

SKRIPSI

**PERAMALAN PENJUALAN BAN MOBIL MENGGUNAKAN
METODE ARIMA BOX JENKINS DAN *HYBRID
AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE-
ARTIFICIAL NEURAL NETWORK (ARIMA-ANN)* DI PT.
MITRA MUDA SEJATI**



Unipa Surabaya

**Helen Eka Kurnia
NIM. 162400008**

**PROGRAM STUDI STATISTIKA
FAKULTAS SAINS TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PGRI ADI BUANA
SURABAYA
2020**

**PERAMALAN PENJUALAN BAN MOBIL MENGGUNAKAN
METODE ARIMA BOX JENKINS DAN *HYBRID*
AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE-
ARTIFICIAL NEURAL NETWORK (ARIMA-ANN) DI PT.
MITRA MUDA SEJATI**

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Statistika
Pada Fakultas Sains Teknologi Universitas PGRI Adi Buana Surabaya**



Unipa Surabaya

**Helen Eka Kurnia
NIM. 162400008**

**PROGRAM STUDI STATISTIKA
FAKULTAS SAINS TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PGRI ADI BUANA
SURABAYA
2020**

LEMBAR PERSETUJUAN

Yang bertanda tangan dibawah ini menerangkan bahwa :

Nama : Helen Eka Kurnia
NIM : 162400008
Pembimbing : Artanti Indrasetianingsih, S.Si., M.Si
Judul Proposal : Peramalan Penjualan Ban Mobil Menggunakan Metode ARIMA Box Jenkins dan *Hybrid Autoregressive Integrated Moving Average-Artificial Neural Network (ARIMA-ANN)* di PT. Mitra Muda Sejati.
Tanggal Ujian : 30 Juli 2020

Lulus ujian skripsi dan skripsi tersebut telah diperiksa, diperbaiki dan disetujui oleh dosen pembimbing.

Disetujui,



Artanti Indrasetianingsih, S.Si., M.Si.

Pembimbing

LEMBAR PENGESAHAN

**Skripsi disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Statistika (S.Stat) di Universitas PGRI Adi Buana Surabaya**

Oleh :

Nama : Helen Eka Kurnia
NIM : 162400008
Pembimbing : Artanti Indrasetianingsih, S.Si., M.Si
Judul Proposal : Peramalan Penjualan Ban Mobil Menggunakan Metode ARIMA Box Jenkins dan *Hybrid Autoregressive Integrated Moving Average-Artificial Neural Network* (ARIMA-ANN) di PT. Mitra Muda Sejati.

Pembimbing : 30 Juli 2020

Disetujui Oleh Tim Penguji Skripsi :

Artanti Indrasetianingsih, S.Si., M.Si
NPP. 0609466/DY

(Pembimbing)

Alfisyahrina Hapsery, S.Si., M.Si
NPP. 1804856/DY

(Penguji)

Gangga Anuraga, S.Si, M.Si
NIP. 198601182015041001

(Penguji)



Alfisyahrina Hapsery, S.Si., M.Si
NPP. 1804856/DY

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI

Skripsi ini diterima dan disetujui oleh panitia ujian skripsi Sarjana Statistika Program Studi Statistika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas PGRI Adi Buana Surabaya pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 30 Juli

Tahun : 2020

Panitia Ujian Skripsi

1 Ketua Dekan :



Dra. Diah Karunia Binawati, M.Si

2 Sekretaris :

Arif Yachya, S.Si., M.Si

3. Anggota

Artanti Indrasetianingsih, S.Si., M.Si

Alfisyahrina Hapsery, S.Si., M.Si

Gangga Anuraga, S.Si., M.Si

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas limpahan karunia, rahmat, serta barokah yang diberikan-Nya selama ini sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Peramalan Penjualan Ban Mobil Menggunakan Metode ARIMA Box Jenkins dan *Hybrid Autoregressive Integrated Moving Average-Artificial Neural Network* (ARIMA-ANN) di PT. Mitra Muda Sejati”. Terima kasih kepada pihak-pihak yang telah mendukung, memberikan saran, motivasi, bantuan baik materi maupun spiritual demi tercapainya tujuan pembuatan skripsi ini. Pada kesempatan ini, penulis akan menyampaikan terimakasih banyak kepada :

1. Kedua orang tua dan adik penulis yang selalu memberikan doa, kasih sayang, motivasi, bimbingan, dukungan serta kesabarannya yang tak pernah henti hingga dapat terselesaiannya skripsi ini.
2. Ibu Artanti Indrasetianingsih, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing yang senantiasa membimbing, memotivasi, dan memberikan arahan untuk kelancaran pembuatan skripsi ini.
3. Bapak Gangga Anuraga, S.Si, M.Si. selaku dosen penguji dan ketua program studi Statistika yang telah meluangkan waktu, mengarahkan, dan membimbing penulis hingga terselesaiannya skripsi ini.
4. Ibu Alfisyahrina Hapsery, S.Si., M.Si. selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu, mengarahkan, dan membimbing penulis hingga terselesaiannya skripsi ini.
5. Seluruh dosen program studi Statistika yang telah memberikan ilmu dan bantuan kepada penulis selama delapan semester ini.
6. Sahabat-sahabaku semasa SMP, SMA, dan semasa di perkuliahan yang tidak bisa disebutkan satu persatu sudah selalu memberi dukungan di kala penulis merasakan kejemuhan saat mengerjakan skripsi.

7. Bagoes Saputro yang telah menjadi “*My Support System*” sampai skripsi terselesaikan dengan lancar.
8. Partner, dan teman-teman yang sudah menjadi tempat sharing dalam hal perkuliahan maupun diluar perkuliahan dan suka memberikan semangat penulis.
9. Teman relasi yang dengan senang hati memberikan solusi ketika penulis menemukan kendala dalam pengeraannya.
10. Rekan kuliah satu angkatan yang telah mendukung dan meneman penulis dari masa mahasiswa baru hingga skripsi ini dapat diselesaikan.
11. Kakak dan adik tingkat yang selalu memberi support agar lancar menyelesaikan skripsi ini.
12. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah turut serta mensukseskan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari bahwa masih belum sempurna dan banyak kekurangan sehingga penulis menerima adanya kritik dan saran yang dapat membangun untuk perbaikan di masa yang akan datang. Semoga laporan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Surabaya, 10 September 2020

Penulis

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

Janganlah cepat puas dengan apa yang telah kita raih, karena kepuasan akan membuat kemunduran dalam suatu pencapaian.

Persembahan

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Kedua orang tua dan adik penulis yang selalu memberikan doa, kasih sayang, motivasi, bimbingan serta dukungan setiap saat.
2. Orang-orang terdekat penulis yang selalu ada di setiap penulis selalu membutuhkannya.

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Helen Eka Kurnia

NIM : 162400008

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, kecuali bagian yang sumber informasi tercantum.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Surabaya, 10 September 2020



Helen Eka Kurnia

DAFTAR ISI

Halaman

COVER

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
MOTTO DAN PERSEMBERAHAAN	vii
SURAT PERNYATAAN	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Batasan Masalah	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Analisis <i>Forecasting</i>	8
2.2 Time Series	9
2.2.1 Stasioneritas Data.....	9
2.2.2 Autocorrelation Function/Fungsi Autokorelasi (ACF)	11
2.2.3 Partial Autocorrelation Function/Fungsi Autokorelasi Parsial (PACF)	12
2.2.4 Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)	15
2.2.4.1 Model Autoregressive (AR)	15
2.2.4.2 Model Moving Autoregressive (MA).....	16
2.2.4.3 Model Autoregressive Moving Average (ARMA)	17
2.2.5 Model Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)	17
2.2.6 Estimasi Model ARIMA	17
2.2.7 Uji Signifikansi Parameter Model ARIMA	18
2.2.8 Residual <i>White Noise</i>	19
2.2.9 Residual Distribusi Normal.....	20
2.2.10 Uji Linieritas.....	21

2.2.11 <i>Artificial Neural Network</i>	21
2.2.12 Metode <i>Backpropagation</i>	24
2.2.13 Algoritma Pelatihan <i>Backpropagation</i>	25
2.2.14 <i>Hybrid ARIMA-ANN</i>	29
2.2.15 Kriteria Kebaikan Model	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	33
3.1 Sumber Data.....	33
3.2 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional Variabel	33
3.3 Langkah-Langkah Penelitian	34
3.4 Diagram Alir Penelitian	37
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Karakteristik Penjualan Ban Mobil di PT.Mitra Muda Sejati.....	38
4.2 ARIMA Penjualan Ban Mobil di PT. Mitra Muda Sejati	39
4.2.1 Identifikasi Model	39
4.2.2 Pengujian Uji Signifikansi Parameter Model ARIMA	45
4.2.3 Uji Asumsi Residual <i>White Noise</i> dan Berdistribusi Normal pada Data Penjualan Ban Mobil di PT. Mitra Muda Sejati	46
4.2.4 Akurasi Model pada Data Penjualan Ban Mobil di PT. Mitra Muda Sejati	47
4.2.5 Peramalan Data Penjualan Ban Mobil di PT. Mitra Muda Sejati	48
4.3 <i>Hybrid ARIMA-ANN</i> pada Data Penjualan Ban Mobil di PT. Mitra Muda Sejati	49
4.3.1 Uji Linieritas Residual Data Penjualan Ban Mobil Menggunakan Metode <i>Hybrid ARIMA-ANN</i>	49
4.3.2 Pemodelan Data Penjualan Ban Mobil di PT. Mitra Muda Sejati	50
4.4 Perbandingan Performa Model ARIMA Box Jenkins dan dan <i>Hybrid ARIMA- ANN</i>	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	58

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Transformasi <i>Box-Cox</i>	10
Tabel 3.1 Struktur Data Penelitian	33
Tabel 4.1 Karakteristik Jumlah Penjualan Ban Mobil Tahun 2013-2018.....	38
Tabel 4.2 Uji <i>Dickey Fuller</i> Data Penjualan Ban Mobil <i>In Sample</i>	42
Tabel 4.3 Uji <i>Dickey Fuller</i> Data Penjualan Ban Mobil <i>In Sample</i> Setelah <i>Differencing</i> lag 1	43
Tabel 4.4 Model ARIMA Sementara Data Penjualan Ban Mobil	45
Tabel 4.5 Signifikansi Parameter Model Sementara Data Penjualan Ban	45
Tabel 4.6 Asumsi <i>White Noise</i> pada Penjualan Ban Mobil	46
Tabel 4.7 Asumsi Distribusi Normal Data Penjualan Ban Mobil.....	47
Tabel 4.8 Kriteria Pemilihan Model Terbaik	47
Tabel 4.9 Hasil Peramalan Data Penjualan Ban Mobil Tahun 2019	49
Tabel 4.10 Uji Linieritas Residual pada Data Penjualan Ban Mobil	50
Tabel 4.11 Jumlah <i>Neuron</i> dalam <i>Hidden Layer</i> untuk Residual ARIMA (0,1,1)....	51
Tabel 4.12 Pemilihan Model Terbaik	52
Tabel 4.13 Hasil Peramalan Data Penjualan Ban Mobil PT. Mitra Muda Sejati.....	53

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Ilustrasi Neural Network	23
Gambar 2.2 Arsitektur Jaringan <i>Backpropagation</i>	25
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	37
Gambar 4.1 Plot <i>Time Series</i> Jumlah Penjualan Ban Mobil Tahun 2013-2018	39
Gambar 4.2 Plot <i>Time Series</i> Data Penjualan Ban Mobil <i>In Sample</i>	40
Gambar 4.3 <i>Box-Cox</i> Data Penjualan Ban Mobil <i>In Sample</i>	41
Gambar 4.4 Plot ACF Data Penjualan Ban Mobil <i>In Sample</i>	41
Gambar 4.5 Plot <i>Time Series</i> Data Penjualan Ban Mobil <i>In Sample</i> Setelah <i>Differencing</i> lag 1	42
Gambar 4.6 Plot ACF Data Penjualan Ban Mobil <i>In Sample</i> Setelah <i>Differencing</i> lag 1.....	43
Gambar 4.7 Plot ACF Setelah <i>Differencing</i> lag 1 pada Data Penjualan Ban	44
Gambar 4.8 Plot PACF Setelah <i>Differencing</i> lag 1 pada Data Penjualan Ban	44
Gambar 4.9 Data dan Ramalan Penjualan Ban Mobil	48
Gambar 4.10 Plot PACF residual dari model ARIMA (0,1,1)	50
Gambar 4.11 Arsitektur ANN 1-1-1	51
Gambar 4.12 Data <i>Training</i> dan Data <i>Testing Neuron</i> 1-1-1	52

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Penjualan Ban Mobil PT. Mitra Muda Sejati pada Tahun 2013-2018.....	59
Lampiran 2. Karakteristik Penjualan Ban Mobil PT. Mitra Muda Sejati pada Tahun 2013-2018	60
Lampiran 3. Plot ACF <i>Differencing</i> lag 1 Data <i>In Sample</i> Penjualan Ban Mobil PT. Mitra Muda Sejati	61
Lampiran 4. Plot PACF <i>Differencing</i> lag 1 Data <i>In Sample</i> Penjualan Ban Mobil PT. Mitra Muda Sejati	62
Lampiran 5. <i>Syntax R Uji Dicky Fuller Data In Sample</i>	63
Lampiran 6. <i>Output R Uji Dicky Fuller Data In Sample</i>	63
Lampiran 7. <i>Syntax R Uji Dicky Fuller Data In Sample Setelah differencing 1</i>	63
Lampiran 8. <i>Output Uji Dicky Fuller Data In Sample Setelah differencing 1</i>	63
Lampiran 9. <i>Syntax SAS Model ARIMA (1,1,1)</i>	64
Lampiran 10. <i>Output SAS Model ARIMA (1,1,1)</i>	65
Lampiran 11. <i>Syntax SAS Model ARIMA (1,1,0)</i>	66
Lampiran 12. <i>Output SAS Model ARIMA (1,1,0)</i>	67
Lampiran 13. <i>Syntax SAS Model ARIMA (0,1,1)</i>	68
Lampiran 14. <i>Output SAS Model ARIMA (0,1,1)</i>	69
Lampiran 15. Uji Linieritas	70
Lampiran 16. <i>Output Uji Linieritas</i>	70
Lampiran 17. <i>Syntax Hybrid ARIMA-ANN</i>	71
Lampiran 18. <i>Output Forecasting ARIMA-ANN</i>	78
Lampiran 19. <i>Output Tingkat Kesalahan ARIMA-ANN</i>	78
Lampiran 20. Bukti Bimbingan Skripsi	79