

DAFTAR ISI

PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
INTISARI.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
BAB III LANDASAN TEORI.....	12
3.1 Time Series Forecasting	12
3.2 Machine learning.....	12
3.3 Gradient Boosting.....	13
3.4 Decision Tree.....	13
3.5 XGBoost.....	14
3.6 Hyperparameter	17
3.7 Cross Validation	17
3.8 Grid Search.....	17
3.9 Automatic Grid Expansion Search	18
3.10 Metrik Evaluasi	19
BAB IV METODE PENELITIAN	22
4.1 Deskripsi Penelitian.....	22
4.2 Tahapan Penelitian	23
4.3 Dataset Penelitian	24
4.4 Perancangan Sistem.....	26

4.4.1. Rentang Pencarian Hyperparameter.....	28
4.4.2. GS - XGBoost	29
4.4.1. AGES - XGBoost.....	30
4.4.2. XGBoost.....	32
4.5 Evaluasi Model.....	32
BAB V IMPLEMENTASI.....	34
5.1 Alat dan Bahan	34
5.2 Instalasi dan Impor Pustaka.....	34
5.3 Pengunduhan dan Pemrosesan Dataset	35
5.3.1 Pengunduhan dari Google Drive.....	35
5.3.2 Pemrosesan Data.....	35
5.3.2.1 Dataset Harga Emas	36
5.3.2.2 Dataset Harga Rumah	37
5.4 Implementasi Pengujian	39
5.4.1 Implementasi Kode XGBoost.....	39
5.4.2 Implementasi Prediksi dan Evaluasi Model.....	43
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN	45
6.1 Hasil Pengujian Prediksi Harga Emas	45
6.1.1 Dataset	45
6.1.2 Extreme Gradient Boosting dengan Parameter Default.....	46
6.1.3 Extreme Gradient Boosting dengan Parameter Pilihan	47
6.1.4 Extreme Gradient Boosting dengan Grid Search.....	49
6.1.5 Extreme Gradient Boosting dengan Automatic Grid Expansion Search (AGES)	50
6.1.6 Pembahasan Hasil Keseluruhan	52
6.2 Hasil Pengujian Prediksi Harga Rumah	54
6.2.1 Dataset	54
6.2.2 Extreme Gradient Boosting dengan Parameter Default.....	55
6.2.3 Extreme Gradient Boosting dengan Parameter Pilihan	55
6.2.4 Extreme Gradient Boosting dengan Grid Search.....	56

6.2.5 Extreme Gradient Boosting dengan Automatic Grid Expansion Search (AGES)	57
6.3 Hasil Keseluruhan Pengujian	60
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	62
7.1 Kesimpulan.....	62
7.2 Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	64

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	10
Tabel 4.1 Jenis <i>Hyperparameter</i> Prediksi Harga Emas	28
Tabel 4.2 Jenis <i>Hyperparameter</i> Prediksi Harga Rumah	29
Tabel 4.3 Skenario Pengujian	33
Tabel 6.1 Nilai Metrik Hasil Evaluasi Prediksi Harga Emas tanpa dilakukan Optimasi <i>Hyperparameter</i>	46
Tabel 6.2 Nilai <i>Hyperparameter</i> Pilihan Sumber: Jabeur dkk. (2021)	47
Tabel 6.3 Nilai Metrik Evaluasi Prediksi Harga Emas dengan Parameter Pilihan	48
Tabel 6.4 Nilai <i>Hyperparameter</i> dari <i>Grid Search</i>	49
Tabel 6.5 Nilai Metrik Evaluasi Prediksi Harga Emas dengan <i>Grid Search</i>	50
Tabel 6.6 Nilai <i>Hyperparameter</i> dengan <i>Automatic Grid Expansion Search</i>	50
Tabel 6.7 Nilai Metrik Hasil Evaluasi Prediksi Harga Emas dengan menggunakan <i>Automatic Grid Expansion Search</i>	51
Tabel 6.8 Perbandingan Hasil Model Prediksi Harga Emas	52
Tabel 6.9 Hasil Perhitungan Evaluasi Prediksi Harga Rumah tanpa dilakukan Penyesuaian <i>Hyperparameter</i>	55
Tabel 6.10 Hasil Evaluasi Prediksi Harga Rumah dengan Parameter Pilihan	56
Tabel 6.11 <i>Hyperparameter</i> Prediksi Harga Rumah dengan <i>Grid Search</i>	56
Tabel 6.12 Hasil Evaluasi Prediksi Harga Rumah dengan <i>Grid Search</i>	57
Tabel 6.13 <i>Hyperparameter</i> dari Prediksi Harga Rumah dengan menggunakan <i>Automatic Grid Expansion Search</i>	58
Tabel 6.14 Hasil Evaluasi Prediksi Harga Rumah dengan menggunakan <i>Automatic Grid Expansion Search</i>	58
Tabel 6.15 Perbandingan Hasil Model Prediksi Harga Rumah	59
Tabel 6.16 Perbandingan Hasil Model	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Harga Emas 10 Tahun Terakhir (<i>World Gold Council</i>).....	1
Gambar 3.1 Struktur Umum dari Algoritma <i>Decision Tree</i>	14
Gambar 3.2 Diagram Proses Komputasi XGBoost.....	15
Gambar 3.3 Algoritma XGBoost	16
Gambar 3.4 Algoritma <i>Grid Search</i>	18
Gambar 3.5 Algoritma Automatic Grid Expansion Search	19
Gambar 4.1 Diagram Alur Kerja.....	23
Gambar 4.2 Data Harga Emas.....	25
Gambar 4.3 Data Harga Emas dalam USD dan IDR	25
Gambar 4.4 Data Harga Rumah "Ames Housing Dataset"	26
Gambar 4.5 Alur Pengujian Prediksi Harga Emas.....	26
Gambar 4.6 Alur Pengujian Prediksi Harga Rumah	27
Gambar 4.7 Model GS-XGBoost.....	29
Gambar 4.8 Model GS-XGBoost.....	30
Gambar 4.9 Model AGES – XGBoost.....	31
Gambar 4.10 Model AGES-XGBoost	31
Gambar 4.11 Fungsi <code>expand_param</code>	32
Gambar 5.1 Kode Impor Pustaka XGBoost.....	35
Gambar 5.2 Kode Perintah <code>gdown</code> Pengunduhan Dataset	35
Gambar 5.3 Kode Perubahan Format.....	36
Gambar 5.4 Kode Pengaturan Tanggal sebagai Indeks	36
Gambar 5.5 Kode Konversi Data 'Tomorrow Price'	36
Gambar 5.6 Kode Data Training dan Data Testing.....	37
Gambar 5.7 Kode Pencarian Nilai NaN	37
Gambar 5.8 Kode Pencarian Nilai NaN Bagian I	38
Gambar 5.9 Kode Pencarian Nilai NaN Bagian II.....	38
Gambar 5.10 Kode Pencarian Nilai NaN Bagian III.....	38
Gambar 5.11 Kode Konversi Data Kategorikal ke Numerik	39
Gambar 5.12 XGBoost tanpa <i>Hyperparameter</i>	39

Gambar 5.13 XGBoost dengan <i>Hyperparameter</i> Acuan	39
Gambar 5.14 Kode Deklarasi Rentang <i>Hyperparameter</i>	40
Gambar 5.15 XGBoost dengan <i>Hyperparameter</i> dari <i>Grid Search</i>	40
Gambar 5.16 Kode Memperluas <i>Hyperparameter</i> Bagian I.....	41
Gambar 5.17 Kode Memperluas <i>Hyperparameter</i> Bagian II.....	41
Gambar 5.18 Kode Pencarian <i>Grid</i> dengan <i>Hyperparameter</i> yang Diperluas	42
Gambar 5.19 Kode Konversi Data Kategorikal ke Numerik	43
Gambar 5.20 Kode Penggunaan Model untuk Prediksi	43
Gambar 5.21 Kode Visualisasi Hasil Prediksi	44
Gambar 5.22 Kode Evaluasi Hasil Prediksi	44
Gambar 6.1 Plot Dataset Harga Emas	45
Gambar 6.2 Hasil Prediksi Harga Emas tanpa Optimasi <i>Hyperparameter</i>	46
Gambar 6.3 Hasil Prediksi Harga Emas dengan Parameter Pilihan.....	48
Gambar 6.4 Hasil Prediksi Harga Emas menggunakan <i>Hyperparameter</i> dari <i>Grid Search</i>	49
Gambar 6.5 Hasil Prediksi Harga Emas menggunakan <i>Automatic Grid Expansion Search</i>	51
Gambar 6.6 Data Harga Rumah yang Telah Melalui <i>Preprocessing</i>	54
Gambar 6.7 Hasil Prediksi Harga Rumah tanpa Penyesuaian <i>Hyperparameter</i> ...	55
Gambar 6.8 Hasil Prediksi Harga Rumah dengan parameter Pilihan	56
Gambar 6.9 Hasil Prediksi Harga Rumah dengan <i>Grid Search</i>	57
Gambar 6.10 Hasil Prediksi Harga Rumah dengan menggunakan <i>Automatic Grid Expansion Search</i>	58