

**PERBANDINGAN MODEL *AUTOREGRESSIVE
INTEGRATED MOVING AVERAGE* (ARIMA)
DAN *VECTOR AUTOREGRESSIVE* (VAR)
DALAM PERAMALAN PENJUALAN
TINTA PRINTER ISI ULANG**

Skripsi

**Disusun untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Matematika**



**Faradillah Tsalits
1305619012**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2026**

LEMBAR PERSETUJUAN HASIL SIDANG SKRIPSI

PERBANDINGAN MODEL *AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE* (ARIMA) DAN *VECTOR AUTOREGRESSIVE* (VAR) DALAM PERAMALAN PENJUALAN TINTA PRINTER ISI ULANG

Nama : Faradillah Tsalits

No. Registrasi : 1305619012

Nama

Tanda Tangan Tanggal

Penanggung Jawab

Dekan : Dr. Hadi Nasbey, S.Pd., M.Si.
NIP. 197909162005011004



20 Agustus 2026
.....

Wakil Penanggung Jawab

Wakil Dekan I : Dr. Meiliasari, S.Pd., M.Sc.
NIP. 197905042009122002

20 Agustus 2026
.....

Ketua : Ibnu Hadi, M.Si.
NIP. 198107182008011017

13 Agustus 2026
.....

Sekretaris : Dr. Lukita Ambarwati, S.Pd., M.Si.
NIP. 197210262001122001

13 Agustus 2026
.....

Penguji Ahli : Dr. Vera Maya Santi, S.Si., M.Si.
NIP. 197905312005012006

13 Agustus 2026
.....

Pembimbing I : Prof. Dr. Dian Handayani, M.Si.
NIP. 197404151998032001

10 Agustus 2026
.....

Pembimbing II : Devi Eka Wardani M., S.Pd., M.Si.
NIP. 199005162019032014

14 Agustus 2026
.....

Dinyatakan lulus ujian skripsi tanggal 24 Juli 2026

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta.

Nama : Faradillah Tsalits
No Registrasi : 1305619012
Program Studi : Matematika

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul **"Perbandingan Model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) dan *Vector Autoregressive* (VAR) Dalam Peramalan Penjualan Tinta Printer Isi Ulang"** adalah:

1. Dibuat sendiri, mengadopsi hasil kuliah, buku-buku, dan referensi acuan yang tertera di dalam referensi pada skripsi saya.
2. Bukan merupakan hasil duplikasi skripsi yang telah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas lain kecuali pada bagian-bagian sumber informasi dicantumkan berdasarkan tata cara referensi yang semestinya.

Pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan saya bersedia menanggung segala akibat yang timbul jika pernyataan saya tidak benar.

Jakarta, 17 Juli 2026



Faradillah Tsalits



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Faradillah Tsalits
NIM : 1305619012
Fakultas/Prodi : FMIPA / Matematika
Alamat email : tsalitsfaradillah@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Perbandingan Model Autoregressive Integrated Moving Average
(ARIMA) dan Vector Autoregressive (VAR) Dalam Peramalan
Penjualan Tinta Printer Isi Ulang

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta

Penulis


(Faradillah Tsalits)
nama dan tanda tangan

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul ***"Perbandingan Model Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) dan Vector Autoregressive (VAR) Dalam Peramalan Penjualan Tinta Printer Isi Ulang"*** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, bimbingan serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Dian Handayani, M.Si. selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Devi Eka Wardani Meganingtyas, S.Pd., M.Si. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan banyak ilmu, saran dan kritik dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Bapak Dr. Yudi Mahatma, M.Si. selaku Koordinator Program Studi Matematika dan juga selaku Dosen Pembimbing Akademik.
3. Segenap Bapak/Ibu dosen Program Studi Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jakarta yang telah memberikan banyak ilmu selama masa studi.
4. Orang tua dan seluruh keluarga yang telah senantiasa memberikan doa dan motivasi tanpa henti selama proses penyelesaian skripsi ini.
5. Teman-teman Program Studi Matematika yang telah memberikan dukungan dan semangat selama proses pembuatan hingga penyelesaian skripsi ini.
6. Seluruh teman penulis serta pihak-pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan semangat dan dukungan kepada penulis selama proses penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kepada semua pihak agar dapat menyampaikan kritik dan saran yang membangun untuk menambah kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi lingkungan akademik maupun semua pihak yang membacanya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Jakarta, 17 Juli 2026

Faradillah Tsalits



ABSTRAK

FARADILLAH TSALITS. Perbandingan Model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) dan *Vector Autoregressive* (VAR) Dalam Peramalan Penjualan Tinta Printer Isi Ulang. Skripsi, Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Juli 2026.

Peramalan penjualan yang akurat diperlukan untuk meningkatkan efisiensi produksi dan menyesuaikan jumlah produksi dengan permintaan pasar agar meminimalkan risiko kelebihan stok. Penelitian ini menerapkan dua pendekatan pemodelan statistik, yaitu model univariat *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) dan model multivariat *Vector Autoregressive* (VAR) dalam peramalan penjualan tinta printer isi ulang. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui model terbaik untuk meramalkan penjualan tinta printer isi ulang jenis warna *black* dan *color* dari PT XYZ Refill Printer Ink. Data bulanan periode Januari 2018 hingga Desember 2025 dibagi menjadi 84 data *training* dan 12 data *testing*. Tahapan penelitian dilakukan secara sistematis mulai dari transformasi Box-Cox, uji ADF, *differencing*, identifikasi ACF dan PACF, identifikasi model ARIMA maupun VAR, estimasi parameter, uji signifikansi parameter, uji *white noise*, uji Jarque-Bera, uji kausalitas Granger, pemilihan model terbaik dan peramalan pada model ARIMA dan VAR, serta perhitungan akurasi peramalan dengan MAPE dan RMSE. Pemrosesan hingga analisis data menggunakan *software* Minitab dan EViews. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model VAR memberikan performa yang lebih baik dibandingkan model ARIMA untuk peramalan 12 periode ke depan. Model VAR(3) menghasilkan nilai MAPE sebesar 6,20% untuk variabel tinta *black* dan 5,02% untuk variabel tinta *color*, sedangkan ARIMA(1,1,1) menghasilkan nilai MAPE sebesar 17,65% untuk variabel tinta *black* dan 18,76% untuk variabel tinta *color*. Hal yang sama juga pada perhitungan nilai RMSE, variabel tinta *black* pada model VAR(3) sebesar 23,54 yang lebih rendah daripada model ARIMA(1,1,1) sebesar 75,60, begitu pula untuk variabel tinta *color* pada model VAR(3) sebesar 12,95 yang lebih rendah daripada model ARIMA(1,1,1) sebesar 37,75.

Kata kunci : ARIMA, Penjualan, Peramalan, Tinta Printer Isi Ulang, VAR.

ABSTRACT

FARADILLAH TSALITS. *Comparison of Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) and Vector Autoregressive (VAR) Models in Forecasting Refill Printer Ink Sales. Thesis, Mathematics Study Program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, State University of Jakarta. July 2026.*

Accurate sales forecasting is essential to enhance production efficiency and align production volume with market demand to minimize the risk of overstocking. This research applies two statistical modeling approaches, namely the univariate Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) model and the multivariate Vector Autoregressive (VAR) model in forecasting refill printer ink sales. The purpose of this research is to determine the best model for predicting sales of black and color refill printer ink from PT XYZ Refill Printer Ink. Monthly data from the period of January 2018 to December 2025 are divided into 84 training data and 12 testing data. The research stages were conducted systematically, starting from the Box-Cox transformation, ADF test, differencing, identification of ACF and PACF, identification of the ARIMA and VAR models, parameter estimation, parameter significance testing, White Noise test, Jarque-Bera test, Granger causality test, selection of the best model and forecasting for both ARIMA and VAR, as well as the calculation of forecasting accuracy using MAPE and RMSE. Data processing and analysis were performed using Minitab and EViews software. The results indicate that the VAR model provides better performance than the ARIMA model for forecasting the next 12 periods. The VAR(3) model yields a MAPE of 6.20% for the black ink variable and 5.02% for the color ink variable, whereas the ARIMA(1,1,1) model yields a MAPE of 17.65% for the black ink variable and 18.76% for the color ink variable. Similarly, regarding the RMSE calculation, the black ink variable for the VAR(3) model is 23.54, which is lower than the 75.60 of the ARIMA(1,1,1) model, while for the color ink variable, the VAR(3) model yields 12.95, which is lower than the 37.75 of the ARIMA(1,1,1) model.

Keywords : ARIMA, Forecasting, Refill Printer Ink, Sales, VAR.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN HASIL SIDANG SKRIPSI	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Batasan Masalah	7
1.4 Tujuan Penelitian	7
1.5 Manfaat Penelitian	8
BAB II LANDASAN TEORI	9
2.1 Peramalan	9
2.1.1 Pengertian Peramalan	9
2.1.2 Tujuan Peramalan	9
2.1.3 Metode Peramalan	10
2.2 Data Deret Waktu	12
2.3 Stasioneritas Data Deret Waktu	14
2.3.1 <i>Box-Cox Transformation</i>	15

2.3.2	Fungsi Autokorelasi (ACF)	16
2.3.3	Fungsi Autokorelasi Parsial (PACF)	18
2.3.4	<i>Augmented Dickey-Fuller</i> (ADF)	23
2.3.5	<i>Differencing Data</i>	25
2.4	Pemodelan Data Deret Waktu Univariat	26
2.4.1	Estimasi Parameter Model ARIMA	26
2.4.1.1	Model <i>Autoregressive</i> (AR)	27
2.4.1.2	Model <i>Moving Average</i> (MA)	28
2.4.1.3	Model <i>Autoregressive Moving Average</i> (ARMA)	30
2.4.1.4	Model <i>Autoregressive Integrated Moving Average</i> (ARIMA)	31
2.5	Uji Signifikansi Parameter Model ARIMA	33
2.6	Pemodelan Data Deret Waktu Multivariat	34
2.6.1	Model <i>Vector Autoregressive</i> (VAR)	34
2.6.1.1	Estimasi Parameter Model VAR(p)	36
2.7	Uji Signifikansi Parameter Model VAR	38
2.8	Uji Autokorelasi Residual <i>White Noise</i>	39
2.9	Uji Normalitas Residual Jarque-Bera	40
2.10	Uji Kausalitas Granger	40
2.11	Pemilihan Model Terbaik dengan AIC	42
2.12	Pengukuran Tingkat Kesalahan	43
2.12.1	<i>Mean Absolute Percentage Error</i> (MAPE)	43
2.12.2	<i>Root Mean Squared Error</i> (RMSE)	44
2.13	Sejarah Penemuan Tinta Printer Isi Ulang	45
2.13.1	Pasar Tinta Printer Isi ulang	45
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	48
3.1	Jenis Dan Sumber Data	48
3.2	Teknik Pengumpulan Dan Analisis Data	49
3.3	Tahap Penelitian	49
3.3.1	Tahap Peramalan Model ARIMA	50
3.3.2	Tahap Peramalan Model VAR	51
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	54
4.1	Data Penjualan Tinta Printer Isi Ulang	54
4.2	Stasioneritas Data	57
4.2.1	Stasioner dalam Varian	57
4.2.1.1	Stasioner dalam Varians Variabel Tinta <i>Black</i>	58

4.2.1.2	Stasioner dalam Varians Variabel Tinta <i>Color</i> .	59
4.2.2	Stasioner dalam Rata-rata	61
4.2.2.1	Stasioner dalam Rata-rata Variabel Tinta <i>Black</i>	61
4.2.2.2	Stasioner dalam Rata-rata Variabel Tinta <i>Color</i>	65
4.3	Pemodelan ARIMA	68
4.3.1	Penentuan Orde ARIMA(p, d, q) Variabel Tinta <i>Black</i> . .	68
4.3.2	Estimasi dan Signifikansi Parameter Tinta <i>Black</i>	70
4.3.3	Penentuan Orde ARIMA(p, d, q) Variabel Tinta <i>Color</i> .	71
4.3.4	Estimasi dan Signifikansi Parameter Tinta <i>Color</i>	73
4.4	Uji Autokorelasi Residual Data Univariat	73
4.4.1	Uji Autokorelasi Residual Variabel Tinta <i>Black</i>	74
4.4.2	Uji Autokorelasi Residual Variabel Tinta <i>Color</i>	75
4.5	Uji Normalitas Residual Data Univariat	76
4.5.1	Uji Normalitas Residual Variabel Tinta <i>Black</i>	76
4.5.2	Uji Normalitas Residual Variabel Tinta <i>Color</i>	77
4.6	Pemilihan Model Terbaik ARIMA	77
4.6.1	Pemilihan Model Terbaik Variabel Tinta <i>Black</i>	77
4.6.2	Pemilihan Model Terbaik Variabel Tinta <i>Color</i>	78
4.7	Peramalan Model ARIMA	78
4.7.1	Peramalan Model ARIMA Variabel Tinta <i>Black</i>	79
4.7.2	Peramalan Model ARIMA Variabel Tinta <i>Color</i>	79
4.8	Tingkat Kesalahan Model ARIMA	80
4.8.1	Tingkat Kesalahan Variabel Tinta <i>Black</i>	80
4.8.2	Tingkat Kesalahan Variabel Tinta <i>Color</i>	81
4.9	Pemodelan VAR	81
4.9.1	Identifikasi Model VAR	81
4.9.2	Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model VAR . .	83
4.9.3	Uji Autokorelasi Residual Data Multivariat	84
4.9.4	Uji Normalitas Residual Data Multivariat	84
4.9.5	Uji Kausalitas Granger	85
4.9.6	Peramalan Model VAR	86
4.9.6.1	Peramalan Model VAR Variabel Tinta <i>Black</i> .	86
4.9.6.2	Peramalan Model VAR Variabel Tinta <i>Color</i> .	86
4.9.7	Tingkat Kesalahan Model VAR	87
4.9.8	Tingkat Kesalahan Variabel Tinta <i>Black</i>	87
4.9.9	Tingkat Kesalahan Variabel Tinta <i>Color</i>	88
4.10	Interpretasi Perbandingan Performa Model Terbaik	88

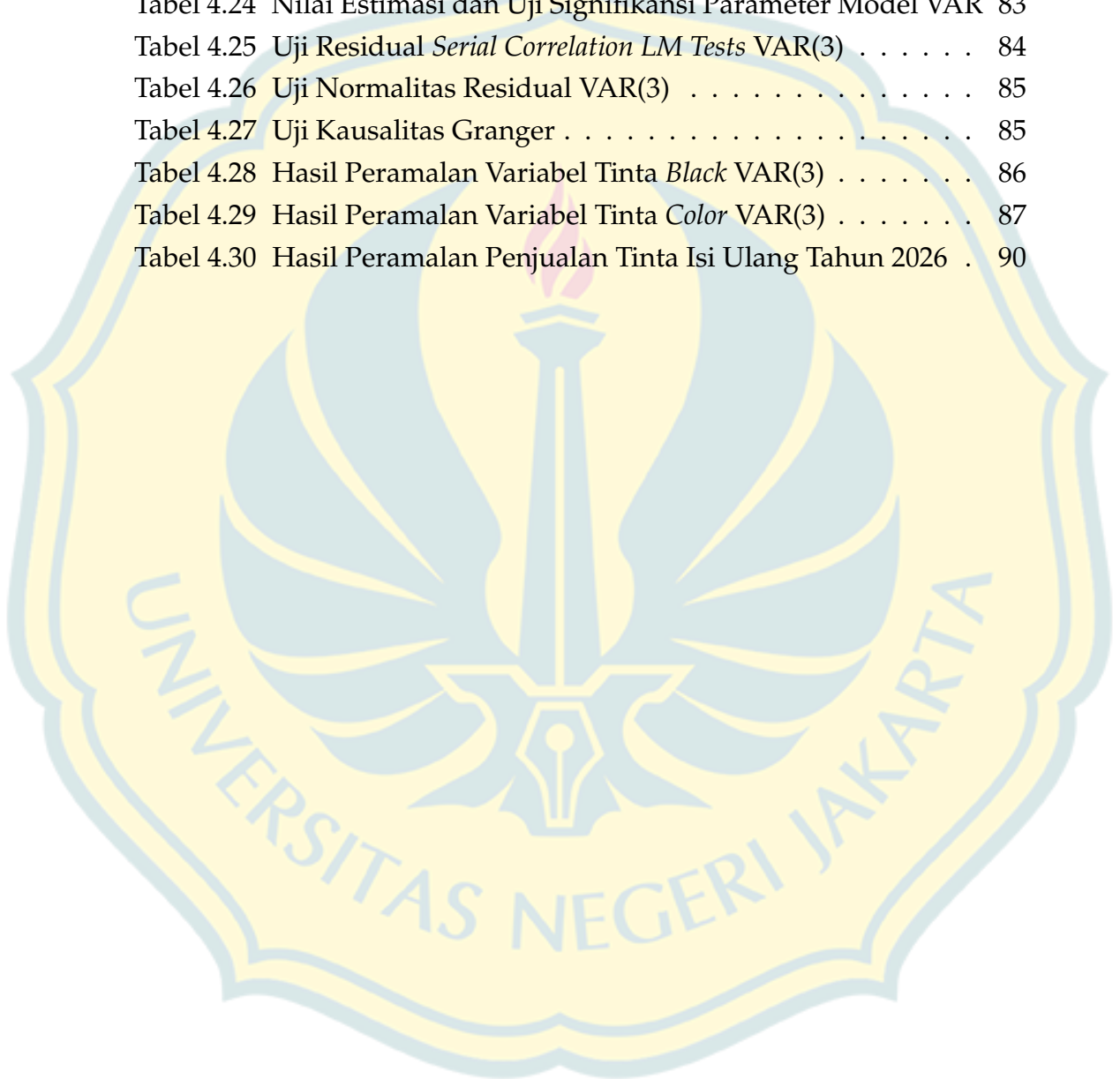
4.11 Hasil Peramalan Penjualan Tinta Printer Isi Ulang Periode 2026	89
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	91
5.1 Kesimpulan	91
5.2 Saran	92
DAFTAR PUSTAKA	93
LAMPIRAN	97
RIWAYAT HIDUP	119



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Transformasi Box-Cox	15
Tabel 2.2	Hasil ACF (contoh kasus)	17
Tabel 2.3	Hasil PACF (contoh kasus)	21
Tabel 2.4	Kriteria Penentuan Model ARIMA	22
Tabel 2.5	Kriteria Selisih AIC	43
Tabel 2.6	Kriteria Skala MAPE	44
Tabel 2.7	Peringkat penjualan tinta printer di Asia Pasifik	46
Tabel 4.1	Data <i>Training</i> Penjualan Tinta Printer Tahun 2018-2024	55
Tabel 4.2	Data <i>Testing</i> Penjualan Tinta Printer Tahun 2025	57
Tabel 4.3	Data Hasil Transformasi Box-Cox Variabel Tinta <i>Black</i>	59
Tabel 4.4	Data Hasil Transformasi Box-Cox Variabel Tinta <i>Color</i>	60
Tabel 4.5	ADF Tinta <i>Black</i> Tingkat Level	63
Tabel 4.6	ADF Tinta <i>Black</i> ($d = 1$)	64
Tabel 4.7	Data Hasil <i>Differencing</i> Variabel Tinta <i>Black</i> ($d = 1$)	64
Tabel 4.8	ADF Tinta <i>Color</i> Tingkat Level	67
Tabel 4.9	ADF Tinta <i>Color</i> ($d = 1$)	67
Tabel 4.10	Data Hasil <i>Differencing</i> Variabel Tinta <i>Color</i> ($d = 1$)	68
Tabel 4.11	Model ARIMA Sementara ARIMA(p, d, q) Variabel Tinta <i>Black</i>	70
Tabel 4.12	Estimasi Parameter dan Uji Signifikansi Variabel Tinta <i>Black</i>	71
Tabel 4.13	Model ARIMA Sementara ARIMA (p, d, q) Variabel Tinta <i>Color</i>	72
Tabel 4.14	Estimasi Parameter dan Uji Signifikansi Variabel Tinta <i>Color</i>	73
Tabel 4.15	Q-statistik Model ARIMA Variabel Tinta <i>Black</i>	74
Tabel 4.16	Q-statistik Model ARIMA Variabel Tinta <i>Color</i>	76
Tabel 4.17	Uji Normalitas Residual ARIMA Tinta <i>Black</i>	76

Tabel 4.18 Uji Normalitas Residual ARIMA Tinta <i>Color</i>	77
Tabel 4.19 Nilai AIC Model ARIMA Variabel Tinta <i>Black</i>	78
Tabel 4.20 Nilai AIC Model ARIMA Variabel Tinta <i>Color</i>	78
Tabel 4.21 Hasil Peramalan Variabel Tinta <i>Black</i> ARIMA(1,1,1) . . .	79
Tabel 4.22 Hasil Peramalan Variabel Tinta <i>Color</i> ARIMA(1,1,1) . . .	80
Tabel 4.23 Nilai AIC Model VAR	82
Tabel 4.24 Nilai Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model VAR	83
Tabel 4.25 Uji Residual <i>Serial Correlation LM Tests</i> VAR(3)	84
Tabel 4.26 Uji Normalitas Residual VAR(3)	85
Tabel 4.27 Uji Kausalitas Granger	85
Tabel 4.28 Hasil Peramalan Variabel Tinta <i>Black</i> VAR(3)	86
Tabel 4.29 Hasil Peramalan Variabel Tinta <i>Color</i> VAR(3)	87
Tabel 4.30 Hasil Peramalan Penjualan Tinta Isi Ulang Tahun 2026 .	90



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Pola Data Tren	13
Gambar 2.2	Pola Data Siklus	13
Gambar 2.3	Pola Data Musiman	14
Gambar 2.4	Pola Data Horizontal	14
Gambar 2.5	Plot nilai ACF (contoh kasus)	17
Gambar 2.6	Plot nilai PACF (contoh kasus)	22
Gambar 2.7	Pasar Tinta Printer Digital	46
Gambar 2.8	Grafik peringkat penjualan tinta printer di Indonesia berdasarkan merek	47
Gambar 2.9	Persentase penjualan tinta printer berdasarkan merek periode tahun 2018-2025	47
Gambar 3.1	Diagram Alir	53
Gambar 4.1	<i>Output Plot Data Training Tinta Black</i>	55
Gambar 4.2	<i>Output Plot Data Training Tinta Color</i>	56
Gambar 4.3	<i>Output Transformasi Box-Cox Tinta Black Tingkat Level</i>	58
Gambar 4.4	<i>Output Box-Cox Tinta Black Transformasi Pertama</i>	58
Gambar 4.5	<i>Output Transformasi Box-Cox Tinta Color Tingkat Level</i>	59
Gambar 4.6	<i>Output Box-Cox Tinta Color Transformasi Pertama</i>	60
Gambar 4.7	<i>Output Plot ACF dan PACF Tinta Black Tingkat Level</i>	63
Gambar 4.8	<i>Output Plot ACF dan PACF tinta color tingkat level</i>	66
Gambar 4.9	<i>Output Plot ACF dan PACF Tinta Black (d = 1)</i>	69
Gambar 4.10	<i>Output Plot ACF dan PACF Tinta Color (d = 1)</i>	72