

## Penerapan Algoritma Brute Force Untuk Optimasi Strategi Tim Permainan Sepak Bola

Ega Pratama<sup>1</sup> Zulfahmi Indra<sup>2</sup> Muhammad Alby Savana HSB<sup>3</sup> M Rosyid Fauzan<sup>4</sup>

Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara, Indonesia<sup>1,2,3,4</sup>

Email: [egap1840@gmail.com](mailto:egap1840@gmail.com)<sup>1</sup> [zulfahmi.indra@unimed.ac.id](mailto:zulfahmi.indra@unimed.ac.id)<sup>2</sup>  
[albysavanahasibuan@gmail.com](mailto:albysavanahasibuan@gmail.com)<sup>3</sup> [mrosyidfauzan@gmail.com](mailto:mrosyidfauzan@gmail.com)<sup>4</sup>

### Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah mengimplementasikan algoritma Brute Force untuk meningkatkan formasi permainan sepak bola. Tujuan utamanya adalah mencari susunan pemain terbaik untuk meningkatkan kinerja tim dalam menghadapi situasi taktis yang beragam. Algoritma Brute Force digunakan untuk mengeksplorasi semua kemungkinan kombinasi pemain dalam formasi sepak bola populer saat ini. Penelitian ini melakukan analisis efisiensi komputasi algoritma Brute Force dan dampaknya dalam simulasi taktik di lapangan. Penerapannya memberikan wawasan strategis yang penting bagi pelatih dalam menentukan formasi terbaik untuk situasi pertandingan tertentu.

**Kata Kunci:** Algoritma Brute Force, Formasi Sepak Bola, Optimalisasi Strategi, Taktik Sepak Bola, Simulasi



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

### PENDAHULUAN

Sepak bola adalah olahraga populer yang membutuhkan formasi tim yang baik untuk menentukan taktik dan efektivitas permainan. Formasi tim dapat memaksimalkan kekuatan dan meminimalkan kelemahan sebuah tim, namun pemilihan formasi yang optimal merupakan tantangan bagi pelatih sepak bola. Ini tergantung pada kemampuan individu para pemain seperti kecepatan, kemampuan menyerang, dan kemampuan bertahan. Dalam kasus evaluasi pemain dalam berbagai formasi, algoritma brute force digunakan untuk menganalisis setiap kemungkinan dan memilih formasi terbaik berdasarkan skor pemain. Meskipun metode ini memerlukan waktu komputasi yang lama, tetapi efektif untuk analisis menyeluruh. Penelitian ini akan fokus pada penggunaan algoritma brute force untuk menentukan formasi terbaik dalam permainan sepak bola, dengan mempertimbangkan kemampuan para pemain. Algoritma tersebut menggunakan formasi standar seperti 4-4-2, 4-3-3, dan 3-5-2, untuk mengevaluasi performa tim berdasarkan kombinasi pemain di posisi bek, gelandang, dan penyerang. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan wawasan baru kepada pelatih dan analis sepak bola dalam memilih formasi yang optimal sesuai dengan kemampuan pemain.

### METODE PENELITIAN

Pendekatan algoritma brute force digunakan dalam penelitian ini untuk mengoptimalkan strategi permainan sepak bola dengan mempertimbangkan karakteristik pemain dan formasi tim. Dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti passing, akurasi, dribbling, tackling, shooting, stamina, dan kecepatan, algoritma brute force digunakan untuk mengevaluasi berbagai kombinasi formasi dan strategi. Tiga langkah utama dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: mengumpulkan data atribut pemain dari basis data liga profesional; menggunakan algoritma brute force untuk menghitung performa setiap formasi pada berbagai skenario pertandingan; dan menganalisis hasil untuk menemukan strategi terbaik yang paling mungkin untuk menang. Pada tahap pengumpulan data, karakteristik pemain diolah untuk

menghasilkan nilai total untuk kinerja tim dalam formasi yang berbeda, seperti formasi 4-4-2, 4-3-3, dan 3-5-2. Kemudian, algoritma brute force digunakan untuk menguji setiap kombinasi formasi dan pemain.

1. Konsep Algoritma Brute Force. Penelitian ini akan fokus pada penggunaan algoritma brute force untuk menentukan formasi terbaik dalam permainan sepak bola, dengan mempertimbangkan kemampuan para pemain. Algoritma tersebut menggunakan formasi standar seperti 4-4-2, 4-3-3, dan 3-5-2, untuk mengevaluasi performa tim berdasarkan kombinasi pemain di posisi bek, gelandang, dan penyerang. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan wawasan baru kepada pelatih dan analis sepak bola dalam memilih formasi yang optimal sesuai dengan kemampuan pemain.
2. Aplikasi Dalam Formasi Sepak Bola. Algoritma Brute Force digunakan dalam simulasi formasi permainan sepak bola dengan mempertimbangkan formasi yang populer, atribut pemain, dan melakukan simulasi pertandingan untuk menguji performa pemain dalam berbagai skenario pertandingan. Beberapa hal yang harus diperhatikan yaitu:
  - a. Formasi yang Dipertimbangkan: Dalam penelitian ini, formasi yang populer digunakan dalam sepak bola seperti 4-3-3, 4-4-2, dan 3-5-2 digunakan sebagai dasar dari simulasi.
  - b. Atribut Pemain: Setiap pemain dianalisis berdasarkan atribut atau kemampuan mereka, seperti kemampuan bertahan, menyerang, passing, dan kecepatan. Data kemudian diambil dari statistik performa pemain.
  - c. Simulasi Pertandingan: Algoritma Brute Force akan mencoba setiap kombinasi pemain dalam formasi tersebut dan akan mensimulasikan performa mereka dalam berbagai skenario pertandingan, seperti bertahan atau menyerang melawan tim lawan yang menggunakan sebuah formasi berbeda.
3. Data Pemain dan Formasi. Penelitian menggunakan data statistik pemain dari liga sepak bola, termasuk atribut seperti Passing, Accuracy, Dribbling, Tackling, Shooting, Stamina, dan Speed. Formasi yang akan diuji adalah 4-4-2, 4-3-3, dan 3-5-2, yaitu meliputi:
  - a. 4-4-2: Berupa dua orang bek sayap, dua orang bek tengah, empat orang gelandang (dua di sayap dan dua di tengah), dan dua orang penyerang.
  - b. 4-3-3: Berupa empat orang bek, tiga orang gelandang, dan tiga orang penyerang (dengan penyerang sayap).
  - c. 3-5-2: Berupa tiga orang bek, lima orang gelandang, dan dua orang penyerang.
4. Visualisasi Program. Visualisasi program dilakukan untuk menggambarkan hasil dari penerapan algoritma brute force dalam menentukan formasi optimal pada permainan sepak bola. Grafik yang ditampilkan akan menunjukkan performa tim berdasarkan berbagai formasi yang diuji. Dengan visualisasi ini, kita dapat melihat formasi mana yang memberikan hasil terbaik dan menganalisis efektivitas strategi yang diterapkan. Ini membantu pemahaman dinamika permainan dan membantu pelatih dan tim dalam mengoptimalkan keputusan formasi dalam pertandingan nyata.

## **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

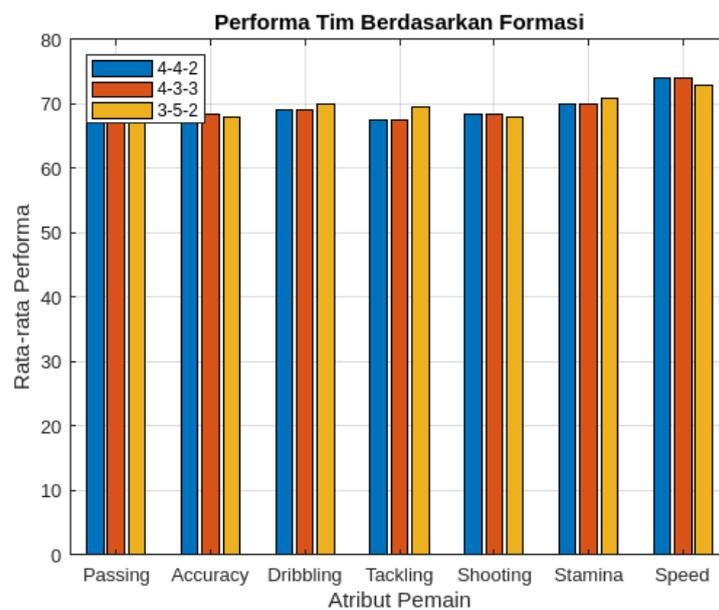
Berdasarkan data pemain dan formasi yang telah diperoleh kami menggunakan algoritma brute force untuk mendapatkan formasi terbaik yang akan dicapai. Untuk pembahasan lebih rinci adalah sebagai berikut:

1. Penerapan Algoritma Brute Force. Algoritma brute force digunakan dalam mengevaluasi setiap kemungkinan formasi dan kombinasi pemain terbaik untuk memaksimalkan performa tim. Proses ini sistematis dan melibatkan pengalihan atribut pemain dalam formasi. Hasil yang diperoleh diharapkan lebih tepat dan akurat karena semua pilihan formasi dipertimbangkan menggunakan algoritma ini.

2. Analisis Performa Berdasarkan Formasi.
  - a. **Formasi 4-4-2**: Formasi 4-4-2 memberikan keseimbangan antara serangan dan pertahanan dengan performa yang kuat dalam shooting dan tackling. Berdasarkan hasil algoritma brute force, formasi ini menunjukkan performa yang relatif kuat dalam atribut **shooting** dan **tackling**, yang mengidentifikasi bahwa formasi ini efektif dalam menciptakan peluang serangan dan menjaga pertahanan yang solid.
  - b. **Formasi 4-3-3**: Formasi 4-3-3 efektif dalam serangan dengan keunggulan dalam dribbling dan speed. Namun, formasi ini sedikit lebih lemah dalam atribut **tackling**, yang mengindikasikan bahwa pertahanan cenderung kurang kuat dibandingkan dengan formasi lainnya.
  - c. **Formasi 3-5-2**: Formasi 3-5-2 efektif dalam penguasaan lini tengah dengan keunggulan dalam passing dan stamina untuk menjaga penguasaan bola dan membutuhkan daya tahan fisik yang kuat.
3. Visualisasi Program. Berdasarkan hasil yang telah kami dapat kemudian kami mengimplementasikan ke dalam sebuah aplikasi bernama MATLAB agar mendapatkan hasil yang berupa sebuah grafik batang serta kami juga tampilkan kode program yang kami gunakan yaitu sebagai berikut:

```
1 % Data statistik pemain [Passing, Accuracy, Dribbling, Tackling, Shooting, Stamina, Speed]
2 dataPemain = [
3     88, 75, 85, 78, 90, 88, 75; % Pemain 1
4     78, 88, 68, 98, 65, 85, 88; % Pemain 2
5     85, 85, 78, 68, 75, 78, 98; % Pemain 3
6     98, 65, 88, 88, 78, 75, 85; % Pemain 4
7     75, 78, 85, 65, 88, 88, 75; % Pemain 5
8     68, 75, 75, 98, 88, 85, 78; % Pemain 6
9     88, 88, 65, 78, 85, 75, 88; % Pemain 7
10    75, 75, 88, 85, 65, 88, 85; % Pemain 8
11    85, 78, 75, 88, 75, 78, 98; % Pemain 9
12    78, 85, 98, 75, 88, 85, 88; % Pemain 10
13 ];
14
15 % Formasi yang akan diuji
16 % 4-4-2, 4-3-3, 3-5-2
17 formasi = [
18     '4-4-2', [1 1 1 1 1 0 1 1 1 1]; % 4-4-2
19     '4-3-3', [1 1 1 1 1 0 1 1 1 1]; % 4-3-3
20     '3-5-2', [1 1 1 1 1 1 0 1 1 1]; % 3-5-2
21 ];
22
23 % Fungsi untuk menghitung performa tim berdasarkan formasi
24 function performa = hitungPerforma(dataPemain, skemaFormasi)
25 % Menghitung performa tim berdasarkan rata-rata atribut pemain
26 performa = mean(dataPemain .* skemaFormasi', 1);
27 end
28
29 % Menyimpan performa untuk setiap formasi
30 performaTim = zeros(size(formasi, 1), 7); % 7 adalah jumlah atribut
31
32 % Hitung performa untuk setiap formasi
33 for i = 1:size(formasi, 1)
34     skemaFormasi = formasi{i, 2}; % Skema formasi
35     performaTim(i, :) = hitungPerforma(dataPemain, skemaFormasi);
36 end
37
38 % Tampilkan hasil performa
39 disp('Performa Tim Berdasarkan Formasi dan Atribut:');
40 disp(performaTim);
41
42 % Visualisasi hasil performa dengan grafik batang
43 figure;
44 bar(performaTim, 'grouped'); % Grafik batang berkelompok
45 set(gca, 'XTickLabel', {'Passing', 'Accuracy', 'Dribbling', 'Tackling', 'Shooting', 'Stamina', 'Speed'}); % Label sumbu x
46 xlabel('Atribut Pemain');
47 ylabel('Rata-rata Performa');
48 title('Performa Tim Berdasarkan Formasi');
49 legend(formasi(:, 1), 'Location', 'NorthWest'); % Legenda formasi
50 grid on;
```

Gambar 1. Kode Implementasi Matlab



Gambar 2. Hasil Grafik

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan algoritma Brute Force dapat memberikan sebuah wawasan dan pengetahuan yang berharga dalam menentukan sebuah formasi dalam permainan sepak bola yang optimal. Meskipun algoritma ini memiliki keterbatasan yaitu dalam hal waktu komputasi, penerapan ini setidaknya dapat membantu para pelatih sepak bola untuk dapat mengeksplorasi berbagai kombinasi formasi secara menyeluruh, yang mungkin tidak dapat dilakukan hanya dengan sebuah pemikiran biasa. Algoritma ini juga dapat lebih optimal digunakan dengan penggabungan dari metode lain untuk mempercepat proses pencarian sebuah solusi tanpa kehilangan efektivitasnya.

## Saran

Hasil dari penelitian ini mengarah pada pengembangan algoritma yang lebih efisien, seperti algoritma genetik atau algoritma greedy, di masa mendatang untuk mempercepat proses optimasi strategi permainan sepak bola. Penelitian lebih lanjut juga harus mempertimbangkan hal-hal yang terjadi di luar lapangan, seperti cuaca, kebugaran pemain, dan taktik yang digunakan lawan, yang dapat memengaruhi kinerja tim di lapangan. Selain itu, penggunaan teknik pembelajaran mesin untuk menemukan pola permainan yang lebih kompleks dan dinamis mungkin menjadi topik menarik yang perlu dipelajari lebih lanjut. Pada akhirnya, untuk mengetahui seberapa efektif strategi dalam situasi kehidupan nyata, penelitian ini harus diuji lebih lanjut dalam konteks pertandingan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Baboota, R., & Kaur, H. (2019). Predictive analysis and modelling football results using machine learning approach for the English Premier League. *International Journal of Forecasting*, 35(2), 741–755. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2018.01.003>
- Cavus, M., & Biecek, P. (2022). Explainable expected goal models for performance analysis in football analytics. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2206.07212>
- Morciani, G., Andrea, Z., & Giuseppe, C. (2024). *Optimization and comparison of machine learning algorithms for football performance prediction*. Springer. Vol. 36.

- Pantzalis, V. C., & Tjortjis, C. (2020). Sports analytics for football league table and player performance prediction. *IEEE International Conference on Information, Intelligence, Systems & Applications*. <https://doi.org/10.1109/IISA50023.2020.9284352>
- Sansonetti, G., Gasparetti, F., Micarelli, A., & Beel, J. (2020). Data-driven approaches for predicting player market value and team performance in European football using deep learning. In Springer (Eds.), *Advances in Intelligent Systems and Computing* (pp. 130-142). [https://doi.org/10.1007/978-981-13-8676-3\\_9](https://doi.org/10.1007/978-981-13-8676-3_9)