

**PEMODELAN MODAL USAHA MANDIRI KPRI MENGGUNAKAN
METODE *TIME SERIES BOX-JENKINS***

SKRIPSI

**OLEH:
TRI CANDRA NUR MUHAIMIN
NIM. 15610116**



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2022**

**PEMODELAN MODAL USAHA MANDIRI KPRI MENGGUNAKAN
METODE TIME SERIES BOX-JENKINS**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Matematika (S.Mat)**

**OLEH
TRI CANDRA NUR MUHAJIRIN
NIM. 15610116**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2022**

**PEMODELAN MODAL USAHA MANDIRI KPRI MENGGUNAKAN
METODE TIME SERIES BOX-JENKINS**

SKRIPSI

Oleh
Tri Candra Nur Muhaimin
Nim. 15610116

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal 10 Januari 2022

Pembimbing I,



Dr. Sri Harini, M.Si
NIP. 19731014 200112 2 002

Pembimbing II,



Ari Kusumastuti, M.Pd., M.Si
NIP. 19770521 200501 2 004

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika



Dr. Elly Susanti, M.Sc
NIP. 19741129 200012 2 005

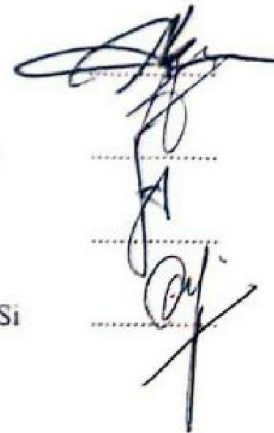
**PEMODELAN MODAL USAHA MANDIRI KPRI MENGGUNAKAN
METODE TIME SERIES BOX-JENKINS**

SKRIPSI

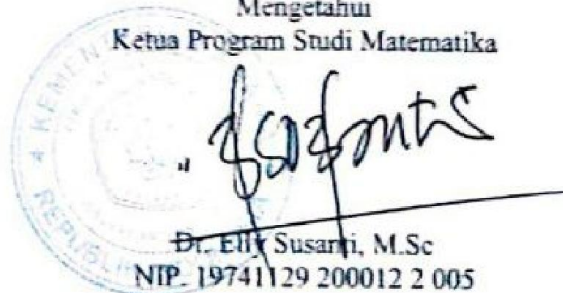
Oleh
Tri Candra Nur Muhaimin
15610116

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima sebagai salah satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Matematika (S.Mat)
Tanggal 23 Maret 2022

Penguji Utama : Abdul Aziz, M.Si
Ketua Penguji : Angga Dwi Mulyanto, M.Si
Sekretaris Penguji : Dr. Sri Harini, M.Si
Anggota Penguji : Ari Kusumastuti, M.Pd., M.Si



Mengetahui
Ketua Program Studi Matematika



Dr. Elly Susanti, M.Sc
NIP. 19741129 200012 2 005

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Tri Candra Nur Muhaimin

NIM : 15610116

Program Studi : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Pemodelan Modal Usaha Mandiri Kpri Menggunakan Metode
Time Series Box-Jenkins

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar rujukan. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 10 Januari 2021
Yang membuat pernyataan,



Tri Candra N.M
NIM. 15610116

MOTO

“Barang siapa yang menjadikan mudah urusan orang lain, pasti Allah akan memudahkannya di dunia dan di akhirat”

(HR: Tirmidzi : 1853)

PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

Ayahanda Sukani Yudi Siswoko dan Ibunda Juminem tercinta, yang senantiasa dengan ikhlas dan istiqomah dalam mendoakan, memberi nasihat, semangat dan kasih sayang yang tak ternilai, serta saudara-saudara saya yang selalu menjadi teman berdiskusi bagi penulis.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji bagi Allah Swt atas rahmat, taufik serta hidayah-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dalam bidang matematika di Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapat bimbingan dan arahan dari berbagai pihak. Untuk itu ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya penulis sampaikan terutama kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, MA, selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si, selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang sekaligus selaku dosen pembimbing I yang telah banyak memberikan arahan, nasihat, motivasi dan berbagi pengalaman yang berharga kepada penulis.
3. Dr. Elly Susanti, M.Sc, selaku ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Ari Kusumastuti, M.Pd., M.Si, selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan arahan dan berbagi ilmunya kepada penulis.
5. Abdul Aziz, M.Si, selaku dosen penguji yang selalu memberikan saran dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

6. Segenap civitas akademika Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang terutama seluruh dosen, terima kasih atas segala ilmu dan bimbingannya.
7. Bapak dan Ibu serta saudara-saudara saya tercinta yang selalu memberikan doa, semangat, serta motivasi kepada penulis sampai saat ini.
8. Teman-teman mahasiswa Jurusan Matematika angkatan 2015 (Lattice), para sobat kuns dan STM kunil yang selalu menyemangati dan membuka wawasan baru di saat ngopi tak lupa juga para sahabat tiap angkatan mulai 2015 sampai 2020 yang berjuang bersama-sama menyelesaikan mata kuliah dan terima kasih atas kenang-kenangan indah yang dirajut bersama dalam menggapai impian.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini baik moril maupun materil.

Semoga Allah Swt melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada kita semua. Akhirnya penulis berharap semoga dengan rahmat dan izin-Nya mudah-mudahan skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan bagi pembaca. *Amiin.*

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Malang, 23 Maret 2022

Penulis,

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGAJUAN

HALAMAN PERSETUJUAN

HALAMAN PENGESAHAN

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

MOTO

PERSEMBAHAN

KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR SIMBOL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK.....	xiv
ABSTRACT	xvi
مستخلص البحث	xvii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Masalah.....	6
1.6 Sistematika Penulisan	6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Analisis <i>Time series</i>	7
2.2 Stasioneritas Data	9
2.2.1 Stasioner Ragam	10
2.2.2 Stasioner Mean	11
2.3 <i>Autocorrelation Function</i> dan <i>Partial Autocorrelation Function</i>	12
2.4 Proses <i>White Noise</i>	14
2.5 Model-model <i>Time Series Box-jenkins</i>	15
2.5.1 Model <i>Autoregressive</i>	16
2.5.2 Model <i>Moving Average</i>	16
2.5.3 <i>Autoregressive Moving Average (ARMA)</i>	17
2.6 Langkah-langkah Penerapan <i>Time Series Box-jenkins</i>	18
2.7 Pemilihan Model Terbaik	21

2.8 Interval Kepercayaan.....	22
2.9 Koperasi Simpan Pinjam	22
2.10 Modal Usaha Mandiri Koperasi	23
2.11 Kajian Islam	25
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Pendekatan Penelitian.....	28
3.2 Jenis Data	28
3.3 Identifikasi Variabel	28
3.4 Langkah Penelitian	29
3.5 <i>Flowchart</i>	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Identifikasi Data	31
4.2 Identifikasi Model	34
4.2.1 Uji Stasioneritas Data	34
4.2.2 Uji Signifikansi Parameter dan Uji Diagnostik.....	43
4.2.3 Pemilihan Model Terbaik.....	55
4.3 Peramalan (<i>Forecasting</i>).....	60
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	66
5.2 Saran	66
DAFTAR PUSTAKA.....	67
LAMPIRAN	70
RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai λ dengan Transformasinya	10
Tabel 4.1	Uji Signifikansi Parameter Simpanan Wajib	44
Tabel 4.2	Uji diagnostik Simpanan Wajib	45
Tabel 4.3	Uji Signifikansi Parameter Simpanan Pokok.....	48
Tabel 4.4	Uji Diagnostik Simpanan Pokok	49
Tabel 4.5	Uji Signifikansi Parameter Simpanan Sukarela	52
Tabel 4.6	Uji Diagnostik Simpanan Sukarela.....	53
Tabel 4.7	Nilai <i>Mean Square Error</i> Simpanan Wajib	55
Tabel 4.8	Perbandingan Data Regresi dan Data Aktual Simpanan Wajib.....	56
Tabel 4.9	Nilai <i>Mean Square Error</i> Simpanan Pokok.....	57
Tabel 4.10	Perbandingan Data Regresi dan Data Aktual Simpanan Pokok	57
Tabel 4.11	Nilai <i>Mean Square Error</i> Simpanan Sukarela	58
Tabel 4.12	Perbandingan Data Regresi dan Data Aktual Simpanan Sukarela.....	59
Tabel 4.13	<i>Forecasting</i> Data Simpanan Wajib	60
Tabel 4.14	<i>Forecasting</i> Data Simpanan Pokok	62
Tabel 4.15	<i>Forecasting</i> Data Simpanan Sukarela	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Macam-Macam Pola Data	8
Gambar 3.1	Kerangka Penelitian	30
Gambar 4.1	Plot Data Simpanan Wajib	31
Gambar 4.2	Plot Data Simpanan Pokok.....	32
Gambar 4.3	Plot Data Simpanan Sukarela	33
Gambar 4.4	Plot <i>Box-Cox</i> Simpanan Wajib	34
Gambar 4.5	Plot ACF dan PACF Simpanan Wajib.....	36
Gambar 4.6	Plot <i>Box-Cox</i> Simpanan Pokok.....	37
Gambar 4.7	Plot ACF dan PACF Simpanan Pokok.....	39
Gambar 4.8	Plot <i>Box-Cox</i> Simpanan Sukarela	40
Gambar 4.9	Plot ACF dan PACF Simpananan Sukarela	42
Gambar 4.10	Uji Normalitas Residual Simpanan Wajib	46
Gambar 4.11	Uji Normalitas Residual Simpanan Pokok	50
Gambar 4.12	Uji Normalitas Residual Simpanan Sukarela	54
Gambar 4.13	Grafik Data Aktual dan Regresi Simpanan Wajib.....	56
Gambar 4.14	Grafik Data Aktual dan Regresi Simpanan Pokok	58
Gambar 4.15	Grafik Data Aktual dan Regresi Simpanan Sukarela.....	59
Gambar 4.16	Interval Peramalan Wajib	61
Gambar 4.17	Interval Peramalan Pokok	62
Gambar 4.18	Interval Peramalan Sukarela.....	63

DAFTAR SIMBOL

Beberapa symbol yang digunakan dalam penelitian ini memiliki arti sebagai berikut:

ϕ_p	: Parameter Autoregressive orde p
θ_q	: Parameter Moving Average orde q
B	: Operator Backward
a_t	: Nilai error pada waktu ke- t
Z_t	: Nilai variabel pada waktu ke- t
γ_k	: Nilai kovarian γ pada lag ke- k
ρ_k	: Nilai autokorelasi pada lag ke- k
λ	: Parameter transformasi
ϕ_{kk}	: Koefisien autokorelasi parsial pada lag ke- k
γ	: Koefisien autokovariansi
p, d, q	: Orde AR, diferensiasi, dan MA (secara berurutan)
e_t	: galat pada waktu ke- t

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data Modal Mandiri KPRI Ngajum.....	70
Lampiran 2	Hasil Estimasi Parameter Simpanan Wajib pada MINITAB 19	71
Lampiran 3	Hasil Estimasi Parameter Simpanan Pokok pada MINITAB 19	72
Lampiran 4	Hasil Estimasi Parameter Simpanan Sukarela pada MINITAB 19	73

ABSTRAK

Muhaimin, Tri Candra. N. 2022. **Pemodelan Modal Usaha Mandiri Kpri Menggunakan Metode Time Series Box-Jenkins**. Skripsi. Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Dr. Sri Harini, M.Si.(II) Ari Kusumastuti, M.Pd., M.Si.

Kata Kunci: Peramalan, *Time Series Box-Jenkins*, ARMA, *Autoregressive (AR)*, *Moving Average (MA)*.

Penilaian perkembangan usaha koperasi dari aspek modal usaha sangat penting dengan melakukan analisis terhadap laporan keuangan perusahaan atau lembaga keuangan dengan berbagai alat atau metode analisis prediksi. Analisis prediksi pada data modal mandiri yang terdiri dari simpanan wajib, simpanan pokok, dan simpanan sukarela (hibah) ini dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai apakah suatu perusahaan mempunyai tingkat kinerja atau tingkat kesehatan perusahaan yang baik. Metode *Box-Jenkins* merupakan suatu metode paling lengkap serta sistematis dalam hal pemilihan model peramalan. Penerapan metode *Time Series Box-Jenkins* pada data modal usaha mandiri di KPRI SEMERU digunakan untuk mengetahui model dalam meramalkan modal usaha mandiri di KPRI SEMERU Kecamatan Ngajum Kabupaten Malang. Hasil perhitungan menggunakan metode *Time Series Box-Jenkins*, diketahui bahwa model peramalan yang terbaik adalah:

1. Simpanan Wajib

$$SW_t = 6,13 \times 10^8 + 1,004541SW_{t-1} - 0,975632SW_{t-1} + SWe_t$$

2. Simpanan Pokok

$$SP_t = 5190422,3 + 1,0078SP_{t-1} + SPe_t$$

3. Simpanan Sukarela

$$SS_t = 7,34 \times 10^8 + 1,002611SS_{t-1} + SSe_t$$

dengan selang kepercayaan 95 % hasil ramalan

- a. Simpanan Wajib

$$1009916234 \leq \mu SW \leq 1058537193$$

- b. Simpanan Pokok

$$8650795 \leq \mu SP \leq 9361221$$

- c. Simpanan Sukarela

$$1103887286 \leq \mu SS \leq 1137075773$$

ABSTRACT

Muhaimin, Tri Candra. N. 2022. **KPRI Independent Business Capital Modeling Using Time Series Box-Jenkins Method**. Thesis. Department of Mathematics, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University of Malang. Advisors: (I) Dr. Sri Harini, M.Si.(II) Ari Kusumastuti, M.Pd., M.Si.

Kata Kunci: Forecasting, Time Series Box-Jenkins, ARMA, Autoregressive (AR), Moving Average (MA).

Assessment of cooperative business development from the aspect of business capital is very important by analyzing the financial statements of companies or financial institutions using various predictive analysis tools or methods. The predictive analysis on independent capital data consisting of mandatory savings, principal savings, and voluntary savings (grants) is carried out to obtain information about whether a company has a good performance or corporate health level. The Box-Jenkins method is the most complete and systematic method in terms of choosing a forecasting model. The application of the Time Series Box-Jenkins method on independent business capital data at KPRI SEMERU is used to determine the model in forecasting independent business capital at KPRI SEMERU, Ngajum District, Malang Regency. The calculation results using the Time Series Box-Jenkins method, it is known that the best forecasting model are

1. Mandatory Savings

$$SW_t = 6,13 \times 10^8 + 1,004541SW_{t-1} - 0,975632SW_{t-1} + SWe_t$$

2. Principal Savings

$$SP_t = 5190422,3 + 1,007841SP_{t-1} + SPe_t$$

3. Voluntary Savings

$$SS_t = 7,34 \times 10^8 + 1,002611SS_{t-1} + SSe_t$$

Using 95% confidence interval, the forecasting results of each savings are

- a. Mandatory Savings

$$1009916234 \leq \mu SW \leq 1058537193$$

- b. Principal Savings

$$8650795 \leq \mu SP \leq 9361221$$

- c. Voluntary Savings

$$1103887286 \leq \mu SS \leq 1137075773$$

مستخلص البحث

مهيمن، تري جاندران. ٢٠٢٢. نمذجة رأس المال التجاري المستقل KPRI باستخدام طريقة السلسلة الزمنية (Box-Jenkins). بحث جامعي. شعبة الرياضيات، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مال ك إبراهيم الإسلامية الحكومية بالنج. المشرفة: (١) الدكتور، سري هاريني، الماجستير. (٢) أري كسوماستوتي، الماجستير.

الكلمات الرئيسية: نمذجة، السلسلة الزمنية (Box-Jenkins)، ARMA، Autoregressive (AR)، Moving Average (MA).

يعد تقييم تطوير الأعمال التعاونية من جانب رأس المال التجاري أمراً مهماً للغاية من خلال تحليل البيانات المالية للشركات أو المؤسسات المالية باستخدام أدوات أو أساليب التحليل التنبؤية المختلفة. إجراء التحليل التنبؤي في بيانات رأس المال المستقلة التي تتكون من المدخرات الإلزامية والمدخرات الرئيسية والمدخرات الطوعية (المنح) تقام لمعرفة الحصول على الشركة تتمتع بأداء جيد أو مستوى صحي لشركة. طريقة Box-Jenkins هي الطريقة الأكثر اكتمالاً ومنهجياً من حيث اختيار النموذج التنبؤي، يستخدم تطبيق طريقة Time Series Box-Jenkins على بيانات رأس المال التجاري المستقل في KPRI SEMERU لتحديد النموذج في التنبؤ برأس المال التجاري المستقل في KPRI SEMERU، منطقة Ngajum، (Malang Regency). نتائج الحساب باستخدام طريقة Time Series Box-Jenkins، من المعروف أن أفضل نموذج تنبؤ هو

١. المدخرات الإلزامية

$$SW_t = 6,13 \times 10^8 + 1,004541SW_{t-1} - 0,975632SW_{t-1} + SWe_t$$

٢. المدخرات الرئيسية

$$SP_t = 5190422,3 + 1,007841SP_{t-1} + SPe_t$$

٣. المدخرات الطوعية

$$SS_t = 7,34 \times 10^8 + 1,002611SS_{t-1} + SSe_t$$

باستخدام فاصل ثقة ٩٥%، تكون نتائج التنبؤ لكل مدخرات

١. المدخرات الإلزامية

$$1009916234 \leq \mu SW \leq 1058537193$$

٢. المدخرات الرئيسية

$$8650795 \leq \mu SP \leq 9361221$$

٣. المدخرات الطوعية

$$1103887286 \leq \mu SS \leq 1137075773$$

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Koperasi memiliki peran yang dikenal sebagai suatu bentuk perusahaan yang berbeda dari perusahaan perseorangan Perseroan Terbatas (PT). Dalam UU Koperasi nomor 25 tahun 1992 disebutkan bahwa fungsi Koperasi antara lain: sebagai alat perjuangan ekonomi untuk mempertinggi kesejahteraan rakyat, sebagai alat pendemokrasian ekonomi Nasional, sebagai salah satu urat nadi perekonomian bangsa Indonesia, sebagai alat Pembina insan masyarakat untuk memperoleh kedudukan ekonomi Indonesia serta bersatu dalam mengatur tatalaksana perekonomian rakyat (Aprilia & Amanah, 2014). Kinerja keuangan perusahaan dapat dilihat dari laporan keuangan perusahaan terdiri dari neraca dan laporan rugi laba, merupakan laporan yang menunjukkan kondisi keuangan perusahaan yang terdiri dari asset, hutang, modal dan hasil usaha.

Menurut Undang - Undang No. 25 tahun 1992 modal koperasi terdiri dari modal sendiri dan modal pinjaman atau modal luar. Modal sendiri bersumber dari simpanan pokok anggota, simpanan wajib, dan simpanan sukarela (hibah). Modal pinjaman bersumber dari anggota, koperasi lainnya dan atau anggotanya, bank dan lembaga keuangan lainnya, penerbitan obligasi dan surat hutang lainnya dan sumber lain yang sah. Menurut Partomo & Rahman (2002) perkembangan usaha koperasi sangat ditentukan oleh besar kecilnya dana atau modal yang digunakan. Lebih lanjut dikatakan bahwa semakin berkembangnya kegiatan usaha koperasi dewasa, maka semakin besar modal yang digunakan untuk membiayai kegiatan

usaha koperasi. Semakin berkembangnya usaha yang dilakukan koperasi maka akan memperbesar peluang koperasi dalam menghasilkan keuntungan yang maksimal. Penilaian perkembangan usaha koperasi dari aspek modal usaha sangat penting dengan melakukan analisis terhadap laporan keuangan perusahaan atau lembaga keuangan dengan berbagai alat atau metode analisis prediksi . Analisis prediksi berdasarkan data modal mandiri yang terdiri dari simpanan wajib, simpanan pokok, dan simpanan sukarela (hibah) ini dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai apakah suatu perusahaan mempunyai tingkat kinerja atau tingkat kesehatan perusahaan yang baik, yaitu menjanjikan dan dapat mempertahankan kelangsungan usahanya (Aprilia & Amanah, 2014).

Metode analisis prediksi atau peramalan dalam statistik salah satunya adalah metode *Box-Jenkins*. Metode *Box-Jenkins* merupakan suatu metode paling lengkap serta sistematis dalam hal pemilihan model peramalan. Ada beberapa model peramalan yang biasa digunakan oleh para ahli ekonometrika, yaitu model *Autoregressive* (AR), model *Moving Average* (MA), dan model *Autoregressive Moving Average* (ARMA), dimana keempat model tersebut menggunakan asumsi bahwa data yang digunakan untuk peramalan harus bersifat stasioner dan *error/* residual yang dihasilkan merupakan proses white noise. Menurut Makridakis dkk. (1999) model *Autoregressive* (AR) adalah model regresi yang tidak memiliki hubungan antar variabel terikat namun berhubungan dengan selang waktu sebelumnya yang bervariasi. Model *Moving Average* (MA) adalah proses stokastik berupa model runtun waktu dengan karakteristik sekarang yang merupakan kombinasi linier dari *White noise* periode-periode sebelumnya pada bobot tertentu. Model ARMA adalah gabungan dari *Autoregressive* (AR) dengan

Moving Average (MA) dengan model AR dinotasikan dengan (p) dan model MA dinotasikan dengan (q).

Metode tersebut terdiri dari beberapa tahapan yaitu plot time series akan menunjukkan adanya pola data *time series* baik *trend* maupun musiman (*seasonal*), identifikasi model, pengujian signifikansi parameter, dan pengujian diagnostik. Setelah memenuhi tahapan-tahapan tersebut dapat dilakukan peramalan untuk data modal usaha periode berikutnya.

Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya mengenai aplikasi metode *Box-Jenkins* dalam memprediksi pertumbuhan perdagangan luar Negeri Provinsi Riau yang membahas model peramalan perdagangan luar Negeri Provinsi Riau. Data yang digunakan adalah data perdagangan luar Negeri Provinsi Riau dari Januari 2010 sampai Desember 2014. Model peramalan yang diperoleh dalam penelitian ini yaitu model AR (1,0) untuk ekspor dan ARMA (1,3) untuk impor. Model yang diperoleh diketahui bahwa data perdagangan luar Negeri Provinsi Riau pada tahun 2015 mengalami peningkatan dan penurunan di waktu tertentu (Desvina & Syahfitra, 2016).

Penelitian selanjutnya yaitu Tando dkk. (2016) mengenai prediksi jumlah penumpang kapal laut di pelabuhan laut Manado menggunakan model ARMA yang bertujuan untuk menentukan model ARMA terbaik. Data yang digunakan yaitu jumlah penumpang kapal laut bulan Januari 2012 sampai bulan Juni 2015. Penelitian ini menghasilkan model terbaik ARMA (1,2) untuk memprediksi jumlah penumpang kapal laut di pelabuhan laut Manado dengan hasil peramalan jumlah penumpang maksimum sebesar 31406 penumpang pada bulan Agustus 2015 dan minimum sebesar 31106 penumpang pada bulan Juli 2015.

Penelitian ketiga yang diteliti oleh Aidah (2011) tentang meramalkan tingkat inflasi Kota Pekanbaru dengan menggunakan pendekatan *Box-Jenkins*. Data inflasi dari bulan Januari 2001 sampai Desember 2010 digunakan untuk membangun model. Hasil analisa data menunjukkan bahwa model Autoregressive tingkat 1 atau AR (1,0) merupakan model yang sesuai dalam peramalan tingkat inflasi di Kota Pekanbaru. Hasil peramalan menunjukkan bahwa tingkat inflasi stabil selama periode Januari sampai Oktober 2011.

Modal sendiri atau pribadi merupakan hal penting menjalankan kehidupan untuk manusia. Modal pribadi yang dimaksud untuk manusia adalah beribadah berkaitan dengan teori tersebut terdapat pada Al-Quran surah Az-Zariyah ayat 56 yang memiliki arti sebagai berikut (Departemen Agama RI, 2015):

Artinya: “*dan Aku tidak menciptakan jin dan manusia melainkan supaya mereka mengabdikan kepada-Ku*” (Az-Zariyah :56)

Ayat di atas mengisyaratkan bahwasanya manusia memiliki amanah memodali diri sendiri dengan menghambakan dirinya kepada Allah dalam berbagai aspek yang berbentuk material maupun non material dengan mengingat Allah dalam keadaan apapun berdasarkan hakikat manusia itu sendiri diciptakan dari dua bagian jasad dan roh atau substansi dan bukan yang substansi beserta kombinasinya (Hamzah dkk., 2010).

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini akan menerapkan model *time-series Box-Jenkins* yang digunakan untuk meramalkan modal usaha koperasi pada periode 10 tahun setelah tahun 2020 dengan harapan dapat membantu pengoptimalan kinerja pengurus koperasi dalam mempersiapkan laporan keuangan pada periode selanjutnya. Sehingga, peneliti mengambil judul yaitu “*Pemodelan Modal Usaha Mandiri KPRI Menggunakan Metode Time Series Box-Jenkins*”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah yang diteliti yaitu, bagaimana model *time series Box-Jenkins* dalam meramalkan modal usaha mandiri di KPRI SEMERU Kecamatan Ngajum Kabupaten Malang?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui model dan hasil metode *time series Box-Jenkins* dalam meramalkan modal usaha mandiri di KPRI SEMERU Kecamatan Ngajum Kabupaten Malang.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilakukan yaitu:

1. Bagi Instansi

Mengetahui hasil prediksi pada modal usaha mandiri koperasi di periode setelah tahun 2019, sehingga pengurus dapat mengantisipasi kemungkinan yang akan terjadi dan diharapkan dapat membantu pengurus untuk mengambil keputusan dalam meningkatkan sistem kinerja keuangan.

2. Bagi Penulis

Menambah pemahaman tentang peramalan dengan metode *time-series Box-Jenkins* menggunakan data modal usaha mandiri KPRI.

3. Bagi Pembaca

Penelitian ini dapat digunakan sebagai rujukan dan pengembangan studi dan pengembangan wawasan keilmuan selanjutnya, khususnya dalam bidang ilmu matematika.

1.5 Batasan Masalah

Adapun pembatasan masalah dalam penelitian ini antara lain:

1. Model peramalan yang digunakan adalah model *time-series Box-Jenkins non seasonal* dan dalam bentuk fungsi persamaan.
2. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data modal usaha mandiri KPRI Ngajum periode 2007-2020.
3. Jenis modal usaha mandiri yang diteliti terdiri dari simpanan wajib, simpanan pokok dan simpanan sukarela.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan penulis terdiri dari 5 bab seperti berikut:

Bab I Pendahuluan

Bab ini meliputi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab II Kajian Pustaka

Bab ini menjelaskan tentang teori-teori yang digunakan sebagai dasar atau acuan dalam pembahasan masalah yang diambil dari berbagai literatur.

Bab III Metode Penelitian

Bab ini berisi tentang langkah-langkah dalam penelitian

Bab IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini menjelaskan tentang hasil dan pembahasan dari metode penelitian .

Bab V Penutup

Bab ini menyajikan kesimpulan dan saran dari poin hasil dan pembahasan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Analisis *Time Series*

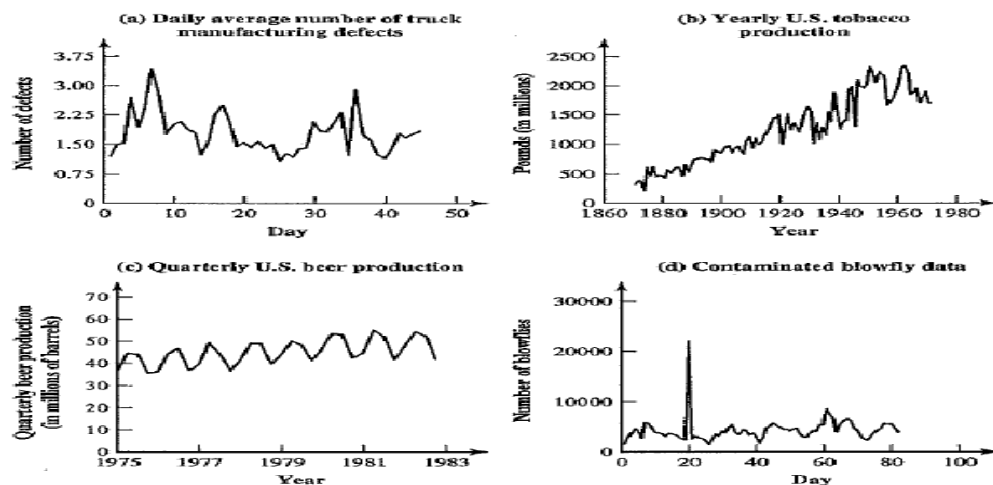
Time series adalah serangkaian data pengamatan yang terjadi berdasarkan indeks waktu secara berurutan dengan interval waktu yang tetap (Wei, 2006). Sedangkan analisis *time series* adalah analisis statistika yang diterapkan untuk meramalkan kemungkinan keadaan yang akan terjadi di masa yang akan datang berdasarkan nilai pada pengamatan sebelumnya dalam rangka pengambilan keputusan. Secara umum, *time series* pada saat t_i adalah variabel acak dari pengamatan Z_t dan dapat dituliskan $Z_{t_1}, Z_{t_2}, \dots, Z_{t_n}$ (Makridarkis dkk., 1999). Peramalan merupakan studi terhadap data historis untuk menemukan hubungan, kecenderungan, dan pola yang sistematis (Sugiarto, 2000). Prediksi mengenai kejadian masa depan tidak selalu tepat, pelaku peramalan hanya dapat berusaha untuk membuat sekecil mungkin kesalahan yang mungkin akan terjadi (Hanke dkk., 2001).

Langkah terpenting dalam memilih metode analisis *time series* yang tepat adalah mempertimbangkan jenis pola data (Makridarkis dkk., 1999). Pola data *time series* dapat dibedakan menjadi empat jenis sebagai berikut:

1. Pola horisontal, terjadi apabila nilai data berfluktuasi disekitar nilai mean yang konstan. Tipe ini pada data *time series* diebut sebagai stationary, Sebagai contoh, penjualan tiap bulan suatu produk tidak meningkat atau menurun secara konsisten pada suatu waktu dapat dipertimbangkan untuk pola horisontal.

2. Pola *trend*, terjadi apabila data menunjukkan pola kecenderungan naik atau turun bahkan konstan untuk jangka waktu yang panjang. Sebagai contoh, peningkatan rata-rata PDB per kapita suatu negara selama 10 tahun.
3. Pola musiman, terjadi apabila data menunjukkan pola perubahan yang berulang secara otomatis dalam suatu interval tertentu. Hal ini terjadi karena dipengaruhi oleh faktor musiman seperti faktor cuaca, musim libur panjang, musim tahun ajaran baru dan lain-lain. Sebagai contoh, penjualan seragam sekolah bulanan.
4. Pola siklis, terjadi apabila datanya dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang membentuk pola gelombang/siklus. Sebagai contoh, penjualan mobil dari tahun 2000 hingga 2008 pada sebuah perusahaan dealer mobil. Ketika keadaan ekonomi rakyat membaik, maka penjualan mobil yang termasuk kebutuhan tersier akan meningkat dan sebaliknya.

Pola-pola tersebut dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2.1 Macam-macam Pola Data

Peramalan biasanya diklasifikasikan berdasarkan horizon waktu masa depan yang dilingkupinya. Horizon waktu terbagi menjadi beberapa kategori yaitu (Pratama, 2016):

1. Peramalan jangka pendek, peramalan ini meliputi jangka waktu hingga satu tahun, tetapi umumnya kurang dari tiga bulan.
2. Peramalan jangka menengah, peramalan jangka menengah atau intermediate umumnya mencakup hitungan bulan hingga tiga tahun.
3. Peramalan jangka panjang, umumnya untuk perencanaan masa tiga tahun atau lebih.

Peramalan beban jangka panjang dari sistem tenaga didasarkan pada peramalan tahunan dan triwulanan. Signifikansi adalah untuk membantu menentukan instalasi baru unit pembangkit (termasuk kapasitas ukuran, jenis, lokasi dan waktu) dan perencanaan jaringan, peningkatan kapasitas dan konversi (Pratama, 2016).

2.2 Stasioneritas Data

Suatu deret data Z_t dianggap stasioneritas berarti apabila tidak terdapat perubahan yang drastis pada data. Fluktuasi berada di sekitar suatu nilai rata-rata yang konstan, tidak tergantung pada waktu dan varians dari fluktuasi tersebut (Makridarkis, dkk, 1999). Apabila data terdeteksi nonstasioner dalam varians maka dilakukan transformasi untuk membuat data tersebut stasioner. Sedangkan data yang non-stasioner dalam mean, dapat dilakukan pembedaan atau differencing (Wibowo, 2018). Stasioneritas terbagi menjadi dua yaitu, stasioneritas dalam variansi dan stasioneritas dalam rata-rata.

2.2.1 Stasioner Ragam

Data dikatakan stasioner pada ragam apabila dari fluktuasi data tidak terlalu besar dari waktu ke waktu. Sebagai upaya perbaikan terhadap data dilakukan transformasi untuk menstabilkan varians atau membuat varians menjadi homogen. Salah satu transformasi yang bisa digunakan adalah Box–Cox, dengan bentuk transformasi sebagai berikut (Wei, 2006):

$$T(Z_t) = \frac{Z_t^\lambda - 1}{\lambda} \quad (2.1)$$

dimana Z_t adalah pengamatan pada waktu ke- t dan λ Adalah parameter yang digunakan untuk transformasi, berikut tabel memperlihatkan beberapa nilai λ yang sering digunakan dan transformasinya (Wei, 2006).

Tabel 2.1 Nilai λ dengan Transformasinya

Nilai λ	Transformasi
-2	$\frac{1}{Z_t^2}$
-1,0	$\frac{1}{Z_t}$
-0,5	$\frac{1}{\sqrt{Z_t}}$
0,0	$\ln Z_t$
0,5	$\sqrt{Z_t}$
1	Z_t
2	Z_t^2

Data dikatakan stasioner dalam varians apabila batas bawah dan batas atas dari transformasi *Box-Cox* memuat nilai 1 ($\lambda = 1$) sebaliknya dikatakan tidak stasioner dalam varians apabila batas bawah dan batas atas tidak memuat angka 1. Stasioneritas data runtun waktu harus terpenuhi karena

digunakan untuk membuat kesimpulan statistik tentang struktur proses stokastik berdasarkan catatan yang diamati dari proses tersebut (Cryer & Chan, 2008). Jadi dengan estimasi, keadaan parameter populasi akan diketahui dengan statistik parameter diberi lambang θ dan estimator nya diberi lambang $\hat{\theta}$.

2.2.2 Stasioner Mean

Data *time series* dikatakan stasioner terhadap rata-rata jika fluktuasi datanya acak (*random*) disekitar nilai rata-rata (*mean*) yang konstan, jika data tidak stasioner maka dapat diatasi dengan proses *differencing*. Pengujian stasioner terhadap rata-rata dapat dilihat berdasarkan *lag* yang keluar dari garis selang kepercayaan pada plot ACF, jika *lag* yang keluar lebih dari tiga maka perludilakukan *differencing*. Konsep dasar *differencing* adalah mengurangi Z_t (pengamatan) dengan Z_{t-1} (pengamatan sebelumnya), dengan perbedaan pertama dinyatakan dengan $(1 - B)$, yaitu (Wei, 2006):

Differensiasi orde pertama ($d = 1$).

$$\begin{aligned}\Delta Z_t &= Z_t - 1 \\ &= Z_t - BZ_t \\ &= (1 - B)Z_t\end{aligned}$$

(2.2)

Untuk diferensiasi orde kedua ($d = 2$) adalah

$$\begin{aligned}\Delta^2 Z_t &= \Delta Z_t - \Delta Z_{t-1} \\ &= (Z_t - Z_{t-1}) - (Z_{t-1} - Z_{t-2}) \\ &= Z_t - 2Z_{t-1} + Z_{t-2} \\ &= Z_t - 2BZ_t + B^2Z_t \\ &= (1 - 2B + B^2)Z_t \\ &= (1 - B)^2Z_t\end{aligned}$$

(2.3)

Sehingga rumus differensiasi orde ke d dapat didefinisikan,

$$\Delta^d Z_t = (1 - B)^d Z_t \quad (2.4)$$

dengan,

Δ : *differencing*

Δ^d : *differencing* d kali

Z_t : pengamatan pada waktu ke- t

Z_{t-1} : pengamatan mundur sekali dari waktu ke- t

2.3 Autocorrelation Function dan Partial Autocorrelation Function

Fungsi autokorelasi merupakan keeratan hubungan linier suatu peubah pada waktu saat ini dan waktu yang lalu. Autokorelasi dalam analisis deret waktu digunakan sebagai alat identifikasi adanya pengaruh waktu terhadap nilai observasi yaitu nilai pada periode saat ini dipengaruhi oleh nilai pada periode sebelumnya. Autokorelasi menjadi sifat yang harus dipertimbangkan guna mempertahankan informasi yang terkandung dalam data deret waktu. *Autocorrelation function* (ACF) dapat dinotasikan sebagai berikut (Handoyo & Prajoso, 2017):

$$\gamma_k = \widehat{\rho}_k = \frac{\sum_{t=k+1}^n (Z_t - \bar{Z})(Z_{t-k} - \bar{Z})}{\sum_{t=1}^n (Z_t - \bar{Z})^2} \quad (2.5)$$

dimana,

k : 1, 2, ...

$\widehat{\rho}_k$: koefisien autokorelasi pada *lag* ke- k

n : banyaknya data

Z_t : pengamatan pada periode waktu ke- t

Uji *Box-Pierce Portmanteau* digunakan untuk sekumpulan nilai-nilai γ_k didasarkan pada nilai-nilai statistik Q:

$$Q = n \sum_{k=1}^m \gamma_k^2 \quad (2.6)$$

dimana m merupakan *lag* atau selisih waktu maksimum yang akan dilakukan. Jika model ARMA (p, q) teridentifikasi dengan benar maka untuk nilai n yang besar Q akan menyebar chi-square dengan derajat bebas $m - p - q$ dan hipotesis yang digunakan adalah sisaan saling bebas melawan sisaan tidak bebas atau berkorelasi (Makridakis, dkk, 1999). Sedangkan *Partial Autocorrelation Function* (PACF) digunakan untuk mengukur tingkat keeratan antara Z_t dan Z_{t-1} apabila pengaruh dari *lag* ke 1, 2, 3, dan seterusnya sampai $k - 1$ dianggap terpisah. Adapun notasi PACF dinotasikan sebagai berikut (Wei, 2006):

Melalui persamaan Yule-Walker

$$\rho_j = \phi_{k1}\rho_{j-1} + \phi_{k2}\rho_{j-2} + \cdots + \phi_{kk}\rho_{j-k} \quad (2.7)$$

untuk $j = 1, 2, \dots, k$ berlaku sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \rho_1 &= \phi_{k1}\rho_0 + \phi_{k2}\rho_1 + \cdots + \phi_{kk}\rho_{j-1} \\ \rho_2 &= \phi_{k1}\rho_1 + \phi_{k2}\rho_0 + \cdots + \phi_{kk}\rho_{j-2} \\ &\vdots \\ \rho_k &= \phi_{k1}\rho_{k-1} + \phi_{k2}\rho_{k-2} + \cdots + \phi_{kk}\rho_0 \end{aligned}$$

dengan menggunakan aturan cramer , berturut-turut untuk $k = 1, 2, \dots$, diperoleh nilai PACF sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
\phi_{11} &= \rho_1 \\
\phi_{22} &= \frac{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 \\ \rho_1 & \rho_2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 \\ \rho_1 & 1 \end{vmatrix}} \\
\phi_{22} &= \frac{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 & \rho_1 \\ \rho_1 & 1 & \rho_2 \\ \rho_2 & \rho_1 & \rho_3 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 & \rho_2 \\ \rho_1 & 1 & \rho_1 \\ \rho_2 & \rho_1 & 1 \end{vmatrix}} \\
&\vdots \\
\phi_{kk} &= \frac{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 & \rho_2 & \cdots & \rho_{k-2} & \rho_1 \\ \rho_1 & 1 & \rho_1 & \cdots & \rho_{k-3} & \rho_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \cdots & \vdots & \vdots \\ \rho_{k-1} & \rho_{k-2} & \rho_{k-3} & \cdots & \rho_1 & 1 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 & \rho_2 & \cdots & \rho_{k-2} & \rho_1 \\ \rho_1 & 1 & \rho_1 & \cdots & \rho_{k-3} & \rho_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \cdots & \vdots & \vdots \\ \rho_{k-1} & \rho_{k-2} & \rho_{k-3} & \cdots & \rho_1 & 1 \end{vmatrix}}
\end{aligned} \tag{2.8}$$

dengan $\phi_{kk} = \phi_{k-1,j} - \phi_{kk}\phi_{k-1,k-j}$ untuk $j = 1, 2, \dots, k$

dimana:

ϕ_{kk} : koefisien autokorelasi parsial *lag* ke- k

ρ_k : koefisien autokorelasi pada *lag* ke- k

ρ_j : koefisien autokorelasi pada *lag* ke- j

2.4 Proses *White Noise*

Suatu proses $\{e_t\}$ dinamakan proses *white noise* jika bentuk peubah acak yang berurutan tidak saling berkorelasi dan mengikuti distribusi tertentu dengan rata-rata diasumsikan bernilai nol dan mempunyai variansi yang konstan dan nilai kovarian untuk proses ini $\gamma_k = \text{cov}(e_t, e_{t+k}) = 0$ untuk $k \neq 0$. Berdasarkan definisi

tersebut, dapat dikatakan bahwa proses *white noise* adalah stasioner dengan beberapa sifat berikut (Kuntoro, 2015):

Fungsi autokovarian:

$$\gamma = \begin{cases} \sigma^2, & k = 0 \\ 0, & k \neq 0 \end{cases} \quad (2.9)$$

Fungsi autokorelasi:

$$\rho_k = \begin{cases} 1, & k = 0 \\ 0, & k \neq 0 \end{cases} \quad (2.10)$$

Fungsi autokorelasi parsial:

$$\phi_{kk} = \begin{cases} 1, & k = 0 \\ 0, & k \neq 0 \end{cases} \quad (2.11)$$

Residual dapat dikatakan *white noise* jika rata-rata dan variansi atau ragamnya konstan atau independen. Uji *white noise* dapat dilakukan menggunakan uji *Ljung-box*. Uji *Ljung-box-pierce* mendefinisikan jika tingkat probabilitas (*p-value*) kurang dari 0,05 (tingkat kepercayaan 95%) maka H_0 ditolak. Artinya data tersebut dapat sesuai bila dimodelkan dengan menggunakan *time series Box-jenkins* (Ekananda, 2014).

2.5 Model-model *Time series Box-jenkins*

Persyaratan stasioneritas merupakan hal yang mutlak pada pemodelan Box Jenkins. Stasioneritas dapat terlihat bentuk visual dari plot data runtun waktu. Berdasarkan plot data dapat terlihat apakah data bersifat stasioner atau non stasioner. Model runtun waktu stasioner terdiri atas beberapa model berikut :

2.5.1 Model *Autoregressive*

Menurut Makridarkis (1999) model *Autoregressive* (AR) adalah model regresi yang tidak memiliki hubungan antar variabel terikat namun berhubungan dengan selang waktu sebelumnya yang bervariasi. Model ini berfungsi menunjukkan suatu ramalan dari waktu tertentu. Menurut Wei (2006) model AR orde p atau AR(p) dapat dinotasikan sebagai berikut:

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} \dots + \phi_p Z_{t-p} + e_t \quad (2.13)$$

dengan,

Z_t : nilai variabel pada waktu ke- t

$Z_{t-1}, \dots, Z_{t-p}$: nilai dari *time series* pada waktu $t-1, t-2, \dots, t-p$

ϕ_i : koefisien regresi ke- i , $i=1,2,3,\dots,p$

a_t : nilai *error* pada waktu ke- t

p : orde AR(p)

atau model AR dapat dituliskan sebagai:

$$\phi_p(B)Z_t = a_t \quad (2.14)$$

dengan

B : Operator Backward $B^p Z_t = Z_{t-p}$

$\phi_p(B)$: $1 - \phi_1 B^1 - \phi_2 B^2 \dots - \phi_p B^p$

2.5.2 Model *Moving Average*

Model *Moving Average* (MA) adalah proses stokastik berupa model runtun waktu dengan karakteristik sekarang yang merupakan kombinasi linier dari

White noise periode-periode sebelumnya pada bobot tertentu. Model MA orde q atau MA(q) dapat dijabarkan dalam persamaan berikut Wei (2006):

$$\begin{aligned} Z_t &= \theta_q(B)a_t = (1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q)a_t \\ &= e_t - \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q} \end{aligned} \quad (2.15)$$

dengan

- Z_t : nilai variabel pada waktu ke-t
 e_t : nilai *error* periode ke-t
 $a_{t-1}, \dots, \theta a_{t-q}$: nilai *error* periode ke- t-1,...,t-q
 θ_j : parameter koefisien MA ke-j, j=1,2,...,q

2.5.3 Autoregressive Moving Average (ARMA)

Model ARMA adalah gabungan dari *Autoregressive* (AR) dengan *Moving Average* (MA) dengan model AR dinotasikan dengan (p) dan model MA dinotasikan dengan (q), sehingga bentuk umum dari model ARMA adalah Wei (2006):

$$Z_t = \phi_0 + \phi_1 Z_{t-1} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + e_t - \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q} \quad (2.16)$$

dengan:

- Z_t : nilai variabel pada waktu ke-t
 $Z_{t-1}, \dots, Z_{t-p}$: nilai dari *time series* pada waktu t-1, t-2,...,t-p
 e_t : nilai *error* pada waktu ke-t
 $a_{t-1}, \dots, \theta a_{t-q}$: nilai *error* periode ke- t-1,...,t-q
 ϕ_i : parameter koefisien AR ke -i, i=1,2,3,...,p
 θ_j : parameter koefisien MA ke-j, j=1,2,...,q

2.6 Langkah-langkah Penerapan *Time Series Box-Jenkins*

Berdasarkan pendekatan Box-Jenkins dalam melakukan analisis deret berkala adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi model

Hal pertama dan paling penting dalam melakukan analisis deret waktu adalah mengidentifikasi karakteristik data. Menyelidiki apakah data yang digunakan stasioner, musiman, non-musiman. Mengetahui hal tersebut memerlukan pendekatan yang sistematis agar mendapatkan gambaran yang jelas mengenai model-model yang akan digunakan. Penentuan model tentatif (spesifikasi model) berdasarkan data untuk mengidentifikasi nilai p dan q dengan alat identifikasi plot ACF sebagai penentu q dan plot PACF sebagai penentu p dengan ketentuan bila keduanya *cut off* maka model tentatif nya $MA(q)$, $AR(p)$ atau kombinasi keduanya, pilih model terbaik (Rukini, dkk, 2015).

2. Pengujian signifikansi parameter model

Setelah menetapkan model sementara dari hasil identifikasi model, kemudian dilakukan pengujian untuk melihat apakah parameter layak digunakan dalam model dengan hipotesis sebagai berikut (Rukini, dkk, 2015):

Untuk uji signifikansi parameter pada model *Autoregressive* (AR) yaitu

- $H_0 : \phi = 0$ (parameter model AR tidak signifikan)
- $H_1 : \phi \neq 0$ (parameter model AR signifikan)

Taraf signifikansi $\alpha = 5\%$.

Statistik uji:

$$t_{hitung} = \frac{\phi}{SE(\phi)} \quad (2.17)$$

dengan derajat bebas = $n - p$

Daerah kritis:

- Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau $p - value < \alpha$ maka tolak H_0
- Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ atau $p - value > \alpha$ maka terima H_0

untuk uji signifikansi parameter pada model *Moving Average* (MA) yaitu

- $H_0 : \theta = 0$ (parameter model MA tidak signifikan)
- $H_1 : \theta \neq 0$ (parameter model MA signifikan)

Taraf signifikansi $\alpha = 5\%$.

Statistik uji:

$$t_{hitung} = \frac{\theta}{SE(\theta)} \quad (2.18)$$

dengan derajat bebas $= n - q$

Daerah kritis:

Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau $p - value < \alpha$ maka tolak H_0

Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ atau $p - value > \alpha$ maka terima H_0

3. Pengujian Diagnostik Model

Uji diagnostik dilakukan untuk mengetahui apakah model yang telah didapatkan bersifat acak dan homogen, jika model yang didapatkan masih terdapat keacakan dan tidak homogen, maka model dapat dikatakan belum layak dan harus dilakukan pemodelan ulang. Tahapan melakukan uji diagnostik yaitu:

a. Uji *White Noise*

Pengujian asumsi *white noise* menggunakan uji *Ljung-Box* dengan hipotesis sebagai berikut (Rukini, dkk, 2015):

Hipotesis uji:

- $H_0 : \rho_k = 0$ (residual *white noise*)

- H_1 : minimal ada satu $\rho_k \neq 0$ (residual belum *white noise*)

Taraf signifikansi $\alpha = 5\%$.

Statistik uji:

$$\chi^2_{hitung} = n(n+2) \sum_{k=1}^K \frac{r_k^2}{n-k} \quad (2.19)$$

dengan derajat bebas = $k - p - q$

Daerah kritis:

- Jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$ atau $p - value < \alpha$ maka tolak H_0
- Jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ atau $p - value > \alpha$ maka terima H_0

b. Uji Normalitas Residual

Uji normalitas bertujuan agar residu yang dihasilkan antara nilai actual dan nilai prediksi terdistribusi dengan normal. Jika data galat atau residu berdistribusi normal, maka sangat mudah untuk menentukan tingkat kepercayaan. Suatu data berdistribusi normal dapat dilihat dari pengujian Kolmogorov-smirnov yaitu sebagai berikut (Rukini, dkk, 2015):

- $H_0 : F(x) = F_0(x)$ untuk semua nilai x (Residual model berdistribusi normal)

- $H_1 : F(x) \neq F_0(x)$ untuk sekurang-kurangnya sebuah nilai x (Residual model tidak berdistribusi normal)

Statistik uji:

$$D = \max |Fs(x) - Ft(x)| \quad (2.20)$$

Dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Mengurutkan data dari yang terkecil hingga terbesar
- Menghitung nilai dari $Fs(x) = \frac{\text{frekuensi kumulatif}}{n}$

- c. Menghitung nilai $z = \frac{(x_i - \bar{x})}{n}$ Selanjutnya mencari probabilitas (luas area) kumulatif dengan mengacu kepada tabel distribusi normal baku dan hasilnya disebut sebagai $Ft(x)$
- d. Menghitung selisih dari nilai absolut $Fs(x) - Ft(x)$
- e. Kemudian mencari nilai maksimum dari absolut $Fs(x) - Ft(x)$ yang disebut sebagai statistik uji Kolmogorov-smirnov

Daerah kritis:

- Jika $D \text{ hitung} > D\alpha, n$ atau $p\text{-value} < \alpha$ maka tolak H_0
- Jika $D \text{ hitung} < D\alpha, n$ atau $p\text{-value} > \alpha$ maka terima H_0

2.7 Pemilihan Model Terbaik

Suatu model peramalan yang tepat dapat dilakukan melalui nilai kesalahan peramalan (*error*). Jika tingkat kesalahan yang dihasilkan semakin kecil, maka model peramalan semakin mendekati tepat. MSE (*Mean square Error*) merupakan suatu kriteria pemilihan model terbaik berdasarkan pada hasil sisa peramalannya. Nilai MSE yang dijadikan sebagai kriteria dalam pemilihan model terbaik dapat diperoleh dari rumus berikut (Agustini, 2018):

$$MSE = \sum_{t=1}^n \frac{e_t^2}{n} \quad (2.21)$$

dimana:

n : banyaknya observasi

e_t : selisih nilai aktual dengan nilai ramalan pada waktu ke- t

Semakin kecil nilai MSE yang dihasilkan maka nilai taksiran semakin mendekati nilai sebenarnya, atau menandakan bahwa model yang dipilih merupakan model peramalan terbaik.

2.8 Interval Kepercayaan

Keberhasilan analisis deret berkala bergantung pada bagaimana menginterpretasikan hasil analisis parameter dan kemampuan membedakan pola serta kerandoman data. Koefisien parameter dari data random memiliki kurva normal dengan nilai tengah nol dan kesalahan standar (*standard error*) = $S/\sqrt{n}$. Hal ini berarti suatu deret data bersifat random apabila koefisien rata-rata berada pada selang (Makridarkis, dkk, 1999) :

$$\bar{x} - t_{\alpha/2}(se) \leq \mu \leq \bar{x} + t_{\alpha/2}(se) \quad (2.22)$$

Dimana:

n : banyaknya observasi peramalan

$t_{\alpha/2}$: nilai t untuk $\alpha/2$ (tingkat kepercayaan) dengan derajat kebebasan $n - 1$

μ : parameter

se : kesalahan standar (*standard error*)

$\bar{x}$: rata-rata sampel

Ini berarti bahwa 95% dari seluruh koefisien parameter berdasarkan sampel harus terletak di dalam daerah nilai tengah ditambah atau dikurangi galat standart.

2.9 Koperasi Simpan Pinjam

Koperasi dalam praktek memiliki beberapa jenis yang populer salah satunya Koperasi simpan pinjam. Menurut UU No. 17 Tahun 2012, prinsip dasar Koperasi

simpan pinjam ini adalah anggota dengan sifat terbuka dan sukarela mengelola koperasi secara mandiri dan demokratis. Kekuasaan tertinggi ada pada rapat anggota. Keuntungan koperasi dalam bentuk Sisa Hasil Usaha (SHU) dibagi secara adil sesuai dalam kesepakatan rapat anggota.

2.10 Modal Usaha Mandiri Koperasi

Modal usaha menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia dalam Putri (2014) adalah uang yang dipakai sebagai pokok (induk) untuk berdagang, melepas uang, dan sebagainya; harta benda (uang, barang, dan sebagainya) yang dapat dipergunakan untuk menghasilkan sesuatu yang menambah kekayaan. Modal dalam pengertian ini dapat diinterpretasikan sebagai jumlah uang dan barang yang digunakan dalam menjalankan kegiatan-kegiatan bisnis. Meskipun koperasi Indonesia bukan merupakan bentuk kumpulan modal namun sebagai suatu badan usaha maka di dalam menjalankan usahanya koperasi memerlukan modal. Tetapi, pengaruh modal dan penggunaannya dalam koperasi tidak boleh mengaburkan dan mengurangi makna koperasi, yang lebih menekankan kepentingan kemanusiaan dibanding kebendaan. Jumlah modal yang diperlukan oleh suatu koperasi harus ditentukan dalam proses pengorganisasian atau pada waktu pendiriannya dengan rincian berapa modal tetap dan berapa modal kerja yang diperlukan. Modal tetap disebut juga modal jangka panjang yang diperlukan untuk menyediakan fasilitas fisik koperasi, seperti untuk pembelian tanah, gedung, mesin dan kendaraan.. Sedangkan Modal Kerja yang disebut juga modal jangka pendek diperlukan untuk membiayai kegiatan operasional koperasi seperti gaji, pembelian bahan baku,

pembayaran pajak, dan sebagainya. Khusus pada Koperasi Simpan Pinjam maka modal diperlukan untuk pemberian pinjaman kepada para anggota.

Menurut Undang-Undang No.25 Tahun 1992, Pasal 41 dinyatakan bahwa modal koperasi terdiri dari modal sendiri dan modal pinjaman. Modal sendiri atau mandiri adalah modal yang menanggung resiko (equity) atau merupakan kumulatif dari simpanan pokok, simpanan wajib, dana cadangan dan hibah (Atmadji, 2007). Menurut Riyanto (2001), modal sendiri pada dasarnya adalah modal yang berasal dari pemilik perusahaan dan yang tertanam di dalam perusahaan untuk waktu yang tidak tertentu lamanya. Oleh karena itu modal sendiri ditinjau dari sudut likuiditas merupakan dana jangka panjang yang tidak tertentu waktunya. Sedangkan menurut Tohar (2000), modal sendiri adalah modal yang berasal dari pemilik perusahaan yang ditanam untuk jangka tertentu.

Modal sendiri koperasi dalam penelitian ini adalah simpanan pokok anggota, simpanan wajib anggota, dan simpanan sukarela (Hibah). Suatu perusahaan koperasi yang mempunyai laju pertumbuhan harus menyediakan modal yang cukup untuk membiayai usahanya. Modal yang produktif biasanya menggunakan penghasilan lebih untuk ditanamkan kembali pada saham. Penghasilan setelah pajak dapat digunakan untuk konsumsi atau ditanamkan kembali. Laba bersih yang tidak dikonsumsi akan menambah modal sendiri, sehingga akan mengurangi rasio utang. Selanjutnya, pertumbuhan modal sendiri akan meningkatkan konsumsi di masa yang akan datang. Modal sendiri berasal dari (Maryati, 2001):

a. Simpanan Pokok

Simpanan pokok adalah sejumlah uang yang wajib disetorkan ke dalam koperasi oleh para pendiri atau anggota koperasi pada saat masuk menjadi

anggota. Simpanan pokok tidak dapat ditarik kembali oleh anggota koperasi tersebut selama yang bersangkutan masih tercatat menjadi anggota koperasi.

b. Simpanan Wajib

Simpanan wajib adalah simpanan yang dibayar setiap bulan dan besarnya simpanan wajib ditetapkan atau disepakati oleh seluruh anggota koperasi. Simpanan wajib tidak bisa diambil oleh anggota kecuali anggota tersebut keluar dari koperasi.

c. Hibah (Simpanan Sukarela)

Hibah atau Simpanan Sukarela adalah bantuan, sumbangan atau pemberian cuma-cuma yang tidak mengharapkan pengembalian atau pembalasan dalam bentuk apapun. Siapa pun dapat memberikan hibah kepada koperasi dalam bentuk sepanjang memiliki pengertian seperti itu; untuk menghindarkan koperasi menjadi tergantung dengan pemberi hibah sehingga dapat mengganggu prinsip-prinsip dan asas koperasi.

2.11 Kajian Islam

Time series Box-Jenkins adalah salah satu metode statistik yang digunakan untuk meramalkan kondisi masa yang akan datang, sehingga dapat ditarik kesimpulan atau keputusan. Pada penelitian ini metode *Time series Box-jenkins* digunakan untuk meramalkan prediksi modal usaha mandiri koperasi pada periode selanjutnya. Menurut Undang - Undang No. 25 tahun 1992 modal usaha mandiri ini berasal dari simpanan wajib, simpanan pokok dan simpanan sukarela.

Modal mandiri manusia dalam kehidupan yaitu ibadah memiliki jenis juga dalam pengamalannya para ulama menjelaskan bahwa secara garis besar dibagi dua kelompok yaitu (Abuddin, 2002):

1. Ibadah mahdhah adalah ibadah yang murni ibadah yang memiliki arti hanya bisa diketahui melalui jalan wahyu, tidak ada jalan yang lainnya, termasuk melalui akal atau budaya Contoh sederhana ibadah mahdhah adalah shalat.
2. Ibadah ghairu mahdhah adalah ibadah yang tidak murni ibadah memiliki pengertian ibadah (perkataan atau perbuatan) tersebut pada asalnya bukanlah ibadah. Akan tetapi, berubah status menjadi ibadah karena melihat dan menimbang niat pelakunya Contoh sederhana dari ibadah ghairu mahdhah adalah menolong orang lain.

Contoh dari kedua jenis ibadah terdapat dalam Al-Quran surah At-taubah ayat 71 dijelaskan bahwa (Departemen Agama RI, 2015):

“Dan orang-orang yang beriman, lelaki dan perempuan, sebahagian mereka (adalah) menjadi penolong bagi sebahagian yang lain. Mereka menyuruh (mengerjakan) yang ma'ruf, mencegah dari yang munkar, mendirikan shalat, menunaikan zakat dan mereka taat pada Allah dan Rasul-Nya. Mereka itu akan diberi rahmat oleh Allah; sesungguhnya Allah Maha Perkasa lagi Maha Bijaksana”

Ayat itu menjelaskan orang-orang mukmin, laki-laki maupun perempuan, yang beriman kepada Allah dan RasulNya, sebagian mereka merupakan penolong bagi sebagian yang lain. Mereka memerintahkan manusia untuk beriman dan mengerjakan amal shalih serta melarang mereka dari perbuatan kafir dan maksiat-maksiat, menjalankan shalat, memberikan zakat, taat kepada Allah dan RasulNya dan mereka menghindar dari perkataan yang mereka dilarang melakukannya. Mereka itu akan di rahmati oleh Allah, lalu dia akan menyelamatkan mereka dari

siksaNya dan memasukan mereka ke dalam surga-Nya, sesungguhnya Allah Maha perkasa dalam kerajaann-Nya lagi Maha Bijaksana dalam penetapan ajaran-ajaran syariat dan hukum-hukumNya (Al-Qarni, 2008).

Pandangan Islam dari semua uraian di atas dapat disimpulkan modal pribadi manusia yaitu ibadah sangat penting untuk produktifitas kehidupan, sebab setiap menjalankan ibadah banyak cara sesuai aturan yang ada sehingga siapapun yang menjalankan akan mendapatkan keuntungan diselamatkan oleh Allah dari siksa api neraka dan memasukan kedalam surga-Nya.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Pendekatan Penelitian

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan pendekatan kuantitatif dengan bantuan studi literatur yang dilakukan dengan cara mengkaji buku-buku dan artikel-artikel yang berkaitan dengan penelitian kuantitatif, dimana data yang digunakan dalam penelitian ini berupa angka atau data numerik.

3.2 Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penyusunan penelitian ini bersifat sekunder. Data sekunder yang digunakan adalah data dari jurnal laporan pertanggung jawaban pada Tahun 2007 s.d Tahun 2019. Data bersumber dari kantor resmi KPRI SEMERU Ngajum diambil pada hari jum'at tanggal 18 bulan April 2021 pukul 13.45 WIB.

3.3 Identifikasi Variabel

Variabel yang digunakan pada penelitian ini yaitu data modal mandiri yang terdiri dari simpanan wajib, simpanan pokok dan simpanan sukarela yang bersumber dari jurnal laporan pertanggung jawaban pengurus KPRI SEMERU Ngajum tahun 2007-2019.

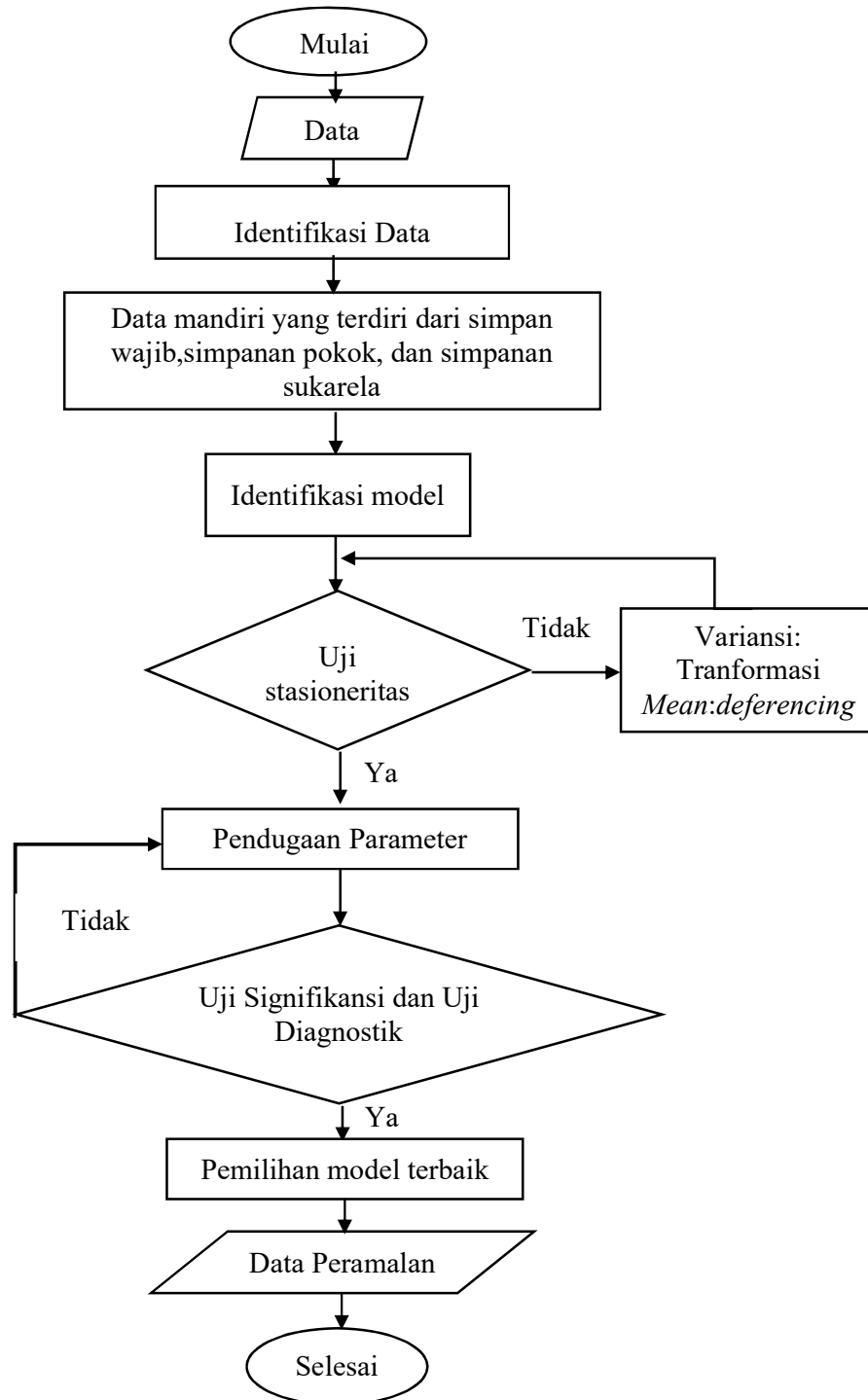
3.4 Langkah Penelitian

Beberapa tahapan yang dilakukan dalam analisis data sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi data modal mandiri yang terdiri dari simpanan wajib, simpanan pokok dan simpanan sukarela berdasarkan *plot* data
2. Mengidentifikasi model *Time series box-jenkins*.
 - a. Melakukan uji stasioneritas, jika data tidak stasioner terhadap variansi maka dilakukan transformasi data sedangkan apabila data tidak stasioner terhadap mean maka dilakukan *differencing*. Jika data sudah stasioner terhadap variansi dan mean maka dicari nilai ACF dan PACF.
 - b. Melakukan uji signifikansi parameter dan uji diagnostik tersebut sudah signifikan dan layak untuk dijadikan model.
 - c. Melakukan uji kesesuaian model-model menggunakan kriteria nilai MSE terkecil mengecek apakah model yang dipilih sudah sesuai atau tidak, jika tidak maka perlu mencari alternatif model lain.
3. Melakukan peramalan menggunakan model yang telah di uji kriteria bandingkan dengan uji interval kepercayaan 95%.

3.5 Flowchart

Berdasarkan tahapan analisis yang dilakukan dapat digambarkan melalui *flowchart* sebagai berikut:



Gambar 3.1 Kerangka Penelitian

BAB IV

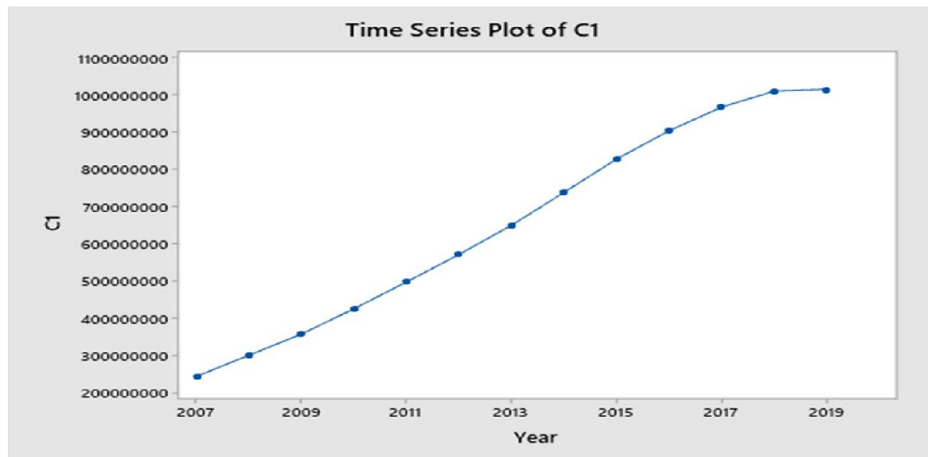
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Identifikasi Data

Mengidentifikasi pola data modal mandiri berdasarkan *plot* yang terdiri dari:

a. Simpanan Wajib

Data pertama yang digunakan dalam penelitian ini adalah data simpanan wajib pada modal usaha mandiri di KPRI Kecamatan Ngajum selama 13 tahun dari tahun 2007 sampai dengan tahun 2019 yang terlampir pada Lampiran 1. Berikut adalah *plot* data simpanan wajib pada modal usaha mandiri di KPRI Kecamatan Ngajum dengan bantuan software Minitab 19.

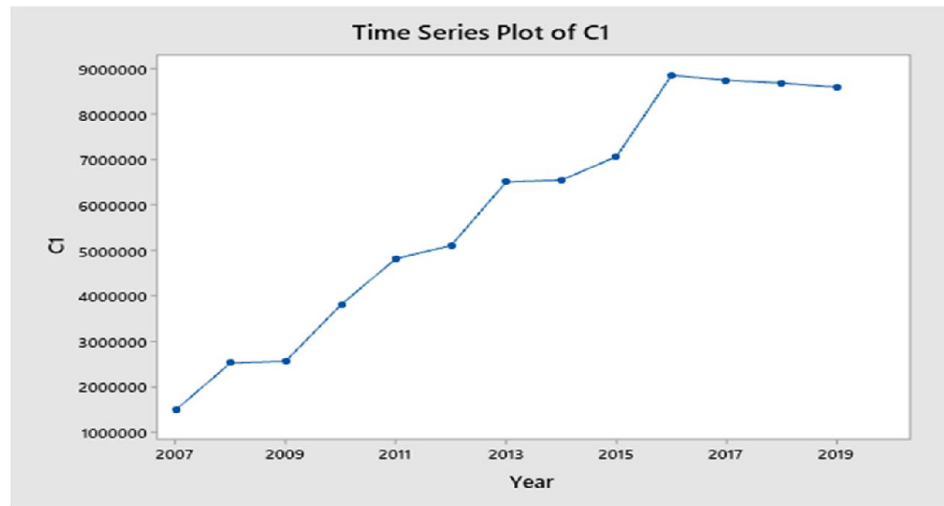


Gambar 4.1 Plot Data Simpanan Wajib

Gambar 4.1 menunjukkan bahwa pola data Simpanan wajib pada modal usaha mandiri merupakan pola *trend* non seasonal karena data menunjukkan pola kecenderungan naik bahkan hampir konstan (tidak terdapat perubahan yang drastis pada data) atau tidak terdapat fluktuasi yang berulang. Terlihat pada tahun 2019 yang menunjukkan penambahan simpanan tertinggi sejumlah Rp1.014.452.100 sedangkan penambahan terendah pada tahun 2007 yaitu sejumlah Rp243.586.650.

b. Simpanan Pokok

Data kedua yang digunakan dalam penelitian ini adalah data simpanan pokok pada modal usaha mandiri di KPRI Kecamatan Ngajum selama 13 tahun dari tahun 2007 sampai dengan tahun 2019 yang terlampir pada Lampiran 1. Berikut adalah *plot* data Simpanan pokok pada modal usaha mandiri di KPRI Kecamatan Ngajum dengan bantuan software Minitab 19.

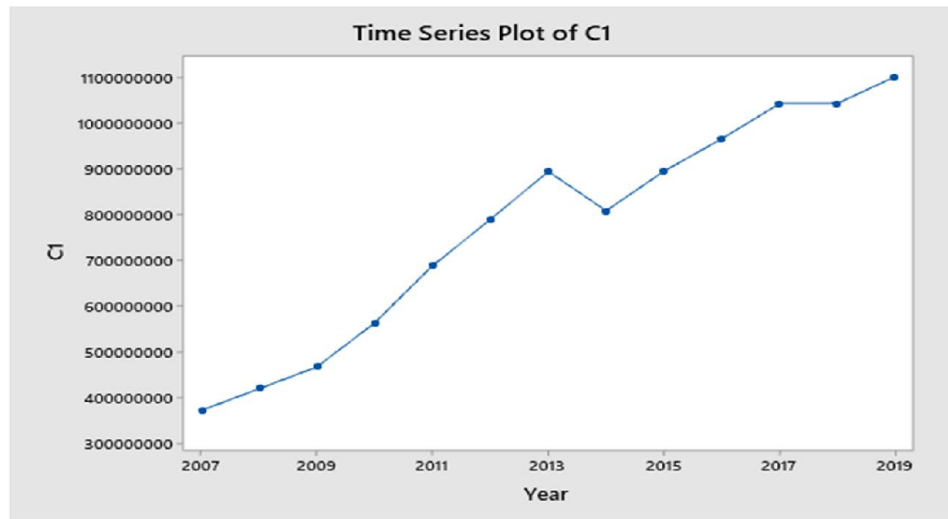


Gambar 4.2 Plot Data Simpanan pokok

Gambar 4.2 menunjukkan bahwa pola data simpanan pokok pada modal usaha mandiri merupakan pola *trend* non seasonal karena data menunjukkan pola kecenderungan naik bahkan hampir konstan (tidak terdapat perubahan yang drastis pada data) atau tidak terdapat fluktuasi yang berulang meskipun ada penurunan di tahun 2016-2019. Terlihat pada tahun 2016 merupakan penambahan simpanan tertinggi sejumlah Rp8.860.000 pada Modal Usaha Koperasi, sedangkan penambahan terendah terjadi pada tahun 2007 yaitu sejumlah Rp1.490.000.

c. Simpanan Sukarela

Data ketiga yang digunakan dalam penelitian ini adalah data simpanan sukarela pada modal usaha mandiri di KPRI Kecamatan Ngajum selama 13 tahun dari tahun 2007 sampai dengan tahun 2019 yang terlampir pada Lampiran 1. Berikut adalah *plot* data simpanan wajib pada modal usaha mandiri di KPRI Kecamatan Ngajum dengan bantuan software Minitab 19.



Gambar 4.3 Plot Data Simpanan Sukarela

Gambar 4.3 menunjukkan bahwa pola data simpanan sukarela pada modal usaha mandiri merupakan pola *trend* non seasonal karena data menunjukkan pola kecenderungan naik bahkan hampir konstan (tidak terdapat perubahan yang drastis pada data) atau tidak terdapat fluktuasi yang berulang. Terlihat pada tahun 2019 merupakan penambahan simpanan tertinggi sejumlah Rp1.146.094.000 pada Modal Usaha Koperasi, sedangkan penambahan terendah terjadi pada tahun 2007 yaitu sejumlah Rp371.959.000.

4.2 Identifikasi Model

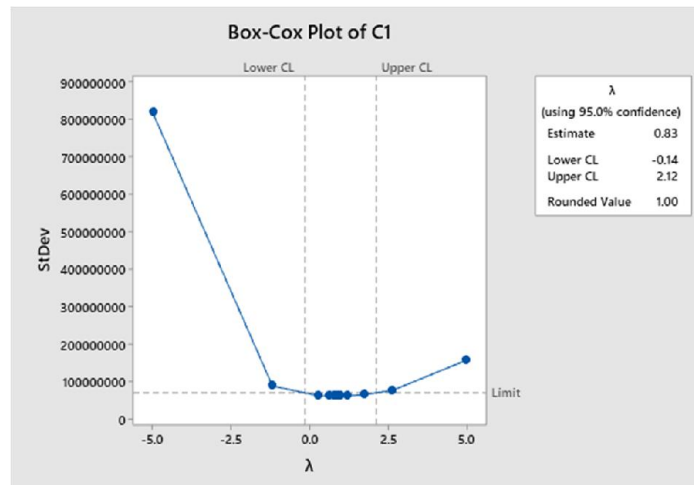
Menyelidiki apakah data yang digunakan stasioner serta mendapatkan gambaran yang jelas mengenai model-model yang akan digunakan, maka penerapannya seperti berikut:

4.2.1 Uji Stasioneritas Data

Uji stasioneritas berfungsi jika data tidak stasioner terhadap variansi maka dilakukan transformasi data sedangkan apabila data tidak stasioner terhadap mean maka dilakukan *differencing*. Jika data sudah stasioner terhadap variansi dan mean maka dicari nilai ACF dan PACF.

a. Simpanan Wajib

Pengujian stasioneritas terhadap varian dilakukan dengan mengecek *plot Box-Cox*. Data dapat dikatakan stasioner terhadap varian ketika λ (*rounded value*) menghasilkan nilai 1. Berikut nilai λ (*rounded value*) yang diperoleh dari data simpanan wajib pada modal usaha mandiri pada tahun 2007 sampai dengan 2019 dengan bantuan software Minitab 19.



Gambar 4.4 Plot *Box-Cox* Simpanan Wajib

Gambar 4.4 menunjukkan bahwa nilai λ (*rounded value*) yang dihasilkan dari plot *Box-Cox* adalah 1,00, hal ini menandakan bahwa data sudah stasioner terhadap varian. Langkah selanjutnya untuk pengujian stasioneritas terhadap rata-rata dengan melihat plot ACF dan PACF pada gambar 4.6. Berikut hasil perhitungan ACF pada *lag* 1 berdasarkan pada persamaan (2.5).

$$\begin{aligned}\rho_1 &= \frac{\gamma_1}{\gamma_0} \\ &= \frac{(243586700 - 670561486)(300412800 - 670561486) + \dots}{(243586700 - 670561486)^2 + \dots + (1014452100 - 670561486)^2} \\ &= 0.844893\end{aligned}$$

dimana:

ρ_1 : koefisien autokorelasi simpanan wajib pada *lag* ke-1

γ_0 : $\sum_{t=1}^n (Z_t - \bar{Z})^2$

γ_1 : $\sum_{t=k+1}^n (Z_t - \bar{Z})(Z_{t-k} - \bar{Z})$

Kemudian didapati hasil perhitungan PACF berdasarkan persamaan (2.9) adalah sebagai berikut:

$$\phi_{sw11} = \rho_1 = 0.844893$$

$$\phi_{sw22} = \frac{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 \\ \rho_1 & \rho_2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 \\ \rho_1 & 1 \end{vmatrix}} = \frac{\rho_2 - \rho_1^2}{1 - \rho_1^2} = \frac{0.632793 - (0.844893)^2}{1 - (0.844893)^2} = 0.844893$$

dimana:

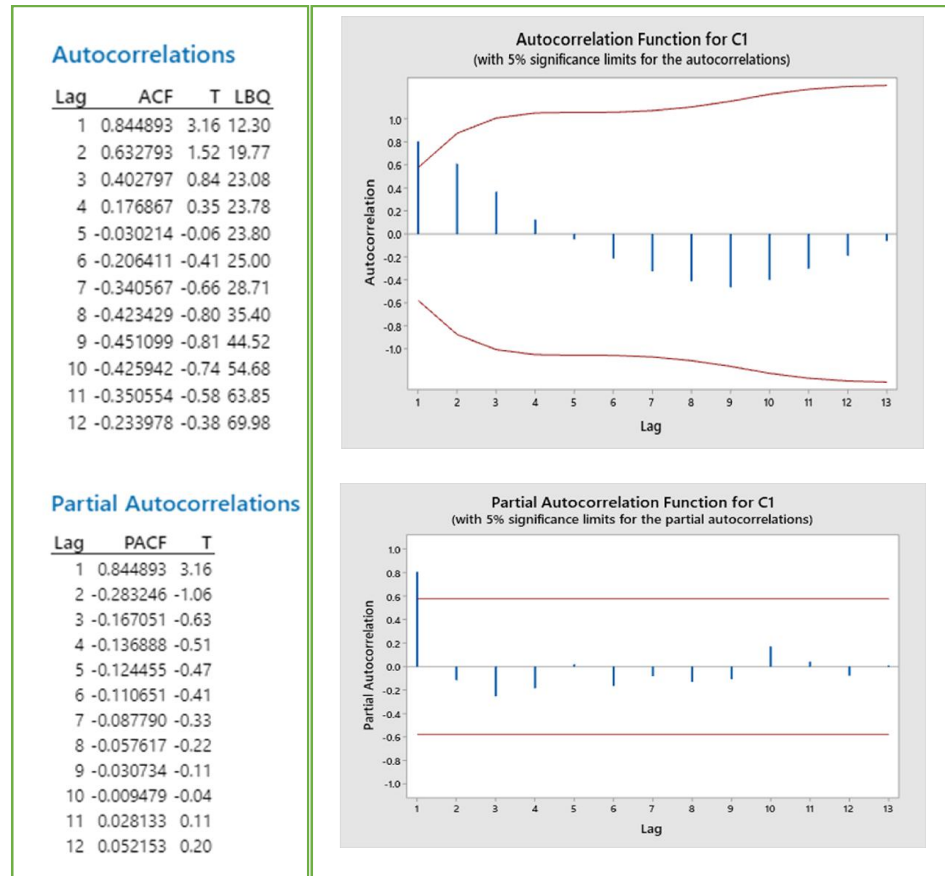
ϕ_{sw11} : koefisien parsial korelasi simpanan wajib pada *lag* ke-1

ϕ_{sw22} : koefisien parsial korelasi simpanan wajib pada *lag* ke-2

ρ_1 : koefisien autokorelasi simpanan wajib pada *lag* ke-1

ρ_2 : koefisien autokorelasi simpanan wajib pada *lag* ke-2

Bentuk plot dan nilai *lag* ACF dan PACF selanjutnya dapat dilihat pada gambar berikut dengan bantuan software Minitab 19:

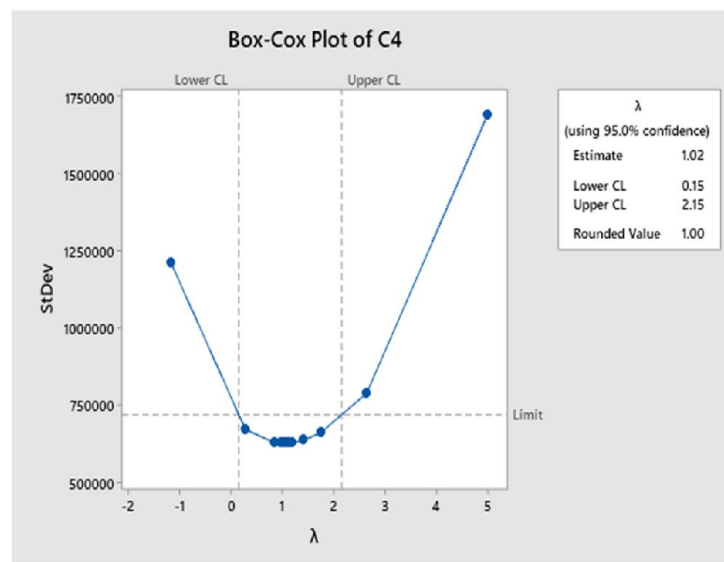


Gambar 4.5 Plot ACF dan PACF Simpanan Wajib

Gambar 4.5 menunjukkan bahwa *lag* pertama pada plot ACF mengalami *cut off* atau terpotong. *Lag* pertama pada plot PACF juga mengalami *cut off* yang menandakan bahwa data stasioner terhadap rata-rata, sebab tidak terdapat lebih dari tiga *lag* pertama yang mengalami *cut off*, maka tidak diperlukan proses *differencing* untuk mencapai stasioner. Data simpanan wajib pada modal usaha mandiri Koperasi simpan pinjam telah stasioner terhadap rata-rata. Model sementara melalui nilai p (cut off lag di PACF), nilai q (cut off lag di ACF) dan kombinasi keduanya yaitu ARMA (1,1), AR (1), dan MA (1)

b. Simpanan Pokok

Pengujian stasioneritas terhadap varian dilakukan dengan mengecek *plot Box-Cox*. Data dapat dikatakan stasioner terhadap varian ketika λ (*rounded value*) menghasilkan nilai 1. Berikut nilai λ (*rounded value*) yang diperoleh dari data simpanan pokok pada modal usaha mandiri pada tahun 2007 sampai dengan 2019 dengan bantuan software Minitab 19.



Gambar 4.6 Plot *Box-Cox* Simpanan Pokok

Gambar 4.6 menunjukkan bahwa nilai λ (*rounded value*) yang dihasilkan dari plot *Box-Cox* adalah 1,00, hal ini menandakan bahwa data sudah stasioner terhadap varian. Langkah selanjutnya untuk uji terhadap rata-rata yang dilakukan dengan melihat plot ACF dan PACF pada gambar 4.7. Berikut hasil perhitungan ACF pada *lag* 1 berdasarkan pada persamaan (2.5).

$$\begin{aligned}
r_1 &= \frac{\gamma_1}{\gamma_0} \\
&= \frac{(1490000-5883857)(2528000-5883857)+\dots}{(1490000-5883857)^2+\dots+(8595000-5883857)^2} \\
&= 0.806702
\end{aligned}$$

dimana:

r_1 : koefisien autokorelasi simpanan pokok pada *lag* ke-1

γ_0 : $\sum_{t=1}^n (Z_t - \bar{Z})^2$

γ_1 : $\sum_{t=k+1}^n (Z_t - \bar{Z}) (Z_{t-k} - \bar{Z})$

Kemudian didapati hasil perhitungan PACF berdasarkan persamaan (2.9) adalah sebagai berikut:

$$\phi_{sp11} = r_1 = 0.80672$$

$$\phi_{sp22} = \frac{\begin{vmatrix} 1 & r_1 \\ r_1 & r_2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & r_1 \\ r_1 & 1 \end{vmatrix}} = \frac{r_2 - r_1^2}{1 - r_1^2} = \frac{0.610541 - (0.806702)^2}{1 - (0.806702)^2} = 0.80672$$

dimana:

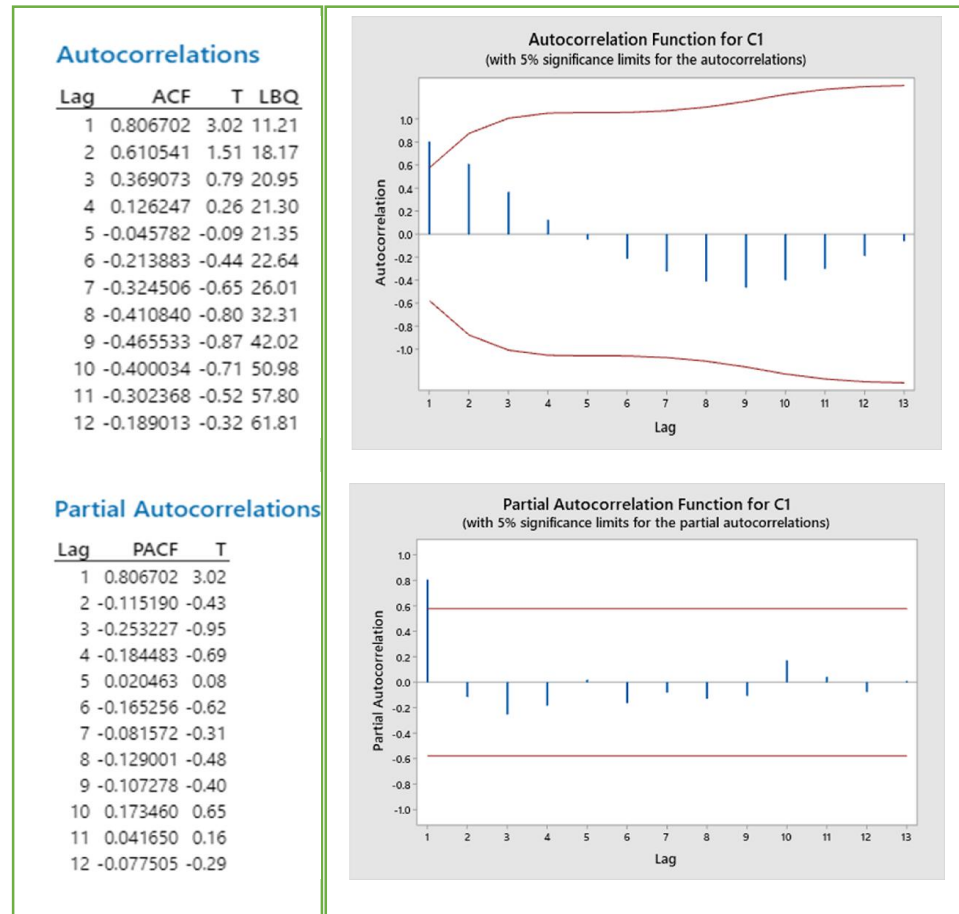
ϕ_{sp11} : koefisien parsial autokorelasi simpanan pokok pada *lag* ke-1

ϕ_{sp22} : koefisien parsial autokorelasi simpanan pokok pada *lag* ke-2

r_1 : koefisien autokorelasi simpanan pokok pada *lag* ke-1

r_2 : koefisien autokorelasi simpanan pokok pada *lag* ke-2

Bentuk plot dan nilai *lag* ACF dan PACF selanjutnya dapat dilihat pada gambar berikut dengan bantuan software Minitab 19:

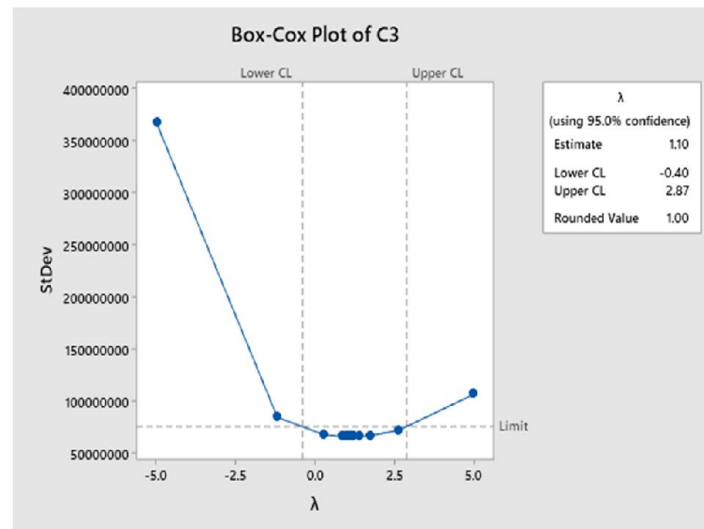


Gambar 4.7 Plot ACF dan PACF Simpanan Pokok

Gambar 4.7 menunjukkan bahwa *lag* pertama pada plot ACF mengalami *cut off* atau terpotong. *Lag* pertama pada plot PACF juga mengalami *cut off* yang menandakan bahwa data telah stasioner terhadap rata-rata, sebab tidak terdapat lebih dari tiga *lag* pertama yang mengalami *cut off*, maka tidak diperlukan proses *differencing* untuk mencapai stasioner. Data simpanan pokok pada modal usaha mandiri Koperasi simpan pinjam telah stasioner terhadap rata-rata. Model sementara melalui nilai p (cut off lag di PACF), nilai q (cut off lag di ACF) dan kombinasi keduanya yaitu ARMA (1,1), AR (1), dan MA (1)

c. Simpanan Sukarela

Pengujian stasioneritas terhadap varian dilakukan dengan mengecek *plot Box-Cox*. Data dapat dikatakan stasioner terhadap varian ketika λ (*rounded value*) menghasilkan nilai 1. Berikut nilai λ (*rounded value*) yang diperoleh dari data simpanan sukarela pada modal usaha mandiri pada tahun 2007 sampai dengan 2019 dengan bantuan software Minitab 19.



Gambar 4.8 Plot *Box-Cox* Simpanan Sukarela

Gambar 4.8 menunjukkan bahwa nilai λ (*rounded value*) yang dihasilkan dari plot *Box-Cox* adalah 1,00, hal ini menandakan bahwa data sudah stasioner terhadap varian. Langkah selanjutnya untuk uji terhadap rata-rata yang dilakukan dengan melihat plot ACF dan PACF pada gambar 4.9. Berikut hasil perhitungan ACF pada *lag* 1 berdasarkan pada persamaan (2.5):

$$\begin{aligned}
s_1 &= \frac{\gamma_1}{\gamma_0} \\
&= \frac{(371959700-805847237)(419706900-805847237)+\dots}{(371959700-805847237)^2+\dots+(1102825700-805847237)^2} \\
&= 0.830405
\end{aligned}$$

dimana:

s_1 : koefisien autokorelasi simpanan sukarela pada *lag* ke-1

γ_0 : $\sum_{t=1}^n (Z_t - \bar{Z})^2$

γ_1 : $\sum_{t=k+1}^n (Z_t - \bar{Z}) (Z_{t-k} - \bar{Z})$

Kemudian didapati hasil perhitungan PACF berdasarkan persamaan (2.9) adalah sebagai berikut:

$$\phi_{ss11} = s_1 = 0.830$$

$$\phi_{ss22} = \frac{\begin{vmatrix} 1 & s_1 \\ s_1 & s_2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & s_1 \\ s_1 & 1 \end{vmatrix}} = \frac{s_2 - s_1^2}{1 - s_1^2} = \frac{0.548059 - (0.783087)^2}{1 - (0.783087)^2} = 0.830405$$

dimana:

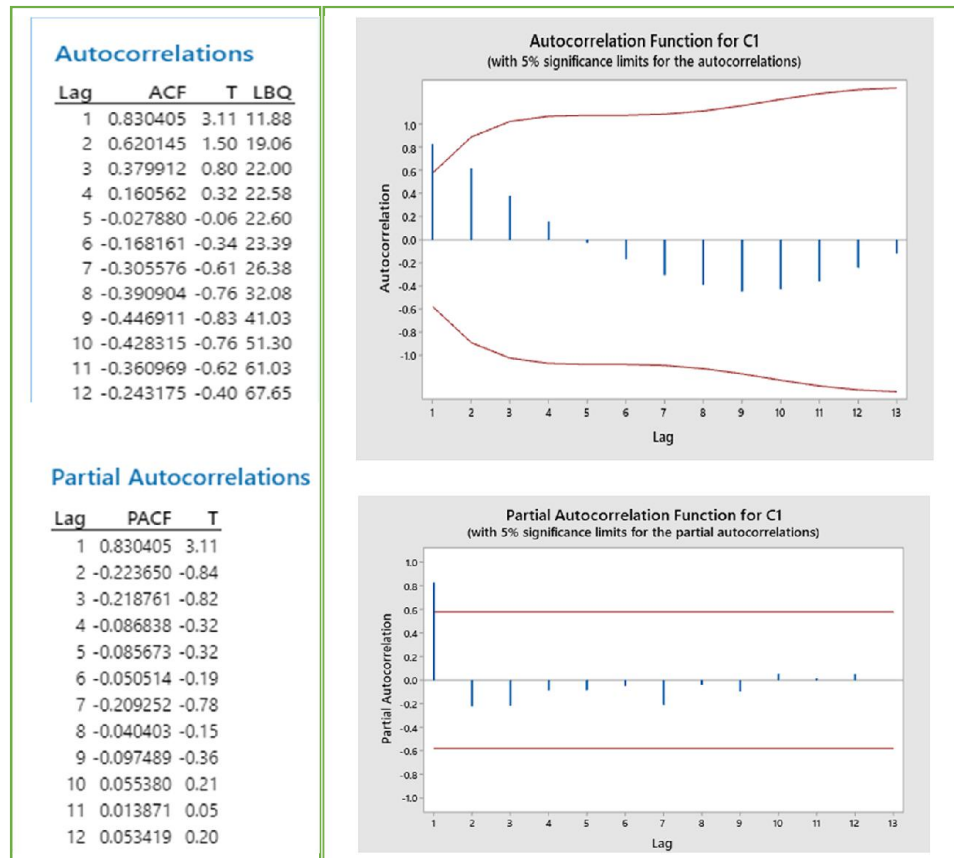
ϕ_{ss11} : koefisien parsial autokorelasi simpanan sukarela pada *lag* ke-1

ϕ_{ss22} : koefisien parsial autokorelasi simpanan sukarela pada *lag* ke-2

s_1 : koefisien autokorelasi simpanan sukarela pada *lag* ke-1

s_2 : koefisien autokorelasi simpanan sukarela pada *lag* ke-2

Bentuk plot dan nilai *lag* ACF dan PACF selanjutnya dapat dilihat pada gambar berikut dengan bantuan software Minitab 19:



Gambar 4.9 Plot ACF dan PACF Simpananan Sukarela

Gambar 4.9 menunjukkan bahwa *lag* pertama pada plot ACF mengalami *cut off* atau terpotong. *Lag* pertama pada plot PACF juga mengalami *cut off* yang menandakan bahwa data telah stasioner terhadap rata-rata, sebab tidak terdapat lebih dari tiga *lag* pertama yang mengalami *cut off*, maka tidak diperlukan proses *differencing* untuk mencapai stasioner. Data simpanan sukarela pada modal usaha mandiri Koperasi simpan pinjam telah stasioner terhadap rata-rata. Model sementara melalui nilai p (cut off lag di PACF), nilai q (cut off lag di ACF) dan kombinasi keduanya yaitu ARMA (1,1), AR (1), dan MA (1)

4.2.2 Uji Signifikansi Parameter dan Uji Diagnostik

Setelah uji stasioner, maka langkah berikutnya melakukan uji signifikansi parameter dan uji diagnostik tersebut sudah signifikan dan layak untuk dijadikan model, kemudian dipilih model terbaik berdasarkan nilai MS (*Mean square*) terkecil.

a. Simpananan Wajib

Data simpanan wajib pada modal usaha mandiri telah stasioner terhadap rata-rata dan varian, selanjutnya untuk mengetahui parameter model ARMA sudah signifikan atau belum signifikan maka perlu dilakukan pengujian.

Uji signifikansi parameter pada model *Autoregressive* (AR) dengan hipotesis:

- $H_0 : \phi = 0$ (parameter model AR tidak signifikan jika $|t_{hitung}| < t_{tabel}$ atau $p - value > \alpha$ maka terima H_0)
- $H_1 : \phi \neq 0$ (parameter model AR signifikan jika $|t_{hitung}| \geq t_{tabel}$ atau $p - value < \alpha$ maka tolak H_0)

Model AR (1).

Statistik uji AR(1) menggunakan persamaan (2.17):

$$t_{hitung} = \frac{\phi}{SE(\phi)} = \frac{1,0046}{0,0278} = 36,08$$

$$t_{12,0.025} = 2,17881$$

Karena $|t_{hitung}| \geq t_{tabel}$ yaitu $36,08 > 2,17881$ maka model parameter *autoregressive* dengan orde 1 signifikan.

Uji signifikansi parameter pada model *Moving Average* (MA) dengan hipotesis:

- $H_0 : \phi = 0$ (parameter model MA tidak signifikan jika $|t_{hitung}| < t_{tabel}$ atau $p - value > \alpha$ maka terima H_0)
- $H_1 : \phi \neq 0$ (parameter model MA signifikan jika $|t_{hitung}| \geq t_{tabel}$ atau $p - value < \alpha$ maka tolak H_0)

Statistik uji MA(1) menggunakan persamaan (2.18):

$$t_{hitung} = \frac{\theta}{SE(\theta)} = \frac{-0,881}{0,312} = -2,82$$

$$t_{12,0.025} = 2,17881$$

Karena $|t_{hitung}| < t_{tabel}$ yaitu $-2,82 < 2,17881$ maka model parameter *moving average* dengan orde 1 tidak signifikan. Selanjutnya, dapat dilihat melalui tabel 4.1 dengan melakukan pengecekan melalui t hitung atau pun p -value, berikut merupakan tabel hasil uji signifikansi parameter beserta konstantanyapada setiap model dengan bantuan software Minitab 19.

Tabel 4.1 Uji Signifikansi Parameter Simpanan Wajib

Model	Parameter	Koefisien	SE Koef	t hitung	p- value	Keterangan
AR(1)	ϕ_1	1.0046	0.0278	36.08	0.000	Signifikan
	Konstanta	6.32×10^8	3.51×10^8	1.798420	0.102	Tidak Signifikan
MA(1)	θ_1	-0.881	0.312	-2.82	0.105	Tidak Signifikan
	Konstanta	6.51×10^8	81761487	7.958781	0.000	Signifikan
ARMA(1,1)	ϕ_1	1.0045	0.0291	34.56	0.000	Signifikan
	θ_1	0.9756	0.0437	22.32	0.000	Signifikan
	Konstanta	6.13×10^8	3.73×10^8	1.644814	0.013	Signifikan

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa model ARMA(1,1) signifikan karena p -value

parameter yang dihasilkan yaitu untuk konstanta sebesar 0,0134, ϕ_1 sebesar 0,000 dan θ_1 sebesar 0,000 lebih kecil dari taraf signifikan ($\alpha = 0,05$), sedangkan pada model lainnya terdapat parameter yang tidak signifikan. Model sementara yang signifikan perlu dilakukan uji diagnostik. Pengujian diagnostik dilakukan untuk memeriksa kembali model ARMA tersebut telah stabil untuk dijadikan model peramalan dengan melakukan uji independensi residual dan normalitas. Uji *Ljung-Box* digunakan untuk mendeteksi adanya korelasi antar residual dengan asumsi residual mengikuti proses *white noise*.

Hipotesis uji:

- $H_0 : \rho_k = 0$ (residual *white noise*), untuk setiap lag ke- k
- $H_1 : \text{minimal ada satu } \rho_k \neq 0$ (residual belum *white noise*)

Taraf signifikansi $\alpha = 5\%$.

Daerah kritis:

- Jika χ^2 hitung $> \chi^2$ tabel atau $p - \text{value} < \alpha$ maka tolak H_0
- Jika χ^2 hitung $< \chi^2$ tabel atau $p - \text{value} > \alpha$ maka terima H_0

Perhitungan *Ljung-Box* Hasil ARMA (1,1) dengan bantuan software Minitab

19:

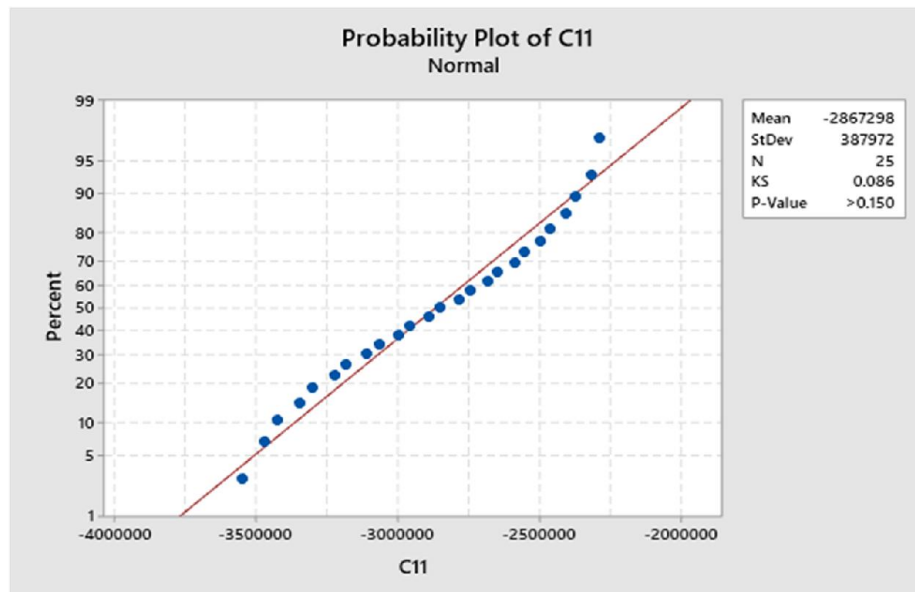
Tabel 4.2 Uji Diagnostik Simpanan Wajib

Lag	12
<i>Chi-Square</i> Hitung	11.06
DF	10
<i>P-value</i>	0.353
<i>Chi-Square</i> tabel	18,307

Tabel 4.2 menghasilkan p -value ARMA(1,1) dari lag 12 lebih besar dari α yaitu 0,353 serta Chi -square hitung yang dihasilkan kurang dari Chi -square tabel, sehingga dapat diartikan bahwa model ARMA(1,1) memenuhi asumsi residual *white noise*. Analisis selanjutnya yaitu mengetahui apakah residual pada model tersebut telah berdistribusi normal dengan menggunakan hipotesis sebagai berikut:

- H_0 : residual berdistribusi normal
- H_1 : residual tidak berdistribusi normal

dengan kriteria pengambilan keputusan sebagai berikut H_0 ditolak jika p -value $< \alpha$ dengan $\alpha = 0,05$. Berikut merupakan gambar hasil uji normalitas residual dengan bantuan software Minitab 19:



Gambar 4.10 Uji Normalitas Residual Simpanan Wajib

Gambar 4.10 diketahui bahwa p -value pada Uji Kolmogorov smirnov adalah $> 0,150$ artinya p -value lebih besar dibandingkan dengan nilai alfa 5%. Hal ini menunjukkan bahwa residual dari model ARMA (1,1) berdistribusi normal.

Tahapan selanjutnya adalah melihat kriteria kebaikan model berdasarkan nilai *error* paling kecil. Data yang digunakan pada model MSE adalah data *out sample* dengan melihat nilai dari MSE dengan bantuan minitab.

b. Simpanan Pokok

Data simpanan pokok pada modal usaha mandiri telah stasioner terhadap rata-rata dan varian, selanjutnya untuk mengetahui parameter model ARMA sudah signifikan atau belum signifikan maka perlu dilakukan pengujian.

Uji signifikansi parameter pada model *Autoregressive* (AR) dengan hipotesis:

- $H_0 : \phi = 0$ (parameter model AR tidak signifikan jika $|t_{hitung}| < t_{tabel}$ atau $p - value > \alpha$ maka terima H_0)
- $H_1 : \phi \neq 0$ (parameter model AR signifikan jika $|t_{hitung}| \geq t_{tabel}$ atau $p - value < \alpha$ maka tolak H_0)

Model AR (1).

Statistik uji AR(1) menggunakan persamaan (2.17):

$$t_{hitung} = \frac{\phi}{SE(\phi)} = \frac{1.0078}{0.0404} = 24.96$$

$$t_{12,0.025} = 2,17881$$

Karena $|t_{hitung}| \geq t_{tabel}$ atau $p - value < \alpha$ yaitu $24.96 > 2,17881$ maka model parameter *autoregressive* dengan orde 1 signifikan.

Uji signifikansi parameter pada model *Moving Average* (MA) dengan hipotesis:

- $H_0 : \phi = 0$ (parameter model MA tidak signifikan jika $|t_{hitung}| < t_{tabel}$ atau $p - value > \alpha$ maka terima H_0)

- $H_1 : \phi \neq 0$ (parameter model MA signifikan jika $|t_{hitung}| \geq t_{tabel}$ atau $p - value < \alpha$ maka tolak H_0)

Statistik uji MA(1) menggunakan persamaan (2.18):

$$t_{hitung} = \frac{\theta}{SE(\theta)} = \frac{-0.882}{0.307} = -2,87$$

$$t_{12,0.025} = 2,17881$$

Karena $|t_{hitung}| < t_{tabel}$ yaitu $-2,87 < 2,17881$ maka model parameter *moving average* dengan orde 1 tidak signifikan. Selanjutnya, dapat dilihat melalui tabel 4.4 dengan melakukan pengecekan melalui t hitung ataupun p -value, berikut merupakan tabel hasil uji signifikansi pada setiap model dengan bantuan software Minitab 19.

Tabel 4.3 Uji Signifikansi Parameter Simpanan Pokok

Model	Parameter	Koefisien	SE Koef	t hitung	p -value	Keterangan
AR(1)	ϕ_1	1.0078	0.0404	24.96	0.000	Signifikan
	Konstanta	5190422.3	3185266.4	1.629510	0.044	Signifikan
MA(1)	θ_1	-0.882	0.307	-2.87	0.104	Tidak Signifikan
	Konstanta	5685857.1	822869.5	6.909792	0.000	Signifikan
ARMA(1,1)	ϕ_1	1.0091	0.0547	18.46	0.000	Signifikan
	θ_1	-0.238	0.322	-0.74	0.476	Tidak Signifikan
	Konstanta	4962379.2	2398894.3	2.068611	0.043	Signifikan

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa model AR(1) signifikan karena p -value parameter yang dihasilkan yaitu untuk konstanta sebesar 0.0444 dan ϕ_1 sebesar 0,000 lebih kecil dari taraf signifikan ($\alpha = 0,05$), sedangkan pada

model lainnya terdapat parameter yang tidak signifikan. Model sementara yang signifikan perlu dilakukan uji diagnostik. Pengujian diagnostik dilakukan untuk memeriksa kembali model ARMA tersebut telah stabil untuk dijadikan model peramalan dengan melakukan uji independensi residual dan normalitas. Uji *Ljung-Box* digunakan untuk mendeteksi adanya korelasi antar residual dengan asumsi residual mengikuti proses *white noise*.

Hipotesis uji:

- $H_0 : \rho_k = 0$ (residual *white noise*), untuk setiap lag ke- k
- $H_1 : \text{minimal ada satu } \rho_k \neq 0$ (residual belum *white noise*)

Taraf signifikansi $\alpha = 5\%$.

Daerah kritis:

- Jika χ^2 hitung $> \chi^2$ tabel atau $p - \text{value} < \alpha$ maka tolak H_0
- Jika χ^2 hitung $< \chi^2$ tabel atau $p - \text{value} > \alpha$ maka terima H_0

Perhitungan *Ljung-Box* Hasil AR (1) dengan bantuan software Minitab 19:

Tabel 4.4 Uji Diagnostik Simpanan Pokok

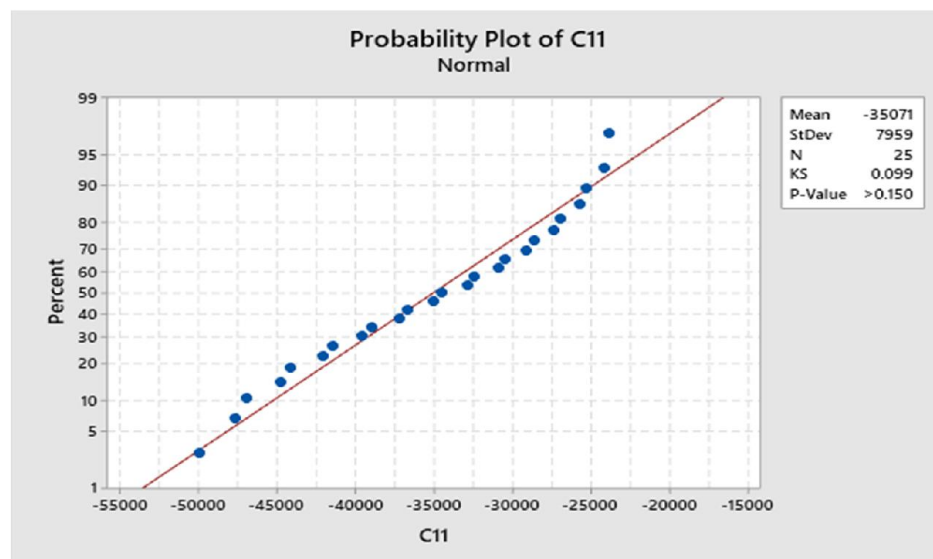
Lag	12
Chi-Square	10.20
DF	11
<i>P-value</i>	0.512
Chi-Square table	19,6751

Tabel 4.4 menghasilkan *p-value* AR(1) dari lag 12 lebih besar dari α yaitu 0,512 serta *Chi-square* hitung yang dihasilkan kurang dari *Chi-square* tabel, sehingga dapat diartikan bahwa model AR(1) memenuhi asumsi residual *white noise*.

Analisis selanjutnya yaitu mengetahui apakah residual pada model tersebut telah berdistribusi normal dengan menggunakan hipotesis sebagai berikut:

- H_0 : residual berdistribusi normal
- H_1 : residual tidak berdistribusi normal

dengan kriteria pengambilan keputusan sebagai berikut H_0 ditolak jika $p\text{-value} < \alpha$ dengan $\alpha = 0,05$. Berikut merupakan gambar hasil uji normalitas residual dengan bantuan software Minitab 19:



Gambar 4.11 Uji Normalitas Residual Simpanan Pokok

Pada Gambar 4.11 diketahui bahwa $p\text{-value}$ pada Uji Kolmogorov smirnov adalah $> 0,150$ artinya $p\text{-value}$ lebih besar dibandingkan dengan nilai alfa 5%. Hal ini menunjukkan bahwa residual dari model AR (1) berdistribusi normal.

c. Simpanan Sukarela

Data simpanan sukarela pada modal usaha mandiri telah stasioner terhadap rata-rata dan varian, selanjutnya untuk mengetahui parameter model ARMA sudah signifikan atau belum signifikan maka perlu dilakukan pengujian.

Uji signifikansi parameter pada model *Autoregressive* (AR) dengan hipotesis:

- $H_0 : \phi = 0$ (parameter model AR tidak signifikan jika $|t_{hitung}| < t_{tabel}$ atau $p - value > \alpha$ maka terima H_0)
- $H_1 : \phi \neq 0$ (parameter model AR signifikan jika $|t_{hitung}| \geq t_{tabel}$ atau $p - value < \alpha$ maka tolak H_0)

Model AR (1).

Statistik uji AR(1) menggunakan persamaan (2.17):

$$t_{hitung} = \frac{\phi}{SE(\phi)} = \frac{1.0026}{0.0295} = 34.04$$

$$t_{12,0.025} = 2,17881$$

Karena $|t_{hitung}| \geq t_{tabel}$ $34.04 > 2,17881$ maka model parameter *autoregressive* dengan orde 1 signifikan.

Uji signifikansi parameter pada model *Moving Average* (MA) dengan hipotesis:

- $H_0 : \phi = 0$ (parameter model MA tidak signifikan jika $|t_{hitung}| < t_{tabel}$ atau $p - value > \alpha$ maka terima H_0)
- $H_1 : \phi \neq 0$ (parameter model MA signifikan jika $|t_{hitung}| > t_{tabel}$ atau $p - value < \alpha$ maka tolak H_0)

Statistik uji MA(1) menggunakan persamaan (2.18):

$$t_{hitung} = \frac{\theta}{SE(\theta)} = \frac{-0.889}{0.308} = -2.89$$

$$t_{12,0.025} = 2,17881$$

Karena $|t_{hitung}| < t_{tabel}$ yaitu $-2,89 < 2,17881$ maka model parameter *moving average* dengan orde 1 tidak signifikan. Selanjutnya, dapat dilihat melalui tabel 4.5 dengan melakukan pengecekan melalui t hitung ataupun p -value, berikut merupakan tabel hasil uji signifikansi pada setiap model dengan bantuan software Minitab 19:

Tabel 4.5 Uji Signifikansi Parameter Simpanan
Sukarela

Model	Parameter	Koefisien	SE Koef	t hitung	p -value	Keterangan
ARMA(1,1)	ϕ_1	0.967693	0.128026	7.558592	0.000	Signifikan
	θ_1	0.464350	0.389836	1.191141	0.2611	Tidak Signifikan
	Konstanta	$7,48 \times 10^8$	$2,91 \times 10^8$	2.573927	0.0300	Signifikan
AR(1)	ϕ_1	1.0026	0.0295	34.04	0.000	Signifikan
	Konstanta	$7,43 \times 10^8$	3.12×10^8	2.384700	0.0383	Signifikan
MA(1)	θ_1	-0.889	0.308	-2.89	0.104	Tidak Signifikan
	Konstanta	$7,78 \times 10^8$	$1,05 \times 10^8$	7.378225	0.000	Signifikan

Tabel 4.5 menunjukkan model AR(1) signifikan karena p -value parameter yang dihasilkan yaitu untuk konstanta sebesar 0.0383 dan ϕ_1 sebesar 0,000 lebih kecil dari taraf signifikan ($\alpha = 0,05$), sedangkan pada model lainnya terdapat parameter yang tidak signifikan. Model sementara yang terbaik perlu dilakukan uji diagnostik. Pengujian diagnostik dilakukan untuk memeriksa

kembali model ARMA tersebut telah stabil untuk dijadikan model peramalan. Uji *Ljung-Box* digunakan untuk mendeteksi adanya korelasi antar residual. Uji *Ljung-Box* dilakukan karena dalam analisis time series, asumsi residual mengikuti proses *white noise* dengan melakukan uji independensi residual dan normalitas.

Hipotesis uji:

- $H_0 : \rho_k = 0$ (residual *white noise*), untuk setiap lag ke- k
- $H_1 : \text{minimal ada satu } \rho_k \neq 0$ (residual belum *white noise*)

Taraf signifikansi $\alpha = 5\%$.

Daerah kritis:

- Jika χ^2 hitung $> \chi^2$ tabel atau $p - \text{value} < \alpha$ maka tolak H_0
- Jika χ^2 hitung $< \chi^2$ tabel atau $p - \text{value} > \alpha$ maka terima H_0

Perhitungan *Ljung-Box* Hasil AR (1) dengan bantuan software Minitab 19:

Tabel 4.6 Uji Diagnostik Simpanan Sukarela

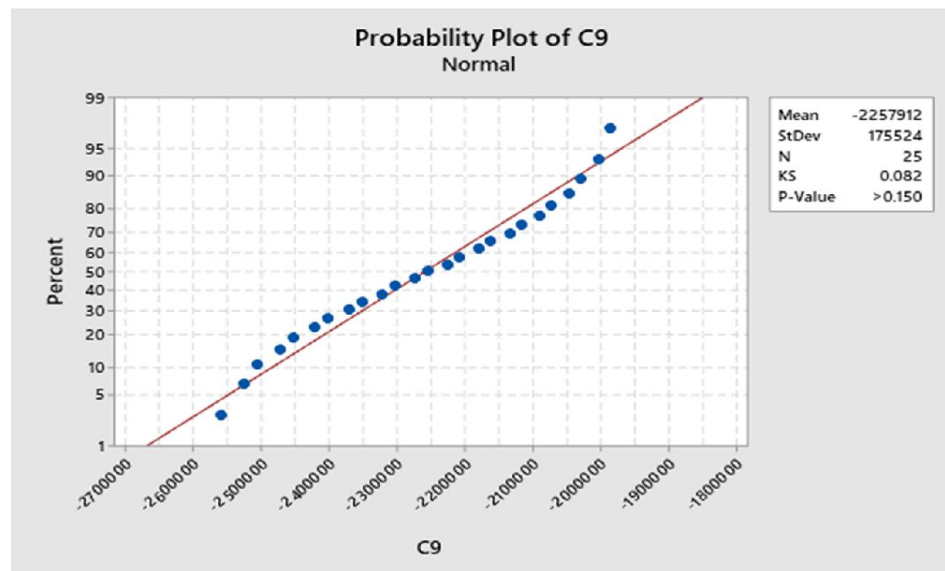
Lag	12
Chi-Square	4.26
DF	11
<i>P-value</i>	0.962
Chi-Square table	19,6751

Tabel 4.6 menghasilkan AR(1) *p-value* dari lag 12 lebih besar dari α yaitu 0,962 serta *Chi-square* hitung yang dihasilkan kurang dari *Chi-square* tabel, sehingga dapat diartikan bahwa model AR(1) memenuhi asumsi residual *white noise*.

Analisis selanjutnya yaitu mengetahui apakah residual pada model tersebut telah berdistribusi normal dengan menggunakan hipotesis sebagai berikut:

- H_0 : residual berdistribusi normal
- H_1 : residual tidak berdistribusi normal

dengan kriteria pengambilan keputusan H_0 ditolak jika $p\text{-value} < \alpha$ dengan $\alpha = 0,05$. Berikut merupakan gambar hasil uji normalitas residual dengan bantuan software Minitab 19:



Gambar 4.12 Uji Normalitas Residual Simpanan Sukarela

Gambar 4.12 diketahui bahwa $p\text{-value}$ pada Uji Kolmogorov smirnov adalah $> 0,150$ artinya $p\text{-value}$ lebih besar dibandingkan dengan nilai alfa 5%. Hal ini menunjukkan bahwa residual dari model AR(1) berdistribusi normal.

4.2.3 Pemilihan Model Terbaik

Tahapan selanjutnya adalah melihat kriteria kebaikan model berdasarkan nilai *error* paling kecil dan uji test data. Data yang digunakan pada model MSE adalah data *out sample* dengan melihat nilai dari MSE dengan bantuan minitab dan Uji test data dengan model peramalan dilakukan untuk mengetahui keakuratan hasil peramalan dengan melihat berdasarkan hasil perbandingan data aktual dan peramalan. Peneliti disini mengambil sampel data 10 tahun, dimulai dari tahun 2007- 2015 untuk meramalkan pada tahun 2016-2019.

a. Simpanan Wajib

Hasil Minitab nilai MSE peramalan simpanan wajib sebagai berikut:

Tabel 4.7 Nilai *Mean Square Error* Simpanan Wajib

Model	DF	MSE
ARMA(1,1)	12	2.60038E+15
ARMA(1,0)	13	5.34286E+15
ARMA(0,1)	13	1.64635E+17

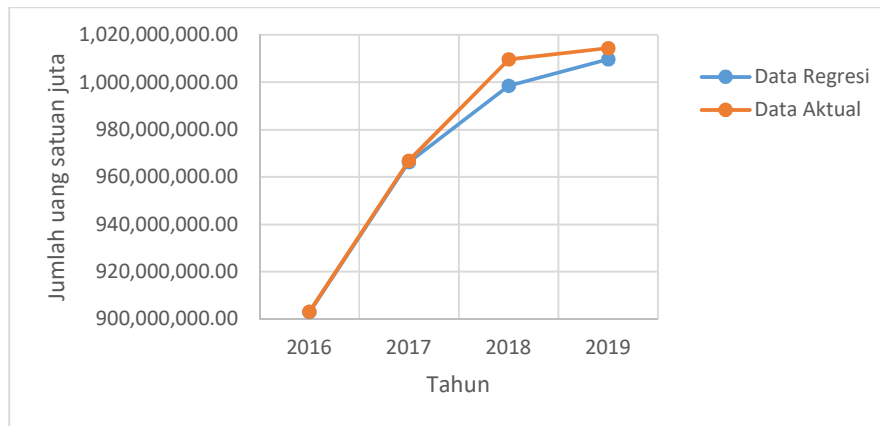
Pada tabel 4.7 dapat diketahui nilai *error* paling kecil dalam memilih model terbaik dari simpanan wajib adalah ARMA (1,1) dengan menggunakan data *out sample* yang menghasilkan nilai MSE sebesar $2.60038E + 15 = 2,6 \times 10^{15}$. Setelah mendapatkan model ARMA(1,1) sebagai model terbaik maka dapat dilanjutkan ke tahapan uji tes data dengan model peramalan.

Hasil perbandingan data aktual dan peramalan simpanan wajib pada tahun 2016 sampai tahun 2019 sebagai berikut:

Tabel 4.8 Perbandingan Data Regresi dan Data Aktual Simpanan Wajib

Tahun	Data Aktual	Data Regresi
2016	903.099.200	902.939.034
2017	966.833.800	966.191.547
2018	1.009.717.100	998.456.318
2019	1.014.452.100	1.009.733.395

Grafik yang terbentuk dari Tabel 4.8 sebagai berikut:



Gambar 4.13 Grafik Data Aktual dan Regresi Simpanan Wajib

Berdasarkan hasil grafik pada Gambar 4.13 dapat diketahui bahwa kedua data tersebut memiliki pola data yang sama dan pada grafik tersebut juga menunjukkan bahwa data aktual dengan data regresi tidak memiliki perbedaan yang signifikan dengan melihat nilai jumlah satuan juta label sisi kanan untuk data aktual dan nilai jumlah satuan juta label sisi kiri untuk data regresi, sehingga diketahui model signifikan ARMA(1,1) dapat diterapkan untuk meramalkan data simpanan wajib.

b. Simpanan Pokok

Hasil Minitab nilai MSE peramalan simpanan pokok sebagai berikut:

Tabel 4.9 Nilai *Mean Square Error* Simpanan Pokok

Model	DF	MSE
ARMA(1,1)	12	7.62482E+11
AR(1)	13	8.83549E+10
MA(1)	13	1.29473E+13

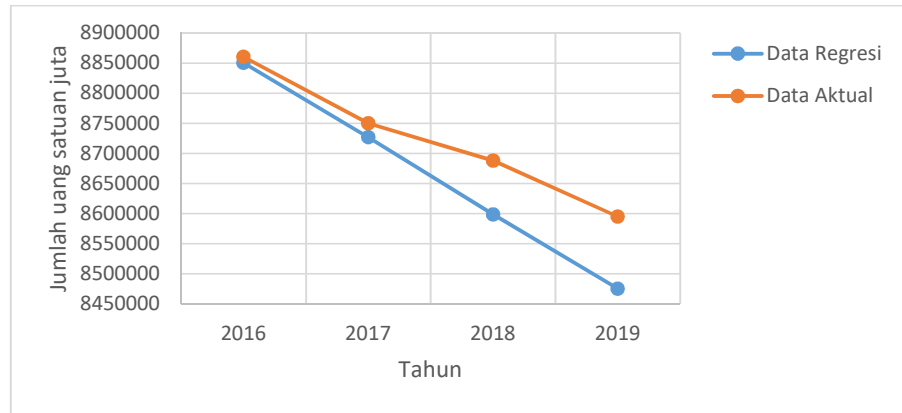
Pada tabel 4.9 dapat diketahui nilai *error* paling kecil dalam memilih model terbaik dari simpanan pokok adalah AR (1) dengan menggunakan data *out sample* yang menghasilkan nilai MSE sebesar $8.83549E + 10 = 8,8 \times 10^{10}$. Setelah mendapatkan model AR(1) sebagai model terbaik maka dapat dilanjutkan ke tahapan uji tes data dengan model peramalan.

Hasil perbandingan data aktual dan peramalan simpanan pokok pada tahun 2016 sampai tahun 2019 sebagai berikut:

Tabel 4.10 Perbandingan Data Regresi dan Data Aktual Simpanan Pokok

Tahun	Data Aktual	Data Regresi
2016	8.860.000	8850038
2017	8.750.000	8726948
2018	8.688.000	8598719
2019	8.595.000	8475140

Grafik yang terbentuk dari tahun 2016 sampai 2019 sebagai berikut:



Gambar 4.14 Grafik Data Aktual dan Regresi Simpanan Pokok

Berdasarkan hasil grafik pada Gambar 4.14 dapat diketahui bahwa kedua data tersebut memiliki pola data yang sama dan pada grafik tersebut juga menunjukkan bahwa data aktual dengan data peramalan tidak memiliki perbedaan yang signifikan dengan melihat nilai jumlah satuan juta label sisi kanan untuk data aktual dan nilai jumlah satuan juta label sisi kiri sehingga diketahui model signifikan AR(1) dapat diterapkan untuk meramalkan data simpanan pokok.

c. Simpanan Sukarela

Hasil Minitab nilai MSE peramalan simpanan sukarela sebagai berikut:

Tabel 4.11 Nilai Mean Square Error Simpanan Sukarela

Model	DF	MSE
ARMA(1,1)	11	6.18318E+15
AR(1)	12	6.07013E+15
MA(1)	12	2.27893E+17

Pada tabel 4.11 dapat diketahui nilai *error* paling kecil dalam memilih model terbaik dari simpanan sukarela adalah AR (1) dengan menggunakan data *out sample* yang menghasilkan nilai MSE sebesar $6.07013E + 15 = 6,1 \times 10^{15}$.

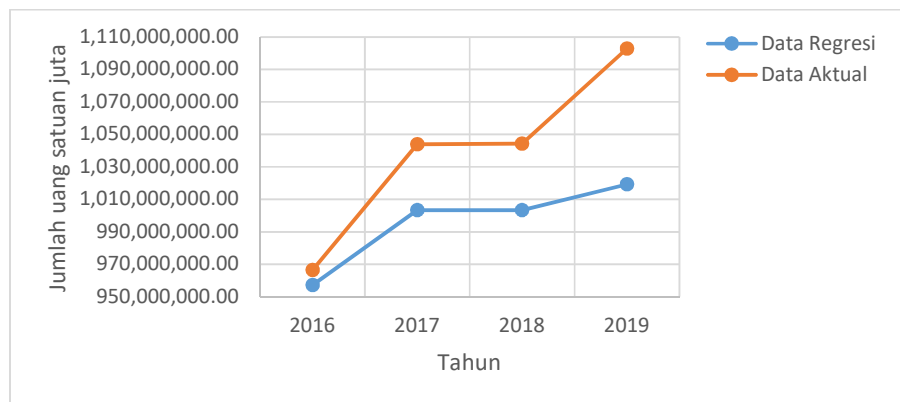
Setelah mendapatkan model AR(1) sebagai model terbaik maka dapat dilanjutkan ke tahapan uji tes data dengan model peramalan.

Hasil perbandingan data aktual dan peramalan simpanan sukarela pada tahun 2016 sampai tahun 2019 sebagai berikut:

Tabel 4.12 Perbandingan Data Regresi dan Data Aktual Simpanan Sukarela

Tahun	Data Aktual	Data Regresi
2016	966.468.500	957.177.643
2017	1.043.822.300	1.003.256.125
2018	1.044.206.600	1.003.373.850
2019	1.102.825.700	1.019.214.270

Grafik yang terbentuk dari tahun 2016 sampai 2019 sebagai berikut:



Gambar 4.15 Grafik Data Aktual dan Regresi Simpanan Sukarela

Berdasarkan hasil grafik pada Gambar 4.15 dapat diketahui bahwa kedua data tersebut memiliki pola data yang sama dan pada grafik tersebut juga menunjukkan bahwa data aktual dengan data peramalan tidak memiliki perbedaan yang signifikan dengan melihat nilai jumlah satuan juta label sisi kanan untuk data aktual dan nilai jumlah satuan juta label sisi kiri untuk regresi, sehingga diketahui model signifikan AR(1) dapat diterapkan untuk meramalkan data sukarela.

4.3 Peramalan (*Forecasting*)

Hasil semua uji yang telah dilakukan pada model ARMA(1,1) untuk simpanan wajib, AR(1) untuk simpanan pokok, dan AR(1) untuk simpanan sukarela, selanjutnya untuk mengetahui nilai peramalan maka diperlakukan teknik *forecasting*.

a. Simpanan Wajib

Model ARMA(1,1) yang terbentuk sesuai dengan persamaan (2.16) adalah sebagai berikut

$$SW_t = 6,13 \times 10^8 + 1,004541SW_{t-1} - 0.975632SW_{t-1} + SWe_t$$

Selang kepercayaan untuk simpanan wajib sesuai dengan persamaan (2.22) adalah sebagai berikut:

$$1034226714 - 2.228 \left(\frac{15347334}{\sqrt{11}} \right) \leq \mu SW \leq 1034226714 + 2.228 \left(\frac{15347334}{\sqrt{11}} \right)$$

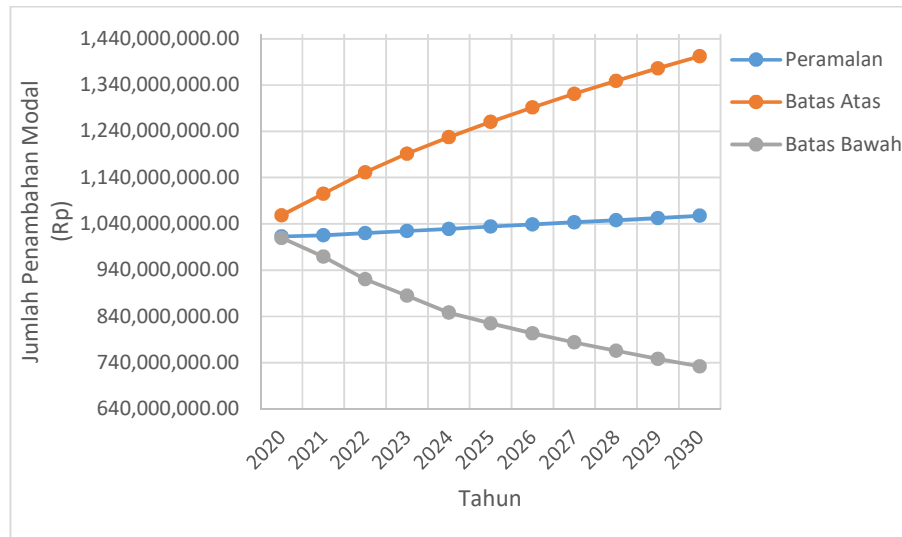
$$1009916235 \leq \mu SW \leq 1068537193$$

Hasil *forecast* dengan bantuan Minitab 19 maka akan menjadi tabel berikut:

Tabel 4.13 *Forecasting* Data Simpanan Wajib

Tahun	Peramalan	Batas bawah	Batas atas
2020	1.011.244.912	1.009.916.234	1058537193
2021	1.015.779.715	969210637	1105455556
2022	1.020.334.853	920560046	1151511693
2023	1.024.910.418	885257559	1191344125
2024	1.029.506.501	848897074	1227237919
2025	1.034.123.196	825349852	1260362426
2026	1.038.760.593	803922898	1291410847
2027	1.043.418.786	784165661	1320833935
2028	1.048.097.868	765765851	1348944184
2029	1.052.797.933	748496568	1375968702
2030	1.057.519.075	732186868	1402078636

Hasil tersebut bila di interpretasikan dalam bentuk plot adalah sebagai berikut:



Gambar 4.16 Interval Peramalan Wajib

b. Simpanan Pokok

Model AR (1) yang terbentuk sesuai dengan persamaan (2.15) adalah sebagai berikut:

$$SP_t = 5190422.3 + 1,0078SP_{t-1} + SPe_t$$

Selang kepercayaan untuk simpanan pokok sesuai dengan persamaan (2.22)

adalah sebagai berikut:

$$9006008 - 2.228 \left(\frac{231037}{\sqrt{11}} \right) \leq \mu_{SP} \leq 9006008 + 2.228 \left(\frac{231037}{\sqrt{11}} \right)$$

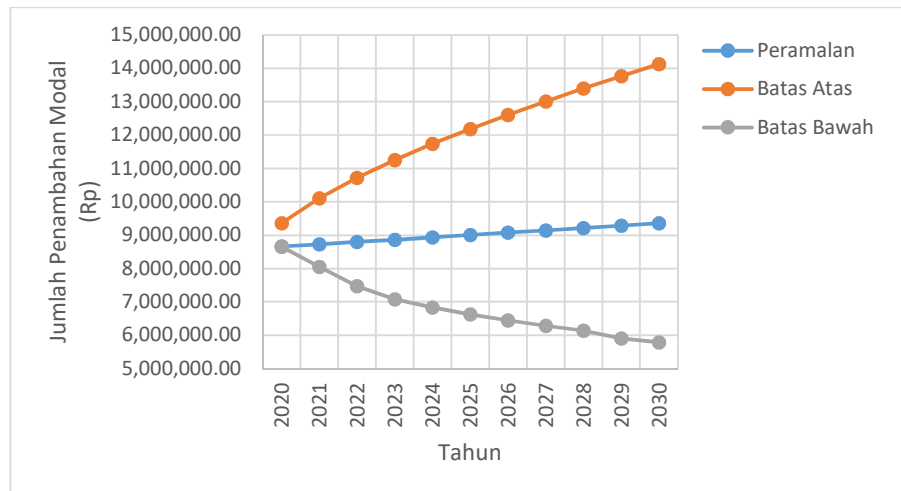
$$8650795 \leq \mu_{SP} \leq 9361221$$

Hasil *forecast* maka akan menjadi tabel berikut:

Tabel 4.14 *Forecasting Data Simpanan Pokok*

Tahun	Peramalan	Batas bawah	Batas atas
2020	8.661.743	8.650.795	9.361.221
2021	8.729.005	8.053.243	10.104.766
2022	8.796.788	7.875.738	10.717.838
2023	8.865.098	7.478.972	11.251.225
2024	8.933.939	7.133.293	11.734.585
2025	9.003.314	6.823.552	12.183.077
2026	9.073.228	6.540.780	12.605.676
2027	9.143.685	6.279.153	13.008.216
2028	9.214.689	6.034.641	13.394.737
2029	9.286.244	6.804.315	13.768.173
2030	9.358.355	5.585.975	14.130.734

Hasil tersebut bila di interpretasikan dalam bentuk plot adalah sebagai berikut:



Gambar 4.17 Interval Peramalan Pokok

c. Simpanan Sukarela

Model AR (1) yang terbentuk sesuai dengan persamaan (2.15) adalah sebagai berikut:

$$SS_t = 7,34 \times 10^8 + 1,002611SS_{t-1} + SSe_t$$

Selang kepercayaan untuk simpanan pokok sesuai dengan persamaan (2.22)

adalah sebagai berikut:

$$1120481530 - 2.228 \left(\frac{9815650}{\sqrt{11}} \right) \leq \mu_{SS} \leq 1120481530 + 2.228 \left(\frac{9815650}{\sqrt{11}} \right)$$

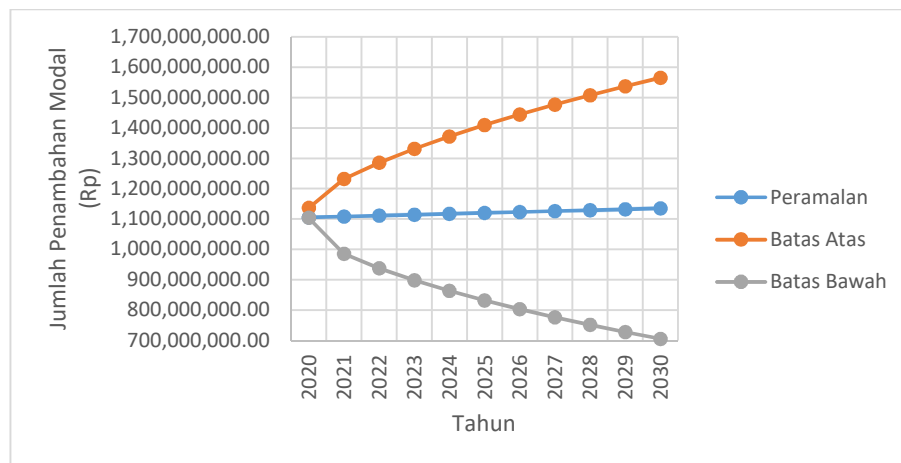
$$1103887286 \leq \mu_{SS} \leq 1137075773$$

Hasil *forecast* maka akan menjadi tabel berikut:

Tabel 4.15 *Forecasting* Data Simpanan Sukarela

Tahun	Peramalan	Batas bawah	Batas atas
2020	1105742485	1003887286	1137075773
2021	1108666967	985366591	1231967343
2022	1111599183	937750976	1285447390
2023	1114539154	897907308	1331171001
2024	1117486902	863012051	1371961752
2025	1120442445	831619054	1409265836
2026	1123405805	802870350	1443941260
2027	1126377003	776207642	1476546363
2028	1129356059	751243621	1507468497
2029	1132342994	727696640	1536989348
2030	1135337829	705354339	1565321318

Hasil tersebut bila di interpretasikan dalam bentuk plot adalah sebagai berikut:



Gambar 4.18 Interval Peramalan Sukarela

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Model fungsi persamaan *time series Box-Jenkins* dalam meramalkan modal usaha mandiri di KPRI SEMERU Kecamatan Ngajum Kabupaten Malang adalah:

1. Simpanan Wajib

$$SW_t = 6,13 \times 10^8 + 1,004541SW_{t-1} - 0,975632SW_{t-1} + SWe_t$$

2. Simpanan Pokok

$$SP_t = 5190422,3 + 1,0078SP_{t-1} + SPe_t$$

3. Simpanan Sukarela

$$SS_t = 7,34 \times 10^8 + 1,002611SS_{t-1} + SSe_t$$

Hasil fungsi persamaan *time series Box-Jenkins* dalam meramalkan modal usaha mandiri berada dalam interval:

- a. Simpanan Wajib

$$1009916234 \leq \mu SW \leq 1058537193$$

- b. Simpanan Pokok

$$8650795 \leq \mu SP \leq 9361221$$

- c. Simpanan Sukarela

$$1103887286 \leq \mu SS \leq 1137075773$$

5.2 Saran

Diharapkan untuk penelitian selanjutnya, dapat dilakukan pada sumber modal koperasi lainnya dengan mengganti variansi waktu perbulan dengan data sisa hasil usaha (SHU) dari koperasi agar hasil yang diperoleh lebih baik dan akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abuddin. 2002. *Akhlak Tasawuf*. Raja Grafindo Persada.
- Agustini, R. 2018. Kriteria Pemilihan Model Peramalan Terbaik Berdasarkan Kriteria Informasi. *PROSIDING STATISTIKA*, 4(1), 57–64.
- Aidah. 2011. *Model Time Series Autoregressive Untuk Peramalan Tingkat Inflasi Kota Pekanbaru*. UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU PEKANBARU.
- Al-Qarni, 'Aidah. 2008. *Tafsir Muyassar*. Qisthi Press.
- Aprilia, & Amanah. 2014. Analisis Rasio Keuangan Untuk Mengukur Kinerja Keuangan Pada Koperasi Dhaya Harta Jombang. *Jurnal Ilmu Dan Riset Akuntansi*, 3.
- Atmadji. 2007. Faktor-faktor yang Menentukan Besarnya Sisa Hasil Usaha Koperasi dari Aspek Keuangan dan Non-keuangan. *Bisnis Dan Manajemen*, 7(2), 217–232.
- Cryer, J. ., & Chan, K. 2008. *Time Series Analysis: With Application in R* (Second). Springer Science dan Businiess Media, LLC.
- Departemen Agama RI. 2015. *Al-Qur'an Terjemahan*. CV Darus Sunnah.
- Desvina, A. P., & Syahfitra, M. 2016. Aplikasi Metode Box-Jenkins dalam Memprediksi Pertumbuhan Perdagangan Luar Negeri Provinsi Riau. *JURNAL SAINS MATEMATIKA DAN STATISTIKA*, 2(2), 12–20.
- Ekananda, M. 2014. *Analisis Data Time Series*. Mitra Wacana Media.
- Hamzah, R., Isa, K., & Janor, R. 2010. Spiritual education development model. *Islamic and Arabic Education*, 2(2), 1–12.

- Handoyo, S., & Prajoso, A. P. 2017. *Sistem Fuzzy Terapan dengan Software R*. Universitas Brawijaya Press.
- Hanke, J. E., Reitsch, A. G., & Wichern, D. W. 2001. *Business Forecasting* (Seventh). Prentice-Hall Inc.
- Kuntoro. 2015. *Teori dan Aplikasi Analisis Seri Waktu*. Zifatama Publisher.
- Makridarkis, S., Wheel, & Wright, S. 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan Alih Bahasa Untung Sus Andriyanto dan Abdul Basith* (2nd ed.). Erlangga.
- Maryati, M. 2001. Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Modal Sendiri Pada Industri Semen di Bursa Efek Jakarta. *Telaah Bisnis*, 2(1), 59–68.
- Partomo, & Rahman, A. 2002. *Ekonomi Skala Kecil/Menengah dan Koperasi*. Ghalia Indonesia.
- Pengurus KPRI SEMERU. 2007-2009. *Rekap laporan pertanggung jawaban pengurus KPRI SEMERU Ngajum*.
- Pratama, R. A. 2016. Peramalan Beban Listrik Jangka Panjang Provinsi D.I. Yogyakarta Menggunakan Neural Network Backpropagation. *Teknik Elektro*, 5(3), 37–47.
- Putri, K., Pradhanawarti, A., & Prabawarni, B. 2014. Pengaruh Karakteristik Kewirausahaan, Modal Usaha, dan Peran Business Development Service Terhadap Pengembangan Usaha (Studi Pada Sentra Industri Kerupuk Desa Kedungrejo Sidoarjo Jawa Timur). *Ilmu Administrasi Bisnis UNDIP Semarang*.
- Riyanto, B. 2001. *Dasar-Dasar Pembelanjaan Perusahaan*. PT. BPFE.
- Rukini, S. I. W., & Meydianawathi, L. G. 2015. Pemilihan Model Terbaik

- Peramalan Jumlah Kunjungan Wisatawan Mancanegara (WISMAN) Ke Bali Tahun 2014. *Buletin Studi Ekonomi*, 20(1), 66–75.
- Sugiarto, H. 2000. *Peramalan Bisnis*. Gramedia Pustaka Utama.
- Tando, J., Komalig, H., & Nainggolan, N. 2016. Prediksi Jumlah Penumpang Kapal Laut di Pelabuhan Laut Manado Menggunakan Model Arma. *De Cartesian*, 5(2), 95–99.
- Tohar, M. 2000. *Permodalan dan Perkreditan Koperasi*. KANISIUS.
- Undang-undang Republik indonesia. 1992. *Undang-undang Republik indonesia Nomor 25 Tahun 1992 Tentang Perkoperasian*.
- Undang-undang Republik Indonesia. 2012. *Undang-undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2012 Tentang Perkoperasian*.
- Wei, W. W. 2006. *Time Series Analysis Univariate and Multivariate Methods* (Second). Pearson Education.
- Wibowo, A. 2018. Model Peramalan Indeks Harga Konsumen Kota Palangka Raya Menggunakan Seasonal ARIMA (SARIMA). *Matematika*, 17(2).

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Modal Mandiri KPRI Ngajum

Tahun	Simpanan Wajib	Simpanan Pokok	Simpanan Sukarela	Total
2007	243.586.700	1.490.000	371.959.000	617.035.700
2008	300.412.800	2.528.000	419.706.000	722.646.800
2009	357.238.900	2.568.000	467.454.000	827.260.900
2010	424.896.400	3.804.000	563.522.000	992.222.400
2011	496.784.900	4.822.000	688.541.000	1.190.147.900
2012	570.674.900	5.108.000	789.264.000	1.365.046.900
2013	649.004.900	6.510.000	805.194.000	1.460.708.900
2014	737.436.100	6.550.000	898.801.000	1.642.787.100
2015	827.151.500	7.066.000	965.601.000	1.799.818.500
2016	903.099.200	8.860.000	1.066.468.000	1.978.427.200
2017	966.833.800	8.750.000	1.096.298.000	2.071.881.800
2018	1.009.717.100	8.688.000	1.146.094.000	2.164.499.100
2019	1.014.452.100	8.595.000	1.127.519.000	2.150.566.100

Lampiran 2. Hasil Estimasi Parameter Simpanan Wajib pada MINITAB 19

Final Estimates of Parameters

Type	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value
AR 1	1.0046	0.0278	36.08	0.000
Constant	6.321E+8	3.514E+8	1.798420	0.102

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square Statistic

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	36.73	*	*	*
DF	11	*	*	*
P-Value	0.000	*	*	*

Residual Sums of Squares

DF	SSE	MSE
12	5.12625E+16	4.27188E+15

Back forecasts excluded

Final Estimates of Parameters

Type	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value
MA 1	-0.881	0.312	-2.82	0.015
Constant	6.51E+8	81761487	7.958781	0.000

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square Statistic

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	47.12	*	*	*
DF	11	*	*	*
P-Value	0.000	*	*	*

Residual Sums of Squares

DF	SSE	MSE
12	2.03367E+18	1.69472E+17

Back forecasts excluded

Final Estimates of Parameters

Type	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value
AR 1	1.0045	0.0291	34.56	0.000
MA 1	-0.9756	0.0437	22.32	0.000
Constant	6.51E+8	3.73E+8	1.644814	0.013

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square Statistic

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	11.06	*	*	*
DF	10	*	*	*
P-Value	0.353	*	*	*

Residual Sums of Squares

DF	SSE	MSE
12	3.12045E+16	2.60038E+15

Lampiran 3. Hasil Estimasi Parameter Simpanan Pokok pada MINITAB 19

Final Estimates of Parameters

Type	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value
AR 1	1.0078	0.0404	24.96	0.000
Constant	5190422.3	3185266.4	1.629510	0.044

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square Statistic

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	10.20	*	*	*
DF	11	*	*	*
P-Value	0.512	*	*	*

Residual Sums of Squares

DF	SSE	MSE
12	8.74374E+12	7.28645E+11

Back forecasts excluded

Final Estimates of Parameters

Type	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value
MA 1	-0.882	0.307	-2.87	0.104
Constant	5685857.1	822869.5	6.909792	0.000

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square Statistic

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	41.65	*	*	*
DF	11	*	*	*
P-Value	0.000	*	*	*

Residual Sums of Squares

DF	SS	MS
12	1.61236E+14	1.34363E+13

Back forecasts excluded

Final Estimates of Parameters

Type	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value
AR 1	1.0091	0.0547	18.46	0.000
MA 1	-0.238	0.322	-0.74	0.476
Constant	4962379.2	2398894.3	2.068611	0.0438

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square Statistic

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	14.29	*	*	*
DF	10	*	*	*
P-Value	0.160	*	*	*

Residual Sums of Squares

DF	SSE	MSE
11	8.21852E+12	7.47138E+11

Lampiran 4. Hasil Estimasi Parameter Simpanan Sukarela pada MINITAB 19

Final Estimates of Parameters

Type	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value
AR 1	1.0026	0.0295	34.04	0.000
Constant	7.48E+8	2.91E+8	2.573927	0.030

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square Statistic

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	4.26	*	*	*
DF	11	*	*	*
P-Value	0.962	*	*	*

Residual Sums of Squares

DF	SSE	MSE
12	7.76416E+16	6.07013E+15

Back forecasts excluded

Final Estimates of Parameters

Type	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value
MA 1	-0.889	0.308	-2.89	0.014
Constant	7.43E+8	3.12E+8	2.384700	0.038

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square Statistic

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	30.82	*	*	*
DF	11	*	*	*
P-Value	0.001	*	*	*

Residual Sums of Squares

DF	SSE	MSE
12	2.73472E+18	2.27893E+17

Back forecasts excluded

Final Estimates of Parameters

Type	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value
AR 1	1.0031	0.0399	25.17	0.000
MA 1	-0.278	0.330	-0.84	0.419
Constant	7.78E+8	1.05E+8	7.378225	0.000

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square Statistic

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	6.67	*	*	*
DF	10	*	*	*
P-Value	0.756	*	*	*

Residual Sums of Squares

DF	SSE	MSE
11	6.80149E+16	6.18318E+15

RIWAYAT HIDUP



Tri Candra N. M, lahir di Kapuas Kalimantan selatan pada tanggal 23 September 1996, biasa dipanggil Candra. Anak bungsu dari 3 bersaudara pasangan Bapak Sukani Yudi Siswoko dan Ibu Juminem Tinggal di Jalan Semeru, RT 04 RW 04, Desa Dilem, Kecamatan Kepanjen, Kabupaten Malang. Pendidikan dasarnya ditempuh di SDN 1 Banjarsari di Kecamatan Ngajum dan lulus pada tahun 2009. Setelah itu melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMPN 1 di Kecamatan Kepanjen dan lulus pada tahun 2012. Kemudian melanjutkan pendidikan menengah Kejuruan di SMAN 1 di Kecamatan Sumberpucung mengambil jurusan IPA dan lulus pada tahun 2015. Selanjutnya menempuh pendidikan tinggi pada tahun 2015 di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang mengambil program studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi. Penulis dapat dihubungi melalui email: trichandra.23@gmail.com.



KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Dinoyo Malang Telp./Fax.(0341)558933

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Tri Candra N.M
NIM : 15610116
Fakultas/Program studi : Sains dan Teknologi / Matematika
Judul Skripsi : Pemodelan Modal Usaha Mandiri KPRI Menggunakan
Metode *Time Series Box-Jenkins*
Pembimbing I : Dr. Sri Harini, M.Si
Pembimbing II : Ari Kusumastuti, M.Pd., M.Si

No	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1	25 November 2021	Konsultasi Bab I, II, III dan IV	1.
2	30 November 2021	Revisi Bab II	2.
3	08 Desember 2021	Konsultasi Agama	3.
4	15 Desember 2021	Revisi Agama Bab I dan II	4.
5	15 Desember 2021	Revisi Bab I, II, dan III	5.
6	27 Desember 2021	Revisi Bab IV	6.
7	27 Desember 2021	Revisi Agama Bab IV	7.
8	08 Februari 2022	ACC Bab IV	8.
9	24 Februari 2022	ACC Agama	9.
10	24 Februari 2022	ACC Keseluruhan	10.

Malang, 25 Maret 2022

Mengetahui,

Ketua Program Studi Matematika

Dr. Elly Susanti, M.Sc

NIP. 19741129 200012 2 005

