

SKRIPSI

**PENERAPAN METODE *HYBRID AUTOREGRESSIVE
INTEGRATED MOVING AVERAGE* – JARINGAN SARAF
TIRUAN (*ARTIFICIAL NEURAL NETWORK*)
BACKPROPAGATION UNTUK MEMPREDIKSI HARGA
SAHAM**

(Studi Kasus Harga Pembukaan Saham PT. Unilever Tbk Periode Mingguan
Tahun 2018 Sampai 2022)



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DWI WAHYUNI
NIM. 19106010010

PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

2023

**PENERAPAN METODE *HYBRID AUTOREGRESSIVE
INTEGRATED MOVING AVERAGE* – JARINGAN SARAF
TIRUAN (*ARTIFICIAL NEURAL NETWORK*)
BACKPROPAGATION UNTUK MEMPREDIKSI HARGA
SAHAM**

Skripsi

Untuk memenuhi sebagian persyaratan

Mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Matematika



Diajukan oleh

DWI WAHYUNI

NIM. 19106010010

Kepada

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2023

HALAMAN PERSETUJUAN



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga



FM-UINSK-BM-05-03/R0

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi / Tugas Akhir

Lamp :

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Dwi Wahyuni

NIM : 19106010010

Judul Skripsi : Penerapan Metode *Hybrid Autoregressive Moving Average* – Jaringan Saraf Tiruan
(*Artificial Neural Network*) *Backpropagation* untuk Memprediksi Harga Saham

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Matematika.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 10 April 2023

Pembimbing

M. Farhan Qudratullah, S.Si., M.Si.

NIP: 19790922200801 1 011

HALAMAN PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1246/Un.02/DST/PP.00.9/05/2023

Tugas Akhir dengan judul : PENERAPAN METODE HYBRID AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE - JARINGAN SARAF TIRUAN (ARTIFICIAL NEURAL NETWORK) BACKPROPAGATION UNTUK MEMPREDIKSI HARGA SAHAM (STUDI KASUS HARGA PEMBUKAAN SAHAM PT UNILEVER TBK PERIODE MINGGUAN TAHUN 2018 SAMPAI 2022)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : DWI WAHYUNI
Nomor Induk Mahasiswa : 19106010010
Telah diujikan pada : Selasa, 02 Mei 2023
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang
Mohammad Farhan Qudratullah, S.Si., M.Si
SIGNED

Valid ID: 6467104136299



Penguji I
Dr. Muhammad Wakhid Musthofa, S.Si.,
M.Si.
SIGNED

Valid ID: 6459c50c8716f



Penguji II
Dr. Sugiyanto, S.Si., ST., M.Si.
SIGNED

Valid ID: 645c7351e6b92



Yogyakarta, 02 Mei 2023
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 646b38882d228

HALAMAN PERNYATAAN

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dwi Wahyuni
NIM : 19106010010
Program Studi : Matematika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini menyatakan bahwa isi skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu Perguruan Tinggi dan sesungguhnya skripsi ini merupakan hasil pekerjaan penulis sendiri sepanjang pengetahuan penulis, bukan duplikasi atau saduran dari karya orang lain kecuali bagian tertentu yang penulis ambil sebagai bahan acuan. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Yogyakarta, 10 April 2023

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



Dwi Wahyuni

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya sederhana ini penulis persembahkan kepada
Almamater UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta dan
Keluarga Tercinta Ibu, Bapak, Kakak tercinta,
Seluruh Keluarga besar Mbah Kartawiroji yang telah
memberikan doa, cinta, kasih dan dukungan yang tak ternilai harganya.



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO

Man jadda wa jadda

“Barang siapa yang bersungguh-sungguh, dia pasti berhasil”



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PRAKATA



Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah rabbil' alamin, segala puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, ridha dan karunia-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Penerapan Metode *Hybrid Integrated Moving Average* – Jaringan Saraf Tiruan (*Artificial Neural Network*) *Backpropagation* untuk Memprediksi Harga Saham (Studi Kasus: Harga Pembukaan Saham Mingguan PT Unilever Indonesia (Tbk))”. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Baginda Nabi Muhammad SAW, para sahabat, keluarga, dan para pengikutnya hingga akhir zaman.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, peneliti mendapat banyak bimbingan, saran, dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini peneliti ingin menyampaikan terimakasih kepada:

1. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
2. Bapak Muchammad Abrori, S.Si., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Sugiyanto, S.Si., ST.,M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan arahan terkait akademik kepada penulis selama menempuh pendidikan.
4. Malahayati, S.Si., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Tema Skripsi, terima kasih atas pengarahan dan saran dalam memilih tema skripsi.
5. M. Farhan Qudratullah, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Skripsi, terima kasih atas pengarahan, bimbingan, saran dan membantu penulis selama melakukan penyusunan skripsi ini.

6. Bapak/Ibu dosen dan karyawan Fakultas Sains dan Teknologi khususnya Program Studi Matematika yang telah memberikan ilmu, bimbingan, pengalaman, dukungan dan bantuan yang bermanfaat kepada penulis selama proses perkuliahan sampai menyelesaikannya.
7. Kedua Orang tua tercinta, Bapak Sukino dan Ibu Sainah yang selalu memberikan doa, nasihat, kasih sayang, semangat dan dukungan moril maupun materil kepada peneliti. Tak lupa juga kakak tercinta Yulia Safitri dan Adit Yulistyo yang selalu memberikan semangat dan dukungannya.
8. Alma, Yuni, Silvy, Alvi, Putri, Yogi dan Bagus, teman satu perjuangan yang telah memberikan banyak bantuan dan semangat kepada penulis.
9. Teman-teman organisasi PMII Rayon Aufklarung, terimakasih telah menjadi keluarga kedua di Kota perantauan.
10. Seluruh teman-teman matematika angkatan 2019 yang telah mendukung dan mendo'akan satu sama lain.
11. Fanny Hendrawan, A.Md.Kes., yang telah menemani peneliti baik suka maupun duka dan juga selalu memberikan doa dan semangat untuk peneliti.
12. Teman-teman KKN 108-R Dusun Temon, terima kasih atas kebersamaan dan kenangan yang luar biasa berkesan bagi penulis.
13. Serta semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu-satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bermanfaat membangun untuk perbaikan di masa yang akan datang. Akhir kata, penulis berharap semoga penyusunan skripsi ini dapat bermanfaat.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, April 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
MOTTO	vii
PRAKATA.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR SIMBOL	xviii
INTISARI	xix
ABSTRACT	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Tinjauan Pustaka	5
1.7 Sistematika penelitian.....	10
BAB II LANDASAN TEORI.....	11

2.1 Saham	11
2.1.1 Jenis-jenis Saham.....	11
2.1.2 Syarat Saham Syariah	13
2.1.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Perkembangan Saham Syariah	14
2.1.4 Jenis Indeks Harga Saham	14
2.1.5 Analisis Saham	16
2.1.6 Kriteria Pemilihan Saham yang Memenuhi Prinsip-prinsip Syariah....	17
2.1.7 Kriteria Pemilihan Saham Syariah <i>Jakarta Islamic Index</i>	18
2.2 Data Runtun Waktu (<i>Time Series</i>).....	18
2.3 Peramalan (<i>forecasting</i>).....	19
2.3.1 Pengertian Peramalan	19
2.3.2 Tujuan Peramalan	20
2.3.3 Metode Peramalan	20
2.4 Konsep dasar analisis runtun waktu	21
2.4.1 <i>Autocorrelation Function</i> (ACF).....	21
2.4.2 <i>Partial Autocorrelation Function</i> (PACF)	23
2.4.3 Stasioneritas.....	24
2.4.4 Uji Akar Unit Augmented Dickey Fuller (ADF).....	24
2.5 Metode ARIMA (<i>Autoregressive Integrated Moving Average</i>).....	25
2.5.1 Uji Asumsi ARIMA.....	26
2.5.2 Identifikasi Model Data Stasioner	28
2.5.3 Identifikasi Model ARIMA	30
2.5.4 Estimasi Parameter	31
2.5.5 Pemilihan Model Terbaik	31
2.6 <i>Machine Learning</i>	33

2.7 Model Jaringan Saraf Tiruan <i>Artificial Neural Network</i> (ANN)	33
2.7.1 Komponen Jaringan Saraf Tiruan	34
2.7.2 Arsitektur <i>Artificial Neural Network</i> (Jaringan Saraf Tiruan).....	35
2.7.3 Fungsi Aktivasi	36
2.7.4 <i>Learning Rate</i> (Laju Pembelajaran).....	37
2.7.5 Normalisasi	37
2.7.6 <i>Artificial Neural Network</i> dengan Algoritma <i>Backpropagation</i>	38
2.7.7 Ukuran Kesalahan.....	38
2.8 <i>Hybrid</i> ARIMA-Jaringan Saraf Tiruan <i>Backpropagation</i>	39
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	40
3.1 Jenis dan Sumber Data	40
3.2 Metode Pengumpulan Data	40
3.3 Variabel Penelitian	40
3.4 Metode Penelitian.....	41
3.5. Metode Analisis Data	41
3.5.1. Studi Literatur	41
3.5.2. Persiapan Data	41
3.5.3. Proses Analisis Model ARIMA.....	41
3.5.4 Proses Analisis Metode <i>Hybrid Autoregressive Moving Average</i> – Jaringan Saraf Tiruan <i>Backpropagation</i>	43
3.6 Alat Pengolah Data.....	43
3.7 Flowchart peramalan model <i>Hybrid</i> ARIMA dan Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation.....	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1 Persiapan Data Model <i>Hybrid Autoregressive Moving Average</i> – Jaringan Saraf Tiruan <i>Backpropagation</i>	45

4.2 Metode Penelitian dengan ARIMA	46
4.2.1 Identifikasi Model ARIMA	46
4.2.2 Estimasi Parameter ARIMA	47
4.2.3 Pengujian Asumsi ARIMA	55
4.3 Pembentukan Model Jaringan Saraf Tiruan <i>Backpropagation</i>	57
4.3.1 Arsitektur <i>Backpropagation</i>	58
4.3.2 Fungsi Aktivasi Peramalan	59
4.3.3 Estimasi Bobot	61
4.3.4 Estimasi Bias	66
4.3.5 Algoritma Jaringan Saraf Tiruan <i>Backpropagation</i>	68
4.3.6 Pemilihan bobot dan bias awal	73
4.3.7 Jumlah Unit Tersembunyi (<i>Hidden Layer</i>)	74
4.3.8 Lama Iterasi	74
4.3.9 Perubahan Bobot dengan Momentum	74
BAB V STUDI KASUS	76
5.1 Persiapan Model ARIMA	76
5.1.1 Deskripsi Data Harga Saham Periode Mingguan	76
5.1.2 Menentukan Data Pelatihan dan Data Pengujian	77
5.1.3 Uji stasioneritas terhadap varian	77
5.1.4 Stasioneritas terhadap mean	78
5.2 Pemodelan ARIMA	79
5.2.1 Penentuan order ARIMA	80
5.2.2 Estimasi Parameter	81
5.2.3 Verifikasi Model	83
5.2.4 Peramalan dengan Model ARIMA	85

5.3 Pemodelan <i>Hybrid</i> ARIMA-ANN.....	89
5.3.1 Deskripsi Data.....	89
5.3.2 Normalisasi Data.....	91
5.3.3 Pemodelan <i>Hybrid</i> ARIMA - ANN <i>Backpropagation</i>	91
5.4 Perbandingan Peramalan model ARIMA dan <i>Hybrid</i> ARIMA - ANN	102
5.5 Integrasi Kajian Tentang <i>Hybrid</i> ARIMA – JST (<i>Artificial Neural Network</i>)	103
BAB VI PENUTUP	104
6.1 Kesimpulan.....	104
6.2 Saran.....	105
DAFTAR PUSTAKA	106
LAMPIRAN	108



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Penelitian sebelumnya.....	6
Tabel 1.2 Persamaan dan perbedaan penelitian sebelumnya dan sekarang.....	8
Tabel 2.1 Nilai Transformasi.....	28
Tabel 2.2 Range Nilai MAPE.....	32
Tabel 4.1 Pergerakan ACF dan PACF	47
Tabel 5.1 Kesimpulan Model ARIMA.....	82
Tabel 5.2 Hasil Uji Kenormalan Residual.....	83
Tabel 5.3 Hasil Uji Ljung-Box Model ARIMA	84
Tabel 5.4 <i>White Noise</i> Model ARIMA.....	84
Tabel 5.5 Pemilihan Model Terbaik.....	85
Tabel 5.6 Hasil Peramalan Saham model ARIMA (1,1,2).....	86
Tabel 5.7 Nilai MAD, MSE, MAPE dan MPE Model Terbaik	88
Tabel 5.8 <i>Error</i> Model Terbaik Data Uji	90
Tabel 5.9 Hasil Pelatihan Lapisan Tersembunyi (<i>Hidden</i>)	94
Tabel 5.10 Hasil Pelatihan <i>Unit Input Layer</i>	95
Tabel 5.11 Inisiasi bobot pada <i>neuron input</i> dan <i>hidden layer</i>	97
Tabel 5.12 Inisiasi bobot pada <i>neuron hidden layer</i> dan <i>output</i>	98
Tabel 5.13 Bias <i>hidden layer</i>	98
Tabel 5.14 Bias <i>Output</i>	98
Tabel 5.15 Perbandingan nilai MSE dan MAPE.....	102

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pola data	19
Gambar 2.2 Jaringan Lapisan Tunggal.....	35
Gambar 2.3 Jaringan Lapis Banyak.....	36
Gambar 2.4 Jaringan Lapisan Kompetitif.....	36
Gambar 3.1 Flowchart Metode Hybrid ARIMA-JST <i>Backpropagation</i>	44
Gambar 4.1 Arsitektur Jaringan Backpropagation	58
Gambar 4.2 Fungsi <i>sigmoid biner</i> dengan range (0,1)	60
Gambar 4.3 Fungsi <i>sigmoid bipolar</i> range (-1,1).....	60
Gambar 5.1 Plot harga saham mingguan periode Januari 2018 – Desember 2022.....	77
Gambar 5.2 <i>Output</i> harga saham stasioner	79
Gambar 5.3 Plot PACF <i>differencing</i> 1.....	80
Gambar 5.4 Plot ACF hasil <i>differencing</i> 1	81
Gambar 5.5 Arsitektur jaringan saraf tiruan biasa.....	92
Gambar 5.6 Arsitektur Jaringan (4 – 3 – 1).....	97
Gambar 5.7 Perbandingan peramalan ARIMA & <i>Hybrid</i> ARIMA-ANN	102

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data harga open saham PT Unilever	108
Lampiran 2 <i>Output</i> script	114



DAFTAR SIMBOL

τ_k	: Fungsi autokorelasi sampel
X_t	: Data pada orde ke- t
s_{x_t}	: Deviasi standar X_t
\bar{X}	: Nilai rata-rata data
ϕ_{ki}	: Parameter ke- i
ε_{t-k}	: Komponen residual yang tidak berkorelasi dengan X_{t-k-j}
ρ	: Korelasi antar lag
$\hat{\phi}$: Estimasi kuadrat terkecil
$SE(\hat{\phi})$: Estimasi standar <i>error</i>
Q	: Notasi uji Ljung Box
μ	: Notasi rata-rata pada stasioneritas
σ^2	: Notasi varians dalam stasioneritas
α_t	: <i>error</i> pada periode $t-i$, $i=1,2,3,\dots,p$
ϕ_0	: konstanta model <i>Autoregressive</i> (AR)
ϕ_i	: koefisien dari Z_{t-i} pada model <i>Autoregressive</i> (AR)
θ_0	: konstanta model <i>Moving Average</i> (MA)
θ_i	: koefisien dari Z_{t-i} pada model <i>Moving Average</i> (MA)
y_t	: Nilai dugaan atau peramalan pada waktu ke t
n	: Jumlah data
Z_t	: Komponen linier
\hat{y}_t	: Komponen nonlinier
f	: Fungsi nonlinier yang ditentukan dengan Jaringan Saraf Tiruan

INTISARI

PENERAPAN METODE *HYBRID AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE* – JARINGAN SARAF TIRUAN (*ARTIFICIAL NEURAL NETWORK*) *BACKPROPAGATION* UNTUK MEMPREDIKSI HARGA SAHAM

(Studi Kasus: Harga Pembukaan Saham Mingguan PT Unilever Indonesia (Tbk))

Oleh

DWI WAHYUNI

19106010010

Metode *Hybrid* merupakan metode penggabungan dua model yang digunakan untuk meningkatkan akurasi peramalan. Pada penelitian ini, model ARIMA akan digabungkan dengan model ANN. Model ARIMA digunakan untuk meramalkan data linier, kemudian model ANN digunakan untuk memodelkan data nonlinier. metode penggabungan ini akan menghasilkan model *hybrid* ARIMA-ANN. Studi kasus dalam penelitian ini adalah harga pembukaan saham periode mingguan PT. Unilever Indonesia Tbk pada Januari 2018 sampai Desember 2022. Hasil penelitian ini, diperoleh model terbaik *hybrid* ARIMA-ANN (1,1,2)(4,3,1) dengan proporsi data training dan testing adalah 80:20. Pada model terbaik, diperoleh nilai MSE sebesar 264868, dan nilai MAPE 9,8%. Model *hybrid* ARIMA-ANN memiliki nilai kesalahan yang lebih kecil dibandingkan dengan model ARIMA. Hasil peramalan harga saham PT Unilever Indonesia Tbk periode minggu ke-209 sebesar 4467.401 sampai periode minggu ke-260 yaitu sebesar 4448.148.

Kata Kunci : ARIMA, Peramalan, Harga Saham, *Hybrid* ARIMA–ANN, MAPE, MSE

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF *HYBRID AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE – ARTIFICIAL NEURAL NETWORK BACKPROPAGATION* FOR FORECASTING STOCK PRICES

By

DWI WAHYUNI

19106010010

The Hybrid method is a method of combining two forecasting models used to improve forecasting accuracy. In this study, the ARIMA model will be combined with the ANN model. The ARIMA model is used to predict linear data, then the ANN model is used to model nonlinear data. this merging method will produce a Hybrid ARIMA-ANN model. The case study in this research is the weekly stock opening price of PT. Unilever Indonesia Tbk in January 2018 to December 2022. The results of this study, obtained the best ARIMA-ANN hybrid model (1,1,2)(4,3,1) with the proportion of training and testing data being 80:20. In the best model, the MSE value is 264868, and the MAPE value is 9.8%. The ARIMA-ANN hybrid model has a smaller error value than the ARIMA model. The results of forecasting the stock price of PT Unilever Indonesia Tbk for the 209th week period amounted to 4467,401 to the 260th week period which amounted to 4448,148.

Keywords : ARIMA, Forecasting, Stock Price, Hybrid ARIMA-ANN, MAPE, MSE.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sejak adanya wabah *coronavirus disease 2019 (COVID-19)* pada awal tahun 2020, memberikan dampak yang begitu luas di berbagai bidang kehidupan. Di antaranya berpengaruh dalam bidang pendidikan, sosial dan ekonomi global yang berubah begitu cepat (Tambunan, 2020). Di era pasca pandemi saat ini, banyak masyarakat yang menaruh perhatian pada investasi saham. Investasi adalah aktivitas penanaman modal pada salah satu atau beberapa instrumen pada waktu tertentu dengan mengharapkan imbal hasil. Tujuan investasi yaitu untuk mengantisipasi kebutuhan masa datang, mengembangkan atau menambah asset kekayaan, mengatasi adanya inflasi dan mengantisipasi ketidakpastian masa datang (Auliya, 2019). Oleh karenanya seorang investor dalam mengambil keputusan harus dengan penuh hati-hati kapan dan kemana akan menginvestasikan pendapatan yang diperolehnya. Hal ini bertujuan agar mendapatkan keuntungan tertinggi yang dapat diperoleh. Keuntungan dan kekayaan maksimum yang direfleksikan dalam harga saham dapat digunakan sebagai alat ukur untuk mengevaluasi, membandingkan, dan memilih proyek guna mendapatkan *return* (imbal hasil) maksimum atau kekayaan maksimum dari pemegang saham. Sebagai investor harus rasional dalam menghadapi pasar jual beli saham. Selain itu, investor harus mempunyai ketajaman perkiraan masa depan perusahaan yang sahamnya akan dibeli atau dijual guna mengantisipasi kerugian yang bisa diperoleh.

Langkah yang dapat dilakukan untuk meminimalisir risiko saham yaitu dengan cara memprediksi harga saham masa depan. Dalam ilmu statistika, alat untuk memprediksi kondisi masa yang akan datang berdasarkan data masa lampau disebut dengan *forecasting* (peramalan). Peramalan (*forecasting*) ini bertujuan untuk memperkecil risiko dan faktor-faktor ketidakpastian dalam memprediksi masa depan. Salah satu metode yang digunakan dalam peramalan yaitu dengan analisis runtun waktu (*time series*) dimana analisis antar variabel yang dicari dengan variabel waktu. Analisis *time series* sangat berguna pada data dan

perubahannya yang dipengaruhi waktu atau pengamatan sebelumnya. Analisis *time series* juga digunakan sebagai model yang cocok untuk meramalkan data. Keakuratan analisis *time series* dan peramalan menjadi hal mendasar dalam proses pengambilan keputusan. Teknik peramalan *time series* terbagi menjadi dua model, yaitu model peramalan berdasarkan model matematika statistika (ARIMA, *exponential smoothing*, *moving average*, dan regresi) dan model peramalan berdasarkan kecerdasan buatan (*neural network*, klasifikasi, dan algoritma genetika) (Rezaldi, 2021).

Peramalan digunakan untuk memprediksi hal-hal yang mungkin terjadi di masa mendatang. Peramalan (*forecasting*) ini digunakan untuk membantu pelaku pasar modal dalam menentukan dasar pengambilan suatu keputusan strategis yang bisa memberikan keuntungan. Dengan adanya prediksi dari peramalan saham ini akan sangat bermanfaat bagi investor dalam mengambil sebuah keputusan. Untuk melakukan peramalan harga saham dapat dilakukan dengan menggunakan metode *Hybrid Autoregressive Integrated Moving Average – Jaringan Saraf Tiruan (Artificial Neural Network) (ARIMA-JST)*. Metode ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) yaitu suatu metode peramalan yang dapat digunakan untuk meramalkan data dalam jangka waktu yang pendek, sedangkan untuk jangka waktu yang panjang, metode ini kurang tepat digunakan karena hasil peramalan yang kurang baik. Pada data harga saham sering terjadi nilai *trend* relatif kecil, sehingga cocok digunakan metode ARIMA. Metode ini meramalkan data deret waktu yang didasarkan pada teori statistik yang telah berkembang dengan menemukan pola dalam deret data kemudian mengekstrapolasikannya ke masa depan (Rezaldi, 2021). Walaupun model ARIMA sangat fleksibel namun model ARIMA juga mempunyai beberapa jenis runtun waktu yang berbeda yaitu model AR (*Autoregressive*), MA (*Moving Average*), dan ARMA (kombinasi AR dan MA) yang diasumsikan berbentuk linier. Kekurangan dari ARIMA adalah model ARIMA mengasumsikan model yang linier (Rufiyanti, 2015). Hal ini menyebabkan model ARIMA tidak menangkap pola-pola yang nonlinier yang umum terdapat pada *time series*. Oleh karena itu, model tersebut memerlukan model yang dapat

menangkap pola-pola yang nonlinier yaitu model ANN (*Artificial Neural Network*) (Zhang G. P., 2000).

Model ANN memiliki kemampuan yang fleksibel dalam memodelkan data pola nonlinier. Dengan menggunakan model ANN, tidak membutuhkan bentuk model yang tetap melainkan model dengan adaptif dibentuk berdasarkan model yang ditampilkan dari data. Sehingga kombinasi dari model ARIMA dan ANN ini akan memaksimalkan hasil peramalan yang berbentuk linier dan nonlinier. Dalam peramalan, tidak ada metode peramalan yang sangat tepat untuk meramalkan keadaan data di masa yang akan datang. Sehingga dalam setiap metode peramalan pasti melakukan kesalahan atau *error*. Alat yang digunakan untuk menghitung kesalahan pada peramalan menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dan *Mean Square Error* (MSE).

Berbagai penelitian telah dilakukan sebelumnya mengenai peramalan harga saham diantaranya adalah Dona Ayu Rezaldi dengan judul penelitian “Peramalan Metode Arima Data Saham PT Telekomunikasi Indonesia”. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan analisis peramalan harga saham untuk membantu investor untuk mengetahui informasi harga saham di masa yang akan datang. Variabel yang digunakan di dalam penelitian ini adalah data harga saham PT. Telekomunikasi Indonesia periode Juni 2010 sampai Mei 2021. Penelitian selanjutnya mengenai peramalan harga saham dilakukan oleh Ismaliah Ummu Sholikhah dengan judul penelitian “Penerapan *Artificial Neural Network* untuk Memprediksi Indeks Harga Saham JII. Penelitian tersebut membahas metode penggunaan model ANN untuk peramalan harga saham. Penelitian tentang *Hybrid* ARIMA-ANN dilakukan oleh Wahyuddin dengan judul penelitian “Prediksi Inflasi Indonesia Memakai Model ARIMA dan ANN”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meramalkan nilai inflasi Indonesia dengan pola data linier dan nonlinier sehingga kombinasi dari kedua metode tersebut dapat meningkatkan peramalan dibandingkan dengan menggunakan metode tersebut secara terpisah (Wahyuddin, 2019).

Pada penelitian tugas akhir kali ini akan membuat model peramalan dengan menggunakan metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) dan

Jaringan Saraf Tiruan atau *Artificial Neural Network* (ANN) yang dapat meramalkan harga saham dalam jangka waktu kedepan yang dapat digunakan untuk menunjang keputusan dalam berinvestasi pada perusahaan yang bergerak dalam saham syariah dengan menggunakan metode ARIMA dapat menemukan hasil peramalan linier dan nonlinier. peramalan dengan menggunakan metode ARIMA maupun JST belum bisa dipastikan model mana yang benar-benar mempunyai keakuratan yang lebih tinggi, sehingga pada pengerjaan tugas akhir ini dilakukan pengujian kombinasi ARIMA-JST.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana langkah-langkah peramalan model *Hybrid Autoregressive Integrated Moving Average* – Jaringan Saraf Tiruan *Backpropagation* pada peramalan harga saham?
2. Bagaimana model terbaik pada peramalan saham menggunakan metode *Hybrid Autoregressive Integrated Moving Average* – Jaringan Saraf Tiruan *Backpropagation*?
3. Bagaimana hasil peramalan model *Hybrid Autoregressive Integrated Moving Average* – Jaringan Saraf Tiruan *Backpropagation* menggunakan MAPE dan MSE dalam memprediksi harga saham?

1.3 Batasan Masalah

1. Data yang digunakan adalah data pembukaan harga saham PT. Unilever Indonesia Tbk periode Januari 2018 sampai Desember 2022.
2. Membuat model terbaik menggunakan model *Hybrid Autoregressive Integrated Moving Average* – Jaringan Saraf Tiruan *Backpropagation*.
3. Menguji akurasi model *Hybrid Autoregressive Integrated Moving Average* – Jaringan Saraf Tiruan *Backpropagation* dengan menggunakan MAPE dan MSE.
4. Analisis menggunakan *software* Rstudio.

1.4 Tujuan

1. Untuk meramalkan harga saham PT. Unilever Indonesia Tbk dengan metode *hybrid Autoregressive Integrated Moving Average* – Jaringan Saraf Tiruan *Backpropagation*.
2. Untuk mengetahui bagaimana pemilihan model terbaik pada saham PT. Unilever Indonesia Tbk menggunakan metode *Hybrid Autoregressive Integrated Moving Average* – Jaringan Saraf Tiruan *Backpropagation*.
3. Untuk mengetahui hasil peramalan model *Hybrid Autoregressive Integrated Moving Average* – Jaringan Saraf Tiruan *Backpropagation* menggunakan MAPE dan MSE dalam memprediksi harga saham PT. Unilever Indonesia Tbk.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Bagi bidang matematika, untuk melengkapi referensi ilmu statistika dalam hal analisis risiko saham.
2. Bagi instansi, sebagai alat bantu dalam peramalan saham dan dapat menentukan besar risiko yang terjadi.
3. Bagi investor, dapat menjadi bahan pertimbangan dalam menginvestasikan modalnya.
4. Bagi pembaca, dapat menambah pengetahuan terkait metode *Autoregressive Integrated Moving Average* dan *Hybrid Autoregressive Integrated Moving Average* – Jaringan Saraf Tiruan *Backpropagation* dan bisa menjadi literasi untuk melakukan penelitian selanjutnya.

1.6 Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka yang digunakan oleh penulis adalah beberapa penelitian yang relevan dengan tema yang diambil penulis, antara lain :

Tabel 1.1 Penelitian sebelumnya

No	Judul	Peneliti	Tahun	Objek	Keterkaitan Penelitian
1.	Penerapan <i>Artificial Neural Network</i> untuk Memprediksi Indeks Harga Saham <i>Jakarta Islamic Index</i>	Ismaliah Ummu Sholikhah	2021	Indeks Harga Saham JII bulan september 2014 hingga oktober 2020 sebanyak 74 data.	Penelitian tersebut menggunakan metode ANN atau jaringan saraf tiruan sebagai dasar metode yang digunakan, dimana metode ANN ini digunakan untuk meramalkan saham pada penelitian ini. Mengetahui bahwa metode dan objek peramalan hampir sama dengan penelitian ini, maka dapat dijadikan bahan acuan

					dalam membuat penelitian ini.
2.	Peramalan Metode ARIMA Data Saham PT. Telekomunikasi Indonesia	Dona Ayu Rezaldi dan Sugiman	2021	Data <i>close</i> saham PT. Telekomunikasi Indonesia bulan Juni 2010 sampai Mei 2021.	Pada tugas akhir ini, metode yang akan digunakan adalah ARIMA sehingga penelitian tersebut dan tugas akhir ini memiliki relevansi yang sama terkait dengan metode yang digunakan yakni metode ARIMA.
3.	Prediksi Inflasi Indonesia Memakai Model ARIMA dan <i>Artificial</i>	Wahyuddin S.	2019	Nilai inflasi di Indonesia dari data tahun 2010 sampai 2018.	Penelitian ini menggunakan metode peramalan ARIMA dan ANN atau Jaringan

	<i>Neural Network</i>				Saraf Tiruan. Hal ini dapat menjadi acuan bahan pertimbangan pada penelitian ini.
4.	Perbandingan Analisis Risiko Saham Syariah Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan <i>Backpropagation</i> dan ARIMA	Ernia Rahmawati	2016	Indeks harga saham JII periode harian 2013 sampai 2016.	Penelitian ini menggunakan metode peramalan ARIMA dan jaringan saraf tiruan. Hal ini dapat menjadi acuan bahan pertimbangan pada penelitian ini.

Dari ke empat tinjauan pustaka yang digunakan sebagai acuan, peneliti menemukan persamaan maupun perbedaan dari penelitian-penelitian sebelumnya terhadap penelitian yang dilakukan. Berikut persamaan dan perbedaannya:

Tabel 1.2 Persamaan dan perbedaan penelitian sebelumnya dan sekarang

No	Persamaan Penelitian	Perbedaan Penelitian
1.	Memiliki kesamaan menggunakan metode <i>Artificial Neural Network</i>	- Penelitian terdahulu pertama menggunakan variabel data indeks harga saham JII periode bulanan september 2014 hingga oktober 2020

		- Penelitian sekarang menggunakan metode Hybrid ARIMA-ANN
2.	Memiliki kesamaan menggunakan metode ARIMA	- Penelitian terdahulu kedua menggunakan data <i>close</i> saham PT. Telekomunikasi Indonesia bulan Juni 2010 sampai Mei 2021. - Penelitian sekarang menggunakan metode Hybrid ARIMA-ANN
3.	Memiliki kesamaan menggunakan metode ARIMA dan ANN	- Penelitian terdahulu ketiga menggunakan nilai inflasi di Indonesia dari data tahun 2010 sampai 2018. - Penelitian sekarang menggabungkan kedua metode
4.	Memiliki kesamaan menggunakan metode ARIMA dan Jaringan Saraf Tiruan <i>Backpropagation</i>	- Penelitian terdahulu keempat menggunakan data indeks harga saham JII periode harian - Peneliti terdahulu membandingkan antara metode ARIMA dan Jaringan saraf tiruan, sedangkan penelitian sekarang menggabungkan kedua metode.

1.7 Sistematika penelitian

Sistematika penulisan skripsi ini terdiri dari 6 bab sebagai berikut :

- 1) Bab I Pendahuluan

Berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, tinjauan pustaka dan sistematika penelitian.

2) Bab II Landasan Teori

Pada bab ini berisi tentang teori-teori yang digunakan dalam penelitian.

3) Bab III metodologi penelitian

Metodologi penelitian berisi tentang metode yang digunakan dalam penelitian, sumber data yang digunakan dalam penelitian dan variabel penelitian.

4) BAB IV Hasil dan Pembahasan

Bagian ini berisi tentang hasil penelitian dan pembahasan dari metode yang digunakan.

5) Bab V Studi Kasus

Bagian ini berisi tentang pembahasan analisis studi kasus pada penelitian ini dengan menggunakan metode yang digunakan pada bab sebelumnya.

6) Bab VI Penutup

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari penelitian yang dilakukan serta terdapat saran dari penulis.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari rumusan masalah dan hasil penelitian yang sudah dijelaskan di bab pembahasan, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Langkah-langkah dalam melakukan peramalan harga saham dengan menggunakan model *Hybrid Autoregressive Integrated Moving Average – Jaringan Saraf Tiruan (Artificial Neural Network) Backpropagation* yaitu:
 - a. Uji Asumsi ARIMA yang terdiri dari uji normalitas, uji stasioneritas dan uji independensi residual.
 - b. Penentuan parameter model ARIMA dengan menggunakan grafik ACF dan PACF
 - c. Peramalan model ARIMA dengan model terbaik
 - d. Menggunakan nilai *error* hasil peramalan model ARIMA untuk dilanjutkan peramalan model ANN
 - e. Penentuan *input layer* dan *hidden layer* dilihat dari nilai residual terkecil
 - f. Peramalan residual dengan model ANN terbaik
 - g. Peramalan model *Hybrid* ARIMA – ANN dengan menjumlahkan hasil peramalan ARIMA dan peramalan residual ANN.
2. Model terbaik untuk memprediksi harga saham pada studi kasus PT. Unilever Tbk yaitu model (1,1,2)(4,3,1) dengan model ARIMA (1,1,2) dan Jaringan Saraf Tiruan (4,3,1) yaitu 4 variabel *input layer*, 3 *hidden layer*, dan 1 output.
3. Hasil peramalan harga saham menggunakan metode *Hybrid* ARIMA-JST lebih akurat dari pada menggunakan metode ARIMA. Hal ini karena nilai residual metode *Hybrid* ARIMA JST dengan MAPE sebesar 9.8% yang mana nilai MAPE ini $< 10\%$ maka model peramalan tersebut dapat dikatakan sangat baik. dan nilai residual MSE sebesar 264868 memiliki tingkat error yang lebih kecil dibanding dengan metode ARIMA yaitu

300240.8. Pada peramalan periode minggu ke-209 adalah 4467,401, minggu ke-210 adalah 4455,070 sampai minggu ke-260 adalah 4448,148.

6.2 Saran

1. Pada penelitian selanjutnya dapat menggunakan nilai learningrate dan stepmax yang bisa mendekati tingkat error lebih kecil.
2. Dengan menggunakan data yang sama, dapat menggunakan metode *Hybrid* yang lain dalam melakukan peramalan.
3. Penelitian selanjutnya dalam meramalkan data menggunakan model *Hybrid* dapat menggunakan *software* lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Adityo Susilo, d. (2020). Coronavirus Disease 2019 : Tinjauan Literatur Terkini. *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*, 45-67.
- Anugerah, F. R. (2018). Implementation of Hybrid ARIMA-ANN Method for Forecasting Stock Prices Company Of PT Telekomunikasi Indonesia.
- Astutik dan Hendikawati. (2018). Peramalan Inflasi di Demak Menggunakan Metode ARIMA Berbantuan Software R dan Minitab.
- Auliya, Z. (2019). *Investasi Saham Itu Simple, 1st ed.* Yogyakarta: Gerbang Media.
- Dahlan. (1996). *Ensiklopedia Hukum Islam (pertama)*. PT. Ichtiar Baru Van Hoeve.
- Darmadji & Fakhrudin. (2011). *Pasar Modal Indonesia*. Jakarta: Salemba Empat.
- Darmadji & Fakhrudin. (2003). *Pasar Modal di Indonesia*. Jakarta: Yayasan Pancur Siwah.
- Dasmiarti dkk. (2017). Analisis Fundamental Dan Analisis Teknikal Dalam Menilai Investasi Saham Syariah Yang tercatat Di Bursa Efek Indonesia Periode 2011-2015.
- Desmaniarti dkk. (2017). Analisis Fundamental Dan Analisis Teknikal Dalam Menilai Investasi Saham Syariah Yang tercatat Di Bursa Efek Indonesia Periode 2011-2015.
- Faqih, A. (2018). Praktik Jual Beli Saham Syari'ah Perspektif Hukum Islam Iqtisad.
- Ginting. (2007). *Sistem Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Hanke & Wichern. (2005). *Business Forecasting*.
- Hardinata dkk. (2019). Analisis Laju Pembelajaran dalam Mengklasifikasi Data Wine Menggunakan Algoritma Backpropagation. *Jurnal Sains Komputer dan Informatika (J-SAKTI)*, 422-432.

- Hermawan, A. (2018). *Jaringan Syaraf Tiruan Teori dan Aplikasi*. Andi.
- Indonesia, M. (2011). *Himpunan F_twa MUI sejak 1975*. Erlangga.
- Kusumadewi, S. (2003). *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Makridakis dkk. (1999). *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Jakarta: Erlangga.
- Meng, W. a. (2012). A Hybrid Neural Network and ARIMA Model for Energy Consumption Forecasting.
- Puspitaningrum, D. (2006). *Pengantar Jaringan Syaraf Tiruan*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Rahma dan Anneke. (2020). Pemodelan Hybrid ARIMA - ANN pada Data Inflasi Indonesia Tahun 2009 - 2020. *Prosiding Statistika*.
- Rezaldi, D. A. (2021). Peramalan Metode ARIMA Data Saham PT. Telekomunikasi Indonesia. *Prisma*.
- Rufiyanti, D. (2015). Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Dengan Input Model Arima Untuk Peramalan Harga Saham.
- Sakinah dkk. (2018). Prediksi Jumlah Permintaan Koran Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 2612-2618.
- Sarja dan Wirawan. (2014). Peramalan Permintaan Produk Perak Menggunakan Metode Simple Moving Average Dan Exponential Smoothing. *Jurnal Sistem dan Informatika*.
- Setiawan, R. (2020). Pengertian Indeks Harga Saham dan Daftar Index Saham di BEI.
- Sholihah, I. U. (2021). Penerapan ANN Untuk Memprediksi Indeks Harga Saham JII.

- Suryadi, S. d. (2010). *Pengantar Data Mining: Menggali Pengetahuan dari Bongkahan Data*. Penerbit Andi.
- Susila dkk. (2023). Akurasi Model Hybrid ARIMA-ANN dengan Model Hybrid Pada Peramalan Peredaran Uang Elektronik. *Jambura Journal Of Mathematics*.
- Sutojo dkk. (2011). *Kecerdasan Buatan*. Andi.
- Tambunan, D. (2020). Investasi Saham Di Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Sekretaria dan Manajemen*, 117-123.
- Wahyuddin, S. (2019). Prediksi Inflasi Indonesia Memakai Model ARIMA dan Artificial Neural Network.
- Wei, W. W. (2006). *Time Series Analysis, Univariate and Multivariate Methods*. Canada: Addison-Wesley Publishing Company.
- Wibawa, M. (2017). Pengaruh Fungsi Aktivasi, Optimisasi dan Jumlah Epoch Terhadap Performa Jaringan Saraf Tiruan. *Jurnal Sistem Informatika*, 167-174.
- Widarjono, A. (2009). *Ekonomerika: Pengantar dan Aplikasinya*. Yogyakarta: Ekonisia.
- Winarno, W. W. (2007). *Analisis Ekonometrika dan Statistika dengan Eviews*. Yogyakarta: Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen YKPN.
- Yulius, R. K. (2020). Peramalan Harga Saham Dengan Metode ARIMA Untuk Membantu Swing Treader Dalam Mengambil Keputusan.
- Zhang. (2003). Time Series Forecasting Using a Hybrid ARIMA and Neural Network Model.
- Zhang, G. P. (2000). *Neural Networks for Classification : A Survey*.