

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN KARYA ASLI TUGAS AKHIR	v
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	vi
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Tahapan Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan	7
BAB II TINJAUAN LITERATUR.....	9
2.1 Pasar Modal dan Saham	9
2.2 Indeks LQ45	9
2.3 Analisis Saham	10
2.3.1 Analisis Fundamental	10
2.3.2 Analisis Teknikal	11
2.4 Data Harga dan <i>Charting</i>	12
2.4.1 OHLC(<i>Open, High, Low, Close</i>)	12
2.4.2 Tren Pasar	13
2.4.3 Jenis Grafik.....	14
2.4.4 Support dan Resistance.....	15
2.5 Peramalan Deret Waktu	16
2.6 Kecerdasan Buatan	17
2.6.1 Machine Learning dan Deep Learning	18
2.6.2 <i>Supervised learning</i> : Klasifikasi dan Regresi.....	18
2.6.3 Konvolusi 1D pada <i>Time series</i>	19
2.7 <i>Temporal Convolutional Network</i>	20
2.7.1 Arsitektur Inti TCN	20
2.7.2 <i>Causal Convolution</i>	21
2.7.3 <i>Dilated Convolution</i>	22
2.7.4 <i>Receptive Field</i> dan <i>Lookback</i>	23

2.7.5	Hiperparameter Utama	24
2.7.6	<i>Fully connected layer</i>	25
2.7.7	<i>Output layer</i>	27
2.8	Deret Waktu dan Anti-Leakage	28
2.8.1	<i>Walk-Forward / Rolling origin</i>	28
2.8.2	Anti-Leakage	29
2.8.3	Pembentukan Jendela Geser (<i>Sliding Window</i>)	30
2.9	<i>Pre-processing</i> Data	32
2.9.1	Pembersihan Data	33
2.9.2	Seleksi Fitur	33
2.9.3	Normalisasi MinMaxScaler	34
2.9.4	Inverse Transform	35
2.10	Metrik Evaluasi	35
2.10.1	Mean Absolute Error (MAE)	36
2.10.2	Mean Squared Error (MSE)	37
2.10.3	Root Mean Squared Error (RMSE)	37
2.10.4	Mean Absolute Percentage Error (MAPE)	38
2.11	Penelitian Terdahulu	39
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		46
3.1	Tahapan Penelitian	46
3.2	Pengumpulan Data	48
3.3	Pra-pemrosesan Data	49
3.3.1	Pembersihan Data	50
3.3.2	Seleksi Fitur OHLC	51
3.3.3	Normalisasi Data	52
3.3.4	Pembentukan Sekuens Data	54
3.4	Pembagian Data <i>Training</i> dan Testing	55
3.5	Pemodelan <i>Temporal Convolutional Networks</i> (TCN)	57
3.5.1	Input layer	58
3.5.2	TCN layer	59
3.5.3	Fully connected layer	61
3.5.4	Output layer	63
3.6	Proses Training dan Testing	64
3.6.1	Skenario Pengujian	64
3.6.2	Konfigurasi Training dan Testing	66
3.7	Evaluasi Model	67

3.7.1	Proses <i>Inverse Transform</i> Hasil Prediksi.....	67
3.7.2	Metrik Evaluasi	68
BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN		71
4.1	Implementasi	71
4.1.1	Pengumpulan Data.....	71
4.1.2	Pembersihan Data dan Seleksi Fitur.....	72
4.1.3	Pembentukan Sekuens Data	73
4.1.4	Walk-Forward Validation dan Normalisasi Data	73
4.1.5	Model Temporal Convolutional Networks	74
4.1.6	Grid Search Hyperparameter	75
4.1.7	Training, Testing, dan Evaluasi Model dipisah	76
4.2	Hasil Implementasi	77
4.2.1	Hasil Pengumpulan Data Saham LQ45	78
4.2.2	Hasil Pembersihan Data dan Seleksi Fitur	79
4.2.3	Hasil Pengujian Skenario Input Fitur	80
4.2.4	Hasil Grid Search Hyperparameter.....	81
4.2.5	Hasil Parameter Terbaik pada 45 Saham LQ45.....	84
4.2.6	Hasil Evaluasi Model pada 45 Saham LQ45.....	90
4.2.7	Hasil Visualisasi Aktual dan Prediksi	92
4.2.8	Hasil Prediksi Harga Penutupan 5 Hari ke Depan.....	94
4.3	Pembahasan	97
BAB V PENUTUP		100
5.1	Kesimpulan.....	100
5.2	Saran	101
LAMPIRAN		103
DAFTAR PUSTAKA		148

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pemilihan Hyperparameter TCN.....	25
Tabel 2.2 Tabel State of the Art.....	39
Tabel 2.3 Lanjutan Tabel State of the Art	40
Tabel 2.4 Lanjutan Tabel State of the Art	41
Tabel 2.5 Lanjutan Tabel State of the Art	42
Tabel 2.5 Lanjutan Tabel State of the Art	43
Tabel 3.1 Data Historis Harian OHLCV Saham BBKA.JK.....	48
Tabel 3.2 Contoh Data Sebelum Pembersihan.....	50
Tabel 3.3 Contoh Data Sesudah Pembersihan	50
Tabel 3.4 Contoh Data Sebelum Seleksi Fitur	51
Tabel 3.5 Contoh Data Sesudah Seleksi Fitur.....	51
Tabel 3.6 Contoh Data Sebelum Normalisasi	53
Tabel 3.7 Contoh Data Sesudah Normalisasi.....	53
Tabel 3.8 Contoh Data Ternormalisasi untuk Ilustrasi Pembentukan Sekuens.....	54
Tabel 3.9 Ilustrasi Data Sekuens Hasil Sliding window	56
Tabel 3.10 Skenario Pengujian Hyperparameter Model TCN	64
Tabel 3.11 Perhitungan Jumlah Kombinasi Hyperparameter Model TCN	65
Tabel 3.12 Kombinasi Hyperparameter yang Diuji pada Grid Search	65
Tabel 3.13 Konfigurasi Training dan Testing Model TCN	66
Tabel 3.14 Contoh Data Aktual dan Prediksi untuk Perhitungan Metrik Evaluasi.....	69
Tabel 4.1 Data Historis Saham BBKA.JK	78
Tabel 4.2 Data Saham BBKA.JK Setelah Pembersihan.....	79
Tabel 4.3 Contoh Data Hasil Seleksi Fitur OHLC Saham BBKA.JK	80
Tabel 4.4 Skenario Pengujian Input Fitur	80
Tabel 4.5 Perbedaan Bentuk Input Close-only dan OHLC.....	81
Tabel 4.6 Hasil Grid Search Hyperparameter Skenario Close-only pada Saham BBKA.JK	82
Tabel 4.7 Hasil Grid Search Hyperparameter Skenario OHLC pada Saham BBKA.JK	83
Tabel 4.8 Hasil Parameter Terbaik Skenario Close dan OHLC pada 45 Saham LQ45	84
Tabel 4.8 Lanjutan Hasil Parameter Terbaik Skenario Close dan OHLC pada 45 Saham LQ45.....	85
Tabel 4.8 Lanjutan Hasil Parameter Terbaik Skenario Close dan OHLC pada 45 Saham LQ45.....	86
Tabel 4.9 Hasil Parameter Terburuk Skenario Close dan OHLC pada 45 Saham LQ45....	87
Tabel 4.9 Lanjutan Hasil Parameter Terburuk Skenario Close dan OHLC pada 45 Saham LQ45.....	88
Tabel 4.9 Lanjutan Hasil Parameter Terburuk Skenario Close dan OHLC pada 45 Saham LQ45.....	89
Tabel 4.10 Hasil Evaluasi Model TCN pada 45 Saham LQ45	90
Tabel 4.10 Lanjutan Hasil Evaluasi Model TCN pada 45 Saham LQ45	91
Tabel 4.10 Lanjutan Hasil Evaluasi Model TCN pada 45 Saham LQ45	92
Tabel 4.11 Hasil Prediksi Harga Penutupan Saham BBKA.JK untuk 5 Hari ke Depan	95

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Analisis Teknikal dengan MA dan RSI	12
Gambar 2.2 Tren Pergerakan Harga Saham	14
Gambar 2.3 Grafik Line chart	15
Gambar 2.4 Grafik Candlestick chart	15
Gambar 2.5 Skema Support dan Resistance	16
Gambar 2.6 Skema Artificial Intelligence.....	17
Gambar 2.7 Arsitektur 1D-CNN	19
Gambar 2.8 Arsitektur TCN.....	21
Gambar 3.1 Rancangan Diagram Alir.....	47
Gambar 3.2 Diagram Alir Tahap Pra-pemrosesan Data.....	49
Gambar 3.3 Ilustrasi Pembentukan Sekuens Data dengan Teknik <i>Sliding window</i>	55
Gambar 3.4 Ilustrasi Pembagian Data <i>Training</i> dan <i>Testing</i> dengan <i>Walk-forward validation</i>	56
Gambar 3.5 Arsitektur Dasar <i>Temporal Convolutional Networks</i> (TCN)	57
Gambar 4.1 Visualisasi Data Historis Saham BBKA.JK	78
Gambar 4.2 Visualisasi Aktual dan Prediksi per Fold pada Saham BBKA.JK.....	93
Gambar 4.3 Visualisasi Aktual dan Prediksi per Fold pada Saham DEWA.JK	94
Gambar 4.4 Visualisasi Aktual dan Prediksi Harga Penutupan Saham BBKA.JK	95
Gambar 4.5 Visualisasi Aktual dan Prediksi Harga Penutupan Saham BBKA.JK	96