

**IMPLEMENTASI METODE *ADAPTIVE BOOSTING* UNTUK
PREDIKSI HASIL PERTANDINGAN SEPAKBOLA**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Pada Prodi Teknik Informatika Fakultas Teknik



OLEH:

MUHAMMAD ROHID SAPUTRO

NPM: 19.1.03.02.0054

FAKULTAS TEKNIK (FT)

UNIVERSITAS NUSANTARA PERSATUAN GURU REPUBLIK INDONESIA

UN PGRI KEDIRI

2023

Skripsi oleh :

MUHAMMAD ROHID SAPUTRO

NPM : 19.1.03.02.0054

Judul :

**IMPLEMENTASI METODE *ADAPTIVE BOOSTING* UNTUK
PREDIKSI HASIL PERTANDINGAN SEPAKBOLA**

Telah disetujui untuk diajukan Kepada
Panitia Ujian/Sidang Skripsi Prodi Teknik Informatika
FT UN PGRI Kediri

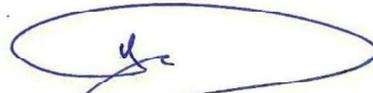
Tanggal : 11 Juli 2023

Pembimbing I



Umi Mahdiyah, S.Pd., M.Si.
NIDN. 0729098903

Pembimbing II



Daniel Swanjaya, M.Kom
NIDN.0723098303

Skripsi oleh :

MUHAMMAD ROHID SAPUTRO

NPM : 19.1.03.02.0054

Judul :

**IMPLEMENTASI METODE *ADAPTIVE BOOSTING* UNTUK
PREDIKSI HASIL PERTANDINGAN SEPAKBOLA**

Telah Dipertahankan di depan Panitia Ujian/Sidang Skripsi

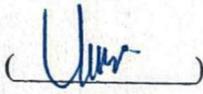
Prodi Teknik Informatika Fakultas Teknik

Universitas Nusantara PGRI Kediri

Pada tanggal : 20 Juli 2023

Dan dinyatakan telah memenuhi persyaratan

Panitia Penguji :

- | | | |
|---------------|--------------------------------|---|
| 1. Ketua | : Umi Mahdiyah, S.Pd., M.Si | () |
| 2. Penguji I | : Daniel Swanjaya, M.Kom | () |
| 3. Penguji II | : Danar Putra Pamungkas, M.Kom | () |

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Suryo Widodo, M.Pd.

NIP: 19640202 199103 1 002

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya,

Nama : Muhammad Rohid Saputro
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Tempat/Tanggal Lahir : Kediri / 28 Januari 2001
NPM : 19.1.03.02.0054
Fak/Jur./Prodi : FT / S1 Teknik Informatika

menyatakan dengan sebenarnya, bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya tulis atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sengaja dan tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Kediri, 20 Juli 2023

Yang Menyatakan



MUHAMMAD ROHID SAPUTRO
NPM : 19.1.03.02.0054

MOTTO

“Tanpa impian, kita tak akan meraih apapun.
Tanpa cinta, kita tak akan bisa merasakan apapun.
Tanpa Allah, kita bukan siapa-siapa”
(Mesut Ozil)

"Jika kamu merasa ingin menyerah,
ingatlah mengapa kamu berusaha begitu lama."
(Antoine Griezmann)

ABSTRAK

Muhammad Rohid Saputro Implementasi Metode Adaptive Boosting Untuk Prediksi Hasil Pertandingan Sepakbola, Skripsi, Teknik Informatika, UN PGRI Kediri, 2023.

Kata kunci: *Machine Learning*, prediksi, sepak bola, *Adaptive Boosting*.

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh hasil pengamatan dan pengalaman peneliti, bahwa belum adanya penelitian yang membandingkan metode XGBoost, LightGBM, dan Adaboost dalam melakukan prediksi hasil pertandingan sepak bola. Permasalahan penelitian ini adalah (1) Bagaimana memodelkan hasil pertandingan sepak bola menggunakan algoritma XGBoost, LightGBM, dan AdaBoost?, (2) Bagaimana performa dari model prediksi hasil pertandingan sepak bola menggunakan algoritma XGBoost, LightGBM, dan AdaBoost?. Penelitian dimulai dengan mengumpulkan data hasil pertandingan sepak bola, data yang digunakan yaitu data pertandingan Liga Spanyol, Liga Prancis, Liga Jerman, dan Liga Italia dari musim 2018/2019 sampai musim 2021/2022. Selanjutnya dataset yang bertipe *string* diubah menjadi *integer* menggunakan *label encoder*. Selanjutnya akan dilakukan pelatihan dengan metode XGBoost, LightGBM dan Adaboost, dan kemudian akan diuji dan dievaluasi.

Kesimpulan pada penelitian ini adalah (1) Dari hasil pengujian dan pengamatan yang telah dilakukan, algoritma XGBoost, LightGBM, dan AdaBoost dapat memodelkan data hasil pertandingan sepak bola dengan baik, (2) Dari 4 skenario yang telah dilakukan, nilai rata-rata hasil skenario secara umum untuk algoritma XGboost sebesar 59,57%, algoritma LightGBM sebesar 60,67%, dan algoritma AdaBoost sebesar 63,34%. Dari hasil tersebut dapat dinyatakan bahwa algoritma AdaBoost lebih baik daripada algoritma XGBoost dan LightGBM dalam melakukan prediksi hasil pertandingan sepak bola.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur Kami panjatkan kehadirat Allah Tuhan Yang Maha Kuasa, karena hanya atas perkenaan-Nya tugas penyusunan skripsi dengan judul “IMPLEMENTASI METODE *ADAPTIVE BOOSTING* UNTUK PREDIKSI HASIL PERTANDINGAN SEPAKBOLA” ini dapat diselesaikan.

Penyusunan skripsi ini merupakan bagian dari penelitian guna menjadi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Jurusan Teknik Informatika.

Pada kesempatan ini diucapkan terimakasih dan penghargaan yang setulus-tulusnya kepada:

1. Dr. Zainal Afandi, M.Pd. Selaku Rektor UN PGRI Kediri yang selalu memberikan dorongan motivasi kepada mahasiswa.
2. Dr. Suryo Widodo, M.Pd. Selaku Dekan FT UN PGRI Kediri yang selalu memberikan dukungan kepada mahasiswa.
3. Ahmad Bagus Setiawan, S.T., M.M., M.Kom. Selaku Ketua Prodi TI UN PGRI Kediri yang selalu memberikan arahan kepada mahasiswa.
4. Umi Mahdiyah, S.Pd., M.Si. selaku dosen pembimbing 1 yang selalu meluangkan waktu untuk membimbing mahasiswa sampai di titik sekarang ini.
5. Daniel Swanjaya, M.Kom. selaku dosen pembimbing 2 yang selalu meluangkan waktu untuk membimbing mahasiswa sampai di titik sekarang ini.
6. Kedua orang tua dan keluarga yang senantiasa memberikan doa dan dukungan.

7. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu menyelesaikan proposal ini.

Disadari bahwa laporan ini masih banyak kekurangan, maka diharapkan tegur sapa, kritik, dan saran-saran, dari berbagai pihak sangat diharapkan.

Kediri, 20 Juli 2023

MUHAMMAD ROHID SAPUTRO
NPM : 19.1.03.02.0054

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Rumusan Masalah	3
D. Batasan Masalah.....	3
E. Tujuan Masalah	4
F. Manfaat Dan Kegunaan Penelitian.....	4
G. Metode Penelitian.....	4
H. Jadwal Penelitian.....	6
I. Sistematika Penulisan.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
A. Landasan Teori	9
B. Kajian Pustaka.....	18
BAB III ANALISA DAN DESAIN SISTEM.....	22
A. Analisa Sistem	22
B. Desain Sistem (Arsitektur)	25
C. Desain Antar Muka.....	27
BAB IV IMPLEMENTASI DAN HASIL	31
A. Implementasi Lembar Kerja	31
B. Keterkaitan Lembar Kerja	32
C. Implementasi Program (<i>Development</i>).....	32
D. Pengujian Sistem	34

E. Hasil.....	40
F. Evaluasi Hasil.....	40
BAB V PENUTUP.....	53
A. Kesimpulan.....	53
B. Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA.....	54
LAMPIRAN.....	56
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	65

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Jadwal Penelitian.....	7
Tabel 2. 1 Parameter XGBoost	13
Tabel 2. 2 Confusion Matrix	17
Tabel 3. 1 Contoh Data Yang Sudah Diubah Menjadi Integer.....	23
Tabel 3. 2 Hasil Output	24
Tabel 4. 1 Pengujian Halaman Awal	34
Tabel 4. 2 Pengujian Halaman Dataset	35
Tabel 4. 3 Pengujian Halaman Performa	35
Tabel 4. 4 Pengujian Halaman Prediksi	35
Tabel 4. 5 Skenario 1.....	36
Tabel 4. 6 Skenario 2.....	37
Tabel 4. 7 Skenario 3.....	38
Tabel 4. 8 Skenario 4.....	39
Tabel 4. 9 Hasil Secara Umum Skenario	40
Tabel 4. 10 Nilai Confusion Matrix XGBoost Liga Spanyol.....	41
Tabel 4. 11 Nilai Confusion Matrix LightGBM Liga Spanyol	42
Tabel 4. 12 Nilai Confusion Matrix AdaBoost Liga Spanyol	42
Tabel 4. 13 Nilai Confusion Matrix XGBoost Liga Prancis	44
Tabel 4. 14 Nilai Confusion Matrix LightGBM Liga Prancis.....	44
Tabel 4. 15 Nilai Confusion Matrix AdaBoost Liga Prancis	44
Tabel 4. 16 Nilai Confusion Matrix XGBoost Liga Jerman	47
Tabel 4. 17 Nilai Confusion Matrix LightGBM Liga Jerman.....	47
Tabel 4. 18 Nilai Confusion Matrix AdaBoost Liga Jerman.....	47

Tabel 4. 19 Nilai Confusion Matrix XGBoost Liga Italia.....	49
Tabel 4. 20 Nilai Confusion Matrix LightGBM Liga Italia	49
Tabel 4. 21 Nilai Confusion Matrix AdaBoost Liga Italia	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Use Case Diagram.....	25
Gambar 3. 2 Activity Diagram Halaman Awal	25
Gambar 3. 3 Activity Diagram Halaman Dataset	26
Gambar 3. 4 Activity Diagram Halaman Proses	26
Gambar 3. 5 Activity Diagram Halaman Prediksi	27
Gambar 3. 6 Halaman Utama.....	28
Gambar 3. 7 Halaman Liga Spanyol.....	28
Gambar 3. 8 Halaman Liga Jerman	29
Gambar 3. 9 Halaman Liga Prancis	29
Gambar 3. 10 Halaman Liga Italia.....	30
Gambar 4. 1 Halaman Awal	32
Gambar 4. 2 Halaman Dataset	33
Gambar 4. 3 Halaman Performa	33
Gambar 4. 4 Halaman Prediksi	34
Gambar 4. 5 Grafik Confusion Matrix XGBoost Liga Spanyol	42
Gambar 4. 6 Grafik Confusion Matrix LightGBM Liga Spanyol.....	43
Gambar 4. 7 Grafik Confusion Matrix AdaBoost Liga Spanyol.....	43
Gambar 4. 8 Grafik Confusion Matrix XGBoost Liga Prancis.....	45
Gambar 4. 9 Grafik Confusion Matrix LightGBM Liga Prancis	45
Gambar 4. 10 Grafik Confusion Matrix AdaBoost Liga Prancis	46
Gambar 4. 11 Grafik Confusion Matrix XGBoost Liga Jerman	47
Gambar 4. 12 Grafik Confusion Matrix LightGBM Liga Jerman	48
Gambar 4. 13 Grafik Confusion Matrix AdaBoost Liga Jerman	49

Gambar 4. 14 Grafik Confusion Matrix XGBoost Liga Italia	50
Gambar 4. 15 Grafik Confusion Matrix LightGBM Liga Italia.....	51
Gambar 4. 16 Grafik Confusion Matrix AdaBoost Liga Italia.....	51

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sepak bola merupakan permainan yang dilakukan oleh 2 tim berbeda, dengan setiap tim diisi oleh 11 orang pemain. Tim yang berhasil mencetak gol lebih banyak akan keluar sebagai pemenang. Dikutip dari bolasport.com, sepak bola merupakan olahraga yang paling terkenal di seluruh dunia dengan hampir 4 miliar pengagum dari berbagai belahan bumi. Indonesia memiliki populasi penduduk sebanyak 275 juta jiwa dengan 77% penduduknya menyukai sepak bola.

Di setiap negara di seluruh penjuru dunia, sebagian besar memiliki kompetisi sepak bola. Di eropa sepak bola sudah sangat maju, banyak teknologi-teknologi baru yang berawal dari sana. Negara besar di eropa memiliki kompetisi sepak bola yang sangat terstruktur dan juga memiliki tingkatan kompetisi yang terbilang lengkap. Dari kasta pertama hingga beberapa kasta dibawahnya, setiap tim juga memiliki tim kelompok umur yang terbilang lengkap.

Statistik menurut KBBI yaitu catatan angka-angka, data yang dikelompokkan sehingga dapat memberi informasi tertentu yang berkaitan dengan suatu topik. Dalam sepak bola, statistik berisi data tentang jalannya pertandingan, seperti skor pertandingan, jumlah tendangan yang telah dilakukan, jumlah pelanggaran yang telah dilakukan, jumlah kartu yang didapat, dan lain-lain. Dari data statistik tersebut dapat digunakan untuk memprediksi pertandingan sepak bola dengan menggunakan *machine learning*. *Machine learning* sebagai salah satu sub-bidang dari kecerdasan buatan, memiliki kemampuan belajar seperti manusia.

Machine learning dapat digunakan untuk klasifikasi dan prediksi. Dalam machine learning terdapat proses pelatihan, pembelajaran, dan training sebagai ciri khasnya (Ahmad, 2017).

Beberapa peneliti telah melakukan prediksi hasil pertandingan sepak bola. Yoel F. Alfredo (2019) melakukan prediksi pertandingan Liga Inggris pada musim 2007/2008-2016/2017 menggunakan metode *Random Forest*, *C5.0*, dan *Extreme Gradient Boosting*. Pengujiannya dilakukan dengan *cross validation* dengan nilai $K=10$. akurasi masing-masing metode yaitu sebesar 68,55%, 64,87%, dan 67,89%. Welly Winata (2020) melakukan prediksi skor pertandingan Liga Inggris pada musim 2014/2015-2016/2017 menggunakan metode *Neuroevolution of Augmenting Topologies* (NEAT) yang dioptimasi oleh *Backpropagation*. Akurasi yang didapat sebesar 81,5% pada akurasi pertandingan, dan 48% pada akurasi skor pertandingan. Nazim Razali (2017) melakukan prediksi hasil pertandingan Liga Inggris pada musim 2010/2011, 2011/2012, dan 2012/2013 menggunakan metode *Bayesian Networks* (BNs). Model diuji dengan menggunakan *cross validation* dengan $K=10$. Akurasi rata-rata yang didapatkan pada data 3 musim tersebut sebesar 75,09%.

Berdasarkan penelitian terkait, belum adanya penelitian yang membandingkan metode yang berdasar *Gradient Boosting Decision Tree* (GBDT) dengan data pertandingan sepak bola. Maka pada penelitian ini penulis akan melakukan perbandingan dari 3 metode yang berdasar dari *Gradient Boosting Decision Tree* (GBDT) yaitu *Extreme Gradient Boosting* (XGBoost), *Light Gradient Boosting Machine* (LightGBM), dan *Adaptive Boosting* (AdaBoost) dengan data pertandingan sepak bola.

B. Identifikasi Masalah

Dari latar belakang diatas didapatkan sebuah identifikasi masalah yaitu sebagai berikut :

1. Melakukan prediksi pertandingan sepak bola menggunakan metode XGBoost, LightGBM, dan AdaBoost.
2. Membandingkan hasil prediksi pertandingan sepak bola menggunakan metode XGBoost, LightGBM, dan AdaBoost.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana memodelkan hasil pertandingan sepak bola menggunakan algoritma XGBoost, LightGBM, dan AdaBoost?
2. Bagaimana performa dari model prediksi hasil pertandingan sepak bola menggunakan algoritma XGBoost, LightGBM, dan AdaBoost?

D. Batasan Masalah

Batasan masalah digunakan untuk menghindari penyimpangan masalah supaya penelitian tersebut lebih terarah. Beberapa batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Dataset pada penelitian ini menggunakan statistik hasil pertandingan Liga Spanyol, Liga Jerman, Liga Prancis, dan Liga Italia masing-masing selama 4 musim yaitu musim 2018/2019 sampai musim 2021/2022.
2. Dataset didapatkan dari www.football-data.co.uk .

3. Penelitian ini menggunakan metode XGBoost, LightGBM, dan AdaBoost sebagai perhitungan komputasi algoritma.
4. Program ini menggunakan bahasa pemrograman *python*.

E. Tujuan Masalah

Berdasarkan uraian pada rumusan masalah, ada beberapa tujuan yang dilakukan pada penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui model prediksi hasil pertandingan sepak bola menggunakan algoritma XGBoost, LightGBM, dan AdaBoost.
2. Untuk mengevaluasi performa model prediksi hasil pertandingan sepak bola yang menggunakan algoritma XGBoost, LightGBM, dan AdaBoost.

F. Manfaat Dan Kegunaan Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu :

1. Untuk menentukan algoritma yang paling efektif di antara XGBoost, LightGBM, dan AdaBoost dalam memprediksi hasil pertandingan sepak bola.
2. Secara keilmuan metode XGBoost, LightGBM, dan AdaBoost dapat digunakan untuk memprediksi hasil pertandingan sepak bola.

G. Metode Penelitian

1. Pendekatan dan Teknik Penelitian

- a. Teknik Penelitian

Teknik penelitian yang digunakan yaitu penelitian deskriptif kuantitatif.

- b. Prosedur Penelitian

Prosedur yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1) Studi Literatur

Pada tahap ini yaitu mempelajari teori dari jurnal, buku, serta informasi yang berkaitan dengan metode XGBoost, LightGBM, dan AdaBoost.

2) Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini dataset yang digunakan adalah data statistik pertandingan Liga Spanyol, Liga Jerman, Liga Prancis, dan Liga Italia dengan masing-masing 4 musim yaitu musim 2018/2019 sampai musim 2021/2022 yang didapat dari www.football-data.co.uk. Dataset yang didapat terpisah setiap musim, dataset ini terdapat atribut sebanyak 105 atribut, namun hanya diambil atribut yang menjadi faktor utama dalam kemenangan sepak bola saja sehingga atribut yang digunakan sebanyak 16 atribut. 16 atribut tersebut yaitu *HomeTeam*, *AwayTeam*, HS, AS, HST, AST, HC, AC, HF, AF, HY, AY, HR, AR, HTHG, HTAG, dan 1 label yaitu FTR.

3) Preprocessing Data

Pada tahap ini akan dilakukan *encoding* untuk mengubah data pada kolom *HomeTeam* dan *AwayTeam* supaya dapat dibaca oleh model. Metode *encoding* yang digunakan yaitu *Label Encoding*.

4) Pemodelan Metode

Setelah dilakukan preprosesing, data kemudian dimodelkan dengan menggunakan metode XGBoost, LightGBM, dan AdaBoost menggunakan bantuan bahasa pemrograman *python*.

5) Evaluasi dan Validasi

Parameter yang digunakan untuk menganalisis kinerja model yaitu menggunakan *confusion matrix*. Dengan dasar dari *confusion matrix* kemudian dapat dilakukan perhitungan nilai akurasi, presisi, *recall*, dan *F1-score*.

6) Analisa Hasil

Pada tahap ini dapat disimpulkan bagaimana hasil perbandingan menggunakan metode XGBoost, LightGBM, dan AdaBoost.

2. Populasi dan Teknik Pengambilan Sampel

Pada penelitian ini teknik pengambilan sampel yang digunakan yaitu *Simple Random Sampling*.

3. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini yaitu Dataset Statistik.

H. Jadwal Penelitian

Jadwal untuk melakukan penelitian ini berlangsung kurang lebih selama 6 bulan, dengan deskripsi jadwal sebagai berikut :

Tabel 1. 1 Jadwal Penelitian

No.	Jenis Kegiatan	Bulan ke-					
		1	2	3	4	5	6
1	Studi Literatur						
2	Pengumpulan Data dan Preprocessing Data						
3	Rancangan Sistem						
4	Implementasi Sistem						
5	Evaluasi dan Analisis Hasil						
6	Penulisan Laporan						

I. Sistematika Penulisan

Agar Skripsi ini lebih mudah dipahami, perlu adanya sistematika penulisan laporan yang terdiri dari 5 bab dengan pokok pembahasan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini membahas tentang mengenai latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat hingga kegunaan penelitian ini untuk kedepannya, serta metode penelitian yang digunakan dan estimasi jadwal penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pembahasan pada bab ini memuat dasar teori, jurnal yang dipakai penulis dalam membuat skripsi yang meliputi berbagai materi seperti, XGBoost, LighGBM, AdaBoost, dan teori-teori lainnya yang digunakan dalam pembuatan skripsi.

BAB III ANALISA DAN DESAIN SISTEM

Bab ini meliputi analisa tentang permasalahan yang diteliti dan bagaimana penyelesaiannya dan desain sistem yang meliputi desain antarmuka (*interface*), desain menu dan desain proses.

BAB IV IMPLEMENTASI HASIL

Paparan yang terdapat hasil implementasi sistem prediksi hasil pertandingan sepak bola menggunakan metode XGBoost, LightGBM, dan AdaBoost.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini merupakan bagian akhir dalam laporan yang berisi kesimpulan dan saran terhadap hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, A. (2017). Mengenal Artificial Intelligence, Machine. *Jurnal Teknologi Indonesia*.
- Alfredo, Y. F., & Isa, S. M. (2019). Football Match Prediction with Tree Based Model Classification. 20-28.
- Choiri, E. O. (2021, Oktober 17). *Web Dev*. Retrieved from qwords.com:
<https://qwords.com/blog/apa-itu-dfd-dan-contoh/#:~:text=Perbedaan%20DFD%20Level%200%20dan%20DFD%20Level%201,-Ada%20perbedaan%20antara&text=DFD%20level%200%20hanya%20mengambarkan,data%20store%20dan%20aliran%20data>
- Gultom, S. I. (2020). Implementasi Data Mining Menentukan Pola Hidup Sehat Bagi Pengguna KB. *Jurnal Informasi dan Teknologi Ilmiah (INTI)*, 298-304.
- Karo, I. M. (2020). Implementasi Metode XGBoost dan Feature Importance untuk Klasifikasi pada Kebakaran Hutan dan Lahan. 10-16.
- Normawati, D., & Prayogi, S. A. (2021). Implementasi Naïve Bayes Classifier Dan Confusion Matrix Pada Analisis Sentimen Berbasis Teks Pada Twitter. 697-711.
- Pinata, N. N., Sukarsa, I. M., & Rusjyanthi, N. K. (2020). Prediksi Kecelakaan Lalu Lintas di Bali dengan XGBoost pada Python. 188-196.
- Prasetya, M. H. (2021, Januari 14). Retrieved from Bolasport.com:
<https://www.bolasport.com/read/312509342/pssi-bentuk-tim-ad-hoc-dan-sebut-indonesia-negara-kedua-pecinta-sepak-bola-di-dunia>
- Razali, N., Mustapha, A., Yatim, F. A., & Aziz, R. A. (2017). Predicting Football Matches Results using Bayesian Networks for English Premier League (EPL).
- Rizky, P. S., Hirzi, R. H., & Hidayaturrohman, U. (2022). Perbandingan Metode LightGBM dan XGBoost dalam Menangani Data dengan Kelas Tidak Seimbang. *J Statistika Vol. 15*, 228-236.
- Setiawan, R. (2021, Oktober 30). Retrieved from Dicoding.com:
<https://www.dicoding.com/blog/apa-itu-data-mining/>
- Sulaiman, F. (2022, Mei 28). Retrieved from wartaekonomi.co.id:
<https://wartaekonomi.co.id/read417286/kisah-dan-sejarah-unik-di-balik-berdirinya-la-liga-spanyol#:~:text=sejarah%20liga%20Spanyol.->

,Sejarah%20Liga%20Spanyol,sepak%20bola%20di%20negara%20Spanyol.

Winata, W., Dewi, L. P., & Tjondrowiguno, A. N. (2020). Prediksi Skor Pertandingan Sepak Bola Menggunakan Neuroevolution of Augmenting Topologies dan Backpropagation.