

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
INTISARI	xii
ABSTRACT	xiii
I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Pembatasan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Tinjauan Pustaka	5
1.6. Metodologi Penelitian	7
1.7. Sistematika Penulisan	8
II LANDASAN TEORI	10
2.1. Data Runtun Waktu	10
2.2. Metode Peramalan	15
2.3. Stasioneritas Data	16
2.4. Proses <i>Wide-Sense</i> (W-S) Stasioner	17
2.5. Proses <i>White Noise</i>	17
2.6. Proses <i>Moving Average</i> (MA)	18
2.7. Proses <i>Autoregressive</i> (AR)	19
2.8. Proses <i>Autoregressive Moving Average</i> (ARMA)	20
2.9. Fungsi Autokovarians	20
2.10. Fungsi Autokorelasi (ACF)	21
2.11. Fungsi Autokorelasi Parsial (PACF)	21
2.12. Perilaku Teoretis ACF dan PACF pada Proses Stasioner	24
2.13. Uji <i>Augmented Dickey Fuller</i> (ADF)	25
2.14. Penyesuaian Data	25
2.14.1. <i>Differencing</i> Data	25

2.14.2. Transformasi Data	26
2.15. Kriteria Kesesuaian Model	27
2.16. Pembelajaran Mesin	28
2.16.1. Data <i>Training</i> dan <i>Testing</i>	29
2.17. Ukuran Evaluasi Performa	29
2.18. Statistik Deskriptif	30
2.19. Saham	32
III METODE <i>HYBRID AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE DAN NEURAL NETWORK (ARIMA-NN)</i>	36
3.1. <i>Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)</i>	36
3.2. <i>Neural Network (NN)</i>	39
3.2.1. <i>Arsitektur Neural Network (NN)</i>	39
3.2.2. <i>Fungsi Aktivasi Neural Network (NN)</i>	40
3.2.3. <i>Pemodelan Neural Network (NN)</i>	43
3.2.4. <i>Algoritma pelatihan Neural Network (NN)</i>	45
3.2.5. <i>Kelebihan dan Kekurangan Neural Network (NN)</i>	47
3.2.6. <i>Ilustrasi Proses Prediksi Menggunakan NN</i>	48
3.2.7. <i>Neural Network (NN) untuk Data Runtun Waktu</i>	51
3.3. <i>Hybrid Model ARIMA-NN</i>	52
IV STUDI KASUS PADA SAHAM LQ45	55
4.1. Deskripsi Data	55
4.2. Pola Data	56
4.3. Persiapan Data	58
4.3.1. Pengecekan <i>missing value</i>	59
4.3.2. Pengecekan <i>Outlier</i>	60
4.3.3. Pembagian Data	61
4.4. Pemodelan Data Runtun Waktu Menggunakan ARIMA	62
4.4.1. Uji Stasioneritas	62
4.4.2. <i>Differencing Data</i>	63
4.4.3. <i>Model Identification</i>	64
4.4.4. Pemilihan Model Terbaik	65
4.4.5. Pengujian Model Terbaik	66
4.5. Pemodelan Data Runtun Waktu Menggunakan NN	69
4.5.1. Variasi Model	69
4.5.2. Pemilihan Model Terbaik	70
4.5.3. Pengujian Model Terbaik	71

4.6.	Pemodelan Data Runtun Waktu Menggunakan ARIMA-NN	72
4.6.1.	Variasi Model	72
4.6.2.	Pemilihan Model Terbaik	73
4.6.3.	Pengujian Model Terbaik	75
4.7.	Perbandingan Model ARIMA, NN dan ARIMA-NN	76
4.7.1.	Perbandingan Model Terhadap Data <i>Train</i>	76
4.7.2.	Perbandingan Prediksi Terhadap Data <i>Test</i>	77
4.7.3.	Perbandingan Karakteristik tiap Model	82
V	PENUTUP	87
5.1.	Kesimpulan	87
5.2.	Saran	88
	DAFTAR PUSTAKA	89
	LAMPIRAN	93

DAFTAR TABEL

1.1	Pertumbuhan Jumlah Investor	1
1.2	Perbandingan Penelitian Terdahulu	5
2.1	Nilai Teoritis ACF dan PACF	24
2.2	Interpretasi Skala Penilaian MAPE	30
2.3	Daftar Saham LQ45	34
3.1	Contoh Pengamatan NN	49
4.1	Daftar Saham LQ45 Periode 2022-2024	55
4.2	Daftar Saham dengan Panjang Observasi Berbeda	60
4.3	Hasil Pembagian Data <i>training</i> dan <i>testing</i>	61
4.4	Hasil Uji ADF Data Asli	62
4.5	Hasil Uji ADF Data <i>differencing</i>	63
4.6	Model Awal dan <i>underfitting</i> ARIMA	64
4.7	Model Terbaik ARIMA Setiap Saham	65
4.8	Pengujian Model Terbaik ARIMA	67
4.9	Daftar Model NNAR(p,k)	69
4.10	Model NNAR Data Asli Terbaik Setiap Saham	70
4.11	Pengujian Model Terbaik NNAR	71
4.12	Daftar Model NNAR(p,k) untuk Data Residual	72
4.13	Model NNAR Data Residual Terbaik Setiap Saham	73
4.14	Model <i>hybrid</i> ARIMA-NN Setiap Saham	75
4.15	Pengujian Model <i>hybrid</i> ARIMA-NN Setiap Saham	75
4.16	Akurasi Prediksi ARIMA-NN Satu Minggu (5 Hari)	78
4.17	Akurasi Prediksi ARIMA-NN Satu Bulan (20 Hari)	79
4.18	Akurasi Prediksi ARIMA-NN Seluruh Data <i>Testing</i>	81
4.19	Daftar Anggota Kelompok Saham tiap Model	83
4.20	Perbandingan Ringkasan Statistik	84
4.21	Hasil Uji Autokorelasi pada Residual ARIMA	85

DAFTAR GAMBAR

2.1	Pola Data Horizontal (Sumber: Modul Praktikum Metode Peramalan)	11
2.2	Pola Data Tren (Sumber: Modul Praktikum Metode Peramalan)	12
2.3	Data Harga Beras di Indonesia Tahun 2015	12
2.4	Pola Data Musiman (Sumber: Modul Praktikum Metode Peramalan)	13
2.5	Data Curah Hujan (mm) di Kota Surakarta tahun 2012-2022	13
2.6	Pola Data Siklis (Sumber: Modul Praktikum Metode Peramalan)	14
2.7	Data Penjualan Mobil (Sumber: datanesia.id)	14
3.1	Arsitektur NN (Sumber: socs.binus.ac.id)	39
3.2	Fungsi Aktivasi Linear	41
3.3	Fungsi Aktivasi Step	41
3.4	Fungsi Aktivasi Sigmoid Biner	42
3.5	Fungsi Aktivasi Sigmoid Bipolar	42
3.6	Fungsi Aktivasi ReLU	43
3.7	Fungsi Aktivasi Gaussian	43
3.8	Ilustrasi <i>Single Perceptron</i> (Sumber: Putra, 2020)	44
3.9	Ilustrasi <i>Multilayer Perceptron</i> (Sumber: Putra, 2020)	44
3.10	Justifikasi Penggunaan \sum pada Penurunan dari <i>Hidden</i> ke <i>Input Layer</i> (Sumber: Putra, 2020)	47
3.11	Topologi NN (Sumber: Myatt, 2007)	48
3.12	Bobot setiap <i>Node</i> (Sumber: Myatt, 2007)	49
3.13	Topologi NNAR(4,3) (Sumber: Hyndman, 2021)	52
3.14	Algoritma ARIMA-NN	54
4.1	Pola Data Saham CPIN.JK	57
4.2	Pola Data Saham BMRI.JK	57
4.3	Pola Data Saham ARTO.JK	58
4.4	Pola Data Saham MTEL.JK	58
4.5	Pengecekan <i>missing value</i>	59
4.6	Pengecekan <i>outlier</i>	61
4.7	ACF dan PACF Saham ACES.JK	64
4.8	Proporsi Kategori Model Hasil Uji Model Terbaik ARIMA	69
4.9	Proporsi Kategori Model Hasil Uji Model Terbaik NN	72

4.10 Perbandingan Model Terhadap <i>Data Train</i>	76
4.11 Proporsi Model Terbaik untuk Prediksi 5 Hari	79
4.12 Proporsi Model Terbaik untuk Prediksi 20 Hari	80
4.13 Proporsi Model Terbaik untuk Prediksi Seluruh Data <i>Testing</i>	82
4.14 Perbandingan Jumlah Model Terbaik untuk Prediksi	82