

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iv
HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
INTISARI.....	xviii
ABSTRACT	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Batasan Masalah.....	3
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	4
1.4 Tinjauan Pustaka.....	4
1.5 Metodologi Penelitian	6
1.6 Sistematika Penulisan.....	7
BAB II LANDASAN TEORI	9
2.1 Peramalan	9
2.1.1 Pengertian Peramalan.....	9
2.1.2 Jenis-jenis Peramalan.....	9
2.2 Data <i>Time Series</i>	11
2.2.1 Konsep Data <i>Time Series</i>	11
2.2.2 Pola Data <i>Time Series</i>	11
2.2.3 Jenis-Jenis Metode <i>Time series</i>	12
2.2.4 Stasioneritas Data.....	13
2.3 Uji <i>Augmented Dickey Fuller</i> (ADF)	13
2.4 Fungsi Autokorelasi (ACF)	15
2.5 Fungsi Autokorelasi Parsial (PACF).....	17
2.6 <i>Lagrange Multiplier</i> (LM).....	20

2.7	Model ARIMA.....	21
2.8	Operasi Hadamard.....	22
7.1	Pembelajaran Mesin (<i>Machine Learning</i>).....	23
7.1.1	Jenis-Jenis Pembelajaran Mesin.....	24
7.1.2	Data Latih dan Data Uji	25
7.1.3	<i>Underfitting</i> dan <i>Overfitting</i>	25
7.1.4	<i>Hyperparameter</i>	26
7.1.5	Metriks Evaluasi Peforma	26
7.2	Konsep <i>Deep Learning</i>	27
7.3	Jaringan Saraf Tiruan (<i>Artificial Neural Network</i>).....	27
7.3.1	Struktur dan Komponan Jaringan Saraf Tiruan.....	28
7.3.2	<i>Multilayer Perceptron</i> (MLP)	33
7.4	<i>Min-Max Normalization</i>	34
7.5	<i>Gradient Descent</i>	34
7.6	<i>Adaptive Moment Estimation</i> (Adam).....	38
7.7	Regulasi	39
7.7.1	<i>Dropout</i>	39
BAB III ANALISIS <i>TIME SERIES</i> MENGGUNAKAN METODE <i>LONG SHORT-TERM MEMORY</i> (LSTM), <i>GATED RECURRENT UNIT</i> (GRU), DAN <i>TEMPORAL CONVOLUTIONAL NETWORK</i> (TCN).....		41
3.1	Analisis <i>Time Series</i>	41
3.2	<i>Recurrent Neural Network</i> (RNN)	41
3.2.1	Jenis – jenis <i>Recurrent Neural Network</i> (RNN).....	42
3.2.2	Struktur <i>Recurrent Neural Network</i>	46
3.2.3	Keunggulan dan Kelemahan <i>Recurrent Neural Network</i> (RNN)....	47
3.2.4	<i>Backpropagation Through Time</i> Pada RNN	48
3.2.5	<i>Vanishing Gradient</i> dan <i>Exploding Gradient</i>	49
3.3	<i>Long Short-Term Memory</i> (LSTM)	51
3.4	<i>Gated Recurrent Unit</i>	57
3.5	<i>Temporal Convolutional Network</i>	61
3.5.1	<i>Dilated Causal Convolution</i>	63
3.5.2	<i>Residual Block</i>	64
3.6	Aplikasi penggunaan <i>Dropout</i>	65

3.7	<i>Flowchart</i>	65
3.7.1	<i>Flowchart Long Short-Term Memory (LSTM)</i>	66
3.7.2	<i>Flowchart Gated Recurrent Unit (GRU)</i>	67
3.7.3	<i>Flowchart Temporal Convolutional Network (TCN)</i>	69
BAB IV STUDI KASUS		72
4.1	Deskripsi Data	72
4.2	Persiapan Data	76
4.3	Pemodelan Runtun Waktu dengan Metode ARIMA	76
4.4	Transformasi Data, <i>Series to Supervised</i> , dan <i>Data Reshaping</i>	80
4.5	Pemodelan Runtun Waktu dengan Metode LSTM	81
4.5.1	Eksperimen 1: LSTM dua <i>hidden layer</i> tanpa <i>dropout</i> dengan fungsi aktivasi ReLU	81
4.5.2	Eksperimen 2: LSTM tiga <i>hidden layer</i> tanpa <i>dropout</i> dengan fungsi aktivasi ReLU	82
4.5.3	Eksperimen 3: LSTM dua <i>hidden layer</i> tanpa <i>dropout</i> dengan fungsi aktivasi GELU	84
4.5.4	Eksperimen 4: LSTM tiga <i>hidden layer</i> tanpa <i>dropout</i> dengan fungsi aktivasi GELU	86
4.5.5	Eksperimen 5: LSTM dengan <i>dropout</i> dan fungsi aktivasi ReLU..	88
4.5.6	Eksperimen 6: LSTM dengan <i>dropout</i> dan fungsi aktivasi GELU.	89
4.5.7	Model LSTM terbaik.....	90
4.6	Pemodelan Runtun Waktu dengan Metode GRU	90
4.6.1	Eksperimen 1: GRU dua <i>hidden layer</i> tanpa <i>dropout</i> dengan fungsi aktivasi ReLU	90
4.6.2	Eksperimen 2: GRU tiga <i>hidden layer</i> tanpa <i>dropout</i> dengan fungsi aktivasi ReLU	92
4.6.3	Eksperimen 3: GRU dua <i>hidden layer</i> tanpa <i>dropout</i> dengan fungsi aktivasi GELU	94
4.6.4	Eksperimen 4: GRU tiga <i>hidden layer</i> tanpa <i>dropout</i> dengan fungsi aktivasi GELU	95
4.6.5	Eksperimen 5: GRU dengan <i>dropout</i> dan fungsi aktivasi ReLU....	97
4.6.6	Eksperimen 6: GRU dengan <i>dropout</i> dan fungsi aktivasi GELU ...	98
4.6.7	Model GRU terbaik.....	99
4.7	Pemodelan Runtun Waktu dengan Metode TCN.....	99

4.7.1	Eksperimen 1: TCN dua <i>hidden layer</i> tanpa <i>dropout</i> dengan fungsi aktivasi ReLU	100
4.7.2	Eksperimen 2: TCN tiga <i>hidden layer</i> tanpa <i>dropout</i> dengan fungsi aktivasi ReLU	101
4.7.3	Eksperimen 3: TCN dua <i>hidden layer</i> tanpa <i>dropout</i> dengan fungsi aktivasi GELU	103
4.7.4	Eksperimen 4: TCN tiga <i>hidden layer</i> tanpa <i>dropout</i> dengan fungsi aktivasi GELU	104
4.7.5	Eksperimen 5: TCN dengan <i>dropout</i> dan fungsi aktivasi ReLU...	106
4.7.6	Eksperimen 6: TCN dengan <i>dropout</i> dan fungsi aktivasi GELU..	107
4.7.7	Model TCN terbaik	108
4.8	Perbandingan Performa Model.....	109
4.9	Efektivitas Model Peramalan	110
4.10	Penerapan	112
BAB V PENUTUP.....		115
5.1	Kesimpulan.....	115
5.2	Saran	116
DAFTAR PUSTAKA		117
LAMPIRAN		122