

Implementasi Machine Learning untuk Prediksi Hasil Pertandingan Sepak Bola: Sebuah Tinjauan Literatur Sistematis

Fadhilla Nurrahman¹, Regiolina Hayami²

¹Teknik Informatika, Ilmu Komputer, Universitas Muhammadiyah Riau

²Teknik Informatika, Ilmu Komputer, Universitas Muhammadiyah Riau

¹fadhillanurrahman@gmail.com. ²regiolinahayami@umri.ac.id

Abstract

Predicting football match outcomes is a complex problem due to the high level of uncertainty and the interaction of various influencing factors. Along with the rapid development of data analytics and artificial intelligence, numerous statistical, machine learning, and deep learning approaches have been applied to improve the performance of football match outcome prediction. This study aims to conduct a Systematic Literature Review (SLR) of research related to football match outcome prediction in order to identify the most commonly used approaches and algorithms, analyze the types of features and data sources employed, and compare the performance and limitations of the proposed methods. The research methodology involves collecting and selecting relevant national and international journal articles, followed by a systematic analysis based on the approaches, features, and reported results. The findings indicate that classical machine learning and ensemble methods are the most dominant and consistently applied approaches. Furthermore, the quality and relevance of features, particularly the use of event-based data and player performance data, significantly influence prediction performance. However, no single method consistently outperforms others across all research contexts. Therefore, future studies should focus on balancing predictive performance, model interpretability, and data availability.

Keywords: football prediction, machine learning, deep learning, systematic literature review, sports analytics

Abstrak

Prediksi hasil pertandingan sepak bola merupakan permasalahan yang kompleks karena dipengaruhi oleh banyak faktor yang saling berinteraksi serta tingkat ketidakpastian yang tinggi. Seiring dengan berkembangnya analitik data dan kecerdasan buatan, berbagai pendekatan statistik, machine learning, dan deep learning telah diterapkan untuk meningkatkan kinerja prediksi hasil pertandingan sepak bola. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan Systematic Literature Review (SLR) terhadap studi-studi yang membahas prediksi hasil pertandingan sepak bola guna mengidentifikasi pendekatan dan algoritma yang paling banyak digunakan, menganalisis jenis fitur dan sumber data yang dimanfaatkan, serta membandingkan kinerja dan keterbatasan metode yang diusulkan. Metode penelitian dilakukan dengan mengumpulkan dan menyeleksi jurnal ilmiah nasional dan internasional yang relevan, kemudian menganalisisnya secara sistematis berdasarkan pendekatan, fitur, dan hasil yang dilaporkan. Hasil tinjauan menunjukkan bahwa machine learning klasik dan metode ensemble merupakan pendekatan yang paling dominan dan konsisten digunakan. Selain itu, kualitas dan relevansi fitur, khususnya pemanfaatan data berbasis peristiwa dan data performa pemain, memiliki pengaruh signifikan terhadap kinerja model prediksi. Namun, tidak terdapat satu metode yang secara universal unggul dalam seluruh konteks penelitian. Oleh karena itu, diperlukan keseimbangan antara kinerja prediksi, interpretabilitas model, dan ketersediaan data dalam pengembangan penelitian selanjutnya.

Kata kunci: prediksi sepak bola, machine learning, deep learning, systematic literature review, analitik olahraga.



1. Pendahuluan

Perkembangan pesat analitik data dan kecerdasan buatan telah mendorong transformasi signifikan dalam berbagai bidang, termasuk olahraga profesional. Sepak bola sebagai olahraga paling populer di dunia menghasilkan volume data yang sangat besar, mulai dari statistik pertandingan, performa pemain, hingga data kontekstual seperti kondisi cuaca dan jadwal pertandingan. Ketersediaan data ini membuka peluang luas untuk menerapkan pendekatan berbasis data (data-driven) dalam menganalisis dan memprediksi hasil pertandingan sepak bola [1], [2]. Prediksi hasil pertandingan tidak hanya menarik bagi penggemar dan analis olahraga, tetapi juga memiliki implikasi praktis dalam pengambilan keputusan teknis, manajemen tim, serta industri taruhan olahraga [3].

Meskipun demikian, prediksi hasil pertandingan sepak bola merupakan permasalahan yang kompleks karena dipengaruhi oleh banyak faktor yang saling berinteraksi serta tingkat ketidakpastian yang tinggi. Beberapa penelitian awal menggunakan pendekatan statistik klasik, khususnya model berbasis distribusi Poisson, untuk memodelkan jumlah gol dan hasil pertandingan. Pendekatan ini relatif sederhana dan mudah diinterpretasikan, namun memiliki keterbatasan dalam menangkap dinamika permainan sepak bola yang bersifat nonlinier dan kontekstual [3].

Seiring dengan perkembangan machine learning, berbagai algoritma klasifikasi mulai diterapkan untuk meningkatkan kinerja prediksi hasil pertandingan. Metode seperti Naïve Bayes, Logistic Regression, Support Vector Machine, dan Random Forest telah digunakan dengan memanfaatkan statistik pertandingan dan performa tim sebagai fitur utama [4], [5]. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan machine learning umumnya memberikan peningkatan akurasi dibandingkan metode statistik murni, meskipun performanya sangat bergantung pada kualitas dan pemilihan fitur yang digunakan [6].

Penelitian selanjutnya mengembangkan pendekatan yang lebih kompleks dengan memanfaatkan teknik ensemble dan fusion-based models. Model-model ini mengombinasikan beberapa algoritma klasifikasi untuk meningkatkan stabilitas dan akurasi prediksi hasil pertandingan. Beberapa studi menunjukkan bahwa ensemble learning, seperti Decision Forest dan model berbasis Random Forest, mampu memberikan performa yang lebih konsisten dibandingkan model tunggal, khususnya pada dataset pertandingan berskala menengah [7].

Selain itu, perkembangan deep learning turut mendorong penggunaan model berbasis jaringan saraf untuk menangkap hubungan nonlinier dan ketergantungan temporal dalam data sepak bola. Pendekatan hybrid yang mengombinasikan algoritma machine learning dan deep learning, seperti XGBoost dan Long Short-Term Memory (LSTM), telah diusulkan untuk memodelkan pola jangka panjang performa tim dan pemain [8]. Meskipun pendekatan ini menunjukkan potensi peningkatan akurasi, kompleksitas model yang tinggi sering kali menjadi tantangan dalam implementasi dan interpretasi hasil.

Aspek penting lain yang banyak dibahas dalam literatur adalah pemanfaatan data berbasis peristiwa (event-based data) dan analisis pemilihan fitur (feature selection). Beberapa penelitian menegaskan bahwa pemilihan fitur yang relevan memiliki pengaruh signifikan terhadap kinerja model prediksi, bahkan lebih dominan dibandingkan pemilihan algoritma itu sendiri [9], [10]. Pendekatan ini menekankan pentingnya memahami konteks permainan dalam proses perancangan model prediksi.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melakukan tinjauan literatur sistematis terhadap studi-studi yang membahas prediksi hasil pertandingan sepak bola. Secara khusus, penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengidentifikasi pendekatan dan algoritma yang paling banyak digunakan dalam prediksi hasil pertandingan sepak bola, (2) menganalisis jenis fitur dan sumber data yang dimanfaatkan, (3) membandingkan kinerja serta keterbatasan metode yang diusulkan.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan Systematic Literature Review (SLR) untuk mengkaji secara sistematis penelitian-penelitian yang membahas prediksi hasil pertandingan sepak bola. Pendekatan SLR dipilih karena mampu memberikan sintesis yang terstruktur, transparan, dan dapat direplikasi terhadap temuan-temuan penelitian yang tersebar di berbagai publikasi ilmiah. Melalui SLR, penelitian ini tidak hanya merangkum hasil penelitian terdahulu, tetapi juga mengidentifikasi pola, tren, serta kesenjangan penelitian yang relevan dengan topik yang dikaji.

Proses SLR dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan utama, meliputi perancangan penelitian, identifikasi dan seleksi studi, penentuan kriteria inklusi dan eksklusi, ekstraksi data, serta analisis dan sintesis hasil penelitian.

2.1. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah tinjauan literatur sistematis (Systematic Literature Review). Fokus utama penelitian ini adalah menganalisis

pendekatan statistik, machine learning, deep learning, serta metode ensemble yang digunakan dalam prediksi hasil pertandingan sepak bola. Penelitian ini bersifat kualitatif-deskriptif dengan menekankan analisis komparatif terhadap metode, jenis fitur, dan kinerja model yang dilaporkan dalam literatur.

Objek penelitian bukan berupa data pertandingan secara langsung, melainkan artikel ilmiah yang relevan dan telah dipublikasikan dalam jurnal nasional maupun internasional.

2.2. Sumber Data dan Strategi Pencarian

Sumber data dalam penelitian ini berasal dari jurnal ilmiah yang telah dikumpulkan dan disediakan sebagai bahan penelitian. Jurnal-jurnal tersebut mencakup publikasi nasional dan internasional yang membahas prediksi hasil pertandingan sepak bola menggunakan berbagai pendekatan, mulai dari model statistik klasik hingga machine learning dan deep learning.

Seluruh artikel yang digunakan diperoleh dari basis data ilmiah bereputasi, seperti ScienceDirect, IEEE Xplore, Google Scholar, serta jurnal nasional terakreditasi. Proses pencarian dan pengumpulan artikel dilakukan secara terarah dengan mempertimbangkan kesesuaian topik dan kontribusi penelitian terhadap prediksi hasil pertandingan sepak bola.

2.3. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Untuk memastikan kualitas dan relevansi studi yang dianalisis, penelitian ini menerapkan kriteria inklusi dan eksklusi sebagai berikut.

Kriteria Inklusi:

1. Artikel merupakan jurnal ilmiah nasional atau internasional yang telah dipublikasikan.
2. Penelitian membahas prediksi hasil pertandingan sepak bola.
3. Penelitian menggunakan pendekatan statistik, machine learning, deep learning, atau metode ensemble.
4. Artikel menyajikan penjelasan metode dan hasil evaluasi model secara jelas.
5. Artikel berada dalam rentang waktu publikasi 2021-2025.

Kriteria Eksklusi:

1. Artikel yang tidak membahas prediksi hasil pertandingan sepak bola secara langsung.
2. Publikasi non-ilmiah seperti blog, artikel populer, atau laporan non-peer-reviewed.
3. Artikel yang tidak menjelaskan metode atau hasil penelitian secara memadai.

2.4. Proses Seleksi Studi

Proses seleksi studi dilakukan secara bertahap. Tahap pertama adalah penyaringan judul dan abstrak untuk memastikan kesesuaian topik dengan tujuan

penelitian. Tahap selanjutnya adalah penelaahan teks lengkap (full-text review) terhadap artikel yang lolos seleksi awal. Pada tahap ini, artikel dievaluasi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan.

Hanya artikel yang memenuhi seluruh kriteria inklusi yang kemudian digunakan sebagai bahan analisis dalam penelitian ini. Proses seleksi ini bertujuan untuk memastikan bahwa studi yang dianalisis memiliki kualitas metodologis dan relevansi yang memadai.

2.5. Ekstraksi Data

Setelah proses seleksi, dilakukan ekstraksi data secara sistematis dari setiap artikel terpilih. Informasi yang diekstraksi meliputi:

1. Penulis dan tahun publikasi.
2. Jenis pendekatan atau algoritma yang digunakan.
3. Jenis fitur dan sumber data yang dimanfaatkan.
4. Dataset atau konteks kompetisi sepak bola yang digunakan.
5. Metode evaluasi dan kinerja model.
6. Kelebihan dan keterbatasan pendekatan yang dilaporkan.

Data hasil ekstraksi kemudian disusun dalam bentuk tabel ringkasan untuk memudahkan analisis dan perbandingan antar penelitian.

2.6. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan melalui pendekatan deskriptif dan komparatif. Pada tahap analisis deskriptif, setiap penelitian dirangkum untuk mengidentifikasi karakteristik utama metode dan data yang digunakan. Selanjutnya, analisis komparatif dilakukan dengan membandingkan pendekatan yang digunakan antar penelitian berdasarkan algoritma, jenis fitur, serta kinerja model.

Hasil analisis kemudian disintesis untuk menjawab research question yang telah dirumuskan pada bagian pendahuluan. Sintesis ini bertujuan untuk mengidentifikasi tren penelitian, metode yang paling dominan, serta kesenjangan penelitian yang masih terbuka.

2.7. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, jumlah dan jenis artikel yang dianalisis terbatas pada jurnal yang telah dikumpulkan sebagai bahan penelitian. Kedua, perbedaan dataset, konteks liga, serta metrik evaluasi antar penelitian dapat memengaruhi konsistensi perbandingan hasil. Meskipun demikian, pendekatan SLR tetap memberikan gambaran komprehensif mengenai perkembangan dan kecenderungan penelitian dalam prediksi hasil pertandingan sepak bola.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Tinjauan Literatur

Berdasarkan hasil *Systematic Literature Review* terhadap jurnal-jurnal yang digunakan, diperoleh sejumlah penelitian yang relevan dengan topik prediksi hasil pertandingan sepak bola. Ringkasan karakteristik utama dari penelitian-penelitian tersebut disajikan dalam Tabel 1. Hasil tinjauan selanjutnya dianalisis berdasarkan tujuan penelitian yang telah dirumuskan pada bagian pendahuluan.

Table 1. Hasil Review

No	Penulis (Tahun)	Model	Jenis Fitur	Dataset	Temuan Utama	presisi 52%.
1	Rodriguez & Pinto (2022)	Naive Bayes (NB), K-Nearest Neighbors (KNN), Random Forest (RF), Support Vector Machines (SVM), C5.0, Decision Trees), XGBoost, Multinomial Logistic Regression (MLR), dan Artificial Neural Networks (ANN)	Jumlah kemenangan (kandang-tandang) beserta rata-rata statistik pertandingan yang meliputi gol, tembakan, tendangan sudut, pelanggaran, dan perolehan kartu.	1.900 pertandingan sepak bola selama 5 musim (2013/2014 hingga 2018/2019).	Dari 8 algoritma yang diuji, Random Forest terbukti sebagai model yang paling cocok, mencapai tingkat akurasi 65,26% dan mampu menghasilkan keuntungan (profit) sebesar 26,74% dalam skenario taruhan.	Meskipun Poisson Regression memiliki akurasi tertinggi (46,67%), model Dixon-Coles dinilai paling optimal (best fit) karena menghasilkan log-likelihood tertinggi dan AIC terendah.
2	R.Chanda & A.Chanda (2024)	Naïve Bayes (NB), Decision Tree (DT), SVM, Logistic Regression (LR), Random Forest (RF), Multilayer Perceptron (Neural Network), dan Modified Heterogeneous Ensemble Classifier	ata-rata pergerakan (rolling average) statistik 5 pertandingan terakhir, rating FIFA tim dan keseluruhan data, serta bursa taruhan (odds).	Data pertandingan English Premier League (EPL) sebanyak 1.971 pertandingan yang mencakup musim 2018/2019 hingga musim 2023/2024.	Integrasi data pertahanan dan lini tengah meningkatkan performa prediksi. Model Modified Heterogeneous Ensemble menghasilkan akurasi tertinggi (66,28%), sementara Neural Network paling unggul dalam memprediksi hasil seri dengan	
3	Maozad et al. (2022)	Poisson (Default), Model Dixon-Coles, Model Rue-Salvesen, dan Model Poisson Regression.	Intensitas mencetak gol berdasarkan rating serangan (attack) dan pertahanan (defense) dari kedua tim. Home Field Advantage (HFA) atau efek keuntungan bermain di kandang.			Data historis pertandingan English Premier League (EPL). Musim 2015/2016 hingga 2020/2021 digunakan sebagai data latihan (training), dan musim 2021/2022 digunakan sebagai data uji (testing).
4	Hu & Fu (2022)	Logistic Regression (LR), Gradient Boosting Decision Tree (GBDT), Random Forest (RF)	Data historis sampel pertandingan yang telah diproses awal (preprocessed). Klasifikasi dipelajari langsung dari variabel data riwayat hasil laga tersebut.			Data historis pertandingan dari kompetisi English Premier League (Liga Inggris) dan La Liga (Liga Spanyol) selama 5 tahun terakhir (sebelum 2022).
5	Athish et al. (2023)	Gaussian Naïve Bayes (model utama). Dalam eksperimennya, penulis juga membandingkan dengan Decision Tree,	Riwayat pertandingan, atribut teknis/fisik pemain, dan rating skuad.			Data skuad dan pertandingan dari Kaggle dan Sofifa untuk prediksi Piala Dunia 2018.
						Gaussian Naïve Bayes mencapai akurasi prediksi tertinggi (85,43%), mengungguli Decision Tree (79,81%), SVM (75,00%), dan Neural

												kategorikal ke numerik.
						8	Pipatchatchawal & Phimol tares (2021)	Model Klasifikasi Berbasis Fusi (Fusion-based classification models) yang terdiri dari Model Hierarkis (Hierarchical model) dan Model Ensemble . Algoritma dasar yang digunakan sebagai perbandingan dan pembentukan model meliputi Multi-Layer Perceptron (MLP), Support Vector Machine (SVM), Gaussian Naive Bayes (GNB), K-Nearest Neighbors (KNN), Random Forest (RF), dan Gradient Boosting (GB)	Rating atribut pemain dan tim dari video game (seperti FIFA), yang mencakup overall rating, kecepatan, jumping, kemampuan pertahanan, hingga kemenangan, serangan tim.Riwayat pertandingan terbaru, yang memuat rata-rata jumlah kemenangan, seri, kekalahan, gol dicetak, dan kebobolan dari maksimal 3 pertandingan sebelumnya.	Menggantikan Database (Kaggle) yang mencakup 6 musim EPL (2010/2011 hingga 2015/2016), dimana musim 2015/2016 dipisahkan sebagai data pengujian untuk mengevaluasi hasil pertandingan yang tak terduga .	Model Ensemble (gabungan KNN, MLP, dan Random Forest) mencapai akurasi tertinggi (56,80%). Hasil prediksi lebih optimal dengan menggabungkan statistik dari video game dan riwayat laga terbaru.	
6	Das Dip et al. (2024)	Logistic Regression, K-Nearest Neighbors (KNN), Support Vector Machines (SVM), Naïve Bayes, Decision Tree, dan Random Forest. Selain itu, mereka menerapkan algoritma seleksi fitur (Feature Selection) yaitu Pearson Correlation, Spearman's Rank Correlation, ANOVA F Test, dan Random Forest.	297 fitur performa dari 3 laga terakhir direduksi dengan ANOVA F-Test menjadi 22 fitur utama (terpenting: tembakan ke gawang, tamu, umpan sukses, rumah, dan GCA).	Data historis sebanyak 1.320 pertandingan dari kompetisi Liga La Liga (Liga Spanyol) selama 4 musim, terhitung dari musim 2018-2019 hingga 2021-2022. Data ini dikurasi secara manual dan di-scrapped dari situs web statistik FBREF .	Kombinasi Random Forest dan seleksi fitur ANOVA F-Test memberikan akurasi tertinggi (64,78%). Sebaliknya, Naïve Bayes memiliki akurasi terendah karena asumsi independensi fiturnya tidak cocok dengan data sepak bola.	9	Hassard & Kerr (2024)	Support Vector Machine (SVM) dengan Kernel Linear dan RBF, Random Forest (RF), serta Extreme Gradient Boosting (XGBoost).	Expected Threat (xT): Probabilitas ancaman gol yang dihitung dari pergerakan bola (umpan dan giringan). Expected Goals (xG):	Data open-source dari repositori StatsBomb yang mencakup 1.823 pertandingan dari 5 liga top Eropa	Meskipun SVM Linear memiliki akurasi tertinggi (65,8%), beban komputasinya terlalu berat untuk prediksi real-time. Oleh karena itu, XGBoost (64,4%)	
7	Azeman et al. (2021)	Multiclass Neural Network dan Multiclass Decision Forest. (Implementasi pemodelan menggunakan Azure Machine Learning Studio).	Menggunakan 19 atribut statistik teknis hasil seleksi, yang meliputi tembakan dan gawang), pelanggaran, tendangan sudut, serta gol paruh waktu dan waktu penuh.	80 data pertandingan English Premier League (EPL) musim 2005-2006 yang bersumber dari football-data.co.uk.	Multiclass Decision Forest mencapai akurasi tertinggi (88,95%) dan lebih efisien secara komputasi pada dataset kecil. Sebaliknya, Multiclass Neural Network (71,58%) memiliki beban pemrosesan yang tinggi karena mewajibkan konversi data							

		(Catatan: Peneliti sempat menguji Logistic Regression, Decision Tree, KNN, dan Naïve Bayes, namun diabaikan karena performanya sangat buruk pada dataset ini) .	Kualitas dan peluang tembakan menjadi gol.	(La Liga, EPL, Serie A, Bundesliga, dan Ligue 1) untuk musim 2015/2016.	dipilih sebagai model yang paling efektif.		(KNN), dan Support Vector Machine (SVM).	Statistik tembakan (shots dan shots on target). Statistik kedisiplinan (pelanggaran, kartu kuning, dan kartu merah). Statistik teknis lainnya seperti tendangan sudut (corners). Skor paruh waktu (half-time goals) untuk kedua tim.	Liga Italia (Serie A) khusus pada musim kompetisi 2020/2021 yang bersumber dari situs football-data.co.uk.	tertinggi (64%) dan performa paling stabil untuk memprediksi hasil akhir pertandingan, mengungguli Random Forest (62%) dan KNN (57%).
10	Jaeyala kshmi et al. (2023)	Random Forest (RF), Support Vector Machine (SVM), Logistic Regression, dan Decision Tree Classifier	Memfaatkan statistik individu dan tim (baik kejadian di dalam pertandingan maupun data di lapangan). . Futur spesifik yang dinilai meliputi kekuatan skuad (squad strength), performa tim (team form), persentase kemenangan, rating lini tengah (Midfield Ratings), rating penyerangan (Attacking Ratings), serta faktor stadion kandang (home stadium)	Piala Dunia Qatar 2022. Evaluasi juga mengunakan Match History Database dan Team vs. Team Database.	Random Forest menjadi model superior dengan akurasi >81%. Penelitian membuktikan adanya keuntungan signifikan bagi tim tuan rumah (home advantage) serta variasi pengaruh pemain berdasarkan posisinya.					
11	Karim et al. (2023)	Random Forest (RF), K-Nearest Neighbor	Identitas tim (tuan rumah dan tamu).	Data sebanyak 380 pertandingan	SVM (kernel poly) mencapai akurasi					
12	Saputra et al. (2023)	Feedforward Neural Network (FNN) dan Long Short-Term Memory (LSTM).	Faktor-faktor dari data historis pertandingan yang meliputi histori permainan tim (home team dan away team), tempat diadakan nya pertandingan (kota dan negara), tahun pertandingan, dan jenis turnamen .	Dataset publik yang diambil dari Kaggle dengan judul "International Football Results from 1872 to 2017", yang berisi rekam jejak pertandingan sepak bola tingkat internasional.	Evaluasi performa menunjukkan bahwa metode jaringan syaraf tiruan FNN memberikan hasil yang lebih baik dengan tingkat keberhasilan mencapai 84%. Sementara itu, metode LSTM mendapatkan tingkat keberhasilan yang lebih rendah, yaitu sebesar 76%.					
13	Holmes & McHale (2024)	Model Peramalan Berbasis Rating Pemain yang secara spesifik menggunakan Distribusi Skellam (Skellam distribution) untuk memodel	Rating atau kemampuan individu pemain (player ratings/abilities). Peneliti berargumen bahwa perubahan kekuatan sebuah tim dari	Menggunakan data penguji untuk prediksi out-of-sample yang dibandingkan langsung dengan prediksi	Model berbasis Distribusi Skellam ini sangat akurat dan mampu mengatasi kelemahan model lama. Saat disimulasikan dengan strategi taruhan tipe Kelly, model ini					

		kan selisih gol (goal difference).	satu pertandingan ke pertandingan lain (atau musim ke musim) pada dasarnya disebabkan oleh perubahan identitas/kualitas pemain yang turun ke lapangan.	i dari pasar taruhan (book maker's predictions) pada pasar Menang/Seri/Kalah sebelum laga (pre-match win/draw/loss market).	terbukti sukses menghasilkan keuntungan positif yang signifikan melawan prediksi bandar taruhan.				mation Dataset.		
14	Pratama & Aprian dari (2023)	Naïve Bayes	Menggunakan 16 atribut statistik pertandingan masa lalu, yang meliputi Identitas Tim (HT, AT), Gol paruh waktu (HTHG, HTAG), Tembakan (HS, AS), Tembakan ke gawang (HST, AST), Pelanggaran (HF, AF), Tendangan sudut (HC, AC), Kartu kuning (HY, AY), dan Kartu merah (HR, AR). Sebelum diproses, atribut yang berupa teks (seperti nama tim) diubah menjadi angka melalui proses Transfor	Kumpulan data sebanyak 1.900 pertandingan dari Liga Italia (Serie A) yang mencakup rentang waktu 5 musim kompetisi, dari tahun 2017 hingga 2022. Data ini diekstraksi secara otomatis menggunakan teknik web scraping dari situs www.football-data.uk .	Naïve Bayes mencapai akurasi 75,79% dan memprediksi Juventus, Inter Milan, AC Milan, serta Napoli berada di empat besar (lolos Liga Champions). Model ini juga berhasil diimplementasikan menjadi aplikasi visual yang memudahkan pengguna melihat prediksi laga dan proyeksi klasemen akhir.	15	Wong et al. (2025)	Logistic Regression (LR), Random Forest (RF), Support Vector Machine (SVM), XGBoost (XGB), LightGBM, dan Convolutional Neural Network (CNN). Selain itu, mereka menerapkan teknik Ensemble dengan metode Stacking dan Hard Voting untuk menggabungkan model-model tersebut.	Data Cuaca: Suhu, kelembapan relatif, curah hujan, dan kecepatan angin. Faktor kelelahan (Fatigue): Dihitung dari waktu jeda (dalam hitungan hari) antara pertandingan sebelumnya dan saat ini, serta rata-rata waktu jeda dalam 3 pertandingan terakhir. Faktor Momentum: Rata-rata dari gol, tembakan, kartu, dan jumlah kemenangan pada 3 pertandingan sebelumnya.	Menggunakan data pertandingan dari Premier League (EPL) musim kompetisi 2019-2022 (musim 2019-2021 sebagai data latih, dan 2022 sebagai data uji). Data cuaca historis diekstrak dari API Open WeatherMap.org.	SVM terpilih sebagai model dasar terbaik secara keseluruhan. Penambahan fitur cuaca dan penggunaan teknik Ensemble terbukti meningkatkan performa prediksi secara signifikan. Akurasi Ensemble (63,4%) mampu menyaingi prediksi bandar taruhan utama.
						16	Li et al. (2024)	Menggunakan model hibrida/kombinasi yang terdiri dari XGBoost (sebagai penghasil probabilitas awal) dan Long Short-Term Memory (LSTM).	Data Statis: Peringkat pemain, peringkat tim, dan kondisi cuaca. Data Dinamis: Perubahan data bursa taruhan (odds change data) di	Dataset diekstraksi dari basis data jarak jauh (remote database) menggunakan Python crawler. Dataset ini terdiri dari	Model gabungan ini menjadikan probabilitas XGBoost (data statis) sebagai pengetahuan awal yang diproses lebih lanjut oleh LSTM bersama data pergerakan odds. Dioptimalkan dengan penambahan 50 pohon

			setiap periode waktu (yang mencakup metrik panjang, nilai rata-rata, maksimum, minimum, standar deviasi, dan modus). Data historis dinamis ini kemudian diproses menggunakan LSTM.	dua bagian: data statis sebanyak 1.656.362 entri dari 1.093 pertandingan, dan data dinamis (odds) sebanyak 359.557 entri dari 825 pertandingan.	secara iteratif pada XGBoost, model ini mencapai akurasi 53,94% untuk hasil laga dan 19,34% untuk prediksi skor tepat.
17	Zein & Gunawan (2022)	Logistic Regression, K-Nearest Neighbors, Naïve-Bayes, Random Forest, Support Vector Machine (SVM), dan Artificial Neural Network (ANN).	Kekuatan lini serang (Attack) untuk tim tuan rumah dan tamu. Kekuatan lini tengah (Midfielder) untuk tim tuan rumah dan tamu. Kekuatan lini belakang (Defender) untuk tim tuan rumah dan tamu. Rata-rata kekuatan dari seluruh lini (Overate) untuk tim tuan rumah dan tamu.	Data historis seluruh pertandingan internasional dari tahun 1872 hingga 2022 (difokuskan pada Piala Dunia 2006-2018 sebagai pengujian). Statistik rating kemampuan tim dari eFootball 2022. Data jadwal pertandingan resmi FIFA World Cup Qatar 2022 yang diambil dari situs fifa.com.	SVM mencetak rata-rata akurasi tertinggi (59,37%), diikuti Neural Network. Terdapat pola unik: Neural Network sangat akurat memprediksi siklus pertemuan 12 tahun lalu, sedangkan SVM lebih unggul memprediksi siklus 4 tahunan atau laga antar tim yang belum pernah bertemu.

3.1.1 Pendekatan dan Algoritma yang Digunakan dalam Prediksi Hasil Pertandingan Sepak Bola

Menjawab tujuan penelitian pertama, hasil tinjauan literatur menunjukkan bahwa pendekatan machine learning klasik merupakan metode yang paling banyak digunakan dalam prediksi hasil pertandingan sepak bola. Algoritma seperti Naïve Bayes, Logistic Regression, Support Vector Machine, K-Nearest Neighbors, dan Random Forest banyak diterapkan karena kemudahan implementasi serta kemampuannya dalam menangani data numerik statistik pertandingan [4], [5], [6]. Beberapa penelitian melaporkan bahwa Random Forest dan algoritma berbasis pohon keputusan memberikan performa yang relatif stabil dibandingkan algoritma lainnya [7], [11].

Selain machine learning klasik, pendekatan statistik berbasis distribusi Poisson masih digunakan untuk memodelkan jumlah gol dan hasil pertandingan. Pendekatan ini memiliki keunggulan dalam interpretabilitas dan kesederhanaan model, namun menunjukkan keterbatasan dalam menangkap dinamika permainan sepak bola yang bersifat nonlinier dan kontekstual [3], [5].

3.1.2 Jenis Fitur dan Sumber Data yang Dimanfaatkan

Menjawab tujuan penelitian kedua, hasil tinjauan menunjukkan bahwa fitur yang digunakan dalam prediksi hasil pertandingan sepak bola sangat beragam. Sebagian besar penelitian memanfaatkan statistik pertandingan dasar, seperti jumlah gol, tembakan, penguasaan bola, dan hasil pertandingan sebelumnya, yang diperoleh dari data historis liga atau turnamen tertentu [4], [6], [12], [13].

Selain statistik dasar, beberapa penelitian menggunakan fitur performa tim dan pemain, termasuk data rating pemain dan atribut individu. Pendekatan ini dinilai mampu merepresentasikan kekuatan tim secara lebih realistis dibandingkan agregasi statistik tim semata [2], [14], [15]. Penelitian lain memanfaatkan data berbasis peristiwa (event-based data), seperti umpan, tembakan, pelanggaran, dan pergerakan pemain selama pertandingan [9], [10].

Hasil tinjauan juga menunjukkan bahwa proses feature selection memiliki peran penting dalam meningkatkan kinerja model prediksi. Beberapa studi menegaskan bahwa pemilihan fitur yang relevan memberikan pengaruh signifikan terhadap performa model, bahkan lebih dominan dibandingkan pemilihan algoritma yang digunakan [6], [10], [15].

3.1.3 Perbandingan Kinerja dan Keterbatasan Metode Prediksi

Menjawab tujuan penelitian ketiga, hasil tinjauan literatur menunjukkan bahwa tidak terdapat satu metode yang secara konsisten unggul dalam seluruh konteks prediksi hasil pertandingan sepak bola. Pendekatan statistik klasik unggul dari sisi kesederhanaan dan interpretabilitas, namun kurang fleksibel dalam menangkap hubungan nonlinier serta perubahan performa tim [3], [5].

Pendekatan machine learning klasik umumnya memberikan peningkatan kinerja dibandingkan metode statistik murni, tetapi performanya sangat bergantung pada kualitas data dan pemilihan fitur [4], [6], [12]. Metode ensemble dan fusion-based models menunjukkan kinerja yang lebih stabil dan konsisten, meskipun membutuhkan kompleksitas komputasi dan proses pelatihan yang lebih tinggi [8], [14], [16].

Pendekatan deep learning menawarkan kemampuan untuk memodelkan hubungan kompleks dan ketergantungan temporal dalam data sepak bola. Namun, pendekatan ini memerlukan data historis dalam jumlah besar serta menghadapi tantangan dalam interpretabilitas model. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa deep learning tidak selalu memberikan peningkatan kinerja yang signifikan dibandingkan machine learning klasik ketika dataset yang digunakan relatif terbatas [1], [13], [17].

3.2. Pembahasan

Hasil tinjauan literatur menunjukkan bahwa tidak terdapat satu pendekatan tunggal yang secara konsisten unggul dalam seluruh konteks prediksi hasil pertandingan sepak bola. Kinerja model sangat dipengaruhi oleh kombinasi metode yang digunakan, jenis fitur, serta karakteristik dataset. Pendekatan statistik klasik menawarkan interpretabilitas yang baik, namun kurang fleksibel dalam menangkap kompleksitas permainan modern [3], [5]. Sebaliknya, pendekatan machine learning dan ensemble lebih adaptif terhadap data yang kompleks, tetapi sering kali mengorbankan interpretabilitas model [6], [8].

Pendekatan ensemble dan fusion-based models muncul sebagai salah satu strategi yang paling konsisten dalam berbagai penelitian. Penggabungan beberapa algoritma klasifikasi terbukti mampu meningkatkan stabilitas prediksi dan mengurangi ketergantungan pada satu model tertentu [11], [14], [16]. Namun, kompleksitas komputasi dan kebutuhan data yang lebih besar menjadi tantangan utama dalam penerapan pendekatan ini.

Pada sisi lain, deep learning menawarkan kemampuan untuk memodelkan hubungan nonlinier dan pola temporal secara lebih mendalam. Model seperti LSTM sangat efektif dalam menangkap dinamika performa tim dari waktu ke waktu, tetapi

membutuhkan data historis yang besar dan proses pelatihan yang kompleks [13], [17]. Beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa deep learning tidak selalu memberikan peningkatan signifikan dibandingkan machine learning klasik ketika dataset yang digunakan relatif terbatas [1], [15].

Aspek pemilihan fitur menjadi faktor krusial yang konsisten dibahas dalam literatur. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kinerja model lebih banyak dipengaruhi oleh kualitas dan relevansi fitur dibandingkan pemilihan algoritma semata [9],[10]. Penggunaan data berbasis peristiwa dan atribut pemain dinilai mampu merepresentasikan konteks permainan secara lebih realistis dibandingkan statistik tim agregat [15], [17].

Meskipun literatur menunjukkan kemajuan signifikan dalam prediksi hasil pertandingan sepak bola, masih terdapat kesenjangan penelitian yang perlu diperhatikan. Sebagian besar penelitian berfokus pada peningkatan akurasi, sementara aspek interpretabilitas model, kemudahan implementasi, dan generalisasi lintas liga masih relatif kurang dieksplorasi. Selain itu, perbedaan dataset dan metrik evaluasi antar penelitian menyulitkan perbandingan kinerja model secara langsung.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil Systematic Literature Review yang telah dilakukan terhadap penelitian-penelitian terkait prediksi hasil pertandingan sepak bola, dapat disimpulkan bahwa pendekatan machine learning merupakan metode yang paling banyak digunakan dalam literatur. Algoritma machine learning klasik, seperti Naïve Bayes, Logistic Regression, Support Vector Machine, dan Random Forest, masih mendominasi karena kemudahan implementasi serta kemampuannya dalam menangani data statistik pertandingan. Selain itu, pendekatan ensemble dan fusion-based models menunjukkan kinerja yang lebih stabil dan konsisten dibandingkan model tunggal, khususnya pada dataset berskala menengah hingga besar.

Dari sisi fitur dan sumber data, hasil tinjauan menunjukkan bahwa kualitas dan relevansi fitur memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kinerja model prediksi. Statistik pertandingan dasar masih menjadi fitur yang paling umum digunakan, namun penelitian-penelitian terbaru menunjukkan kecenderungan pemanfaatan data berbasis peristiwa (event-based data) serta data performa pemain untuk merepresentasikan konteks permainan secara lebih realistis. Proses pemilihan fitur (feature selection) terbukti menjadi faktor penting yang sering kali lebih menentukan keberhasilan model dibandingkan pemilihan algoritma semata.

Hasil tinjauan juga menunjukkan bahwa tidak terdapat satu pendekatan yang secara konsisten

unggul dalam seluruh konteks prediksi hasil pertandingan sepak bola. Pendekatan statistik klasik unggul dari sisi kesederhanaan dan interpretabilitas, namun memiliki keterbatasan dalam menangkap kompleksitas permainan modern. Pendekatan machine learning dan ensemble menawarkan keseimbangan antara fleksibilitas dan kinerja, sedangkan deep learning dan model hibrida menunjukkan potensi dalam memodelkan hubungan nonlinier dan ketergantungan temporal, meskipun masih menghadapi tantangan berupa kebutuhan data berskala besar dan rendahnya interpretabilitas.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa prediksi hasil pertandingan sepak bola merupakan permasalahan multidimensi yang dipengaruhi oleh kombinasi metode, fitur, dan karakteristik data. Oleh karena itu, pemilihan pendekatan yang tepat perlu disesuaikan dengan tujuan penelitian, ketersediaan data, serta kebutuhan interpretabilitas. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan pendekatan yang mampu menyeimbangkan antara kinerja prediksi, interpretabilitas model, dan kemudahan implementasi, serta melakukan evaluasi lintas liga dan dataset untuk meningkatkan generalisasi hasil.

Daftar Rujukan

- [1] F. Rodrigues And Â. Pinto, "Prediction Of Football Match Results With Machine Learning," In *Procedia Computer Science*, Elsevier B.V., 2022, Pp. 463–470. Doi: 10.1016/J.Procs.2022.08.057.
- [2] R. Chanda And A. Chanda, "Total Football: A Machine Learning Approach To Utilize Holistic Football Data For Match Outcome Prediction," In *2024 Ieee Calcutta Conference, Calcon 2024 - Proceedings*, Institute Of Electrical And Electronics Engineers Inc., 2024. Doi: 10.1109/Calcon63337.2024.10914181.
- [3] S. N. Maozad, S. Noor Asyikin Mohd Razali, A. Mustapha, A. Nanthaamomphong, M. H. Abdul Wahab, And N. Razali, "Comparative Analysis For Predicting Football Match Outcomes Based On Poisson Models," In *19th International Conference On Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications And Information Technology, Ecti-Con 2022*, Institute Of Electrical And Electronics Engineers Inc., 2022. Doi: 10.1109/Ecti-Con54298.2022.9795385.
- [4] S. Hu And M. Fu, "Football Match Results Predicting By Machine Learning Techniques," In *Proceedings - 2022 International Conference On Data Analytics, Computing And Artificial Intelligence, Icdacai 2022*, Institute Of Electrical And Electronics Engineers Inc., 2022, Pp. 72–76. Doi: 10.1109/Icdacai57211.2022.00022.
- [5] V. P. Athish, D. Rajeswari, And S. S. S. Nandha, "Football Prediction System Using Gaussian Naïve Bayes Algorithm," In *Proceedings Of The 2023 2nd International Conference On Electronics And Renewable Systems, Icears 2023*, Institute Of Electrical And Electronics Engineers Inc., 2023, Pp. 1640–1643. Doi: 10.1109/Icears56392.2023.10085510.
- [6] A. Das Dip, N. Rahman, And M. Ahmed, "Predicting Football Match Results: An Analysis Of Feature Selection And Machine Learning Techniques Using A Curated Dataset," In *Peeiacon 2024 - International Conference On Power, Electrical, Electronics And Industrial Applications*, Institute Of Electrical And Electronics Engineers Inc., 2024, Pp. 927–932. Doi: 10.1109/Peeiacon63629.2024.10800599.
- [7] A. A. Azeman, A. Mustapha, N. Razali, A. Nanthaamomphong, And M. H. Abd Wahab, "Prediction Of Football Matches Results: Decision Forest Against Neural Networks," In *Ecti-Con 2021 - 2021 18th International Conference On Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications And Information Technology: Smart Electrical System And Technology, Proceedings*, Institute Of Electrical And Electronics Engineers Inc., May 2021, Pp. 1032–1035. Doi: 10.1109/Ecti-Con51831.2021.9454789.
- [8] C. Pipatchatchawal And S. Phimoltares, "Predicting Football Match Result Using Fusion-Based Classification Models," In *Jcsse 2021 - 18th International Joint Conference On Computer Science And Software Engineering: Cybernetics For Human Beings*, Institute Of Electrical And Electronics Engineers Inc., Jun. 2021. Doi: 10.1109/Jcsse53117.2021.9493837.
- [9] P. Hassard And D. Kerr, "Predicting Football Match Outcomes Using Event Data And Machine Learning Algorithms," In *Proceedings Of The 35th Irish Systems And Signals Conference, Issc 2024*, Institute Of Electrical And Electronics Engineers Inc., 2024. Doi: 10.1109/Issc61953.2024.10603147.
- [10] M. Jaeyalakshmi, S. Indrajith, H. C. Shyam, K. Kaushik, And M. S. Eaknath, "Predicting The Outcome Of Future Football Games Using Machine Learning Algorithms," In *2023 Ieee International Conference On Research Methodologies In Knowledge Management, Artificial Intelligence And Telecommunication Engineering, Rmkmate 2023*, Institute Of Electrical And Electronics Engineers Inc., 2023. Doi: 10.1109/Rmkmate59243.2023.10370000.
- [11] A. A. Karim, M. Ary Prasetyo, And M. R. Saputro, "Perbandingan Metode Random Forest, K-Nearest Neighbor, Dan Svm Dalam Prediksi Akurasi Pertandingan Liga Italia," 2023. [Online]. Available: [Http://www.Football-Data.Co.Uk](http://www.Football-Data.Co.Uk).
- [12] D. Saputra, M. Dawam Fakhri, A. F. Pratama, And A. P. Sari, "Seminar Nasional Informatika Bela Negara (Santika) Prediksi Hasil Pertandingan Sepak Bola Menggunakan Metode Fnn Dan Lstm," 2023.
- [13] B. Holmes And I. G. Mchale, "Forecasting Football Match Results Using A Player Rating Based Model," *Int. J. Forecast.*, Vol. 40, No. 1, Pp. 302–312, Jan. 2024, Doi: 10.1016/J.Ijforecast.2023.03.002.
- [14] R. A. Pratama And W. Apriandari, "Prediksi Hasil Pertandingan Liga Serie A Menggunakan Metode Naïve Bayes," *Agustus*, Vol. 22, Pp. 364–372, 2023, [Online]. Available: [Https://Ojs.Trigunadharma.Ac.Id/Index.Php/Jis/Index](https://ojs.Trigunadharma.Ac.Id/Index.Php/Jis/Index)
- [15] A. Wong, E. Li, H. Le, G. Bhangu, And S. Bhatia, "A Predictive Analytics Framework For Forecasting Soccer Match Outcomes Using Machine Learning Models," *Decision Analytics Journal*, Vol. 14, Mar. 2025, Doi: 10.1016/J.Dajour.2024.100537.
- [16] Z. Li, G. Wang, S. Gao, L. Xu, And S. Su, "Research On Prediction Of Football Match Results Based On Xgboost And Lstm," In *Proceedings - 2024 14th International Conference On Information Technology In Medicine And Education, Itme 2024*, Institute Of Electrical And Electronics Engineers Inc., 2024, Pp. 769–772. Doi: 10.1109/Itme63426.2024.00155.
- [17] S. Zein And G. Gunawan, "Prediksi Hasil Fifa World Cup Qatar 2022 Menggunakan Machine Learning Dengan Python," *Jurnal Riset Matematika*, Pp. 153–162, Dec. 2022, Doi: 10.29313/Jrm.V2i2.1382.