

DAFTAR ISI

ABSTRACT.....	I
INTISARI.....	II
PERNYATAAN PLAGIARISME.....	III
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	IV
HALAMAN MOTTO.....	V
KATA PENGANTAR.....	VI
DAFTAR ISI.....	VII
DAFTAR TABEL.....	IX
DAFTAR GAMBAR.....	X
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	5
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
BAB III LANDASAN TEORI.....	14
3.1 Sepak Bola.....	14
3.1.1 Statistik Pertandingan.....	14
3.1.2 Expected Goals.....	15
3.2 Web Scraping.....	16
3.3 Machine Learning.....	16
3.3.1 Klasifikasi.....	16
3.4 Gradient Boosting.....	17
3.4.1 Extreme Gradient Boosting.....	18
3.5 Random Forest.....	19
3.6 Cross Validation.....	20
3.6.1 K-fold Cross Validation.....	21
3.6.2 Random Search.....	21
3.7 Confusion Matrix.....	22
BAB IV METODE PENELITIAN.....	24
4.1 Deskripsi Umum Penelitian.....	24
4.2 Pengumpulan Data.....	25
4.3 Rancangan Algoritma Metode.....	25
4.3.1 Pra-pemrosesan Data.....	27
4.3.2 Rancangan Pembangunan Model Machine Learning.....	28
4.4 Implementasi.....	30

4.5 Evaluasi Performa Metode.....	30
4.6 Penulisan Laporan.....	30
BAB V IMPLEMENTASI.....	31
5.1 Lingkungan Penelitian.....	31
5.2 Inialisasi Library.....	31
5.3 Inialisasi Dataset.....	32
5.4 Pra-pemrosesan.....	34
5.5 Pembangunan Metode.....	36
5.6 Pengujian dan Evaluasi Model Machine Learning.....	39
5.7 Evaluasi Fitur XG.....	42
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN.....	44
6.1 Pengumpulan Data.....	44
6.1.1 Data Football-data.....	44
6.1.2 Data FBREF.....	45
6.2 Hasil Pra-pemrosesan Data.....	47
6.3 Hyperparameter Tuning.....	48
6.4 Pengujian dan Evaluasi Model Machine Learning.....	49
6.5 Evaluasi Fitur XG.....	55
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN.....	57
7.1 Kesimpulan.....	57
7.2 Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Studi Penelitian Terkait.....	11
Tabel 3.1 Statistik Pertandingan Sepak Bola (Brito Souza dkk., 2019).....	14
Tabel 3.2 Contoh Confusion Matrix.....	22
Tabel 4.1 Fitur Dataset Penelitian.....	27
Tabel 4.2 Model serta Dataset Penelitian.....	30
Tabel 5.1 Spesifikasi dari Komputer Pribadi yang Digunakan.....	31
Tabel 6.1 Jumlah Data Penelitian.....	48
Tabel 6.2 Hasil Evaluasi Model RF dengan XG.....	50
Tabel 6.3 Hasil Evaluasi Model XGBoost dengan XG.....	51
Tabel 6.4 Hasil Evaluasi Model RF Tanpa XG.....	52
Tabel 6.5 Hasil Evaluasi Model XGBoost Tanpa XG.....	53
Tabel 6.6 Rata-rata Hasil Evaluasi Model Machine Learning.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Contoh Penggunaan XG Dalam Sepak Bola.....	15
Gambar 4.1 Diagram Alur Rancangan Penelitian yang Diusulkan.....	25
Gambar 4.2 Pre-processing Dataset FBREF dan football-data.co.uk.....	26
Gambar 4.3 Cuplikan Dataset dengan XG.....	28
Gambar 4.4 Rancangan Pembangunan Model ML.....	29
Gambar 5.1 Kode Implementasi Pemanggilan Library.....	31
Gambar 5.2 Kode Inisialisasi Data football-data.co.uk.....	32
Gambar 5.3 Kode Web Scraping FBREF dan Menggabungkan Musim.....	33
Gambar 5.4 Kode Mendefinisikan Fungsi gabung().....	34
Gambar 5.5 Kode Memanggil Fungsi gabung().....	35
Gambar 5.6 Kode Mengubah Tipe dan Mengkodekan Fitur FTR.....	35
Gambar 5.7 Kode Melakukan Data Splitting.....	36
Gambar 5.8 Kode Mencari k untuk k-fold cross validation.....	37
Gambar 5.9 Kode Melakukan Hyperparameter-tuning dengan Random Search.....	38
Gambar 5.10 Kode Pengujian Model Random Forest dengan XG.....	39
Gambar 5.11 Kode Pengujian Model XGBoost dengan XG.....	40
Gambar 5.12 Kode Pengujian Model Random Forest Tanpa XG.....	41
Gambar 5.13 Kode Pengujian Model XGBoost Tanpa XG.....	41
Gambar 5.14 Kode Menilai Fitur Dataset Penelitian.....	42
Gambar 5.15 Kode Menggabungkan Nilai Fitur Model ML Menjadi Satu.....	43
Gambar 5.16 Kode Visualisasi Nilai Fitur.....	43
Gambar 5.17 Kode Menyimpan Model ML.....	43
Gambar 6.1 Halaman Website football-data.co.uk.....	44
Gambar 6.2 Dataset football-data.co.uk Musim 2017/2018 Sampai 2023/2024.....	45
Gambar 6.3 Halaman Website FBREF.....	46
Gambar 6.4 Dataset XG FBREF Musim 2017/2018 Sampai 2023/2024.....	46
Gambar 6.5 Dataset Penelitian Setelah Pra-pemrosesan.....	47
Gambar 6.6 Sebaran Data Fitur FTR.....	48
Gambar 6.7 Nilai Accuracy setiap K.....	49
Gambar 6.8 Parameter Terbaik RF dan XGBoost.....	49
Gambar 6.9 Confusion Matrix Model RF dengan xG.....	50
Gambar 6.10 Confusion Matrix Model XGBoost dengan xG.....	51
Gambar 6.11 Confusion Matrix Model RF Tanpa XG.....	52
Gambar 6.12 Confusion Matrix Model XGBoost Tanpa XG.....	53
Gambar 6.13 Perbandingan Accuracy Setiap Model.....	54
Gambar 6.14 Dataframe Nilai Feature Importance.....	55
Gambar 6.15 Diagram Rata-rata Feature Importance.....	56