

Analisis Strategi Optimal pada Permainan eFootball Menggunakan Relasi Fungsi dan Struktur Graf

Reza Ahmad Syarif - 13523119¹
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia
reza11781@gmail.com, 13523119@std.stei.itb.ac.id

Abstrak—Makalah ini bertujuan untuk menganalisis strategi optimal dalam permainan eFootball dengan memanfaatkan konsep matematika diskrit, yaitu relasi, fungsi, dan struktur graf. Analisis dilakukan untuk memetakan hubungan antara gaya bermain pemain (*playing style*), formasi, dan gaya permainan tim (*team playstyle*) untuk menghasilkan strategi yang efektif serta formasi yang sesuai. Dengan pendekatan ini, diperoleh pemahaman bahwa elemen-elemen tersebut saling berkaitan untuk menciptakan strategi yang optimal. Visualisasi graf digunakan untuk mendukung analisis koneksi antar pemain dalam formasi. Implementasi dilakukan menggunakan *Python* dengan dataset formasi yang memuat posisi dan koneksi antar pemain.

Kata Kunci—eFootball, strategi, relasi, fungsi, graf, gaya bermain, formasi.

I. PENDAHULUAN

Sepakbola adalah salah satu bidang olahraga yang paling populer dan paling digemari orang di berbagai penjuru dunia. Dengan jutaan penggemar di seluruh dunia, sepakbola tidak hanya menjadi sekadar olahraga fisik, tetapi juga menjadi ajang adu strategi dan taktik yang mendalam. Semakin berkembangnya zaman, konsep olahraga, termasuk sepakbola, telah merambah hingga ranah digital dengan munculnya kompetisi virtual yaitu *eSports*. Dalam dunia sepakbola, baik dalam dunia nyata maupun digital, strategi menjadi aspek kunci suatu tim dapat memenangkan pertandingan. Saat ini, salah satu bentuk permainan simulasi sepakbola yang sangat digemari adalah eFootball.

Permainan eFootball telah menjadi salah satu *video game* sepakbola paling populer dan telah dimainkan oleh lebih dari 500 juta orang di seluruh dunia. eFootball memberikan pengalaman simulasi yang realistis dengan berbagai fitur taktis dan strategi, seperti pemilihan formasi dan gaya bermain yang dapat disesuaikan dengan atribut pemain. Sehingga dalam permainan ini, pemain tidak hanya dituntut untuk memiliki keterampilan individu yang baik, tetapi juga harus memiliki kemampuan untuk merancang strategi yang efektif sehingga dapat memenangkan pertandingan. Strategi ini mencakup banyak aspek antara lain pemilihan komposisi pemain, pengaturan formasi, dan pengambilan keputusan selama pertandingan berlangsung. Untuk mendapatkan kemenangan, diperlukan analisis terhadap berbagai aspek dalam permainan, seperti karakteristik pemain, gaya bermain tim, dan efektivitas formasi.

Pendekatan matematis dapat memberikan kontribusi yang

signifikan dalam membantu memahami dan merancang strategi yang optimal pada permainan eFootball. Dalam hal ini, konsep relasi, fungsi, dan graf yang terdapat pada Matematika Diskrit digunakan untuk menganalisis berbagai aspek dalam eFootball. Relasi dapat merepresentasikan hubungan pemain dengan posisinya, fungsi dapat memetakan karakteristik pemain dengan gaya bermain, dan graf dapat menggambarkan pola hubungan serta formasi pemain dalam permainan.

Makalah ini bertujuan untuk menganalisis strategi optimal dalam permainan eFootball dengan memanfaatkan relasi, fungsi, dan struktur graf. Dengan pendekatan ini, diharapkan dapat diperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang bagaimana elemen-elemen strategi seperti karakteristik pemain, formasi, dan gaya bermain dapat saling berkaitan untuk mencapai kemenangan. Pendekatan ini juga dapat memberikan wawasan baru dalam mengembangkan taktik dan strategi yang lebih efektif dalam permainan sepak bola, baik secara virtual maupun nyata.

II. LANDASAN TEORI

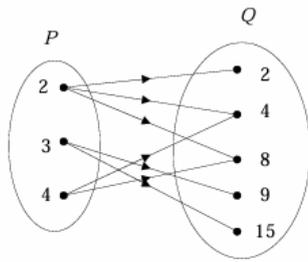
A. Relasi

Relasi adalah konsep dalam matematika yang menggambarkan hubungan antara dua himpunan. Relasi dinyatakan dalam pasangan terurut yaitu (a, b) dengan a adalah elemen dari himpunan pertama (A) dan b adalah elemen himpunan kedua (B). Himpunan A adalah daerah asal yang disebut *domain*, sedangkan himpunan B disebut daerah tujuan yang disebut *kodomain*. Relasi dari sebuah himpunan A dan himpunan B disebut sebagai relasi biner apabila himpunan A dan B merupakan himpunan bagian dari $A \times B$.

Relasi dapat direpresentasikan dengan berbagai macam cara, diantaranya sebagai berikut.

1. Diagram Panah

Elemen dari *domain* (P) dihubungkan dengan elemen *kodomain* (Q) menggunakan panah.



Sumber: Rinaldi Munir

2. Tabel

Pada relasi berbentuk tabel, kolom pertama menyatakan elemen *domain* sedangkan kolom kedua menyatakan elemen *kodomain*.

P	Q
2	2
2	4
4	4
2	8
4	8
3	9
3	15

Sumber: Rinaldi Munir

3. Matriks

Matriks M merepresentasikan relasi dengan elemen matriks m_{ij} dengan

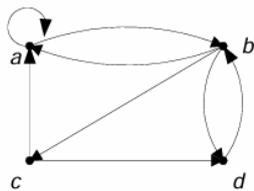
$$m_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{jika } (a_i, b_j) \in R \\ 0 & \text{jika } (a_i, b_j) \notin R \end{cases}$$

$$M = \begin{matrix} & \begin{matrix} b_1 & b_2 & \dots & b_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_m \end{matrix} & \begin{bmatrix} m_{11} & m_{12} & \dots & m_{1n} \\ m_{21} & m_{22} & \dots & m_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ m_{m1} & m_{m2} & \dots & m_{mn} \end{bmatrix} \end{matrix}$$

Sumber: Rinaldi Munir

4. Graf Berarah

Relasi dinyatakan dengan simpul (*vertex*) sebagai elemen himpunan dan busur (*arc*) sebagai hubungan antara elemen. Jika $(a, b) \in R$, maka sebuah busur akan dibuat dari simpul a ke simpul b dengan simpul a sebagai simpul asal (*initial vertex*) dan simpul b sebagai simpul tujuan (*terminal vertex*). Misalnya, $R = \{(a, a), (a, b), (b, a), (b, c), (b, d), (c, a), (c, d), (d, b)\}$ adalah relasi pada himpunan $\{a, b, c, d\}$. R direpresentasikan sebagai berikut.



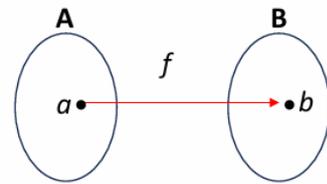
Sumber: Rinaldi Munir

Relasi biner juga mempunyai beberapa sifat yaitu sebagai berikut.

1. Refleksif yaitu setiap elemen dalam A memiliki hubungan dengan dirinya sendiri.
2. Setangkup yaitu jika (a, b) adalah elemen relasi, maka (b, a) juga elemen dari relasi.
3. Tolak setangkup yaitu jika (a, b) elemen relasi dan (b, a) elemen dari relasi hanya jika $a = b$.
4. Menghantar yaitu jika (a, b) dan (b, c) adalah elemen relasi, maka (a, c) juga elemen dari relasi.

B. Fungsi

Fungsi adalah jenis relasi khusus yang setiap elemen dari *domain* (A) akan dipetakan ke tepat salah satu elemen dari *kodomain* (B). Notasi dari suatu fungsi adalah $f : A \rightarrow B$, yang berarti fungsi f memetakan himpunan A (*domain*) ke himpunan B (*kodomain*). Fungsi dapat direpresentasikan dengan diagram panah sebagai berikut.

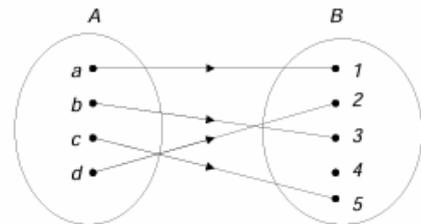


Sumber: Rinaldi Munir

Setiap elemen di dalam himpunan A (*domain*) harus memiliki bayangan di dalam himpunan B (*kodomain*) yang mendefinisikan f . Elemen pada A tepat dihubungkan satu elemen pada B yang berarti bahwa jika $(a, b) \in R$ dan $(a, c) \in R$, maka $b = c$.

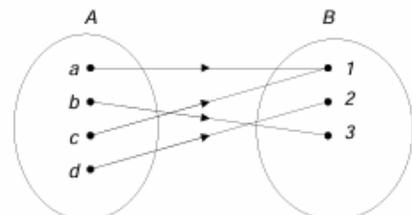
Fungsi juga memiliki beberapa sifat penting antara lain yaitu sebagai berikut.

1. Injektif (satu-ke-satu)
Fungsi dikatakan injektif apabila tidak dua elemen di A yang memiliki bayangan yang sama di B . Dengan kata lain, setiap elemen $b \in B$ hanya memiliki satu prabayangan $a \in A$.



Sumber: Rinaldi Munir

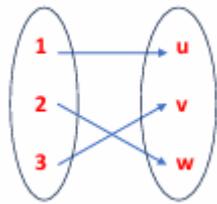
2. Surjektif (pada)
Fungsi dikatakan surjektif apabila semua elemen di B memiliki setidaknya satu bayangan di A . Dengan kata lain, jelajah fungsi sama dengan *kodomain*.



Sumber: Rinaldi Munir

3. Bijektif (berkoresponden satu-ke-satu)
Fungsi ini merupakan kombinasi dari injektif dan

bijektif. Fungsi bijektif memiliki sifat bahwa setiap elemen di A dipetakan ke elemen unik di B dan semua elemen di B memiliki bayangan di A.



Sumber: Rinaldi Munir

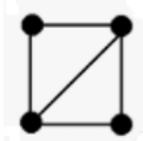
C. Graf

Graf adalah struktur diskrit yang terdiri dari simpul (*vertex*) dan sisi (*edge*) yang menghubungkan simpul-simpul tersebut. Secara formal, sebuah graf G didefinisikan sebagai $G = (V, E)$. Dalam hal ini, V merupakan himpunan tak-kosong dari simpul-simpul $\{v_1, v_2, \dots, v_n\}$, sedangkan E merupakan himpunan sisi yang menghubungkan pasangan simpul dalam V . Misalnya, pasangan simpul $\{(v_1, v_2), (v_2, v_3), \dots, (v_m, v_n)\}$ yang akan dinyatakan dengan himpunan sisi $\{e_1, e_2, \dots, e_n\}$.

Graf dapat diklasifikasikan berdasarkan beberapa kategori antara lain ada tidaknya gelang atau sisi ganda dan orientasi arah pada graf. Berdasarkan ada tidaknya gelang atau sisi ganda, graf dapat digolongkan sebagai berikut.

1. Graf sederhana

Graf yang tidak memiliki sisi ganda maupun gelang.

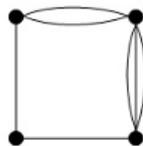


Sumber: Rinaldi Munir

2. Graf tak-sederhana

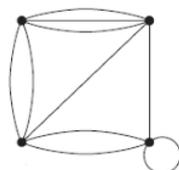
Graf yang mengandung sisi ganda atau gelang. Graf ini dapat dibedakan lagi menjadi:

- Graf ganda atau *multi-graph* yaitu graf yang memiliki sisi ganda.



Sumber: Rinaldi Munir

- Graf semu atau *pseudo-graph* yaitu graf yang mengandung sisi gelang.



Sumber: Rinaldi Munir

Kemudian, berdasarkan orientasi arah, graf dapat dibedakan menjadi dua sebagai berikut.

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

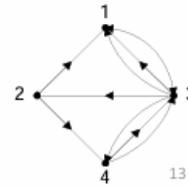
Graf ini memiliki sisi yang tidak mengandung orientasi arah.



Sumber: Rinaldi Munir

2. Graf berarah (*directed graph*)

Pada setiap sisi graf ini terdapat orientasi arah.



Sumber: Rinaldi Munir

Selain klasifikasi graf berdasarkan kategorinya, graf juga memiliki beberapa terminologi. Terminologi tersebut antara lain sebagai berikut.

1. Ketetanggaan (*Adjacent*)

Dua simpul dikatakan bertetangga jika keduanya terhubung langsung oleh sebuah sisi dalam graf.

2. Bersisian (*Incidency*)

Sisi e dikatakan bersisian dengan simpul u dan v jika e menghubungkan kedua simpul tersebut. Dalam graf berarah, arah dari sisi menentukan bersisiannya.

3. Simpul Terpencil (*Isolated Vertex*)

Simpul yang tidak memiliki sisi yang bersisian dengannya disebut simpul terpencil.

4. Graf Kosong (*Null Graph*)

Graf kosong adalah graf yang himpunan sisinya kosong, tetapi memiliki simpul.

5. Derajat (*Degree*)

Derajat dari simpul adalah jumlah sisi yang bersisian dengan simpul tersebut. Dalam graf berarah, ada dua jenis derajat:

- Derajat Masuk (*In-degree*): Jumlah sisi yang masuk ke simpul.
- Derajat Keluar (*Out-degree*): Jumlah sisi yang keluar dari simpul.

6. Lintasan (*Path*)

Lintasan adalah urutan simpul-simpul yang saling terhubung oleh sisi-sisi dalam graf, tanpa ada pengulangan sisi. Pada lintasan, simpul dapat diulang hanya jika tidak melanggar definisi, tetapi sisi tidak boleh diulang.

7. Siklus atau Sirkuit

Siklus adalah lintasan yang dimulai dan diakhiri pada simpul yang sama tanpa mengulang sisi. Dalam graf tak-berarah, ini sering disebut siklus, sedangkan dalam graf berarah disebut sirkuit.

8. Keterhubungan

Suatu graf dikatakan terhubung apabila terdapat lintasan yang menghubungkan setiap pasangan simpul. Graf dikatakan tidak terhubung jika terdapat setidaknya satu simpul yang tidak dapat dijangkau dari simpul lainnya.

9. Upagraf (*Subgraph*) dan Komplemen Upagraf

Upagraf adalah sebuah graf yang himpunan dari simpul dan sisinya barunya merupakan himpunan bagian dari simpul dan sisi graf asal. Sedangkan, komplemen upagraf adalah graf yang berisi semua simpul dari graf

asal tetapi memiliki sisi-sisi yang tidak ada dalam upagraf tersebut.

10. Upagraf Merentang (*Spanning Subgraph*)
Upagraf yang mencakup semua simpul dari graf asal tetapi mungkin hanya memiliki sebagian sisi.
11. *Cut-Set*
Cut-set adalah himpunan sisi yang, jika dihapus, menyebabkan graf menjadi tidak terhubung.
12. Graf Berbobot
Graf berbobot adalah graf yang setiap sisi memiliki nilai atau bobot tertentu yang merepresentasikan jarak, biaya, atau parameter lainnya.

III. PEMBAHASAN DAN IMPLEMENTASI

A. Relasi, Fungsi, Graf pada eFootball

Playing style dalam eFootball merepresentasikan gaya bermain individual pemain yang mencerminkan kontribusi pemain dalam permainan. Setiap gaya bermain memiliki kecocokan pada posisi dan formasi tertentu di lapangan yang memungkinkan pemain memaksimalkan performanya.

Playing style memengaruhi peran pemain dalam strategi tim dan mempengaruhi pemilihan formasi yang optimal. Berikut adalah jenis-jenis *playing style* yang terdapat pada permainan eFootball.

1. *Goal Poacher* (Pemburu Gol)
Penyerang predator yang selalu berusaha lolos dari pemain bertahan dan mencari ruang untuk mencetak gol dengan pergerakan tanpa bola yang agresif. (Posisi: CF; Formasi: "4-3-3", "4-4-2", "4-1-2-1-2")
2. *Dummy Runner* (Pelari Pancingan)
Pemain yang menarik pemain bertahan untuk menciptakan ruang yang dapat dimanfaatkan pemain lain dengan pergerakan acak yang mengacaukan pertahanan lawan. (Posisi: CF, SS, AMF; Formasi: "4-3-1-2", "4-4-2")
3. *Fox in the Box* (Pemburu Peluang)
Pemain yang menyusup ke kotak penalti lawan dan menunggu bola dengan pergerakan terbatas di area kotak penalti dan kemampuan finishing yang tinggi. (Posisi: CF; Formasi: "4-4-2", "3-5-2", "5-3-2")
4. *Target Man*
Pemain yang memosisikan dirinya di lini depan sebagai target utama serangan dan menggunakan fisiknya untuk melindungi bola serta mendistribusikannya ke rekan setim. (Posisi: CF; Formasi: "4-2-3-1", "4-3-3", "4-1-4-1")
5. *Deep-lying Forward* (Penyerang Penjemput Bola)
Penyerang yang sering turun ke lini tengah untuk menjemput bola dan menghubungkan permainan antara lini tengah dengan lini depan. (Posisi: CF, SS; Formasi: "4-4-1-1", "4-2-3-1", "4-1-2-1-2")
6. *Creative Playmaker* (Pengatur Serangan Kreatif)
Pemain yang mengatur alur serangan dengan kreativitas tinggi, memberikan umpan-umpan terobosan, dan mengendalikan tempo permainan. (Posisi: SS, RWF, LWF, AMF, LMF, RMF; Formasi: "4-2-3-1", "4-3-3", "4-5-1")

7. *Prolific Winger* (Pemain Sayap Produktif)
Pemain sayap dengan kemampuan dribel dan kecepatan tinggi, agresif dalam menciptakan peluang dan mencetak gol. (Posisi: LWF, RWF; Formasi: "4-3-3", "3-4-3", "4-4-2")
8. *Roaming Flank* (Pemain Sayap Bebas)
Pemain sayap yang diberikan kebebasan bergerak, tidak terpaku pada satu sisi lapangan, dan mampu menciptakan peluang dari berbagai posisi. (Posisi: LWF, RWF, LMF, RMF; Formasi: "4-4-2", "3-5-2", "4-5-1")
9. *Cross Specialist* (Spesialis Umpan Silang)
Pemain yang ahli dalam memberikan umpan silang akurat, menjadi ancaman serius bagi pertahanan lawan melalui bola-bola udara. (Posisi: LWF, RWF, LMF, RMF; Formasi: "4-4-2", "4-2-3-1", "3-4-3")
10. *Classic No. 10* (Playmaker Klasik)
Playmaker tradisional yang berperan sebagai pusat kreativitas tim, mengatur serangan dan memberikan umpan-umpan kunci. (Posisi: SS, AMF; Formasi: "4-2-3-1", "4-4-2", "4-1-2-1-2")
11. *Hole Player* (Pemain Pengisi Ruang)
Pemain yang sering masuk ke area kosong di pertahanan lawan, menciptakan peluang dengan pergerakan tanpa bola yang cerdas. (Posisi: AMF, SS, RMF, LMF, CMF; Formasi: "4-4-1-1", "4-2-3-1", "4-1-2-1-2")
12. *Box-to-Box* (Gelandang Serba Bisa)
Gelandang yang aktif dalam bertahan dan menyerang, memiliki stamina tinggi untuk berkontribusi di seluruh area lapangan. (Posisi: RMF, LMF, CMF, DMF; Formasi: "4-3-3", "4-4-2", "4-5-1")
13. *Anchor Man* (Gelandang Bertahan Murni)
Gelandang bertahan yang menetap di depan lini belakang, fokus pada penghentian serangan lawan dan memberikan perlindungan ekstra. (Posisi: DMF; Formasi: "4-2-3-1", "4-3-3", "5-3-2")
14. *The Destroyer* (Penghancur Serangan)
Gelandang bertahan agresif yang aktif memotong aliran bola lawan, dengan tekel-tekel keras dan intersepsi. (Posisi: DMF, CMF, CB; Formasi: "4-3-3", "4-4-2", "4-1-4-1")
15. *Orchestrator* (Pengatur Irama Permainan)
Gelandang yang mengendalikan tempo permainan, dengan visi dan akurasi umpan yang tinggi, memastikan aliran bola yang lancar. (Posisi: CMF, DMF; Formasi: "4-3-3", "4-4-2", "4-5-1")
16. *Build Up* (Bek Pengatur Serangan)
Bek tengah yang memulai serangan dari belakang dengan umpan-umpan pendek, berperan dalam distribusi bola dari lini pertahanan. (Posisi: CB; Formasi: "3-5-2", "4-2-3-1", "4-1-4-1")
17. *Extra Frontman* (Bek Penyerang Tambahan)
Bek yang sering maju membantu serangan, hampir berperan sebagai penyerang tambahan dalam situasi tertentu. (Posisi: CB; Formasi: "3-4-3", "3-5-2", "3-2-4-1")
18. *Defensive Full-back* (Bek Sayap Bertahan)
Bek sayap yang fokus pada tugas defensif, jarang naik membantu serangan, memastikan sisi pertahanan tetap

solid. (Posisi: LB, RB; Formasi: "4-4-2", "4-2-3-1", "5-4-1")

19. *Full-back Finisher* (Bek Sayap Penyelesai)

Bek sayap yang tidak hanya membantu serangan tetapi juga memiliki kemampuan untuk mencetak gol atau memberikan kontribusi signifikan di sepertiga akhir lapangan. (Posisi: LB, RB; Formasi: "3-5-2", "3-4-3", "5-3-2")

20. *Offensive Wingback* (Bek Sayap Menyerang)

Bek sayap yang aktif membantu serangan, sering naik ke depan untuk memberikan umpan silang atau bahkan mencetak gol. (Posisi: LB, RB; Formasi: "3-5-2", "3-4-3", "5-4-1")

Selain *playing style*, terdapat juga *team playstyle*. *Team playstyle* mencerminkan strategi tim secara keseluruhan, yang menentukan cara tim bermain di lapangan.

Berikut adalah jenis-jenis *team playstyle* dalam eFootball.

1. *Possession Game*

Berfokus pada penguasaan bola dengan operan-operan pendek, menciptakan peluang melalui kontrol permainan. (Formasi: 4-3-3, 4-2-3-1, 4-3-1-2, 4-1-4-1, 4-1-2-1-2, 4-5-1, 3-2-4-1, 3-4-3)

2. *Quick Counter*

Strategi serangan balik cepat setelah merebut bola, mengandalkan pemain dengan kecepatan tinggi. (Formasi: 4-4-2, 4-2-3-1, 4-3-1-2, 4-2-2-2, 4-1-2-1-2)

3. *Long Ball Counter*

Serangan balik menggunakan operan panjang langsung ke penyerang. (Formasi: 3-5-2, 5-4-1)

4. *Out Wide*

Mengutamakan serangan dari sisi lapangan, menggunakan pemain sayap untuk menciptakan peluang. (Formasi: 4-3-3, 3-5-2, 3-4-3, 4-5-1, 3-2-4-1)

5. *Long Ball*

Strategi yang mengandalkan bola panjang langsung ke depan, biasanya ke penyerang target atau area yang kosong di pertahanan lawan. (Formasi: 4-4-2, 5-3-2, 4-2-2-2)

6. *All-Out Defense*

Fokus pada pertahanan total, menjaga stabilitas di lini belakang. (Formasi cocok: 4-1-4-1, 5-3-2, 5-4-1)

Relasi dan fungsi digunakan untuk memetakan hubungan antara *playing style*, *team playstyle*, dan formasi. Hal tersebut karena struktur matematis ini dapat merepresentasikan hubungan yang kompleks dengan cara yang sistematis dan mudah dipahami. Dalam konteks eFootball:

1. Relasi

Relasi digunakan untuk menggambarkan hubungan banyak-ke-banyak antara himpunan. Misalnya, seorang pemain dengan *playing style* tertentu dapat cocok dengan lebih dari satu formasi dan sebuah formasi dapat mendukung lebih dari satu *team playstyle*. Relasi membantu memodelkan fleksibilitas ini.

2. Fungsi

Fungsi digunakan untuk menangkap hubungan dua parameter yang paling optimal, yaitu *playing style* dan *team playstyle*, untuk menemukan formasi yang paling sesuai. Fungsi ini memberikan rekomendasi yang

spesifik dan terfokus berdasarkan kombinasi kedua aspek tersebut.

Relasi $R \subseteq G \times F$ memetakan *playing style* G ke formasi F . Misalnya sebagai berikut.

$$R = \{(\text{Goal Poacher}, 4-3-3), (\text{Dummy Runner}, 4-3-1-2)\}.$$

Relasi ini menunjukkan bahwa "Goal Poacher" cocok dengan formasi "4-3-3" dan "Dummy Runner" cocok dengan formasi "4-3-1-2".

Relasi $S \subseteq F \times T$ memetakan formasi F ke *team playstyle* T . Misalnya sebagai berikut.

$$S = \{(4-3-3, \text{Possession Game}), (4-4-2, \text{Quick Counter})\}.$$

Relasi ini menunjukkan bahwa formasi "4-3-3" cocok dengan *team playstyle* "Possession Game" dan formasi "4-4-2" cocok dengan *team playstyle* "Quick Counter".

Fungsi $f : (G, T) \rightarrow F$ memetakan pasangan *playing style* G dan *team playstyle* T ke formasi F yang paling cocok. Fungsi ini memberikan hasil spesifik berdasarkan kombinasi dari kedua parameter. Misalnya sebagai berikut.

$$f(\text{Goal Poacher}, \text{Possession Game}) = 4-3-3$$

$$f(\text{Creative Playmaker}, \text{Quick Counter}) = 4-2-3-1$$

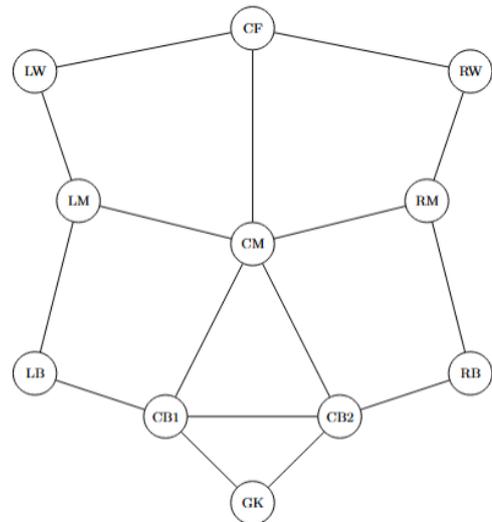
$$f(\text{Prolific Winger}, \text{Out Wide}) = 3-4-3$$

Fungsi ini membantu memberikan rekomendasi formasi terbaik berdasarkan *playing style* dan *team playstyle*. Hal tersebut tentu dapat memberikan strategi optimal untuk memenangkan pertandingan.

Relasi, fungsi, dan graf digunakan untuk memahami hubungan antara pemain dalam formasi tertentu. Graf dapat memodelkan pemain sebagai simpul dan koneksi antar pemain sebagai sisi dalam suatu formasi.

Misalnya, formasi "4-3-3" dapat direpresentasikan dalam bentuk graf. Dalam formasi ini, pemain diatur dengan 1 penjaga gawang (GK), 4 bek (LB, CB1, CB2, RB), 3 gelandang (LM, CM, RM), dan 3 penyerang (LW, CF, RW). Setiap pemain dihubungkan berdasarkan posisi strategis di lapangan untuk memodelkan aliran bola atau koneksi pemain.

Berikut adalah representasi koneksi antar pemain dalam formasi "4-3-3".



Setiap simpul merepresentasikan pemain dalam formasi. Misalnya, {GK} untuk penjaga gawang, {CB1} untuk bek tengah kiri, dan {CM} untuk gelandang tengah. Setiap sisi merepresentasikan koneksi atau aliran bola yang mungkin

antara dua pemain. Misalnya, {GK -- CB1} menunjukkan bahwa penjaga gawang dapat mengoper bola ke bek tengah kiri. Dalam formasi ini, {CM} bertindak sebagai simpul pusat yang sering menjadi penghubung utama antara lini pertahanan dan serangan.

B. Implementasi

Implementasi ini bertujuan untuk memetakan hubungan antara gaya bermain (*playing style*), formasi, dan gaya permainan tim (*team playstyle*) dalam eFootball. Program ini dirancang untuk membantu pengguna menentukan formasi yang optimal berdasarkan parameter yang diberikan, sekaligus menyediakan visualisasi formasi dalam bentuk graf untuk mendukung analisis strategi.

Dalam implementasi ini, terdapat empat modul utama dengan penjelasan sebagai berikut.

1. Strategi.py

Bertanggung jawab untuk memetakan relasi antara gaya bermain, formasi, dan gaya permainan tim menggunakan struktur data seperti *dictionary*. Modul ini juga mengimplementasikan fungsi-fungsi utama untuk mencocokkan dan merekomendasikan formasi terbaik.

```

1 # Relasi gaya bermain pemain dengan formasi
2 relation_playing_styles = {
3     "Goal Poacher": ["4-3-3", "4-4-2", "4-1-2-1-2"],
4     "Dummy Runner": ["4-3-1-2", "4-4-2"],
5     "Fox in the Box": ["4-4-2", "3-5-2", "5-3-2"],
6     "Target Man": ["4-2-3-1", "4-3-3", "4-1-4-1"],
7     "Offensive Wingback": ["3-5-2", "3-4-3", "5-4-1"],
8     "Deep-lying Forward": ["4-4-1-1", "4-2-3-1", "4-1-2-1-2"],
9     "Creative Playmaker": ["4-2-3-1", "4-3-3", "4-5-1"],
10    "Prolific Winger": ["4-3-3", "3-4-3", "4-4-2"],
11    "Roaming Flank": ["4-4-2", "3-5-2", "4-5-1"],
12    "Cross Specialist": ["4-4-2", "4-2-3-1", "3-4-3"],
13    "Classic No. 10": ["4-2-3-1", "4-4-2", "4-1-2-1-2"],
14    "Hole Player": ["4-4-1-1", "4-2-3-1", "4-1-2-1-2"],
15    "Box-to-Box": ["4-3-3", "4-4-2", "4-5-1"],
16    "Anchor Man": ["4-2-3-1", "4-3-3", "5-3-2"],
17    "The Destroyer": ["4-3-3", "4-4-2", "4-1-4-1"],
18    "Orchestrator": ["4-3-3", "4-4-2", "4-5-1"],
19    "Build Up": ["3-5-2", "4-2-3-1", "4-1-4-1"],
20    "Extra Frontman": ["3-4-3", "3-5-2", "3-2-4-1"],
21    "Defensive Full-back": ["4-4-2", "4-2-3-1", "5-4-1"],
22    "Full-back Finisher": ["3-5-2", "3-4-3", "5-3-2"]
23 }
24
25 # Relasi formasi dengan gaya permainan tim
26 relation_formations_playstyles = {
27     "4-3-3": ["Possession Game", "Out Wide"],
28     "4-4-2": ["Quick Counter", "Long Ball"],
29     "4-2-3-1": ["Possession Game", "Quick Counter"],
30     "3-5-2": ["Long Ball Counter", "Out Wide"],
31     "4-3-1-2": ["Quick Counter", "Possession Game"],
32     "3-4-3": ["Out Wide", "Possession Game"],
33     "4-1-4-1": ["Possession Game", "All-Out Defense"],
34     "5-3-2": ["All-Out Defense", "Long Ball"],
35     "4-5-1": ["Possession Game", "Out Wide"],
36     "4-2-2-2": ["Quick Counter", "Long Ball"],
37     "4-1-2-1-2": ["Possession Game", "Quick Counter"],
38     "5-4-1": ["All-Out Defense", "Long Ball Counter"],
39     "3-2-4-1": ["Possession Game", "Out Wide"]
40 }

```

2. Visualisasi.py

Modul yang digunakan untuk membuat representasi graf dari formasi menggunakan pustaka visualisasi graf seperti TikZ atau matplotlib.

3. Main.py

File utama yang menyediakan antarmuka pengguna berbasis CLI untuk menerima input pengguna, menjalankan proses pemetaan, dan menampilkan hasil berupa rekomendasi formasi dan visualisasi graf.

4. Formations_dataset.json

File ini digunakan untuk menyimpan dataset mengenai visualisasi formasi. Dalam file ini terdapat dua data *dictionary* yaitu *positions* yang menyimpan posisi pemain sesuai formasi serta *connections* yang menyimpan koneksi antar pemain.

```

1 "4-3-3": {
2     "positions": {
3         "GK": [50, 5],
4         "LB": [20, 30],
5         "CB1": [40, 30],
6         "CB2": [60, 30],
7         "RB": [80, 30],
8         "LM": [25, 60],
9         "CM": [50, 60],
10        "RM": [75, 60],
11        "LW": [20, 90],
12        "CF": [50, 100],
13        "RW": [80, 90]
14    },
15    "connections": [
16        ["GK", "CB1"], ["GK", "CB2"],
17        ["CB1", "LB"], ["CB2", "RB"],
18        ["CB1", "CM"], ["CB2", "CM"],
19        ["LB", "LM"], ["RB", "RM"],
20        ["LM", "LW"], ["RM", "RW"],
21        ["CM", "CF"], ["LW", "CF"], ["RW", "CF"]
22    ]
23 }

```

Berikut adalah alur dan penjelasan logika program dengan contoh kasus.

1. Input

Pengguna memasukkan informasi seperti berupa gaya bermain (*playing style*) dan gaya permainan tim (*team playstyle*).

```

Masukkan gaya bermain pemain dari daftar di atas: Goal Poacher
Formasi yang cocok untuk gaya bermain 'Goal Poacher': ['4-3-3', '4-4-2', '4-1-2-1-2']

Daftar gaya permainan tim yang tersedia:
1. Possession Game
2. Quick Counter
3. Long Ball Counter
4. Out Wide
5. Long Ball
6. All-Out Defense

Masukkan gaya permainan tim dari daftar di atas: Quick Counter

```

2. Proses

Setelah pengguna memasukkan gaya bermain (*playing style*) dan gaya permainan tim (*team playstyle*), akan dilakukan pemetaan dan pencocokan formasi yang sesuai.

3. Output

Apabila ditemukan formasi yang cocok sesuai, akan ditampilkan pilihan formasi yang tersedia.

```

Formasi yang cocok untuk gaya bermain 'Goal Poacher' dan gaya permainan 'Quick Counter':
1. 4-4-2
2. 4-1-2-1-2
1. 4-4-2
2. 4-1-2-1-2
2. 4-1-2-1-2

Pilih nomor formasi yang ingin divisualisasikan: 2

```

Pengguna dapat memilih formasi yang diinginkan, kemudian program akan menampilkan visualisasi dari formasi tersebut.

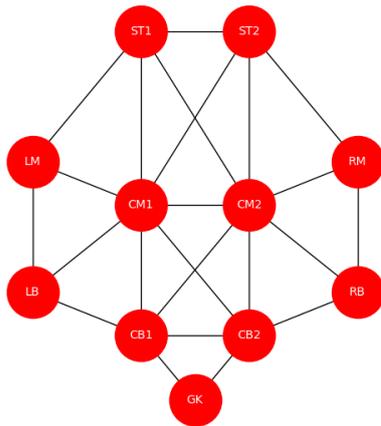
PERNYATAAN

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, 8 Januari 2025



Reza Ahmad Syarif / 13523119



IV. KESIMPULAN

Konsep relasi, fungsi, dan graf dalam matematika diskrit dapat dimanfaatkan untuk menganalisis strategi optimal di eFootball. Melalui implementasi kode, ditemukan bahwa pemetaan antara gaya bermain pemain, formasi, dan gaya permainan tim dapat menghasilkan rekomendasi strategi yang spesifik dan efektif. Visualisasi graf mempermudah analisis hubungan antar pemain dalam suatu formasi, serta memberikan wawasan tentang aliran permainan dan koneksi strategis di lapangan. Meskipun implementasi berhasil memberikan hasil yang relevan, terdapat peluang pengembangan seperti integrasi atribut pemain dan visualisasi formasi yang lebih fleksibel untuk mendukung simulasi strategi yang lebih interaktif. Dengan pendekatan ini, diharapkan dapat membantu pengguna dalam merancang strategi yang lebih baik di eFootball.

REFERENSI

- [1] R. Munir, *Matematika Diskrit*. Bandung: Informatika, 2024. Diakses dari <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/> pada tanggal 6 Desember 2025 pukul 13.00
- [2] Pro Evolution Soccer Community, "Penjelasan Tentang Gaya Bermain Pemain di eFootball," [Online]. Diakses dari <https://www.zeronicblog.eu.org/2022/08/penjelasan-tentang-gaya-main-pemain-di.html> pada tanggal 6 Desember 2025 pukul 16.00.
- [3] EarlyMidLate.com, "Penjelasan Gaya Main eFootball," [Online]. Diakses dari <https://earlymidlate.com/penjelasan-gaya-main-efootball/#apa-itu-gaya-main-di-efootball> pada tanggal 6 Desember 2025 pukul 17.00
- [4] BlueStacks, "eFootball 2023 Best Formations Guide," [Online]. Diakses dari <https://www.bluestacks.com/id/blog/game-guides/efootball-2023-pes-2021/efp-best-formations-guide-id.html> pada tanggal 7 Desember 2025 pukul 14.00.
- [5] GGWP.id, "Tips eFootball Team Playstyle," [Online]. Diakses dari <https://ggwp.id/media/geek/game/tips-efootball-team-playstyle-100> pada tanggal 7 Desember 2025 pukul 16.00.