

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN MOTTO</b>	<b>v</b>
<b>PRAKATA</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMBANG</b>	<b>xvi</b>
<b>INTISARI</b>	<b>xvii</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>xviii</b>
<b>I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Batasan Masalah	4
1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian	5
1.4. Tinjauan Pustaka	5
1.5. Metodologi Penelitian	8
1.6. Sistematika Penulisan	8
<b>II LANDASAN TEORI</b>	<b>10</b>
2.1. Konsep Peramalan	10
2.2. Konsep Runtun Waktu	12
2.2.1. Klasifikasi Model Runtun Waktu	12
2.2.2. Proses Stokastik	13
2.2.3. Uji Stationeritas	14
2.2.4. Proses <i>Wide-Sense</i> Stasioner	15
2.2.4.1. Proses <i>White Noise</i>	15
2.2.4.2. Proses <i>Autoregressive</i> (AR)	16
2.2.4.3. Proses <i>Moving Average</i> (MA)	17
2.2.4.4. Proses <i>Autoregressive Moving Average</i> (ARMA)	17
2.2.4.5. Proses <i>Autoregressive Integrated Moving Average</i> (ARIMA)	18
2.2.5. Fungsi Autokorelasi dan Fungsi Autokorelasi Parsial	19

2.2.5.1.	Fungsi Autokorelasi . . . . .	19
2.2.5.2.	Fungsi Autokorelasi Parsial . . . . .	19
2.3.	Konsep Pembelajaran Mesin . . . . .	21
2.3.1.	Jenis Metode Pembelajaran Mesin . . . . .	22
2.3.2.	Prapemrosesan Data . . . . .	23
2.3.2.1.	Normalisasi . . . . .	24
2.3.3.	<i>Data Splitting</i> . . . . .	25
2.3.4.	<i>Overfitting</i> dan <i>Underfitting</i> . . . . .	26
2.4.	Konsep <i>Deep Learning</i> . . . . .	27
2.5.	Konsep Jaringan Saraf Tiruan . . . . .	27
2.5.1.	Jenis Jaringan Saraf Tiruan . . . . .	29
2.5.2.	<i>Multi-Layer Perceptron</i> . . . . .	29
2.5.3.	<i>Hyperparameter</i> . . . . .	31
2.5.4.	Fungsi Aktivasi . . . . .	33
2.5.4.1.	<i>Sigmoid</i> . . . . .	33
2.5.4.2.	<i>Rectified Linear Unit</i> (ReLU) . . . . .	33
2.5.4.3.	<i>Hyperbolic Tangent</i> (tanh) . . . . .	33
2.5.5.	<i>Adaptive Moment Estimation</i> (Adam) . . . . .	34
2.6.	Konsep Transformasi Wavelet . . . . .	35
2.6.1.	Fungsi Skala dan Fungsi Wavelet . . . . .	36
2.6.2.	<i>Discrete Wavelet Transform</i> . . . . .	38
2.6.3.	Algoritma Piramida . . . . .	43
2.6.3.1.	Tahap Pertama Algoritma Piramida . . . . .	44
2.6.3.2.	Tahap Kedua Algoritma Piramida . . . . .	44
2.6.3.3.	Tahap ke- <i>j</i> Algoritma Piramida . . . . .	45
2.7.	Metrik Evaluasi Model . . . . .	48
<b>III MODEL HYBRID MAXIMAL OVERLAP DISCRETE WAVELET TRANSFORM DAN GATED RECURRENT UNIT . . . . .</b>		<b>50</b>
3.1.	<i>Recurrent Neural Network</i> (RNN) . . . . .	50
3.2.	<i>Long Short-Term Memory</i> (LSTM) . . . . .	54
3.3.	<i>Gated Recurrent Unit</i> (GRU) . . . . .	56
3.4.	<i>Maximal Overlap Discrete Wavelet Transform</i> (MODWT) . . . . .	59
3.4.1.	Konsep Dasar MODWT . . . . .	60
3.4.2.	Algoritma Piramida MODWT . . . . .	62
3.5.	Diagram Alur . . . . .	64
<b>IV STUDI KASUS . . . . .</b>		<b>67</b>

4.1.	Spesifikasi Perangkat Keras . . . . .	67
4.2.	Deskripsi Data . . . . .	67
4.3.	Prapemrosesan Data . . . . .	69
4.3.1.	<i>Data Normalization</i> . . . . .	70
4.3.2.	<i>Data Splitting</i> . . . . .	70
4.4.	<i>Series to Supervised</i> dan <i>Data Reshaping</i> . . . . .	71
4.5.	Pemodelan Runtun Waktu tanpa Transformasi Wavelet . . . . .	71
4.5.1.	Model <i>Autoregressive Integrated Moving Average</i> (ARIMA) . . . . .	72
4.5.1.1.	Uji Stasioneritas . . . . .	72
4.5.1.2.	Pemodelan ARIMA . . . . .	73
4.5.2.	Inisialisasi <i>Hyperparameter</i> . . . . .	76
4.5.3.	Model <i>Long Short-Term Memory</i> (LSTM) . . . . .	77
4.5.4.	Model <i>Gated Recurrent Unit</i> (GRU) . . . . .	79
4.6.	Pemodelan Runtun Waktu dengan Transformasi Wavelet . . . . .	81
4.6.1.	Dekomposisi Data dengan <i>Maximal Overlap Discrete Wavelet Transform</i> (MODWT) . . . . .	82
4.6.2.	Model <i>Maximal Overlap Discrete Wavelet Transform - Autoregressive Integrated Moving Average</i> (MODWT-ARIMA) . . . . .	83
4.6.2.1.	Uji Stasioneritas . . . . .	83
4.6.2.2.	Pemodelan <i>Detail 1</i> dengan ARIMA . . . . .	84
4.6.2.3.	Pemodelan <i>Detail 2</i> dengan ARIMA . . . . .	85
4.6.2.4.	Pemodelan <i>Detail 3</i> dengan ARIMA . . . . .	87
4.6.2.5.	Pemodelan <i>Detail 4</i> dengan ARIMA . . . . .	88
4.6.2.6.	Pemodelan <i>Smooth 4</i> dengan ARIMA . . . . .	89
4.6.2.7.	Rekonstruksi Model MODWT-ARIMA . . . . .	91
4.6.3.	Model <i>Maximal Overlap Discrete Wavelet Transform - Long Short-Term Memory</i> (MODTW-LSTM) . . . . .	92
4.6.3.1.	Pemodelan <i>Detail 1</i> dengan LSTM . . . . .	92
4.6.3.2.	Pemodelan <i>Detail 2</i> dengan LSTM . . . . .	93
4.6.3.3.	Pemodelan <i>Detail 3</i> dengan LSTM . . . . .	94
4.6.3.4.	Pemodelan <i>Detail 4</i> dengan LSTM . . . . .	95
4.6.3.5.	Pemodelan <i>Smooth 4</i> dengan LSTM . . . . .	96
4.6.3.6.	Rekonstruksi Model MODWT-LSTM . . . . .	97
4.6.4.	Model <i>Maximal Overlap Discrete Wavelet Transform - Gated Recurrent Unit</i> (MODWT-GRU) . . . . .	99
4.6.4.1.	Pemodelan <i>Detail 1</i> dengan GRU . . . . .	99
4.6.4.2.	Pemodelan <i>Detail 2</i> dengan GRU . . . . .	100

4.6.4.3.	Pemodelan <i>Detail</i> 3 dengan GRU . . . . .	101
4.6.4.4.	Pemodelan <i>Detail</i> 4 dengan GRU . . . . .	102
4.6.4.5.	Pemodelan <i>Smooth</i> 4 dengan GRU . . . . .	103
4.6.4.6.	Rekonstruksi Model MODWT-GRU . . . . .	104
4.7.	Ringkasan dan Perbandingan Performa Model . . . . .	105
4.8.	Peramalan dengan Model Terbaik . . . . .	106
4.9.	Implementasi Model pada Data Harga Saham BBKA . . . . .	107
4.9.1.	Deskripsi Data . . . . .	107
4.9.2.	Ringkasan dan Perbandingan Performa Model . . . . .	108
<b>V</b>	<b>PENUTUP . . . . .</b>	<b>110</b>
5.1.	Kesimpulan . . . . .	110
5.2.	Saran . . . . .	111
	<b>DAFTAR PUSTAKA . . . . .</b>	<b>112</b>
<b>A</b>	<b>DATA PENELITIAN . . . . .</b>	<b>116</b>
<b>B</b>	<b>SYNTAX PROGRAM . . . . .</b>	<b>117</b>
<b>C</b>	<b>LAIN-LAIN . . . . .</b>	<b>171</b>