

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMBANG	xviii
INTISARI	xix
ABSTRACT	xx
I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	5
1.6. Tinjauan Pustaka	5
1.7. Metodologi Penelitian	8
1.8. Sistematika Penulisan	8
II LANDASAN TEORI	10
2.1. Konsep Runtun Waktu	10
2.2. Pola Data Runtun Waktu	11
2.2.1. Pola Stasioner	11
2.2.2. Pola dengan efek Tren	12
2.2.3. Pola dengan efek Musiman	12
2.2.4. Pola dengan efek tak tentu (<i>Irregular</i>)	13
2.3. Uji Stasioneritas	13
2.4. Proses <i>Wide-Sense</i> (W-S) Stasioner	14
2.4.1. Proses <i>White Noise</i>	15
2.4.2. Proses <i>Autoregressive</i> (AR)	15
2.5. Fungsi Autokorelasi Parsial (PACF)	16

2.6.	<i>Uji Lagrange Multiplier (LM)</i>	17
2.7.	<i>Machine Learning</i>	19
2.7.1.	<i>Data Preprocessing</i>	20
2.7.2.	<i>Data Splitting</i>	21
2.7.3.	<i>Evaluation Metrics</i>	22
2.8.	<i>Deep Learning</i>	29
2.9.	<i>Jaringan Saraf Tiruan</i>	30
2.9.1.	<i>Multilayer Perceptron</i>	30
2.10.	<i>Min-Max Transformation</i>	31
2.11.	<i>Hyperparameter</i>	32
2.12.	<i>Fungsi Aktivasi</i>	33
2.12.1.	<i>Hyperbolic Tangent</i>	33
2.12.2.	<i>Rectified Linear Unit (ReLU)</i>	34
2.12.3.	<i>Sigmoid</i>	35
2.13.	<i>Gradient Descent</i>	35
2.14.	<i>Adaptive Method (Adam)</i>	36
2.15.	<i>Regularisasi</i>	36
2.15.1.	<i>Dropout</i>	37
2.16.	<i>Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG)</i>	38
III MODEL DEEP BIDIRECTIONAL LONG SHORT-TERM MEMORY UNTUK PEMODELAN RUNTUN WAKTU		39
3.1.	<i>Recurrent Neural Network (RNN)</i>	39
3.2.	<i>Long Short-Term Memory (LSTM)</i>	44
3.3.	<i>Bidirectional RNN (Bi-RNN)</i>	52
3.4.	<i>Deep RNN (DRNN)</i>	57
3.5.	<i>Deep Bidirectional RNN (DBi-RNN)</i>	59
3.6.	<i>Deep Bidirectional LSTM (DBi-LSTM)</i>	60
IV STUDI KASUS		66
4.1.	<i>Spesifikasi Perangkat Keras</i>	66
4.2.	<i>Deskripsi Data</i>	66
4.3.	<i>Data Preprocessing</i>	67
4.3.1.	<i>Missing Data</i>	67
4.4.	<i>Data Splitting</i>	68
4.5.	<i>Pemodelan Runtun Waktu menggunakan ARIMA</i>	68
4.6.	<i>Transformasi Data dan Series to Supervised</i>	74
4.7.	<i>Data Reshaping</i>	75

4.8.	Pemodelan Runtun Waktu menggunakan LSTM	75
4.8.1.	LSTM tanpa <i>dropout</i> dan fungsi aktivasi <i>hyperbolic tangent</i>	75
4.8.2.	LSTM dengan <i>dropout</i> dan fungsi aktivasi <i>hyperbolic tangent</i>	78
4.8.3.	LSTM dengan <i>dropout</i> dan fungsi aktivasi ReLU	82
4.8.4.	LSTM tanpa <i>dropout</i> dan fungsi aktivasi ReLU	86
4.9.	Pemodelan Runtun Waktu menggunakan Bi-LSTM	89
4.9.1.	Bi-LSTM tanpa <i>dropout</i> dan fungsi aktivasi <i>hyperbolic tangent</i>	90
4.9.2.	Bi-LSTM dengan <i>dropout</i> dan fungsi aktivasi <i>hyperbolic tangent</i>	93
4.9.3.	Bi-LSTM dengan <i>dropout</i> dan fungsi aktivasi ReLU	97
4.9.4.	Bi-LSTM tanpa <i>dropout</i> dan fungsi aktivasi ReLU	100
4.10.	Pemodelan Runtun Waktu menggunakan DBi-LSTM	104
4.10.1.	DBi-LSTM tanpa <i>dropout</i> dan fungsi aktivasi <i>hyperbolic tangent</i>	104
4.10.2.	DBi-LSTM dengan <i>dropout</i> dan fungsi aktivasi <i>hyperbolic tangent</i>	108
4.10.3.	DBi-LSTM dengan <i>dropout</i> dan fungsi aktivasi ReLU	112
4.10.4.	DBi-LSTM tanpa <i>dropout</i> dan fungsi aktivasi ReLU	115
4.11.	Perbandingan Performa Model	119
4.12.	<i>Forecast Beyond Dataset</i>	120
V	PENUTUP	122
5.1.	Kesimpulan	122
5.2.	Saran	123
	DAFTAR PUSTAKA	124
A	DATA IHSG (CLOSE) 2010-2019	128
B	SINTAKS R (ARIMA)	212
C	SINTAKS R (LSTM)	216
D	SINTAKS PYTHON	233