

**PREDIKSI FORMASI TIM *LALIGA EA SPORTS* SPANYOL
MENGUNAKAN METODE *DECISION TREE* DAN LOGIKA *FUZZY***

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Matematika



Disusun Oleh :
Aditya Rahman
NIM. 2005909

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2024**

LEMBAR HAK CIPTA

**PREDIKSI FORMASI TIM *LALIGA EA SPORTS* SPANYOL
MENGUNAKAN METODE *DECISION TREE* DAN LOGIKA *FUZZY***

Oleh

Aditya Rahman

2005909

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Matematika pada
Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

©Aditya Rahman 2024

Universitas Pendidikan Indonesia

Juni 2024

Hak cipta dilindungi undang-undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difotokopi atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

LEMBAR PENGESAHAN

ADITYA RAHMAN

**PREDIKSI FORMASI TIM *LALIGA EA SPORTS* SPANYOL
MENGUNAKAN METODE *DECISION TREE* DAN LOGIKA *FUZZY***

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Dr. Khusnul Novianingsih, S.Si., M.Si.
NIP. 197711282008122001

Pembimbing II



Dr. H. Endang Cahya Mulyaning A., M.Si.
NIP. 196506221990011001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Matematika



Dr. Kartika Yulianti, S.Pd., M.Si.
NIP. 198207282005012001

ABSTRAK

LALIGA EA SPORTS Spanyol merupakan liga sepakbola profesional kasta tertinggi di Spanyol. Dalam suatu pertandingan sepakbola, formasi yang akan digunakan oleh suatu tim sulit untuk diprediksi. Penelitian ini akan memprediksi formasi yang akan digunakan suatu tim ketika menghadapi tim yang lain. Prediksi formasi dilakukan dengan menggabungkan metode *decision tree* dan *logika fuzzy*. *Decision tree* digunakan untuk membangun pohon keputusan dan *logika fuzzy* digunakan untuk memberikan bobot nilai pada setiap cabang dalam diagram pohon keputusan. Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data tim yang bermain di *LALIGA EA SPORTS* Spanyol pada musim 2023/2024, statistik pertandingan, dan formasi tim *LALIGA EA SPORTS* Spanyol pada musim 2019/2020 hingga 2022/2023. Hasil implementasi menunjukkan bahwa gabungan dari kedua metode mampu memprediksi formasi yang akan digunakan suatu tim dalam suatu pertandingan. Selain itu, gabungan metode ini juga memberikan hasil prediksi yang cukup baik dengan presentase ketepatan mencapai 83%.

Kata kunci: Formasi, *Rating*, *LALIGA EA SPORTS* Spanyol, *Decision Tree*, *Logika Fuzzy*

ABSTRACT

LALIGA EA SPORTS Spanish league is the highest caste professional football league in Spain. In a football match, the formation that will be used by a team is difficult to predict. This research predicts the formation that a team will be used for facing another team. The prediction is done by combining the decision tree method and fuzzy logic. Decision tree is used to construct a decision tree while fuzzy logic is used to give weighted values to each branch in the decision tree. The data used in this study consist of data on team that play in the Spanish EA SPORT LALIGA in the 2023/2024 season, match statistic, and the formations of the Spanish EA SPORT LALIGA Team in the 2019/2020 to 2022/2023 seasons. The implementations show that the combination of these two methods is able to predict the formation that a team will use in a match. In addition, this method also provides relatively good results with 83% of accuracy.

Keywords: *Formation, Rating, LALIGA EA SPORTS Spanish, Decision Tree, Fuzzy Logic.*

DAFTAR ISI

LEMBAR HAK CIPTA	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA	4
2.1 Sepakbola	4
2.2 <i>LALIGA EA SPORTS</i>	4
2.3 Formasi-formasi Sepakbola	5
2.4 <i>Decision Tree</i>	6
2.5 Klasifikasi	7
2.6 Logika <i>Fuzzy</i>	7
2.6.1 Fungsi Keanggotaan	8
2.6.2 Implikasi <i>Fuzzy</i>	11
2.6.3 Fungsi Implikasi <i>Fuzzy</i>	12
2.6.4 Sistem Inferensi <i>Fuzzy</i> Mamdani (SIFM)	12
2.6.5 Sistem Inferensi <i>Fuzzy</i> Sugeno (SIFS)	12
2.6.6 Sistem Inferensi <i>Fuzzy</i> Tsukamoto (SIFT)	14
2.7 Penelitian yang Relevan	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	16

3.1 Deskripsi Masalah	16
3.2 Tahapan Penelitian	16
3.3 Data Penelitian	18
3.4 <i>Pre-processing</i> Data	19
3.5 Pemodelan Menggunakan <i>Decision Tree</i>	19
3.6 Penentuan Nilai Sentroid dengan Sistem <i>Fuzzy</i>	20
3.7 Perhitungan <i>Track Record</i>	27
3.8 Prediksi Formasi	28
3.9 Contoh Kasus	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	56
4.1 Data Penelitian	56
4.2 Pembentukan <i>Decision Tree</i> Tim Barcelona	59
4.3 Penentuan Fungsi Keanggotaan	59
4.4 Sistem Inferensi <i>Fuzzy</i> Mamdani (SIFM)	60
4.5 Perhitungan Nilai <i>Track Record</i> Tim Barcelona	97
4.6 Prediksi Formasi	102
4.7 Analisis Hasil Prediksi	104
BAB V PENUTUP	106
5.1 Kesimpulan	106
5.2 Saran	106
DAFTAR PUSTAKA	107
LAMPIRAN	109
Lampiran A Perhitungan <i>Fuzzy</i>	109
Lampiran B <i>Track Record</i>	285

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Formasi Sepakbola.	6
Gambar 2.2 <i>Decision Tree</i>	7
Gambar 2.3 Grafik Linear Naik.	8
Gambar 2.4 Linear Turun.	9
Gambar 2.5 Kurva Segitiga.	9
Gambar 2.6 Kurva Trapesium.	10
Gambar 2.7 Kurva Bahu.	10
Gambar 3.1 Struktur <i>Decision Tree</i>	20
Gambar 3.2 Contoh Fungsi Keanggotaan <i>Rating</i> Formasi Tim 1 dan Tim 2.	23
Gambar 3.3 Contoh Fungsi Keanggotaan yang Diperoleh Tim 1.	24
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Prediksi Dengan <i>Decision Tree</i> dan Logika <i>Fuzzy</i>	31
Gambar 3.5 Contoh <i>Decision Tree</i> Tim Barcelona.	32
Gambar 3.6 Contoh <i>Decision Tree</i> yang Semua e_{tim} Sudah Terisi.	49
Gambar 3.7 Contoh <i>Decision Tree</i> Akhir Tim Barcelona.	54
Gambar 4.1 <i>Decision Tree</i> Tim Barcelona.	59
Gambar 4.2 Fungsi Keanggotaan <i>Rating</i> Formasi Tim 1 dan Tim 2.	60
Gambar 4.3 <i>Decision Tree</i> yang Semua e_{tim} Sudah Terisi.	97
Gambar 4.4 <i>Decision Tree</i> Akhir Tim Barcelona.	102

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Contoh Nilai Setiap Himpunan <i>Fuzzy</i>	22
Tabel 3.2 Aturan <i>Fuzzy</i>	25
Tabel 3.3 Contoh Observasi <i>Track Record</i> dari Data yang Digunakan Suatu Tim	28
Tabel 3.4 Penjelasan Variabel Pada Data <i>Track Record</i>	29
Tabel 3.5 Contoh Statistik Tim Barcelona (4-3-3) vs Alaves.....	49
Tabel 3.6 Contoh Statistik Akhir Tim Barcelona (4-3-3) vs Alaves.	50
Tabel 3.7 Contoh Statistik Tim Barcelona (4-4-2) vs Alaves.....	51
Tabel 3.8 Contoh Statistik Akhir Tim Barcelona (4-4-2) vs Alaves.	51
Tabel 3.9 Contoh Statistik Tim Barcelona (4-3-3) vs Almeria.....	52
Tabel 3.10 Contoh Statistik Akhir Tim Barcelona (4-3-3) vs Almeria.	52
Tabel 3. 11 Contoh Statistik Tim Barcelona (4-4-2) vs Almeria.....	53
Tabel 3.12 Contoh Statistik Akhir Tim Barcelona (4-4-2) vs Almeria.	53
Tabel 3.13 Contoh Perhitungan Akhir Untuk Prediksi.....	54
Tabel 4.1 Data Tim Barcelona, Lawannya, dan Formasi yang Digunakan.....	57
Tabel 4.2 Data Tim Beserta <i>Rating</i> Formasinya.	58
Tabel 4.3 Nilai Setiap Himpunan <i>Fuzzy</i>	59
Tabel 4.4 Statistik Akhir Tim Barcelona (4-3-3) vs Getafe.	98
Tabel 4.5 Statistik Akhir Tim Barcelona (4-2-3-1) vs Getafe.	98
Tabel 4. 6 Statistik Akhir Tim Barcelona (4-2-3-1) vs Cadiz.	99
Tabel 4.7 Statistik Akhir Tim Barcelona (4-3-3) vs Cadiz.....	100
Tabel 4.8 Statistik Akhir Tim Barcelona (4-3-3) vs Villareal.	101
Tabel 4.9 Statistik Akhir Tim Barcelona (4-2-3-1) vs Villareal.	101
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Akhir Untuk Prediksi Formasi Tim Barcelona.	103
Tabel 4.11 Perbandingan Prediksi Formasi.....	105

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Perhitungan <i>Fuzzy</i>	109
Lampiran B <i>Track Record</i>	285
Tabel 5.1 Statistik Akhir Tim Barcelona (4-3-3) vs Osasuna.....	285
Tabel 5.2 Statistik Akhir Tim Barcelona (4-2-3-1) vs Osasuna.	286
Tabel 5.3 Statistik Akhir Tim Barcelona (4-3-3) vs Betis.	287
Tabel 5.4 Statistik Akhir Tim Barcelona (4-4-2) vs Betis.	287
Tabel 5.5 Statistik Akhir Tim Barcelona (4-3-3) vs Celta.	288
Tabel 5.6 Statistik Akhir Tim Barcelona (4-2-3-1) vs Celta.....	289
Tabel 5.7 Statistik Akhir Tim Barcelona (4-3-3) vs Mallorca.	289
Tabel 5.8 Statistik Akhir Tim Barcelona (4-4-2) vs Mallorca.....	290
Tabel 5.9 Statistik Akhir Tim Barcelona (4-3-3) vs Sevilla.	291
Tabel 5.10 Statistik Akhir Tim Barcelona (4-4-2) vs Sevilla.	291
Tabel 5.11 Statistik Akhir Tim Barcelona (4-3-3) vs Granada.	292
Tabel 5.12 Statistik Akhir Tim Barcelona (4-2-3-1) vs Granada.....	293
Tabel 5.13 Statistik Akhir Tim Barcelona (4-3-3) vs Atl Club.....	294
Tabel 5.14 Statistik Akhir Tim Barcelona (4-3-3) vs Real Madrid.	294
Tabel 5.15 Statistik Akhir Tim Barcelona (4-4-2) vs Real Madrid.	295
Tabel 5.16 Statistik Akhir Tim Barcelona (4-2-3-1) vs Real Sociedad.	296
Tabel 5.17 Statistik Akhir Tim Barcelona (4-3-3) vs Real Sociedad.	297
Tabel 5.18 Statistik Akhir Tim Barcelona (4-3-3) vs Alaves.	297
Tabel 5.19 Statistik Akhir Tim Barcelona (4-2-3-1) vs Alaves.	298
Tabel 5.20 Statistik Akhir Tim Barcelona (4-3-3) vs Rayo Vallecano.	299
Tabel 5.21 Statistik Akhir Tim Barcelona (4-3-3) vs Atl Madrid.....	300
Tabel 5.22 Statistik Akhir Tim Barcelona (4-2-3-1) vs Atl Madrid.	300
Tabel 5.23 Statistik Akhir Tim Barcelona (4-3-3) vs Girona.	301
Tabel 5.24 Statistik Akhir Tim Barcelona (4-2-3-1) vs Girona.	302
Tabel 5.25 Statistik Akhir Tim Barcelona (4-3-3) vs Valencia.....	303
Tabel 5.26 Statistik Akhir Tim Barcelona (4-4-2) vs Valencia.....	303
Tabel 5.27 Statistik Akhir Tim Barcelona (4-2-3-1) vs Valencia.	304
Tabel 5.28 Statistik Akhir Tim Barcelona (4-3-3) vs Almeria.	305

DAFTAR PUSTAKA

- Ariadni, R. & Arieshanti, I. (2015). Implementasi Metode Pohon Keputusan Untuk Klasifikasi Data Dengan Nilai Fitur Yang Tidak Pasti. https://www.researchgate.net/profile/Ratih_Ariani/publication/266461807_IMPLEMENTASI_METODE_POHON_KEPUTUSAN_UNTUK_KLASIFIKASI_DATA_DENGAN_NILAI_FITUR_YANG_TIDAK_PASTI/links/5592542508aed6ec4bf872bc.pdf
- Arviana, F, N. (2022). *Decision Tree: Pengertian, Plus Minus, dan Cara Membuatnya*. [Online]. Diakses pada tanggal 15 Oktober 2023 dari <https://glints.com/id/lowongan/decision-tree-adalah/>
- Astria, C. dkk. (2020). Implementasi Inferensi *Fuzzy* Tsukamoto Pada Prediksi Penjualan Telur Ayam Eropa Pada Bisnis Raffa Telur. *Jurnal KOMIK*, 4(1).
- Aprianova, F., & Hariadi, I. (2016). Metode Drill Untuk Meningkatkan Teknik Dasar Menggiring Bola (Dribbling) Dalam Permainan Sepakbola Pada Siswa Sekolah Sepakbola Putra Zodiac Kabupaten Bojonegoro Usia 13-15 Tahun. *Jurnal Kepelatihan Olahraga*, 1(1).
- Chow, Y. W. dkk. (1975). Studies of oxygen binding energy to hemoglobin molecule. *Biochemical and Biophysical Research Communications*. 66 (4): 1424–1431. doi:10.1016/0006-291x(75)90518-5. ISSN 0006-291X. PMID 6.
- Djunaidi, M. dkk. (2005). Penentuan Jumlah Produksi Dengan Aplikasi Metode *Fuzzy-Mamdani*. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 4(2).
- Joseph, A, dkk. (2006). Predicting football results using Bayesian nets and other Machine learning techniques. *Knowledge-Based SYSTEMS*.
- Karsa, I, K, P. (2011). Aplikasi Metode *Fuzzy* Min-Max (Mamdani) Dalam Menentukan Jumlah Produksi Perusahaan. (Skripsi). UIN Alauddin, Makasar.
- Nasrulloh, A, H. (2021). Implementasi Algoritma *Decision Tree* Untuk Klasifikasi Produk Laris. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 7(2).
- Nasution, H. (2012). Implementasi Logika *Fuzzy* pada Sistem Kecerdasan Buatan. *Jurnal ELKHA*, 4(2).

- Prabowo, D, B. (2020). *Prediksi Hasil Pertandingan Sepakbola English Premier League Dengan Menggunakan Algoritma K-nearest Neighbors dan Naïve Bayes Classifier*. (Skripsi). Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Putri, I, K. (2011). *Aplikasi Metode Fuzzy Min-Max (Mamdani) Dalam Menentukan Jumlah Produksi Perusahaan*. (Skripsi). UIN Alauddin. Makasar.
- Putri, N, A. & Purnomo, A, S. (2017). Sistem Pakar Untuk Menentukan Status Kesehatan Ibu Hamil Dengan Metode Inferensi *Fuzzy* (Sugeno). *Jurnal Teknologi*, 10(1).
- Risal, A, A. & Abdullah. (2016). Implementasi Metode Data Mining Untuk Memprediksi Pertandingan Sepak Bola. *Jurnal SISTEMASI*, 5(2), 48 – 54
- Saelan, A. (2009). *Logika Fuzzy*. Makalah IF2091 Struktur Diskrit.
- Wira, F, X, D. (2020). *Prediksi Formasi Tim Liga Primer Inggris Dengan Metode Decision Tree Dan Logika Fuzzy*. (Skripsi). Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Yudistira, A,S. & Nugroho, A. (2022). Prediksi Tim Juara Liga Premier Inggris Musim 2021/2022 Menggunakan Metode Naïve Bayes. *Jurnal Teknik Informatika (JUTIF)*, 3(5), 1239 – 1243.
Doi: <https://doi.org/10.20884/1.jutif.2022.3.5.328>
- Zendrato, N, E. dkk. (2014). Perencanaan Jumlah Produksi Mie Instan Dengan Penegasan (Defuzzifikasi) Centroid *Fuzzy* Mamdani. *Saintia Matematika*, 2(2). ISSN: 2337-9197.