

POLA PERMAINAN SEPAK BOLA DENGAN REPRESENTASI GRAF

Mochamad Lutfi Fadlan / 13512087
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia
13512087@std.stei.itb.ac.id

Abstract

Banyak aplikasi graf yang sebenarnya bisa kita temukan dalam berbagai kejadian pada kehidupan sehari-hari. Salah satunya adalah graf bisa digunakan untuk merepresentasikan suatu pola bermain dalam sepak bola. Pemain sepak bola profesional tentu bermain sepak bola dengan asal, mereka pasti menggunakan suatu pola bermain untuk memenangkan pertandingan. Dengan merepresentasikan pola ke dalam graf maka diharapkan pemain dapat lebih mudah dalam memahami pola tersebut.

Kata kunci - Pola Diamond, Sisi, Simpul, Graf Berarah

I. PENDAHULUAN

Teori Graf pertama kali dituliskan pada tahun 1736 oleh seorang matematikawan asal Swiss yang bernama Leonard Euler. Teori ini digunakan oleh Leonard Euler sebagai solusi dari permasalahan jembatan Konigsberg.

Graf adalah sebuah kumpulan atau himpunan tidak kosong yang terdiri dari simpul (*vertex*) yang terhubung dengan sisi (*edge*). Sederhananya, graf itu adalah kumpulan titik yang mana suatu titik dihubungkan dengan titik yang lainnya dengan menggunakan garis atau busur.

Formulasi untuk graf adalah $G = (V,E)$ dengan G adalah graf, V adalah *vertex*, yaitu himpunan yang tidak kosong dari simpul, dan E adalah *Edge*, yaitu himpunan sisi yang menghubungkan satu simpul dengan satu simpul lainnya.

Graf bisa digunakan untuk menganalisis berbagai permasalahan umum yang ada. Graf sering dipakai untuk penyelesaian masalah dalam bidang matematika, komputer, salah satunya yaitu jaringan komputer, dan masih banyak bidang lainnya. Aplikasinya lainnya yang dibahas dalam kuliah matematika diskrit adalah Perancangan IC (*integrated Circuit*), Lintasan terpendek (*shortest path*), Persoalan pedagang keliling (*travelling sales*

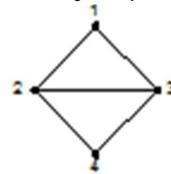
person problem), persoalan tukang pos Cina (*chinese postman problem*), dan pewarnaan graf (*graph colouring*).

II. Teori Dasar

Jika melihat dari orientasi arah pada sisinya, secara umum, graf dibedakan menjadi dua jenis, yaitu :

1. Graf Tidak Berarah (*undirected graph*)

Graf yang sisinya tidak mempunyai orientasi arah. Contohnya seperti pada gambar di bawah ini.



2. Graf Berarah

Graf yang sisinya diberikan tanda orientasi arah. Untuk lebih memahami graf, maka akan dijelaskan tentang istilah-istilah dalam graf:

1. Ketetanggaan (*Adjacent*)

Jika dua simpul saling terhubung dengan sisi, maka dikatakan bertetangga.

2. Bersisian (*Incidency*)

Jika terdapat sisi yang menghubungkan dua simpul, maka kedua sisi tersebut dikatakan bersisian dengan kedua simpul tersebut

3. Simpul Terpencil (*Isolated Vertex*)

Simpul yang tidak bersisian dengan sisi yang menghubungkan simpul tersebut dengan simpul lain.

4. Graf Kosong (*null graph atau empty graph*)

Jika graf tersebut tidak memiliki himpunan sisi.

5. Derajat

Jumlah dari sisi yang bersisian pada suatu simpul. Jumlah derajat suatu simpul pada suatu graf adalah genap, yaitu dua kali jumlah sisi pada graf tersebut, sesuai dengan lemma jabat tangan.

6. Lintasan

Panjang dari simpul awal ke simpul tujuan

7. Siklus (Cycle) atau Sirkuit (Circuit)

Lintasan yang memiliki awal dan akhir pada simpul yang sama

8. Terhubung (Connected)

Dua simpul dikatakan terhubung jika terdapat sisi yang menghubungkan dua simpul tersebut atau terdapat lintasan di antara kedua simpul.

9. Upagraf dan Komplemen Upagraf

Jika V_1 merupakan himpunan bagian dari V dan E_1 merupakan himpunan bagian dari E , maka $G_1 = (V_1, E_1)$ adalah upagraf dari $G(V, E)$.

Misalkan, komplemen dari G_1 terhadap G adalah $G_2 = (V_2, E_2)$, maka $E_2 = E - E_1$ dan V_2 adalah simpul-simpul yang bersisian dengan sisi-sisi E_2 .

10. Komponen graf

Jumlah maksimum dari upagraf yang terhubung dalam graf G .

11. Upagraf Rentang

Jika upagraf mengandung semua simpul dari graf.

12. Cut-Set

Himpunan sisi yang bila dibuang dari graf terhubung menyebabkan graf menjadi tidak terhubung.

13. Graf Berbobot

Graf yang pada masing-masing sisinya diberikan sebuah bobot / nilai.

III. Pembahasan

Strategi

Pada permainan sepak bola, sangat dibutuhkan strategi, kerja sama, dan kekompakan antarpemain di dalam tim. Jika tidak ada kerja sama yang baik, maka akan sulit suatu tim untuk menguasai permainan, baik dalam pertahanan, maupun penyerangannya. Jika tidak ada kekompakan yang solid, maka strategi yang telah disiapkan oleh pelatih atau formasi tim tidak akan berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Jika tidak ada strategi permainan, maka pemain akan cenderung mementingkan performa diri sendiri. Oleh karena itu, kerja sama merupakan sebuah substansi fundamental yang sangat penting untuk sebuah strategi tim dalam memenangkan pertandingan. Dengan kerja sama dan kekompakan yang baik, strategi bisa dijalankan sesuai harapan.

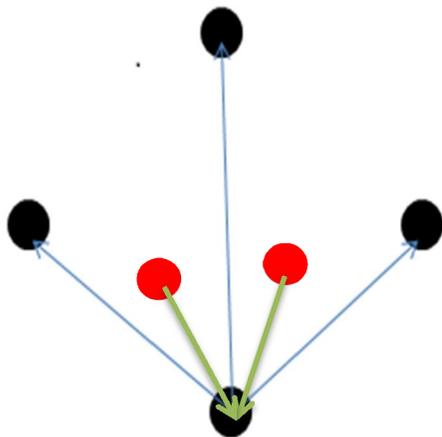
Pola Diamond

Strategi yang digunakan dalam permainan juga bermacam-macam. Biasanya sebuah tim membutuhkan pola permainan dalam strateginya, entah itu pola penyerangan, maupun pola pertahanan. Kali ini, akan dibahas tentang pola penyerangan sebuah tim. Pola penyerangan yang digunakan disini adalah pola diamond. Pola ini digunakan ketika bola sedang berada ditengah lapangan dengan kondisi formasi 4-4-2, di mana empat pemain tengah membentuk kerangka *diamond*. Anggap sekarang ada empat simpul dengan pembagian kiri, kanan, bawah, dan atas. Simpul bawah dianggap sebagai pusatnya, dan tiga pemain sisa siap menerima bola dari pusat. Anggap tiga pemain sebagai simpul kiri, kanan, dan atas. Setelah salah satu dari tiga pemain mendapatkan bola, dilihat dulu kondisi sekitarnya, jika ada lawan yang menghadangnya dengan ketat, maka bola dikembalikan lagi ke pusat, lalu tiga pemain melakukan rotasi dengan arah searah jarum jam. Jika tidak ada lawan yang menghadang, maka pemain bisa langsung menerobos pertahanan lawan ke arah depan. Jika masih ada jarak untuk kembali membentuk pola diamond, maka bentuk kembali, dan lakukan lagi aturan-aturan yang sebelumnya. Jika sudah tidak ada jarak, pemain bisa langsung menembak ke arah gawang atau memberikan bola kepada pemain yang kosong untuk mencetak gol.

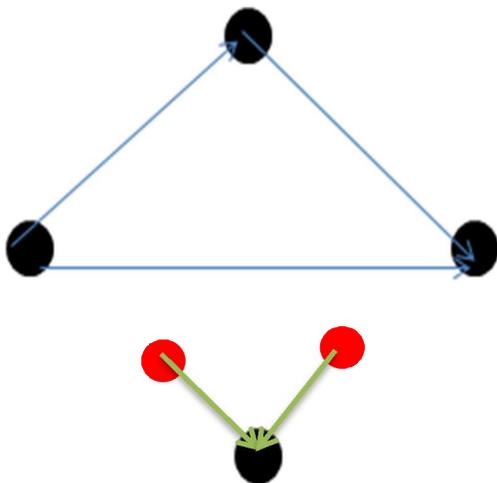
Representasi graf

Dalam pola *diamond* terdapat empat simpul dengan satu simpul sebagai pusatnya, dan tiga simpul berotasi searah jarum jam. Dengan begitu, berarti dapat digunakan graf berarah dan komponen graf pada kasus ini. Graf berarah digunakan ketika bola berada di pusat, simpul pusat memiliki tiga pilihan, yaitu memberikan bola kepada simpul kiri, atas, atau bawah, seperti pada gambar Graf 1. Selain itu, graf berarah juga digunakan ketika sedang berotasi, di sini tiga pemain (tiga simpul) harus berlari menuju posisi selanjutnya, yaitu posisi yang menempati simpul berada di simpul kiri, jika berasal dari kanan, simpul atas jika simpul berasal dari kiri, dan simpul kanan jika simpul berasal dari simpul atas (sesuai dengan arah jarum jam). Pada gambar Graf 2 terdapat dua komponen graf, yaitu komponen

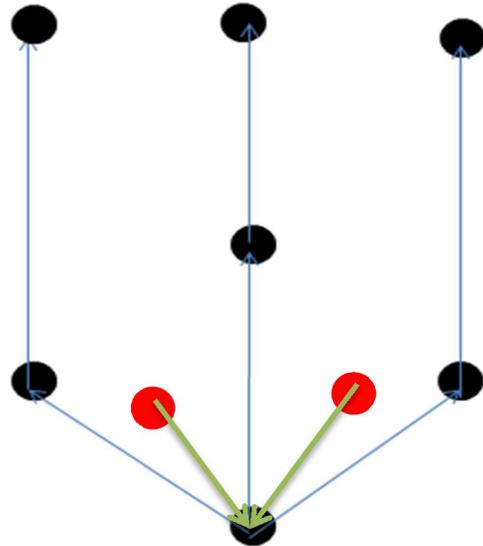
pertama adalah tiga pemain yang sedang berotasi, lalu komponen kedua adalah pemain pusat yang sedang menjadi fokus lawan. Ketika pemain pusat memberikan bola kepada salah satu tiga pemain, kemudian tidak ada yang menjaga pemain tersebut, maka pemain boleh maju untuk langsung menerobos pertahanan lawan selanjutnya, seperti pada gambar Graf 3. Warna merah pada graf diasumsikan sebagai musuh (defender lawan), dan warna hijau dari graf berarah pada simpul merah menunjukkan fokusnya kepada pemain pusat untuk merebut bola.



Graf 1



Graf 2

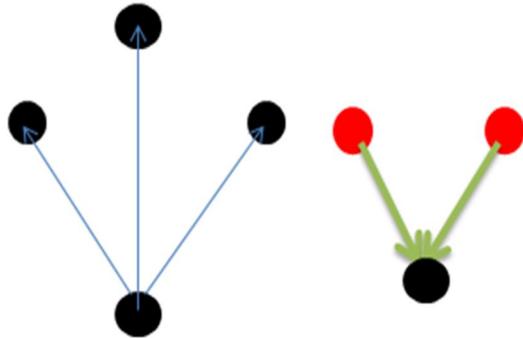


Graf 3

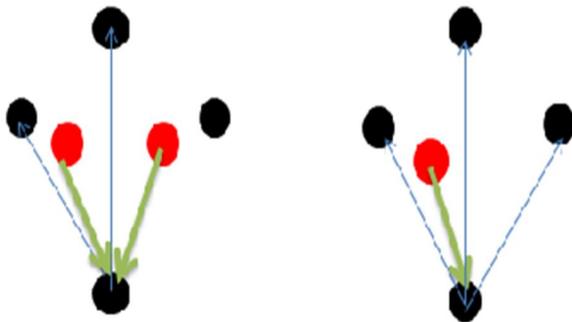
Detail Graf

Kali ini akan dibahas mengenai terminologi graf yang bisa menjadi acuan untuk pembuatan pola. Sebagai contoh, graf yang dilihat hanya graf 1 saja karena graf yang lainnya bisa mengikuti dari apa yang dijelaskan pada graf 1. Dalam seluruh gambar graf, terlihat bahwa total simpul yang dimiliki adalah enam, dan graf yang digunakan adalah graf berarah. Di mana arah dari graf ini merepresentasikan orientasi dari pemain akan mengarah ke mana (entah itu dalam memberikan bola, maupun dalam merebut bola). Pada Graf 1, masing-masing simpul hanya memiliki satu lintasan, dan semua simpul dapat dikatakan saling terhubung satu sama lain sehingga bisa juga semua simpul disebut memiliki sifat ketetanggaan terhadap simpul tertentu. Contohnya, simpul bawah bertetangga dengan simpul kiri, simpul kanan bertetangga dengan simpul bawah, dan seterusnya. Kemudian, karena semua simpul memiliki sisi, maka dapat dikatakan juga semua sisi memiliki sifat bersisian terhadap simpul tertentu. Contohnya, sisi (simpul bawah, simpul kiri) bersisian dengan simpul bawah dan simpul kiri. Lalu, simpul bawah atau pusat memiliki derajat keluar sebanyak tiga, dan derajat masuk sebanyak dua. Simpul kiri, kanan, dan atas, serta musuh memiliki derajat masing-masing satu. Sehingga ketika dijumlahkan seluruh derajat simpul adalah sepuluh, sehingga sesuai dengan lemma jabat tangan, yaitu jumlah derajat (sepuluh) sama dengan dua kali jumlah sisi (lima). Lalu, terdapat juga

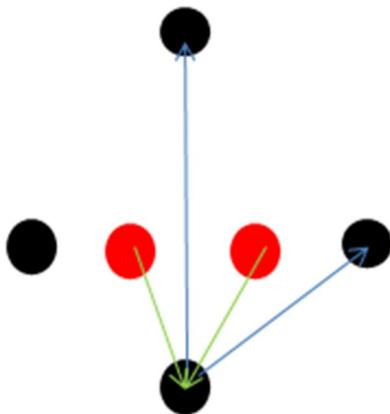
upagraf dari graf 1 (sebelah kiri) beserta komplementennya (sebelah kanan) seperti gambar di bawah ini.



Selain itu, Graf 1 juga memiliki upagraf rentang, sebagai contoh, bisa dilihat pada gambar di bawah ini.

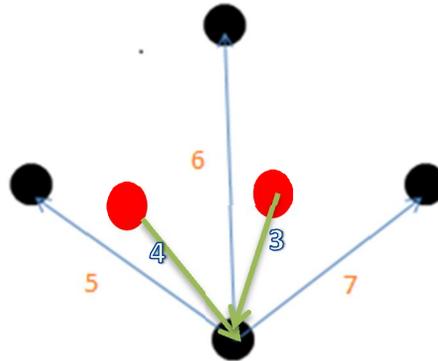


Gambar yang sebelah kiri merupakan upagraf rentang sedangkan yang kanan bukan karena ada satu simpul yang hilang. Kemudian, Graf 1 juga memiliki cut-set, sebagai contoh lihat pada gambar di bawah ini.



Sisi (simpul kiri, simpul bawah) merupakan cut-set karena ketika sisi tersebut diputuskan maka akan terbentuk dua komponen seperti pada gambar.

Kemudian, mungkin kita bisa memprediksi dan mensimulasikan bagaimana arah atau orientasi dari pemain, dalam hal ini simpul bawah ketika pada Graf 1. Sebagai contoh, kita bisa menggunakan teori graf berbobot untuk menentukan nilai dari keakuratan arah atau orientasi pemain, seperti terlihat pada gambar di bawah ini.



Setelah kita mengetahui keseluruhan representasi dalam terminologi graf, kita bisa dengan mudah untuk mengaplikasikan pola ini dalam permainan. Dengan mengetahui sifat-sifat dari graf tersebut, kita bisa membentuk pola *diamond* yang baik.

Kelebihan

Pola ini berfungsi dengan lancar jika setiap pemain mengikuti aturannya dengan baik dan penjagaan musuh tidak terlalu banyak. Maksud dari pola ini adalah untuk menembus pertahanan lawan dengan cara saling memberikan bola pada jarak dekat. Di sini pemain menembus pertahanan dengan cara mengupung pemain lawan lalu membuatnya terkecoh sehingga bisa melewatinya dan melanjutkan penyerangan.

Kelemahan

Pola ini tidak dapat dilakukan ketika musuh yang menjaga di dalam pola *diamond* terlalu banyak. Jika ada kasus seperti ini lebih baik dilakukan dengan permainan bola panjang. Ini juga merupakan bentuk pola yang ideal dengan asumsi tidak ada gangguan dari belakang pemain. Kenyataan di lapangan yang sebenarnya sangat dinamis, kita tidak bisa memprediksi kapan dan di mana gangguan itu datang. Teori graf yang dipakai tidak bisa merepresentasikan masalah secara utuh karena sebenarnya sangat banyak kemungkinan yang

terjadi. Graf ini hanya merepresentasikan kasus yang khusus saja.

IV. Kesimpulan

Dengan menggunakan representasi graf, kita dapat lebih memahami bagaimana pola penyerangan yang baik dalam sepak bola sehingga strategi dalam permainan sepak bola bisa dijalankan dengan baik.

Daftar Pustaka

- [1] Ir. Rinaldi Munir, M.T.. 2008. *Struktur Diskrit*. Bandung: ITB.
[2] Matematika Diskrit
<http://rianacupit.wordpress.com/kuliah/mata-kuliah/matematika-diskrit/> diakses pada tanggal 11 Desember 2013.

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, 15 Desember 2013
ttd



Mochamad Lutfi Fadlan/13512087