yang menjadi masalah adalah ada banyak sekali pemain yang terdaftar di dalam *game* ini. Menurut, *futhead* jumlah pemain yang sekarang ada dalam FIFA 18 mencapai 15.971 pemain. Sedangkan jumlah pemain yang dibutuhkan hanya 11 orang sebagai pemain *starter* dan 7 pemain cadangan. Jika mau pemain juga dapat memasukkan 5 pemain di dalam pemain *reserve*.

Permasalahan ini tentu tidak mungkin diselesaikan jika hanya menggunakan graf berbobot seperti di atas karena banyaknya kemungkinan yang harus dienumerasi satu-persatu. Oleh karena itu kita dapat menggunakan metode kombinatorial untuk menyelesaikan masalah di atas. Untuk mengurangi jumlah kemungkinan yang ada, kita juga dapat memberikan batasan-batasan, seperti banyak pemain yang dimiliki oleh pembaca, tipe kartu pemain yang ingin dimainkan (*bronze, silver, dan gold*).

Gambar 9 di bawah ini menunjukkan bahwa tim tersebut dapat dioptimalkan dengan menggunakan graf berbobot dan juga kombinatorial. Pada gambar tersebut, CB yg berada di sebelah kiri mempunyai *chemistry* yang buruk dengan pemain di sekitarnya sedangkan kita memiliki 5 CB di dalam tim. Dengan menggunakan permutasi, kita dapat mengetahui jumlah kemungkinan yang ada dapat dihitung dengan rumus  $P(4,1)$  karena di dalam tersebut kita anggap CB yang kanan tidak perlu diganti karena sudah memiliki *chemistry* yang baik

dengan pemain di sekitarnya. Sehingga, didapatkan hasil sebanyak 4 kemungkinan CB. Dari, pola di atas kita dapat mengetahui kombinasi dari pemain yang dapat diganti sesuai dengan posisinya dengan rumus  $P(n,1)$  dengan  $n$  adalah jumlah pemain yang berada pada posisi yang sama. Nilai dari  $n$  ini sendiri dapat dibatasi lagi dengan menambahkan syarat-syarat tertentu sesuai dengan parameter dari tingkat *chemistry*. Setelah melakukan pengaturan ulang, pemain-pemain yang memiliki *chemistry* yang buruk, didapatkan hasil yang ditunjukkan pada gambar 10 yang menghasilkan tim dengan tingkat *chemistry* yang tinggi dengan *rating* yang tidak kalah baik dari gambar 9.



Gambar 9 Contoh tim yang memainkan semua pemain dengan *rating* yang tinggi tanpa memedulikan *chemistry*.(diambil dari : [9])



Gambar 10 Contoh tim yang sudah diatur ulang sehingga

chemistry dalam tim tersebut baik. (diambil dari : [10])

Metode di atas mungkin terlihat tidak membantu karena pada contoh di atas jumlah pemain yang dimiliki hanya 23 pemain. Sedangkan, pada kenyataannya jumlah pemain yang dimiliki bisa lebih dari 50 bahkan 100 pemain. Sehingga akan sangat membantu untuk membuat tim dengan menggunakan graf berbobot dan kombinatorial.

## V. KESIMPULAN

Sebuah tim merupakan unsur utama di dalam FUT dan agar permainan dapat berjalan dengan lancar maka diperlukan tim yang baik pula. Dalam pembentukan tim, dapat dimanfaatkan graf berbobot dan juga teori kombinatorial (khususnya permutasi) untuk mempermudah proses pembuatan tim. Dalam melakukan perhitungan permutasi pun, masih dapat diberikan syarat-syarat tambahan untuk mengefektifkan dan mengoptimalkan pemilihan pemain dalam 1 tim.

## VI. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas anugerah-Nya, pembuatan makalah ini berjalan dengan lancar dan dapat terselesaikan. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Dr. Ir. Rinaldi Munir, M.T. selaku dosen mata kuliah matematika diskrit. Penulis juga berterima kasih kepada orang tua, keluarga, dan teman-teman yang telah memberikan dukungan. Semoga makalah ini bermanfaat.

## REFERENCES

- Staff VG247. "FIFA 18 tips: how does Chemistry work – styles, ratings, linking players, positions and cards". Diakses dari <https://www.vg247.com/2017/10/13/fifa-18-tips-chemistry-styles-fut-ratings-linking-players-positions-cards/> pada 2 Desember 2017 pukul 20.00
- Smooks. "What is FUT? A beginner's guide to FIFA 18 Ultimate Team". Diakses dari <http://www.futhead.com/how-to/fifa-ultimate-team-beginner-tips-tutorial/> pada 2 Desember 2017 pukul 20.00
- "FIFA Ultimate Team 16 & FUT 17 Chemistry Tips Guide". Diakses dari <https://tipsandtricksfor.com/fifa-16-ultimate-team-chemistry-tips-guide.htm> pada 2 Desember 20.00
- Krupa, Daniel. "The Success and Evolution of FIFA Ultimate Team: The First 5 Years". Diakses dari <http://www.ign.com/articles/2014/03/19/the-success-and-evolution-of-fifa-ultimate-team-the-first-5-years> pada 2 Desember 2017 20.30
- Parkin, Simon. "Fifa: the video game that changed football". Diakses dari <https://www.theguardian.com/technology/2016/dec/21/fifa-video-game-changed-football> diakses pada 2 Desember 2017 pukul 20.30
- Munir, Rinaldi. 2006. Diktat Kuliah IF2120 Matematika Diskrit. Institut Teknologi Bandung : Bandung.
- [1] <http://4.bp.blogspot.com/-EfHLQ8Opzo0/TuMzQVS6ZdI/AAAAAAAAADw/46UICCFPAV8/w1200-h630-p-k-no-nu/9.png>
- [2] <http://1.bp.blogspot.com/-KLpMrLCF28Q/UGfpuNSBAHI/AAAAAAAAASs/DMwpjycKHUK/s1600/graf.jpg>
- [3] dan [4] Munir, Rinaldi. *Kombinatorial* [Powerpoint slides].
- [5] [https://media.contentapi.ea.com/content/www-easports/en\\_US/fifa/ultimate-team/tips-and-tricks/understanding-team-chemistry/\\_jcr\\_content/previewMedia/image.img.jpg](https://media.contentapi.ea.com/content/www-easports/en_US/fifa/ultimate-team/tips-and-tricks/understanding-team-chemistry/_jcr_content/previewMedia/image.img.jpg)
- [6] <http://cdn.gamer-network.net/2017/usgamer/Fifa-18-Ultimate-Team-Chemistry-Lines.png>
- [7] [https://assets.vg247.com/current//2017/09/fifa\\_18\\_fut\\_chemistry\\_link.jpg](https://assets.vg247.com/current//2017/09/fifa_18_fut_chemistry_link.jpg)
- [9] dan [10] <http://www.futhead.com/squad-builder/>

## 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, 3 Desember 2017

ttd



Kevin Leonardo Limitius - 13516049