

**TESIS**

**ANALISIS PENCAPAIAN KINERJA MENGGUNAKAN  
REGRESI LINIER DAN ARIMA  
(Studi Kasus: KSP Credit Union Pancur Solidaritas)**



Disusun oleh:

**Nama : Martinus Safril**  
**NIM : 22.55.2349**  
**Konsentrasi : Digital Transformation Intelligence**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2025**

**TESIS**

**ANALISIS PENCAPAIAN KINERJA MENGGUNAKAN REGRESI LINIER  
DAN ARIMA**

**(Studi Kasus: KSP Credit Union Pancur Solidaritas)**

**ANALYSIS OF PERFORMANCE ACHIEVEMENT USING LINIER  
REGRESSION AND ARIMA**

**(Case Study: KSP Credit Union Pancur Solidaritas)**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh derajat Pascasarjana  
Program Studi S2 PJJ Informatika



Disusun oleh:

**Nama : Martinus Safril**  
**NIM : 22.55.2349**  
**Konsentrasi : Digital Transformation Intelligence**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA**

**2025**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**ANALISIS PENCAPAIAN KINERJA MENGGUNAKAN REGRESI LINIER DAN ARIMA  
(Studi Kasus : KSP Credit Union Pancur Solidaritas)**

***ANALYSIS OF PERFORMANCE ACHIEVEMENT USING LINIER REGRESSION AND  
ARIMA  
(Case Study : KSP Credit Union Pancur Solidaritas)***

Dipersiapkan dan Disusun oleh

**Martinus Safril**

**22.55.2349**

Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Tesis  
Pada tanggal 4 Juli 2025

**Dosen Pembimbing**



**Tonny Hidavat, S.Kom., M.Kom., Ph.D.**  
**NIK. 190302182**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISIS PENCAPAIAN KINERJA MENGGUNAKAN REGRESI LINIER DAN ARIMA**

**(Studi Kasus : KSP Credit Union Pancur Solidaritas)**

***ANALYSIS OF PERFORMANCE ACHIEVEMENT USING LINIER REGRESSION  
AND ARIMA***

***(Case Study : KSP Credit Union Pancur Solidaritas)***

Yang disusun dan diajukan oleh

**Martinus Safril**

**22.55.2349**

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji

Pada tanggal 4 Juli 2025

**Susunan Dewan Penguji**

**Nama Penguji**

**Tanda Tangan**

**Tonny Hidayat, S.Kom., M.Kom., Ph.**  
**NIK. 190302182**



**Dhani Ariatmanto, M.Kom., Ph.D.**  
**NIK. 190302197**



**I Made Artha Agastya, S.T., M.Eng., Ph.D.**  
**NIK. 190302352**



Tesis ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
Untuk memperoleh gelar Magister Komputer

Yogyakarta, 4 Juli 2025

**Dekan Fakultas Ilmu Komputer**



**Prof. Dr. Kusri, M.Kom**  
**NIK. 190302106**

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertandatangan dibawah ini,

Nama mahasiswa : Martinus Safril  
NIM : 22.55.2349  
Konsentrasi : Digital Transformation Intelligence

Menyatakan bahwa tesis dengan judul berikut  
**Analisis Pencapaian Kinerja Menggunakan Regresi Linier dan ARIMA**  
(Study Kasus : KSP Credit Union Pancur Solidaritas)

Dosen pembimbing Utama : Tony Hidayat, S.Kom., M.Kom., Ph.D  
Dosen Pembimbing Pendamping : Hanafi, S.Kom., M.Eng., Ph.D

1. Karya tulis ini adalah benar – benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian SAYA sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Tim Dosen Pembimbing
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab SAYA, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta
5. Pernyataan ini SAYA buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka SAYA bersedia menerima SANKSI AKADEMIK dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Yogyakarta, 4 Juli 2025

Yang Menyatakan,



MARTINUS SAFRIL  
22.55.2349

Martinus Safril

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan ke hadirat Tuhan yang maha Esa Yang telah melimpahkan berkat dan rahmat-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan penulisan Tesis yang berjudul "**Analisis Pencapaian Kinerja Menggunakan Regresi Linier Dan Arima (Studi Kasus: KSP Credit Union Pancur Solidaritas)**" tepat pada waktunya. Saya menyadari bahwa penulisan Tesis ini tidak akan berhasil dan terwujud apabila tanpa bantuan dan dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini saya menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. M. Suyanto, M.M selaku Rektor Universitas Amikom Yogyakarta.
2. Prof. Dr. Kusriani, M.Kom selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta.
3. Bapak Tonny Hidayat, S.Kom., M.Kom., Ph.D. selaku dosen pembimbing pertama
4. Bapak Hanafi, S.Kom., M.Eng., Ph.D. selaku dosen pembimbing kedua
5. Seluruh Dosen Program Studi S2 PJJ Informatika Program Magister Universitas Amikom Yogyakarta yang telah banyak membantu aktivitas penulis Tesis.
6. Khusus istri tercinta Lusya Madet Yati dan anak-anak Rafael Arai Dinate, Joan Dara Pusant dan Mikael Deko Toruh
7. Kedua orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan kepada penulis.

Yogyakarta, 4 Juli 2025

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	ii
Kata Pengantar.....	vi
Daftar Isi.....	v
Daftar Tabel.....	ix
Daftar Gambar.....	x
Intisari.....	xi
Abstrack.....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Landasan Teori.....	7
2.1.1 Konsep Kinerja Perusahaan.....	7
2.1.2 Pengukuran Kinerja Perusahaaa.....	9
2.1.3 Faktor Yang Mempengaruhi Kinerja Perusahaan.....	11
2.1.4 Konsep Credit Union.....	14
2.1.5 <i>Regresi Linier</i> .....	24
2.1.6 <i>Autoregressive Integrated Moving Avarage (ARIMA)</i> .....	29
2.1.7 <i>Random Forest</i> .....	33
2.1.8 <i>SARIMA</i> .....	34
2.1.9 <i>Python</i> .....	36
2.1.10 <i>Anaconda Navigator</i> .....	36
2.1.11 <i>Jupyter Notebook</i> .....	37
2.1.12 <i>Konsep Business Intelligence</i> .....	37
2.2 Keaslian Penelitian.....	40
2.3 Hipotesis.....	44
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	

3.1	Jenis, Sifat dan Pendekatan Penelitian .....	45
3.2	Metode Pengumpulan Data .....	45
3.3	Dataset .....	48
3.4	Metode Analisa Data .....	50
3.5	Alur Penelitian .....	58
3.6	Sistematika Penulisan .....	62
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>		
4.1	Hasil Penelitian .....	63
4.1.1	Gambaran Umum Lokasi Penelitian .....	63
4.1.2	Analisa Data .....	70
4.2	Pembahasan .....	93
4.2.1	Analisis Pencapaian Kinerja Berdasarkan Aset .....	93
4.2.2	Analisis Pencapaian Kinerja Berdasarkan Anggota .....	94
4.2.3	Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan anggota .....	96
4.2.4	Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan Aset .....	97
4.2.5	Perbandingan Hasil Prediksi dan Data Aktual .....	98
<b>BAB V PENUTUP</b>		
5.1	Kesimpulan .....	102
5.2	Saran .....	105
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 : Matriks Literatur Review .....	40
Tabel 3.1 : Data Anggota KSP CU Pancur Solidaritas .....	46
Tabel 3.2 : Data Aset KSP CU Pancur Solidaritas .....	47
Tabel 3.3 : Data Variabel Pertumbuhan Anggota KSP CU Pancur Solidaritas..	47
Tabel 3.4 : Data Variabel Pertumbuhan Aset KSP CU Pancur Solidaritas .....	48
Tabel 3.5 : Dataset Anggota.csv .....	49
Tabel 3.6 : Datase Aset.csv .....	49
Tabel 3.7 : Dataset Variabel Pertumbuhan Anggota.csv .....	50
Tabel 3.8 : Dataset Variabel Pertumbuhan Aset.csv .....	50
Tabel 4.1 : Hasil prediksi model regresi Linier 12 bulan kedepan .....	71
Tabel 4.2 : Prediksi Jumlah Anggota dengan model Regresi Linier.....	73
Tabel 4.3 : Data Historis Aset KSP CU Pancir Solidaritas.....	75
Tabel 4.4 : Hasil Prediksi Aset menggunakan model ARIMA .....	76
Tabel 4.5 : Prediksi Jumlah Anggota dengan model ARIMA .....	79
Tabel 4.6 : Data Tren Anggota Masuk KSP CU Pancur Solidaritas.....	81
Tabel 4.7 : Data Variabel Pertumbuhan Aset KSP CU Pancur Solidaritas .....	84
Tabel 4.8 : Prediksi Aset dengan model SARIMA .....	86
Tabel 4.9 : Prediksi Jumlah Anggota dengan model SARIMA.....	89
Tabel 4.10 : Evaluasi tiga model predeksi Aset.....	93
Tabel 4.11 : Evaluasi tiga model predeksi Anggota .....	95
Tabel 4.12 : Data perbandingan hasil prediksi Anggota dengan data aktual model Regresi Linier.....	99
Tabel 4.13 : Data perbandingan hasil prediksi Anggota dengan data aktual model ARIMA .....	99
Tabel 4.14 : Data perbandingan hasil prediksi Anggota dengan data aktual model SARIMA .....	99
Tabel 4.15 : Data perbandingan hasil prediksi Aset dengan data aktual model Regresi Linier.....	100
Tabel 4.16 : Data perbandingan hasil prediksi Aset dengan data aktual model ARIMA .....	100
Tabel 4.17 : Data perbandingan hasil prediksi Aset dengan data aktual model SARIMA .....	101
Tabel 5.1 : Evaluasi model algoritma untuk prediksi Aset .....	102
Tabel 5.2 : Evaluasi model algoritma untuk prediksi Anggota .....	103
Tabel 5.3 : Evaluasi model algoritma untuk faktor pertumbuhan anggota .....	103
Tabel 5.4 : Evaluasi model algoritma untuk faktor pertumbuhan aset .....	103
Tabel 5.5 : Rencana Jadwal Penelitian.....	105

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 : Alur Penelitian .....	61
Gambar 4.1 : Struktur Organisasi Manajemen KSP CU Pancur Solidaritas.....	70
Gambar 4.2 : Prediksi Aset Menggunakan Model Regresi Linier.....	71
Gambar 4.3 : Grafik Historis Jumlah Anggota KSP CU Pancur Solidaritas .....	73
Gambar 4.4 : Prediksi Anggota Menggunakan Model Regresi Linier.....	74
Gambar 4.5 : Grafik Histori Aset CUPS Menggunakan Model ARIMA .....	75
Gambar 4.6 : Grafik hasil prediksi Aset 1 tahun dengan model ARIMA.....	77
Gambar 4.7 : Grafik Historis Jumlah Anggota .....	78
Gambar 4.8 : Grafik Hasil Prediksi Jumlah Anggota model ARIMA .....	79
Gambar 4.9 : Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Anggota CUPS .....	81
Gambar 4.10 : Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Aset CUPS.....	84
Gambar 4.11 : Grafik Aset dengan menggunakan model SARIMA .....	87
Gambar 4.12 : Evaluasi model SARIMA memprediksi Aset .....	87
Gambar 4.13 : Grafik Prediksi Jumlah Anggota model SARIMA .....	90
Gambar 4.14 : Matriks Korelasi pertumbuhan anggota.....	91
Gambar 4.15 : Tingkat Pengaruh Model Random Forest.....	92



## INTISARI

Regresi linier dan ARIMA merupakan metode yang digunakan untuk menentukan target program kerja organisasi dan digunakan dalam mengukur pencapaian kinerja koperasi secara berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pencapaian kinerja menggunakan regresi linier dan ARIMA (*Auto Regressive Integrated Moving Average*). Jenis penelitian menggunakan metode kuantitatif deskriptif. Data penelitian berupa dokumentasi meliputi jumlah aset, jumlah anggota, jumlah staf, sosialisasi, pencairan pinjaman, jumlah anggota masuk, piutang dan lalai KSP Credit Union Pancur Solidaritas periode tahun 2019-2024. Metode analisis data menggunakan uji regresi linier dan ARIMA dengan program Python. Hasil penelitian membuktikan bahwa metode ARIMA dapat menghasilkan tiga skenario performa yang berbeda, yaitu *upper performance* (performa tertinggi yang diantisipasi), *predicted performance* (performa yang diprediksi), dan *lower performance* (performa terendah yang mungkin terjadi). Metode Regresi Linier menunjukkan korelasi yang cukup kuat antara variabel – variabel yang mempengaruhi pertumbuhan anggota dan aset. Melalui hasil analisis ini, organisasi diharapkan mampu memanfaatkan prediksi yang lebih akurat dalam membuat keputusan strategis yang lebih baik, terutama dalam menghadapi ketidakpastian pasar dan faktor-faktor eksternal yang berpotensi memengaruhi kinerja perusahaan di masa mendatang.

**Kata Kunci:** ARIMA, Big Data, Kinerja, Koperasi, Regresi Linier.

## **ABSTRACT**

*Linear regression and ARIMA are methods used to determine the target of the organization's work program and are used to measure the achievement of cooperative performance on an ongoing basis. This study aims to analyze performance achievement using linear regression and ARIMA (Auto Regressive Integrated Moving Average). This type of research uses a descriptive quantitative method. The research data in the form of documentation includes the number of assets, number of members, number of staff, socialization, loan disbursement, number of incoming members, receivables and defaulters of KSP Credit Union Pancur Solidaritas for the period 2019-2024. The data analysis method uses linear regression and ARIMA texts with the Python program. The results of the study prove that the ARIMA method can produce three different performance scenarios, namely upper performance (the highest anticipated performance), predicted performance (predicted performance), and lower performance (the lowest possible performance). The Linear Regression Method shows a fairly strong correlation between the variables that affect member and asset growth. Through the results of this analysis, organizations are expected to be able to utilize more accurate predictions in making better strategic decisions, especially in the face of market uncertainty and external factors that have the potential to affect the company's future performance.*

**Keywords:** *ARIMA, Big Data, Performance, Cooperatives, Linear Regression.*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Kinerja perusahaan menjadi sangat penting untuk mengembangkan dan memajukan perusahaan. Perusahaan yang memiliki kinerja baik diketahui dari peningkatan aset, peningkatan laba, peningkatan sumber daya manusia dan adanya dampak yang besar bagi masyarakat (Aminarianti, 2019). Perusahaan yang memiliki kontribusi tinggi bagi perkembangan dan kemajuan masyarakat salah satunya yaitu koperasi. Koperasi menjadi lembaga keuangan yang berorientasi pada layanan simpan dan pinjam. Layanan yang diberikan koperasi melalui pinjaman (kredit) mampu meningkatkan kesejahteraan masyarakat (Bahri & Santhi, 2019).

Pertumbuhan jumlah anggota dan aset merupakan indikator utama dalam mengukur kinerja Koperasi. Jumlah anggota mencerminkan tingkat kepercayaan masyarakat terhadap koperasi, sedangkan pertumbuhan aset menunjukkan kemampuan koperasi dalam mengelola simpanan dan pinjaman secara efisien. Dalam konteks ini, dua pendekatan analisis statistik yang dianggap relevan oleh penulis adalah regresi linier dan ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average). ARIMA untuk memprediksi pertumbuhan Anggota dan Aset berdasarkan data *historis*, model ini fleksibel untuk data tren. Sedangkan Regresi Linier untuk memodelkan hubungan antara variabel dependen atau yang ingin diprediksi satu atau lebih variabel independen yang dianggap mempengaruhi variabel dependen. Model ini dipilih karena mudah diinterpretasikan, sederhana dan cepat. Pendekatan pengembangan *Information Technology* (IT) yang

digunakan dalam pengukuran kinerja koperasi secara kuantitatif menggunakan metode Regresi Linier dan ARIMA (*Auto Regressive Integrated Moving Average*). Manfaat perhitungan Regresi Linier dan ARIMA dalam *Information Technology* (IT) untuk memprediksi kinerja institusi salah satunya koperasi. Manfaat dari prediksi yaitu menjelaskan gambaran kondisi kinerja koperasi di masa mendatang. Regresi linier adalah metode statistik yang digunakan sebagai *Information Technology* (IT) untuk memodelkan hubungan antara satu variabel dependen dan satu atau lebih variabel independen. Regresi linier dapat membantu mengidentifikasi variabel-variabel yang signifikan mempengaruhi kinerja, seperti sosialisasi, jumlah pinjaman yang diberikan, dan jumlah karyawan. ARIMA adalah model analisis deret waktu yang mampu menangani data dan informasi yang bersifat non-stasioner dengan pola musiman. Model ARIMA dapat digunakan untuk memprediksi kinerja CUPS berdasarkan data masa lampau, sehingga memungkinkan manajemen untuk merencanakan strategi jangka panjang dengan lebih akurat. Keunggulan ARIMA dalam menangani fluktuasi data yang kompleks menjadikannya alat yang efektif untuk analisis kinerja jangka panjang.

Penggunaan kedua metode ini secara bersamaan dalam analisis pencapaian kinerja CUPS diharapkan dapat memberikan pendekatan yang lebih komprehensif. Regresi linier dapat digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor signifikan yang mempengaruhi kinerja, sementara ARIMA dapat memodelkan dan memprediksi perubahan kinerja berdasarkan pola deret waktu historis. Kombinasi ini memungkinkan CUPS untuk tidak hanya memahami faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja tetapi juga memprediksi pencapaian kinerja di masa depan

dengan lebih akurat. Menurut Arsenia (2019) menjelaskan faktor yang mempengaruhi kinerja koperasi terdiri dari aset, anggota koperasi, jumlah sosialisasi, jumlah karyawan, jumlah pencairan dan lalai.

Penelitian Bahri & Santhi (2019) menjelaskan bahwa dalam melakukan pengukuran kinerja koperasi perlu menggunakan *Information Technology* (IT) dengan metode Regresi Linier untuk melihat kekuatan fundamental perusahaan. Penelitian Herwanto dkk., (2023) menjelaskan tindakan untuk mengetahui perubahan kinerja perusahaan perlu melakukan analisis ARIMA (*Auto Regressive Integrated Moving Average*). Berdasarkan kedua hasil penelitian terdahulu maka perlu mengukur kinerja keuangan menggunakan kedua metode meliputi Regresi Linier dan ARIMA yang bertujuan sebagai alat evaluasi dan memprediksi kinerja koperasi di masa mendatang.

Penelitian ini dilakukan di Koperasi Simpan Pinjam Credit Union Pancur Solidaritas (CUPS) karena koperasi ini belum pernah melakukan pengukuran kinerja dalam pengembangan *Information Technology* (IT) menggunakan metode Regresi Linier dan ARIMA (*Auto Regressive Integrated Moving Average*) untuk memprediksi kinerja dan sebagai alat evaluasi manajemen koperasi. Sehingga model ini pernah digunakan pada kegiatan Business Plan KSP CU Pancur Solidaritas tahun 2024 untuk memprediksi pertumbuhan anggota dan aset serta program kerja tahun 2025. Koperasi Simpan Pinjam Credit Union Pancur Solidaritas (CUPS) merupakan salah satu lembaga keuangan yang berperan penting dalam menyediakan layanan keuangan bagi anggotanya, terutama dalam bentuk simpanan dan pinjaman. Sebagai lembaga keuangan yang berorientasi pada

anggota, CUPS harus memastikan bahwa kinerjanya tetap optimal untuk memenuhi kebutuhan dan harapan anggotanya. Evaluasi dan prediksi kinerja yang akurat sangat penting bagi CUPS untuk menjaga stabilitas dan pertumbuhan yang berkelanjutan.

Credit Union Pancur Solidaritas yang beroperasi di Kabupaten Ketapang, Kalimantan Barat menghadapi tantangan berupa keterbatasan infrastruktur teknologi, rendahnya literasi digital di kalangan anggota, dan kebutuhan untuk menyeimbangkan orientasi sosial dengan efisiensi operasional. Penelitian ini tidak hanya bertujuan untuk memprediksi kinerja keuangan, tetapi juga untuk mengembangkan model berbasis IT yang mendukung transformasi digital dan melakukan peningkatan pengambilan keputusan berbasis data. Manajemen Credit Union Pancur Solidaritas dapat memanfaatkan *Dashboard Business Intelligence* untuk merumuskan strategi jangka panjang, visualisasi *real-time* yang mendukung pengambilan keputusan berbasis data. Dengan pendekatan ini, CUPS dapat meningkatkan efisiensi operasional, memperkuat keberlanjutan keuangan, dan memaksimalkan dampak sosial, sejalan dengan prinsip transformasi digital yang cerdas. Secara teoretis, penelitian ini memvalidasi relevansi metode statistik klasik dalam memprediksi kinerja keuangan dan keanggotaan koperasi, menambah literatur tentang perbandingan model deret waktu dan regresi dalam konteks keuangan mikro. penelitian ini tidak hanya memperkuat pemahaman tentang kinerja koperasi, tetapi juga menawarkan solusi praktis yang dapat diadopsi oleh organisasi dengan sumber daya terbatas.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan judul proposal yang diajukan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pencapaian kinerja CU Pancur Solidaritas menggunakan model regresi linier dan ARIMA ?
2. Apakah faktor yang mempengaruhi pertumbuhan-aset dan anggota CU Pancur Solidaritas menggunakan model regresi linier ?

## 1.3 Batasan Masalah

1. Penelitian ini hanya menggunakan data KSP CU Pancur Solidaritas selama periode tertentu.
2. Penelitian ini hanya menggunakan dua metode, yaitu algoritma Regresi Linier dan ARIMA.
3. Variabel independen yang digunakan dalam Regresi Linier dibatasi pada variabel-variabel yang dianggap relevan berdasarkan literatur dan ketersediaan data.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yaitu sebagai berikut :

1. Memprediksi pencapaian kinerja CUPS menggunakan model regresi linier dan ARIMA.
2. Mengetahui faktor yang mempengaruhi pertumbuhan anggota CUPS menggunakan model regresi linier.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini khususnya untuk pihak KSP Credit Union Pancur Solidaritas adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini memberikan kontribusi pada literatur mengenai metode analisis kinerja koperasi simpan pinjam, khususnya dalam konteks penggunaan Regresi Linier dan ARIMA.
2. Hasil penelitian ini dapat memberikan wawasan bagi pembuat kebijakan dalam merumuskan regulasi dan kebijakan yang mendukung perkembangan koperasi simpan pinjam, serta untuk mengevaluasi efektivitas kebijakan yang sudah ada.
3. Penelitian ini membantu manajemen CUPS memahami variabel-variabel yang signifikan mempengaruhi kinerja koperasi, sehingga dapat mengambil keputusan yang lebih tepat dalam strategi pengelolaan.
4. Dengan hasil prediksi kinerja menggunakan model ARIMA, manajemen dapat merencanakan langkah-langkah strategis jangka panjang dengan lebih akurat, mengantisipasi perubahan-perubahan yang mungkin terjadi di masa depan.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Landasan Teori

##### 2.1.1 Konsep Kinerja Perusahaan

Kinerja perusahaan adalah suatu tampilan keadaan secara utuh atas perusahaan selama periode waktu tertentu, merupakan hasil atau prestasi yang dipengaruhi oleh kegiatan operasional perusahaan dalam memanfaatkan sumber daya-sumber daya yang dimiliki (Richard *et al.*, 2019). Kinerja perusahaan adalah suatu kemampuan perusahaan dalam memperoleh keuntungan (profit) pada tingkat penjualan, aset dan modal saham tertentu (Arsenia, 2019). Kinerja perusahaan adalah keberhasilan perusahaan secara keseluruhan dalam mencapai sasaran dan tujuan yang telah ditetapkan dengan menggunakan sumber daya yang efektif dan efisien (Dharma, 2019).

Menurut Mulyadi (2007), kinerja adalah keberhasilan personel, tim, atau unit organisasi dalam mewujudkan sasaran strategik yang telah ditetapkan sebelumnya dengan perilaku yang diharapkan. Selain itu, kinerja (*performance*) menurut Mahsun (2006) adalah gambaran mengenai tingkat pencapaian pelaksanaan suatu kegiatan/program/kebijakan dalam mewujudkan sasaran, tujuan, misi, dan visi organisasi yang tertuang dalam *strategic planning* suatu organisasi. Jadi dapat disimpulkan kinerja merupakan hasil dari pencapaian sebuah organisasi dalam mencapai tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya pada suatu periode tertentu. Penentuan secara periodik efektivitas operasional suatu organisasi, bagian organisasi, dan personelnnya, berdasarkan sasaran strategik, standar, dan kriteria

yang telah ditetapkan sebelumnya. Oleh karena organisasi pada dasarnya dioperasikan oleh modal manusia, maka penilaian kinerja sesungguhnya merupakan penilaian atas perilaku manusia dalam melaksanakan peran yang mereka mainkan di dalam organisasi.

Kinerja sering didefinisikan hanya sebagai output (hasil) atau pencapaian tujuan yang telah diukur. Tapi yang sebenarnya kinerja adalah tidak hanya dari apa yang orang telah dicapai tetapi bagaimana mereka mencapainya. Menurut Mulyadi (2007) kinerja adalah penentuan secara periodik efektifitas operasional organisasi, bagian organisasi dan karyawannya berdasarkan sasaran, standar dan kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya. Kinerja perusahaan mengacu pada seberapa baik suatu organisasi mencapai tujuan yang berorientasi pasar serta tujuan keuangan (Yamin, Gunasekruan, dan Mavondo, 1999). Pengertian kinerja perusahaan juga dikemukakan oleh Bastian (2001) sebagai gambaran mengenai tingkat pencapaian pelaksanaan tugas suatu organisasi dalam upaya mewujudkan sasaran, tujuan, misi dan visi organisasi tersebut. Dari berbagai definisi kinerja perusahaan di atas maka dapat disimpulkan bahwa kinerja perusahaan ialah hasil yang ditunjukkan oleh sebuah organisasi atau tingkat pencapaian pelaksanaan tugas suatu organisasi dalam upaya mewujudkan sasaran, tujuan, misi dan visi organisasi tersebut.

Kinerja perusahaan merupakan penilaian terhadap hasil atau prestasi yang dicapai suatu perusahaan dalam kurun waktu tertentu dengan memanfaatkan sumber daya yang dimiliki. Kinerja merupakan kegiatan atau tindakan yang dilakukan oleh individu dalam sebuah organisasi yang terkait tugas, wewenang, dan

tanggung jawabnya dalam mencapai tujuan secara legal tanpa melanggar aturan hukum, sosial, moral, dan etika (Almajali *et al.*, 2012).

Manfaat yang bisa dirasakan oleh organisasi dari penilaian kinerja menurut Mulyadi (2007), yakni untuk :

1. Mengelola operasi organisasi secara efektif dan efisien melalui pemotivasian secara maksimal.
2. Membantu pengambilan keputusan yang berkaitan dengan penghargaan personel, seperti : promosi, transfer, dan pemberhentian.
3. Mengidentifikasi kebutuhan pelatihan dan pengembangan personel, dan untuk menyediakan kriteria seleksi dan evaluasi program pelatihan personel.
4. Menyediakan suatu dasar untuk mendistribusikan penghargaan.

Berdasarkan beberapa pendapat dapat disimpulkan bahwa kinerja perusahaan merupakan hasil atau prestasi yang diperoleh perusahaan dari kegiatan operasional perusahaan dengan memanfaatkan sumber daya yang dimiliki untuk meningkatkan keuntungan.

### **2.1.2 Pengukuran Kinerja Perusahaan**

Menurut Richard *et al.* (2019) kinerja perusahaan dapat diukur menggunakan pertumbuhan anggota koperasi. Pertumbuhan anggota berperan penting dalam meningkatkan kemajuan koperasi meliputi peningkatan jumlah aset dan SHU (Sisa Hasil Usaha). SHU adalah pendapatan koperasi yang diperoleh dalam satu tahun buku dikurangi dengan biaya, penyusutan dan kewajiban lain termasuk pajak dalam satu tahun buku yang bersangkutan. Koperasi dinyatakan memiliki peningkatan

kinerja apabila mendapatkan profitabilitas yang tinggi dan menunjukkan perusahaan semakin berkembang.

Pengukuran kinerja adalah proses di mana organisasi menetapkan parameter hasil untuk dicapai oleh program, investasi, dan akuisisi yang dilakukan. Proses pengukuran kinerja seringkali membutuhkan penggunaan bukti statistik untuk menentukan tingkat kemajuan suatu organisasi dalam meraih tujuannya. Tujuan mendasar di balik dilakukannya pengukuran adalah untuk meningkatkan kinerja secara umum.

Pengukuran Kinerja juga merupakan hasil dari suatu penilaian yang sistematis dan didasarkan pada kelompok indikator kinerja kegiatan yang berupa indikator-indikator masukan, keluaran, hasil, manfaat, dan dampak. Pengukuran kinerja digunakan sebagai dasar untuk menilai keberhasilan dan kegagalan pelaksanaan kegiatan sesuai dengan sasaran dan tujuan yang telah ditetapkan dalam rangka mewujudkan visi dan misi.

Sistem pengukuran kinerja merupakan suatu mekanisme yang memperbaiki kemungkinan untuk perusahaan agar strategi yang dijalankan dapat berhasil (Anthony dan Govindarajan, 2005). Menurut Hansen Mowen (2004) ada yang membedakan pengukuran kinerja secara tradisional dan kontemporer. Pengukuran kinerja tradisional dilakukan dengan membandingkan kinerja aktual dengan kinerja yang dianggarkan atau biaya standar sesuai dengan karakteristik pertanggung jawabannya. Pengukuran kinerja kontemporer menggunakan aktivitas sebagai pondasi. Ukuran kinerja dirancang untuk menilai seberapa baik aktivitas dilakukan

dan dapat mengidentifikasi apakah telah dilakukan perbaikan yang berkesinambungan.

Menurut Junaedi (2002) menjelaskan pengukuran kinerja merupakan proses mencatat dan mengukur pencapaian pelaksanaan kegiatan dalam arah pencapaian misi melalui hal yang ditampilkan berupa produk, jasa, ataupun proses". Artinya, setiap kegiatan perusahaan harus dapat diukur dan dinyatakan keterkaitannya dengan pencapaian arah perusahaan di masa yang akan datang yang dinyatakan dalam misi dan visi perusahaan.

Dari definisi diatas dapat disimpulkan bahwa sistem pengukuran kinerja adalah suatu sistem yang bertujuan untuk membantu manajer perusahaan menilai pencapaian suatu strategi melalui alat ukur keuangan dan non keuangan. Hasil pengukuran tersebut kemudian digunakan sebagai umpan balik yang akan memberikan informasi tentang prestasi pelaksanaan suatu rencana dan titik dimana perusahaan memerlukan penyesuaian-penyesuaian atas aktivitas perencanaan dan pengendalian.

### **2.1.3 Faktor Yang Mempengaruhi Kinerja Perusahaan**

Menurut Irsyad Muchtar (2022) menegaskan pentingnya loyalitas anggota dan pengelolaan aset sebagai parameter utama kinerja koperasi. Arsenia (2019) menjelaskan faktor yang mempengaruhi kinerja koperasi terdiri dari aset, anggota koperasi, jumlah sosialisasi, jumlah karyawan, jumlah pencairan dan lalai, sebagaimana dijelaskan sebagai berikut.

## 1. Aset

Aset adalah barang atau harta yang memiliki nilai ekonomi. Koperasi yang memiliki jumlah aset tinggi akan mendukung peningkatan kinerja koperasi. Aset perusahaan merupakan sumber daya bernilai ekonomi yang berperan vital bagi keberlangsungan bisnis. Setiap perusahaan pun sudah pasti memiliki aset berupa barang yang dianggap memiliki nilai dan dapat digunakan untuk memastikan agar operasional perusahaan tetap berlangsung. Aset tidak hanya mencerminkan kapasitas finansial, tetapi juga kemampuan koperasi untuk bertahan dalam lingkungan bisnis yang kompetitif. Koperasi dengan aset yang kuat dapat menawarkan suku bunga kompetitif, mengembangkan produk baru, atau berinvestasi dalam infrastruktur, yang semuanya meningkatkan daya tarik bagi anggota.

## 2. Anggota

Anggota koperasi adalah nasabah atau masyarakat yang menggunakan jasa koperasi. Jumlah anggota koperasi yang banyak mampu meningkatkan kinerja koperasi. Anggota koperasi adalah pemilik sekaligus pengguna jasa koperasi. Keanggotaan koperasi didasarkan pada kesamaan kepentingan ekonomi dalam lingkup koperasi. Anggota memiliki dampak langsung terhadap operasional koperasi, karena tanpa partisipasi mereka, koperasi tidak dapat menjalankan fungsinya sebagai penyedia layanan ekonomi. Anggota tidak hanya berperan sebagai pengguna jasa, tetapi juga sebagai sumber modal melalui simpanan dan kontribusi lainnya

### 3. Sosialisasi

Sosialisasi merupakan tindakan yang dilakukan oleh koperasi dalam memberikan informasi tentang layanan dan produk koperasi kepada anggota sehingga bersedia menggunakan jasa dan layanan koperasi secara terus menerus.

### 4. Karyawan

Karyawan adalah sumber daya manusia yang berperan penting dalam meningkatkan kinerja koperasi.

### 5. Pencairan

Pencairan merupakan jumlah kredit beredar yang diberikan kepada anggota koperasi.

### 6. Lalai

Lalai merupakan ketidak mampuan koperasi untuk menarik kembali jumlah kredit yang diberikan kepada anggota koperasi.

Maswig (2008), kinerja perusahaan dipengaruhi oleh beberapa faktor dari internal perusahaan maupun dari eksternal perusahaan. Faktor tersebut diantaranya:

#### 1). Faktor lingkungan bisnis eksternal

Lingkungan ini berada di luar perusahaan namun dalam mengambil keputusan harus mempertimbangkan hal ini. Lingkungan ini dapat berupa kebijakan pemerintah, kekuatan hukum, teknologi saat ini, sumber daya, pesaing, selera pelanggan yang terus berkembang disetiap waktunya.

## 2). Faktor lingkungan industri

Lingkungan industri merupakan serangkaian ancaman masuknya pendatang baru yang potensial, adanya barang substitusi dan intensitas persaingan perusahaan yang secara langsung mempengaruhi performa perusahaan (Hari, 2011). Lingkungan industri berperan mempercepat perubahan lingkungan yang akhirnya berpengaruh terhadap kinerja perusahaan.

### 2.1.4 Konsep Credit Union

Credit Union atau biasa disingkat CU adalah sebuah lembaga keuangan yang bergerak di bidang simpan pinjam yang dimiliki dan dikelola oleh anggotanya, dan yang bertujuan untuk menyejahterakan anggotanya sendiri. Credit Union adalah koperasi keuangan yang dijalankan secara demokratis dan profit sharing (bagi hasil), menawarkan berbagai produk simpanan dan pinjaman berbunga rendah kepada para anggotanya (Supriyanto, 2019). Credit union adalah sebuah lembaga keuangan koperasi yang dimiliki dan diawasi oleh para anggotanya dan dioperasikan untuk tujuan mendorong pola hidup hemat, menyediakan pinjaman dengan suku bunga bersaing dan menyediakan berbagai pelayanan keuangan lain kepada para anggotanya (Munaldus, 2019).

*Credit Union* terdiri atas dua kata yang berasal dari bahasa Latin, yaitu *credit* adalah *credere* yang berarti saling percaya dan *union* yang berarti kumpulan. Jadi, arti dari *Credit Union* adalah kumpulan orang-orang yang saling percaya. Di Indonesia sendiri, *Credit Union* diterjemahkan sebagai Koperasi Kredit. Munaldus, dkk. (2012) mengatakan bahwa beberapa literatur menyampaikan pendapatnya mengenai definisi *Credit Union*, walaupun berbeda cara penyampaiannya namun

tetap memiliki pengertian yang sama. Koperasi keuangan yang tidak mencari keuntungan (*not-for-profit*) yang kehadirannya bertujuan melayani para anggota yang berada dalam satu ikatan pemersatu (*common-bond*) seperti wilayah tempat tinggal, profesi, tempat kerja, dan lain-lain. Dan tujuan dari *Credit Union* ini adalah melayani para anggota agar permasalahan dan kebutuhan keuangan mereka teratasi.

*Credit Union* tidak berorientasi untuk mencari keuntungan karena pendapatan usaha dikembalikan kepada penabung dalam bentuk suku bunga simpanan yang lebih tinggi dan suku bunga pinjaman lebih rendah dari lembaga keuangan lain. Jadi, *Credit Union* membantu anggota agar mau dan mampu membantu para anggota lainnya secara keuangan (*to help members help one another financially*). Selain itu tujuan utama dari *Credit Union* adalah melayani kebutuhan para anggotanya. Sisa hasil usaha (surplus) dibagikan dalam bentuk dividen, biaya bunga simpanan, dan peningkatan pelayanan kepada anggota setelah kebutuhan cadangan terpenuhi.

Tujuan *Credit Union* didirikan adalah untuk membantu meningkatkan kesejahteraan para anggotanya, sehingga tidak menimbun kekayaan sendiri. Berikut beberapa tujuan *credit union* yakni (Munaldus, 2019) :

1. Untuk meningkatkan taraf hidup anggota *credit union* dan masyarakat disekitarnya
2. Untuk membantu kehidupan para anggota *credit union* dalam hal ekonomi
3. Membantu pemerintah dalam mewujudkan masyarakat yang adil dan makmur
4. *Credit union* juga berperan serta dalam membangun tatanan perekonomian nasional

5. Tidak hanya untuk anggota, tujuan credit union juga memiliki peran penting bagi para konsumen atau pelanggannya.

Menurut Fauziyanti (2019) pada dasarnya usaha Credit Union memiliki dua fungsi penting yang tidak dapat dipisahkan satu sama lain, yaitu :

1. Fungsi dalam bidang ekonomi

- a. Menumbuhkan motif berusaha yang lebih berperikemanusiaan
- b. Mengembangkan metode pembagian sisa hasil usaha yang lebih adil
- c. Memerangi monopoli dan bentuk – bentuk konsentrasi permodalan lainnya
- d. Menawarkan barang – barang dan jasa dengan harga yang lebih murah
- e. Meningkatkan penghasilan anggota.
- f. Menyederhanakan dan mengefisienkan tata niaga.
- g. Menumbuhkan sikap jujur dan keterbukaan dalam pengelolaan perusahaan
- h. Menjaga keseimbangan antara permintaan dan penawaran, antara kebutuhan dan pemenuhan kebutuhan
- i. Melatih masyarakat untuk menggunakan pendapatnya secara aktif.

2. Fungsi dalam bidang sosial.

- a. Mendidik para anggotanya untuk memiliki semangat berkerja sama, baik dalam meyelesaikan mereka, maupun dalam membangun tatanansosial masyarakat yang lebih baik.
- b. Mendidik para anggotanya untuk memiliki semangat berkorban, sesuaidengan kemampuannya masing – masing, demi terwujudnya tatanan sosial dalam rangka mewujudkan masyarakat yang maju, adil dan berada.

- c. Mendorong terwujudnya suatu tatanan sosial yang bersifat demokratis, menjamin dan melindungi hak dan kewajiban setiap orang.
- d. Mendorong terwujudnya suatu kehidupan masyarakat yang tentram dan damai.

Pihak WOCCU (*World Council of Credit Unions*) mengeluarkan *Operating Principles* yang harus diterapkan secara konsisten oleh entitas bernama CU. Munaldus, dkk. (2012: 31-34) menjabarkan masing-masing prinsip dari CU tersebut, yaitu:

#### 1. Struktur yang Demokratis

##### a. Keanggotaan terbuka dan sukarela

Keanggotaan di CU adalah terbuka dan sukarela terhadap semua orang yang berada dalam ikatan pemersatu (*common bond*) yang dapat memanfaatkan pelayanan CU, dan bersedia memikul tanggung jawab bersama.

##### b. Pengawasan demokratis

Para anggota CU memiliki hak yang sama untuk memilih (satu anggota satu suara) dan berpartisipasi di dalam membuat keputusan yang memengaruhi kemajuan CU, tanpa memperhatikan jumlah simpanan atau bunga atau volume bisnis.

##### c. Tidak diskriminatif

*Credit Union* tidak diskriminatif terhadap semua latar belakang anggota, termasuk suku, orientasi, kebangsaan, seks, agama, dan politik.

#### 2. Pelayanan kepada Anggota

##### a. Distribusi kepada anggota

Surplus (pendapatan bersih) yang diperoleh dari kegiatan usaha CU setelah menutupi biaya-biaya yang ada, akan menjadi milik anggota dan bermanfaat bagi anggota sehingga tak seorang pun anggota atau kelompok merasa dirugikan.

b. Membangun stabilitas keuangan

Perhatian utama CU adalah untuk membangun kekuatan keuangan yang meliputi tersedianya dana cadangan yang memadai, dan pengendalian internal yang akan memastikan pelayanan kepada anggota berkelanjutan.

c. Pelayanan kepada anggota

Pelayanan *Credit Union* diarahkan untuk meningkatkan kesejahteraan sosial ekonomi semua anggota.

3. Tujuan Sosial

a. Pendidikan yang terus menerus

*Credit Union* secara aktif melaksanakan pendidikan kepada para anggota, pengurus, pengawas, komite, dan staf, serta kepada masyarakat umum berdasarkan prinsip-prinsip menolong diri sendiri dalam kebersamaan, demokrasi, sosial, dan ekonomi.

b. Kerja sama antar koperasi (*Credit Union*)

*Credit Union* dalam kapasitasnya secara aktif bekerja sama dengan *Credit Union* yang lain, koperasi, dan berbagai lembaga pada tingkat lokal, nasional, maupun internasional agar mampu memberikan pelayanan terbaik kepada anggota dan masyarakat.

c. Tanggung jawab sosial

Melanjutkan cita-cita dan keyakinan para pionir koperasi dengan mewujudkan pembangunan manusia dan pembangunan sosial. Cita-cita *Credit Union* adalah memperluas pelayanan kepada semua orang yang membutuhkan dan dapat mempergunakannya.

Credit union perwujudan dari koperasi. Koperasi merupakan salah satu komponen penting dalam penggerak ekonomi di Indonesia sebagai usaha bersama dan berdasarkan asas kekeluargaan dan semangat gotong royong sebagaimana tercantum dalam Pasal 33 ayat (1) Undang-Undang Dasar 1945. Peraturan mengenai Perkoperasian semakin jelas dengan dibuatnya Undang-Undang Nomor 25 Tahun 1992. Undang-Undang ini sebelumnya sudah pernah diperbaharui dengan Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2012. Namun, karena ada beberapa pihak yang mengajukan permohonan kepada Mahkamah Konstitusi untuk membatalkan Undang-Undang No. 17/2012, maka Undang-Undang tentang Perkoperasian dikembalikan kepada UU No. 25/1992.

Pihak-pihak pemohon tersebut menilai Undang-Undang No. 17/2012 telah mengebiri asas kekeluargaan serta filosofi gotong royong, yang menjadi jiwa dan roh koperasi, seperti diatur dalam konstitusi Undang-Undang Dasar 1945. Akibatnya, Koperasi tidak berbeda dengan entitas perseroan dengan pembatasan jenis usaha. Maka dari itu, berdasarkan Putusan Mahkamah Konstitusi dengan No. 28/PUU-XI/2013, Undang-Undang No. 17/2012 dibatalkan dan digantikan kembali dengan Undang-Undang No. 25 Tahun 1992 hingga terbitnya peraturan yang baru.

Koperasi merupakan badan usaha yang anggotanya memiliki prinsip berlandaskan pada perekonomian rakyat. Pada pernyataan yang lain dijelaskan bahwa, koperasi ialah suatu perkumpulan dari orang-orang yang atas dasar persamaan derajat sebagai manusia, dengan tidak memandang haluan agama dan politik. Mereka secara sukarela masuk, untuk sekedar memenuhi kebutuhan bersama yang bersifat kebendaan atas tanggungan bersama. Menjelaskan bahwa sebuah koperasi yang diutamakan bukanlah modal atau uang, akan tetapi orang-orang yang menjadi anggota dan masing-masing anggota tersebut memiliki hak yang sama. Persamaan derajat, menjelaskan bahwa dalam hal keanggotaan, koperasi tidak membedakan antara pria dan wanita, pesuruh atau kepala bagian ataupun direktur. Masing-masing dari mereka memiliki hak suara yang sama. Koperasi tidak dibawa kedalam salah satu aliran agama dan politik. Sukarela, maksudnya keanggotaan koperasi tidak boleh dipaksakan, dan seseorang itu bebas keluar masuk menjadi anggota. Tanggungan Bersama, sesama anggota koperasi memiliki rasa tanggung jawab yang sama atas kewajiban mereka terhadap koperasi. Misalnya, jika suatu hari koperasi mengalami kerugian, maka hal tersebut menjadi tanggungan bersama (Hendrojogi, 2007). Koperasi merupakan kumpulan orang yang memiliki tujuan dalam memenuhi kebutuhan ekonomi melalui badan usaha yang dijalankan anggota sebagai pemilik sekaligus pengguna jasa koperasi.

Sebagai pemilik usaha anggota koperasi harus berusaha menyediakan kebutuhan yang diperlukan oleh sesama anggotanya. Meskipun untuk melakukan transaksi dengan koperasinya tetap menggunakan uang, tetapi dengan menjadi pengguna bersama kebutuhan pengeluaran uang dapat ditekan dengan serendah

mungkin (minimized). Karena pada dasarnya koperasi memperoleh keuntungan dari hasil pembelian atau penjualan yang dilakukan secara efisien, bukan perhitungan untung rugi yang digunakan koperasi terhadap anggotanya, akan tetapi sisa hasil usaha dari adanya efisiensi tersebut (Burhanuddin, 2013).

Landasan hukum koperasi mengacu pada Undang-undang nomor 25 tahun 1992, dinyatakan sebagai berikut: "koperasi adalah badan usaha yang beranggotakan orang-seorang atau badan hukum koperasi dengan melandaskan kegiatannya berdasarkan prinsip koperasi sekaligus sebagai gerakan ekonomi rakyat yang berdasarkan atas asas kekeluargaan." Penafsiran pada prinsip koperasi yang diterangkan oleh undang-undang perkoperasian tahun 1992 diantaranya adalah (Sitio, Tamba, 2001):

Sifat keanggotaannya sukareala dan terbuka, maksudnya sifat keterbukaan dari setiap anggota koperasi tidak boleh ada istilah keterpaksaan satu sama lain. Karena setiap anggota koperasi boleh mengundurkan diri jika sudah tidak ingin menjadi anggota, akan tetapi harus sesuai dengan ketentuan AD/ART yang berlaku di koperasi tersebut

Pengelolaan dilakukan secara demokratis, sesuai prinsipnya yang bersifat kekeluargaan, oleh karena itu pengelolaan pada dana yang digulirkan di koperasi haruslah dilakukan secara demokratis dan terbuka. Pihak pengelola dan anggota harus ada keterbukaan satu sama lain mengenai dana Rapat Anggota Tahunan dan pembagian Sisa Hasil Usaha (SHU) agar tidak ada pihak lain yang dirugikan dari sesama anggota koperasi.

Pembagian SHU dilakukan secara adil sesuai dengan besarnya jasa usaha tiap anggota, maksudnya pembagian Sisa Hasil Usaha (yang merupakan selisih dari pendapatan dengan biaya pengeluaran usaha) dibedakan besar kecilnya oleh keaktifan anggota. Jika partisipasi anggota aktif dikoperasi maka pembagian SHU-nya besar, sedangkan jika partisipasi anggotanya pasif maka pembagian SHU-nya rendah. Pemberian balas jasa yang terbatas terhadap modal, maksudnya pihak pengurus koperasi diberikan kompensasi atau biaya jasa dari dana yang disalurkan oleh anggota koperasi yang kemudian dana milik anggota tersebut diputar atau disalurkan oleh pihak pengurus supaya ada balik modal. Pemberian balas jasa yang terbatas ini maksudnya adalah, pihak pengurus mendapatkan bagian sekian persen dari dana anggota yang digulirkan oleh pengurus supaya koperasi mendapatkan keuntungan. Karena koperasi bersifat kekeluargaan, oleh karena itu pihak pengurus, pengelola dan anggota tidak boleh ada yang dirugikan. Kemandirian pada koperasi, maksudnya yakni koperasi tidak berdiri dibawah organisasi serta tidak bergantung pada lembaga lain. Koperasi berdiri sendiri dan dengan membentuk struktur organisasi sendiri, dimana ada pihak pengelola yang mengurus kegiatan dan usaha koperasi. Maksud dan tujuan koperasi memiliki prinsip mandiri yakni demi meningkatkan kesejahteraan anggota koperasi.

Rapat anggota merupakan kekuasaan tertinggi, dalam koperasi istilah RAT atau Rapat Anggota Tahunan merupakan jaminan demokrasi koperasi, karena dengan diadakannya RAT setiap anggota koperasi akan lebih mengetahui berapa Sisa Hasil Usaha dari koperasi untuk anggota, serta lebih adanya keterbukaan dari setiap anggota mengenai kemajuan koperasi. Adanya kerja sama dengan koperasi

lain, sebuah usaha bisa dikatakan maju atau unggul jika adanya kerjasama antar instansi satu dengan instansi yang lain yang memiliki satu kesamaan yang sama. Maksudnya jika koperasi bisa melakukan kerja sama satu sama lain maka akan memiliki keuntungan yang baik karena adanya kerjasama antar koperasi.

Berdasarkan fungsinya koperasi dibedakan menjadi 3 macam, diantaranya adalah:

1. Koperasi Konsumsi, tujuan diadakannya koperasi konsumsi yakni memberikan pelayanan kepada anggotanya dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari. Seperti halnya koperasi siswa yang memberikan kebutuhan konsumsi siswa berupa peralatan sekolah atau kebutuhan pribadi lainnya. Adapun tujuan utama didirikannya koperasi konsumsi ini yaitu untuk mensejahterakan anggotanya, biasanya harga barang kebutuhan yang dijual di koperasi konsumsi ini jauh lebih murah.
2. Koperasi Jasa, fungsi dari didirikannya koperasi jasa yakni untuk memberikan pelayanan jasa kepada para anggotanya. Adapun bentuk pelayanan yang diberikan dari koperasi jasa yaitu jasa dibidang keuangan yang memberikan pelayanan dalam bentuk pinjaman kepada anggota koperasi, dengan kelebihan bunga yang ditawarkan lebih rendah daripada pinjaman di bank. Laba yang didapat dari bunga pinjaman nantinya akan dikembalikan kepada para anggota koperasi.
3. Koperasi Produksi, merupakan sebuah koperasi yang dalam kegiatannya adalah memproduksi barang dari anggota koperasi yang kemudian dikelola oleh koperasi untuk diperjual-belikan kepada sesama anggota atau selain anggota.

Selain itu koperasi produksi juga menyediakan kebutuhan berupa bahan baku untuk proses produksi serta memberikan bantuan dalam proses produksi pada berbagai jenis barang yang dikelola oleh anggota. Berdasarkan fungsi koperasi yang dijelaskan sebelumnya, adapula jenis usaha koperasi diantaranya adalah, koperasi simpan pinjam; koperasi serba usaha; koperasi konsumsi; dan koperasi produksi. Koperasi yang bergerak dalam usaha simpan pinjam biasanya memberikan pelayanan berupa simpanan uang anggota yang kemudian dikelola oleh koperasi dan memberikan jasa berupa pinjaman kepada anggota yang biasanya digunakan untuk usaha atau keperluan anggota koperasi. Jumlah anggota koperasi minimal adalah 20 orang, biasanya setiap anggota berasal dari latar belakang yang berbeda, baik dari segi agama, ras, sosial, pendidikan, dan budaya. Organisasi koperasi tentu didalamnya terbentuk oleh sebuah struktur kepengurusan. Karena koperasi akan terbentuk jika ada pengelolanya.

### **2.1.5 Regresi Linier**

Regresi linier adalah metode statistik yang digunakan untuk memodelkan hubungan antara satu atau lebih variabel independen (prediktor) dengan variabel dependen (respon) dengan asumsi bahwa hubungan tersebut bersifat linier (Gujarati, 2012). Dalam konteks analisis data, regresi linier bertujuan untuk menemukan persamaan linier yang paling sesuai dengan data observasi, sehingga dapat digunakan untuk prediksi atau inferensi statistik. Persamaan umum regresi linier sederhana adalah:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + \epsilon$$

di mana:

- (  $y$  ): Variabel dependen (respon).
- (  $x$  ): Variabel independen (prediktor).
- $\beta_0$  : Intersep (nilai (  $y$  ) ketika  $x = 0$ ).
- $\beta_1$ : Koefisien regresi (kemiringan, mengukur perubahan (  $y$  ) per unit perubahan (  $x$  )).
- $\epsilon$  : Error atau gangguan, yang diasumsikan berdistribusi normal dengan rata rata nol dan varians konstan (  $\sigma^2$ ).

Untuk regresi linier berganda, ketika terdapat lebih dari satu variabel independen, persamaannya menjadi:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k + \epsilon$$

di mana  $x_1, x_2, \dots, x_k$  adalah variabel independen, dan  $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$  adalah koefisien regresi masing-masing variabel.

Regresi linier sering digunakan dalam berbagai disiplin ilmu, seperti ekonomi, sains, teknik, dan ilmu sosial, karena kemampuannya untuk memberikan interpretasi yang jelas tentang hubungan antar variabel (Montgomery et al., 2012). Dalam konteks time series, regresi linier dapat digunakan untuk memodelkan tren linier atau hubungan dengan variabel eksternal, meskipun memiliki keterbatasan dalam menangkap dinamika seperti autokorelasi atau musiman.

Untuk mengevaluasi kualitas model regresi linier, beberapa metrik dan uji statistik umum digunakan:

- R-squared ( $R^2$ ): Mengukur proporsi varians variabel dependen yang dijelaskan oleh model. Nilai  $R^2$  mendekati 1 menunjukkan model yang baik, tetapi tidak menjamin validitas asumsi.

- Adjusted R-squared: Versi  $R^2$  yang disesuaikan dengan jumlah predictor untuk menghindari overfitting.
- Root Mean Squared Error (RMSE): Mengukur rata-rata akar kuadrat error prediksi, memberikan gambaran tentang akurasi model.
- Uji F: Menguji signifikansi keseluruhan model regresi.
- Uji t: Menguji signifikansi masing-masing koefisien regresi.
- Analisis Residu: Memeriksa asumsi linearitas, independensi, homoskedastisitas, dan normalitas melalui plot residu, uji Durbin-Watson (untuk autokorelasi), atau uji Shapiro-Wilk (untuk normalitas).

Dalam konteks time series, evaluasi model harus mempertimbangkan validasi silang khusus, seperti walk-forward validation, untuk menghindari kebocoran data (data leakage) dan memastikan model dapat digeneralisasi ke data masa depan (Hyndman & Athanasopoulos, 2018).

*Information Technology* (IT) menggunakan metode regresi linier mampu mendeskripsikan fenomena data melalui terbentuknya suatu model hubungan yang bersifatnya numerik. Regresi linier juga dapat digunakan untuk melakukan pengendalian (kontrol) terhadap suatu kasus atau hal-hal yang sedang diamati melalui penggunaan model regresi yang diperoleh. Selain itu, model regresi linier juga dapat dimanfaatkan untuk melakukan prediksi untuk variabel terkait kinerja perusahaan. Analisis regresi linier dalam *Information Technology* (IT) juga digunakan sebagai pengambilan keputusan dalam sistem *monitoring* kinerja perusahaan (Kurniawan, 2019).

Regresi linier adalah uji analisis yang dapat menghasilkan prediksi dengan menggunakan rumus matematika yang mudah ditafsirkan. Kegunaan dari analisis regresi linear adalah untuk mengetahui arah dan seberapa besar pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen. *Information Technology* (IT) menggunakan metode regresi linier pada dasarnya berisi rangkaian instruksi yang saling terkait satu dengan lainnya (membentuk alur proses) dan tersusun secara terstruktur sedemikian hingga apabila program tersebut dijalankan akan dapat menghasilkan *output* seperti yang diharapkan. *Information Technology* (IT) menggunakan metode regresi linier memberikan sinyal dan informasi, berupa data yang bisa di baca. Hasil dari uji regresi linier digunakan untuk memprediksi perkembangan atau kemunduran sebuah kinerja pada perusahaan (Kurniawan, 2019). *Information Technology* (IT) menggunakan metode regresi linier digunakan untuk memprediksi nilai berdasarkan data historis yang telah dikumpulkan sebelumnya.

Analisis regresi digunakan untuk mempelajari hubungan antara dua buah variabel atau lebih. Satu diantaranya adalah variabel terikat (*dependent variable*) dan yang lainnya adalah variabel bebas (*independent variable*). Dalam banyak model, variabel terikat biasanya disimbolkan  $Y$ , sedangkan variabel bebas disimbolkan  $X$  (Supangat, 2007). Regresi linier memiliki fungsi sebagai berikut :

1. Menguji hubungan / korelasi / pengaruh satu variabel bebas terhadap satu variabel terikat.
2. Melakukan prediksi atau estimasi variabel terikat berdasarkan variabel bebasnya.

3. Data yang dianalisis harus berupa data yang berskala interval / rasio.

Regresi adalah alat yang berfungsi untuk membantu memperkirakan nilai suatu variabel yang tidak diketahui dari satu atau beberapa variabel yang tidak diketahui. Analisis regresi didefinisikan sebagai kajian terhadap hubungan satu variabel yang disebut variabel yang diterangkan (*the explained variabel*) atau sering disebut sebagai variabel tergantung, dan variabel tidak tergantung atau variabel bebas.

Metode regresi yang sering digunakan yaitu analisis regresi linier dan non linier. Jika variabel tidak bebas bersifat diskrit, analisis linier tidak layak digunakan karena beberapa alasan, yaitu :

1. Variabel tidak bebas dalam metode regresi linier harus bersifat *continue*
2. Variabel tidak bebas di dalam metode regresi linier harus dapat mengakomodasi nilai negatif
3. Variabel diskrit biasa juga dikatakan sebagai kategori dan sering juga disebut variabel nominal atau variabel kategorik.

Metode analisis regresi digunakan untuk menghasilkan hubungan antara dua variabel atau lebih dalam bentuk numerik dan untuk bagaimana dua atau lebih peubah saling berkait, dimana telah diketahui variabel lainnya dan variabel mana yang mempengaruhinya. Persamaan regresi ini merupakan persamaan garis yang paling mewakili hubungan antara dua variabel tersebut. Beberapa asumsi statistik yang diperlukan dalam melakukan analisis regresi adalah :

1. Variabel tak bebas, yaitu fungsi linier dari variabel bebas. Jika hubungan tersebut tidak linier, data sering kali harus ditransformasikan agar menjadi linier.

2. Variabel bebas adalah tetap atau diukur tanpa kesalahan.
3. Tidak ada korelasi antara variabel bebas
4. Variansi dari variabel tak bebas terhadap garis regresi adalah sama untuk seluruh nilai variabel tak bebas.
5. Nilai variabel tak bebas harus berdistribusi normal atau mendekati normal.
6. Nilai peubah bebas sebaiknya merupakan besaran yang relative mudah diproyeksikan.

Salah satu tujuan analisis data menggunakan regresi ialah untuk memperkirakan / memperhitungkan besarnya efek kuantitatif dari perubahan suatu kejadian terhadap kejadian lainnya. Setiap kebijakan (*policy*), baik dari pemerintah maupun swasta, selalu dimaksudkan untuk mengadakan perubahan (*change*). Sebagai contoh, misalnya pemerintah menambah jumlah pupuk agar produksi padi meningkat, pemerintah menaikkan gaji pegawai negeri agar prestasi kerja mereka meningkat, dll. Untuk keperluan evaluasi / penilaian suatu kebijaksanaan mungkin ingin diketahui besarnya efek kuantitatif dari perubahan suatu kejadian terhadap kejadian lainnya. Kejadian – kejadian tersebut, untuk keperluan analisis, bisa dinyatakan di dalam perubahan nilai variabel. Untuk analisis dua kejadian (events) digunakan dua variabel  $x$  dan  $y$ .

#### **2.1.6 Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)**

Model Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) adalah salah satu metode statistik yang paling populer untuk analisis dan peramalan data time series. ARIMA dikembangkan oleh Box dan Jenkins (1970) dan dirancang untuk memodelkan data time series yang menunjukkan pola non-stasioner, seperti tren,

dengan menggabungkan tiga komponen utama: Autoregressive (AR), Integrated (I), dan Moving Average (MA) (Box et al., 2015).

Model ARIMA dinotasikan sebagai ARIMA(p,d,q), di mana:

- p: Orde komponen autoregressive, yaitu jumlah lag dari nilai sebelumnya yang digunakan dalam model.
- d: Orde differencing, yaitu jumlah transformasi differencing yang diperlukan untuk membuat data stasioner.
- q: Orde komponen moving average, yaitu jumlah lag dari error sebelumnya yang digunakan dalam model.

Persamaan umum model ARIMA dapat ditulis sebagai:

$$\phi(B)(1-B)^d y_t = \theta(B) \epsilon_t$$

di mana:

- $y_t$ : Nilai time series pada waktu ( t ).
- $\phi(B)$ : Polinomial autoregressive,  $\phi(B) = 1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p$ .
- $\theta(B)$ : Polinomial moving average,  $\theta(B) = 1 + \theta_1 B + \theta_2 B^2 + \dots + \theta_q B^q$ .
- $(1-B)^d$ : Operator differencing sebanyak ( d ) kali untuk menghilangkan tren.
- $\epsilon_t$ : Error atau gangguan, yang diasumsikan sebagai white noise dengan rata-rata nol dan varians konstan ( $\sigma^2$ ).
- $( B )$ : Operator backshift, di mana  $B y_t = y_{t-1}$ .

ARIMA sangat fleksibel dan dapat digunakan untuk memodelkan berbagai jenis data time series, termasuk data dengan tren linier atau non-linier, selama data dapat distasionerkan melalui differencing (Hyndman & Athanasopoulos, 2018).

*Information Technology* (IT) menggunakan metode ARIMA terdiri dari identifikasi model, menentukan estimasi parameter, menentukan model terbaik dengan uji statistik dan prediksi untuk data pada waktu yang akan datang. ARIMA merupakan metode prediksi atau peramalan yang pertama kali dikembangkan oleh George Box dan Gwilym Jenkins yang bertujuan untuk melakukan pemodelan analisis deret waktu. Model ARIMA merupakan model yang umum digunakan dalam analisis *time series*. Model ARIMA menjadi alat yang ampuh untuk menganalisis data deret waktu untuk memahami proses di masa lalu serta untuk forecasting nilai deret waktu di masa depan. Model ARIMA menggabungkan model *Autoregressive* dan model *Moving Average* untuk memberikan peramal sebuah alat yang sangat dapat diparameterisasi yang dapat digunakan dengan berbagai macam data deret waktu. Penggunaan *Information Technology* (IT) menggunakan metode ARIMA bertujuan untuk memprediksi kinerja perusahaan dimasa mendatang (Alia Lestari, 2019).

Penggunaan *Information Technology* (IT) menggunakan metode ARIMA biasa disebut dengan metode Box-Jenkins adalah metode yang digunakan untuk peramalan jangka pendek dengan asumsi bahwa data deret waktu yang digunakan harus stasioner yang artinya rata-rata variasi dari data yang dimaksud bersifat konstan. Penggunaan metode ARIMA dalam peramalan jangka pendek sangat tepat digunakan karena metode ARIMA memiliki ketepatan yang sangat akurat. Metode

ARIMA digunakan untuk mengidentifikasi pola, tren, dan fluktuasi kinerja perusahaan melalui aset serta memberikan prediksi nilai-nilai masa depan (Alia Lestari, 2019).

*Analisis Information Technology (IT)* menggunakan metode ARIMA merupakan metode peramalan yang dalam pembentukan model berdasarkan pengaruh waktu dengan menggunakan data masa lalu dan sekarang sebagai peubah yang saling terkait. ARIMA menjadi suatu metode yang menghasilkan ramalan-ramalan berdasarkan sintesis dari pola data secara historis. Tujuan model ARIMA untuk menentukan hubungan statistik yang baik antar variabel yang diramal dengan nilai historis variabel tersebut sehingga peramalan dapat dilakukan dengan model tersebut (Alia Lestari, 2019). Dalam penelitian ini akan diterapkan model ARIMA sebagai alat analisis untuk memprediksi pergerakan aset koperasi di masa mendatang.

ARIMA sangat baik ketepatannya untuk peramalan jangka pendek, sedangkan untuk peramalan jangka panjang ketepatan peramalannya kurang baik. Biasanya akan cenderung *flat* (mendatar/konstan) untuk periode yang cukup panjang. Model *Autoregresif Integrated Moving Average (ARIMA)* adalah model yang secara penuh mengabaikan independen variabel dalam membuat peramalan. ARIMA menggunakan nilai masa lalu dan sekarang dari variabel dependen untuk menghasilkan peramalan jangka pendek yang akurat. ARIMA cocok jika observasi dari deret waktu (*time series*) secara statistik berhubungan satu sama lain (*dependent*).

Tujuan model ini adalah untuk menentukan hubungan statistik yang baik antar variabel yang diramal dengan nilai historis variabel tersebut sehingga peramalan dapat dilakukan dengan model tersebut. Model ARIMA terdiri dari tiga langkah dasar, yaitu tahap identifikasi, tahap penaksiran dan pengujian, dan pemeriksaan diagnostik. Selanjutnya model ARIMA dapat digunakan untuk melakukan peramalan jika model yang diperoleh memadai.

#### **2.1.7 Random Forest**

Random Forest adalah algoritma machine learning berbasis ensemble yang dikembangkan oleh Breiman (2001) untuk tugas klasifikasi dan regresi. Random Forest menggabungkan hasil prediksi dari banyak pohon keputusan (decision trees) untuk meningkatkan akurasi dan stabilitas model. Dalam konteks regresi, yang relevan untuk analisis time series, Random Forest digunakan untuk memprediksi variabel kontinu berdasarkan fitur-fitur input. Algoritma ini bekerja dengan membangun sejumlah besar pohon keputusan secara independen menggunakan subset acak dari data dan fitur, kemudian mengagregasi hasil prediksi melalui rata-rata (untuk regresi) atau voting (untuk klasifikasi).

Random Forest termasuk dalam kategori bagging (Bootstrap Aggregating), yang bertujuan untuk mengurangi varians model dengan mengurangi ketergantungan pada pohon individu yang rentan terhadap overfitting. Dalam analisis time series, Random Forest dapat digunakan untuk memprediksi nilai masa depan dengan mengubah data time series menjadi fitur-fitur seperti lag, rata-rata bergerak, atau variabel eksternal (Biau & Scornet, 2016).

Persamaan umum untuk prediksi regresi Random Forest adalah:

$$\hat{y} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T h_t(x)$$

di mana:

- $\hat{y}$  : Nilai prediksi untuk input (  $x$  ).
- $h_t(x)$  : Prediksi dari pohon keputusan ke-(  $t$  ).
- (  $T$  ) : Jumlah pohon dalam Random Forest.

Random Forest sangat populer karena kemampuannya menangani hubungan non-linier, interaksi antar variabel, dan data dengan dimensi tinggi, menjadikannya alat yang fleksibel untuk berbagai aplikasi, termasuk time series (Hastie et al., 2009).

#### 2.1.8 SARIMA (*Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average*)

*Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average* (SARIMA) adalah model statistik yang merupakan ekstensi dari model ARIMA untuk menangani data time series dengan pola musiman yang jelas. SARIMA menggabungkan komponen autoregressive (AR), integrated (I), dan moving average (MA) dari model ARIMA dengan komponen musiman tambahan untuk menangkap pola yang berulang pada interval waktu tertentu, seperti musiman bulanan atau kuartalan (Box et al., 2015). Model ini dikembangkan sebagai bagian dari metodologi Box-Jenkins dan sangat efektif untuk data time series yang non-stasioner baik dalam tren maupun musiman. Model SARIMA dinotasikan sebagai SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)<sub>m</sub>, di mana:

- $p$ : Orde komponen autoregressive non-musiman.
- $d$ : Orde differencing non-musiman untuk membuat data stasioner.

- q: Orde komponen moving average non-musiman.
- P: Orde komponen autoregressive musiman.
- D: Orde differencing musiman untuk menghilangkan pola musiman.
- Q: Orde komponen moving average musiman.
- m: Periode musiman (misalnya, m = 12 untuk data bulanan, m = 4 untuk data kuartalan).

Persamaan umum model SARIMA dapat ditulis sebagai:

$$\phi(B)\Phi(B^m)(1-B)^d(1-B^m)^D y_t = \theta(B)\Theta(B^m)\epsilon_t$$

di mana:

- $y_t$  : Nilai time series pada waktu ( t ).
- $\phi(B)$  : Polinomial autoregressive non-musiman,  $\phi(B) = 1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p$
- $\Phi(B^m)$  : Polinomial autoregressive musiman,  $\Phi(B^m) = 1 - \phi_1 B^m - \dots - \phi_p B^{pm}$
- $\theta(B)$  : Polinomial moving average non-musiman,  $\theta(B) = 1 + \theta_1 B + \dots + \theta_q B^q$
- $\Theta(B^m)$  : Polinomial moving average musiman,  $\Theta(B^m) = 1 + \Theta_1 B^m + \dots + \Theta_q B^{qm}$
- $(1-B)^d$  : Operator differencing non-musiman sebanyak ( d ) kali.
- $(1-B^m)^D$  : Operator differencing musiman sebanyak ( D ) kali.
- $\epsilon_t$  : Error atau gangguan, yang diasumsikan sebagai white noise dengan rata-rata nol dan varians konstan ( $\sigma^2$ ).
- ( B ) : Operator backshift, di mana  $By_t = y_{t-1}$

SARIMA sangat cocok untuk data time series dengan tren dan musiman, seperti data penjualan bulanan, konsumsi energi musiman, atau curah hujan tahunan (Hyndman & Athanasopoulos, 2018).

### **2.1.9 Python**

Python adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi, open-source, dan serba guna yang dikembangkan oleh Guido van Rossum pada tahun 1991 (Van Rossum & Drake, 2009). Dikenal karena sintaksisnya yang sederhana dan mudah dibaca, Python mendukung berbagai paradigma pemrograman, termasuk pemrograman berorientasi objek, fungsional, dan prosedural (Lutz, 2013). Menurut VanderPlas (2016), Python telah menjadi salah satu bahasa pemrograman paling populer di kalangan peneliti dan ilmuwan data karena ekosistem pustaka yang kaya dan komunitas yang aktif. Versi Python 3, yang dirilis pada tahun 2008, adalah standar saat ini, dengan peningkatan signifikan dalam performa dan fitur dibandingkan Python 2 (Python Software Foundation, 2023).

### **2.1.10 Anaconda Navigator**

Anaconda Navigator adalah antarmuka grafis yang dikembangkan oleh Anaconda, Inc. untuk mempermudah pengelolaan lingkungan pemrograman, paket, dan alat analisis data dalam ekosistem Anaconda (Anaconda, Inc., 2023). Anaconda adalah distribusi open-source dari bahasa pemrograman Python dan R, yang dirancang untuk mendukung komputasi ilmiah, analisis data, dan pembelajaran mesin. Menurut VanderPlas (2016), Anaconda Navigator menyediakan cara yang intuitif bagi pengguna, termasuk yang tidak memiliki keahlian mendalam dalam

baris perintah, untuk mengakses alat seperti Jupyter Notebook, Spyder, RStudio, dan Visual Studio Code tanpa perlu konfigurasi manual.

### **2.1.11 Jupyter Notebook**

Jupyter Notebook adalah aplikasi open-source yang memungkinkan pengguna membuat dan berbagi dokumen interaktif yang menggabungkan kode, visualisasi, teks naratif, dan persamaan matematis dalam satu antarmuka (Kluyver et al., 2016). Diluncurkan sebagai bagian dari proyek Jupyter pada tahun 2014, Notebook mendukung berbagai bahasa pemrograman, terutama Python, R, dan Julia, melalui sistem kernel berbasis IPython (Pérez & Granger, 2007). Menurut VanderPlas (2016), Jupyter Notebook telah menjadi alat standar dalam komputasi ilmiah karena fleksibilitasnya dalam mendukung analisis data, pembelajaran mesin, dan dokumentasi penelitian.

### **2.1.12 Konsep *Business Intelligence***

Menurut Kimball dan Ross (2013), *Business Intelligence* adalah sekumpulan metodologi, proses, arsitektur, dan teknologi yang mengubah data mentah menjadi informasi yang bermakna untuk keperluan analisis bisnis. BI mencakup tiga komponen utama: (1) pengumpulan data dari berbagai sumber, seperti basis data internal, sistem CRM, atau data eksternal; (2) analisis data menggunakan teknik seperti data mining, statistik, atau machine learning; dan (3) visualisasi data melalui laporan, dashboard, atau grafik interaktif. Tujuan utama BI adalah menyediakan wawasan yang mendukung pengambilan keputusan berbasis data, seperti pengembangan strategi pemasaran, optimalisasi rantai pasok, atau pengelolaan risiko. Python telah menjadi salah satu bahasa pemrograman pilihan

untuk implementasi *Business Intelligence* karena kemudahan penggunaan, pustaka yang kaya, dan kemampuan untuk mengintegrasikan berbagai tahap proses *Business Intelligence*, mulai dari pengolahan data hingga visualisasi. Menurut McKinney (2018), pustaka Python seperti Pandas untuk manipulasi data, NumPy untuk komputasi numerik, dan Scikit-learn untuk analisis prediktif memungkinkan analis untuk membangun *pipeline Business Intelligence* yang efisien. Python mendukung integrasi dengan sumber data beragam, seperti SQL, API, atau file CSV, sehingga cocok untuk lingkungan bisnis yang kompleks. Dalam penelitian ini visualisasi dan penyajian datanya menggunakan *Plotly* dan *Dash*.

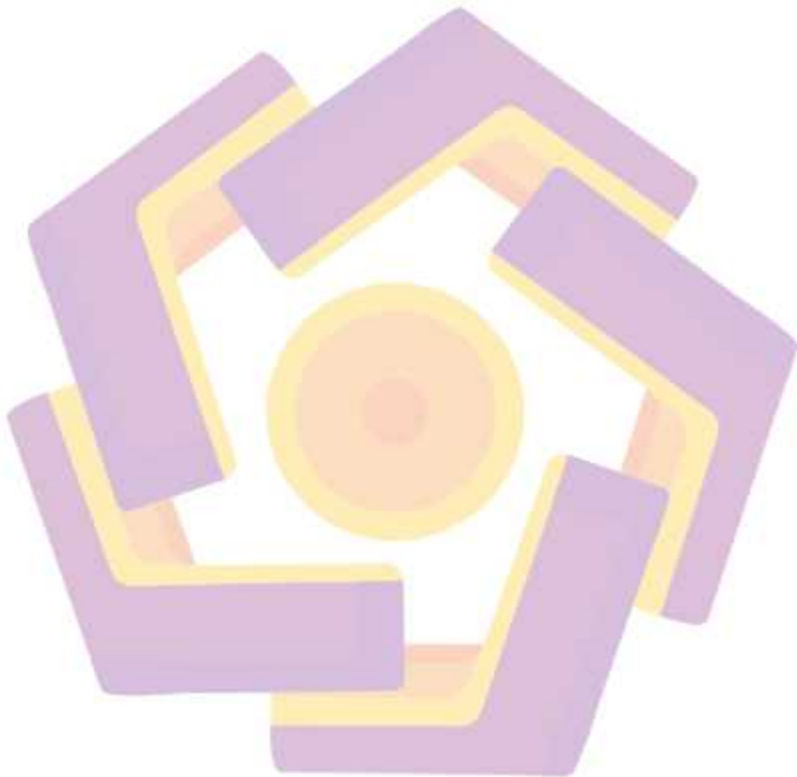
### 1. Plotly

Plotly adalah pustaka visualisasi data berbasis Python yang mendukung pembuatan grafik interaktif, seperti diagram batang, garis, scatter, heatmap, dan visualisasi 3D. Menurut Plotly Documentation (2024), keunggulan utama Plotly adalah kemampuannya untuk menghasilkan visualisasi yang dapat diakses melalui browser, dengan fitur interaktif seperti zoom, pan, dan hover untuk menampilkan detail data. Plotly juga mendukung integrasi dengan pustaka lain seperti Pandas, sehingga analis dapat dengan mudah memproses data dan langsung memvisualisasikannya.

### 2. Dash

Dash adalah framework Python yang dikembangkan oleh Plotly untuk membangun aplikasi web interaktif, khususnya dashboard BI. Menurut Dash Documentation (2024), Dash memungkinkan pengguna untuk membuat dashboard dengan antarmuka berbasis web tanpa keahlian mendalam dalam JavaScript atau

HTML. Dash menggunakan komponen React.js di backend, tetapi menyediakan sintaks Python yang sederhana, sehingga analis data dapat fokus pada logika bisnis dan visualisasi daripada pengembangan front-end.



## 2.2 Keaslian Penelitian

Tabel 2.1 Matriks literatur review dan posisi penelitian  
Tuliskan Judul Proposal Tesis di Baris ini

No	Judul	Peneliti, Media Publikasi, dan Tahun	Tujuan Penelitian	Kesimpulan	Saran atau Kelemahan	Perbandingan
1	Penerapan Data Mining Pada Prediksi Harga Emas dengan Menggunakan Algoritma Regresi Linear Berganda dan ARIMA	Yunan Fauzi Wijaya, Agung Triayudi, JoSYC, 2023	Melakukan perbandingan dari algoritma Regresi Linear Berganda. Perbandingan dari algoritma bertujuan untuk mendapatkan hasil yang paling optimal dari penerapan algoritma	Dalam penyelesaian dengan menggunakan algoritma Regresi Linear Berganda dan ARIMA kedua algoritma tersebut dapat membantu menyelesaikan permasalahan prediksi dengan menghasilkan hasil yang optimal.	Masukan lebih banyak variabel eksogen yang relevan untuk meningkatkan akurasi prediksi. Keterbatasan data dalam cakupan waktu.	Menggunakan metode algoritma yang sama, untuk memprediksi permasalahan yang berbeda.
2	Forecasting Financial Time Series with ARIMA and Linear Regression Models	Smith, J., & Brown, T., Journal of Financial Economics , 2018	Membandingkan performa ARIMA dan regresi linier dalam memprediksi harga saham berdasarkan data deret waktu.	ARIMA lebih akurat untuk pola deret waktu jangka pendek, sedangkan regresi linier lebih baik untuk hubungan linier dengan variabel eksogen.	Gunakan data tambahan seperti volatilitas pasar. Tidak mempertimbangkan faktor non-linier; dataset terbatas pada satu pasar.	Penelitian lebih luas tentang kinerja, tetapi serupa dalam membandingkan ARIMA dan regresi linier.

Tabel 2.1. Lanjutan

3	Performance Analysis of Manufacturing Systems Using Linear Regression and Time Series Models	Lee, S., & Kim, H., International Journal of Production Research , 2020	Menganalisis kinerja sistem manufaktur menggunakan regresi linier dan ARIMA untuk prediksi output produksi.	Regresi linier efektif untuk korelasi input-output, tetapi ARIMA unggul dalam menangkap tren musiman produksi.	Integrasikan model hybrid untuk akurasi lebih tinggi. Tidak membahas data outlier; asumsi stasioneritas ARIMA terlalu ketat.	Penelitian sama – sama menganalisis kinerja, tetapi tidak terbatas pada manufaktur. Pertimbangkan pendekatan hybrid seperti yang disarankan untuk meningkatkan hasil.
4	Predicting Academic Performance with Linear Regression and ARIMA	Garcia, M., & Lopez, R., Educational Data Mining Journal , 2019	Memprediksi kinerja akademik siswa menggunakan regresi linier dan ARIMA berdasarkan data nilai historis.	Regresi linier lebih akurat untuk variabel prediktif seperti kehadiran, sedangkan ARIMA lebih baik untuk tren nilai jangka panjang.	Tambahkan variabel kualitatif seperti motivasi siswa. Data terbatas pada satu institusi.	Penelitian lebih umum, bisa dimasukkan variabel kualitatif seperti yang disarankan untuk memperkaya analisis.
5	Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) untuk meramalkan penjualan di PT. HIBEX Indonesia	Emmilia Tan, Indri Astuti, EKOMABIS, 2020	Menerapkan ramalan penjualan di PT. Hibex Indonesia menggunakan metode kuantitatif.	Hasil peramalan menunjukkan bahwa perlu pengkajian ulang untuk data yang digunakan dan metode yang dipilih untuk peramalan. Hasil peramalan metode ARIMA lebih cocok dipakai untuk jangka pendek, karena hasil penelitian ini, forecasting untuk jangka waktu lebih dari satu tahun, hasilnya cenderung datar	Ke depan bisa disempurnakan dengan metode kuantitatif lain untuk perbandingan dan perlu penelitian lebih lanjut.	Hanya menggunakan satu metode ARIMA.

Tabel 2.1. Lanjutan

6	Time Series Forecasting of Sales Performance Using ARIMA and Regression Models	Zhang, Y., & Chen, L., <i>Journal of Business Analytics</i> , 2021	Mengevaluasi penjualan ritel menggunakan ARIMA dan regresi linier untuk prediksi performa penjualan.	ARIMA lebih baik untuk data musiman, sedangkan regresi linier cocok untuk hubungan linier dengan faktor seperti promosi.	Gunakan model ensemble untuk hasil lebih baik. Tidak mempertimbangkan faktor eksternal seperti ekonomi makro; evaluasi metrik terbatas.	Penelitian sama - sama dalam penggunaan ARIMA dan regresi linier untuk kinerja, tetapi fokusnya lebih luas. Pertimbangan metrik evaluasi yang lebih komprehensif.
7	Comparative Study of Linear Regression and ARIMA for Energy Consumption Forecasting	Patel, R., & Sharma, A., <i>Energy Reports</i> , 2022	Membandingkan regresi linier dan ARIMA untuk memprediksi konsumsi energi berdasarkan data historis.	ARIMA lebih akurat untuk pola musiman konsumsi energi, tetapi regresi linier lebih sederhana dan cepat untuk implementasi.	Uji model dengan data real-time. Tidak membahas ketidakpastian data; regresi linier terlalu sederhana untuk pola kompleks.	Tidak terbatas pada energi, tetapi dapat mengadopsi pengujian real-time untuk validasi model.
8	Hybrid ARIMA and Linear Regression Model for Performance Prediction in Supply Chain	Nguyen, T., & Tran, Q., <i>Supply Chain Management: An International Journal</i> , 2023	Mengembangkan model hybrid ARIMA-regresi linier untuk memprediksi kinerja rantai pasok.	Model hybrid lebih akurat dibandingkan ARIMA atau regresi linier tunggal, terutama untuk data dengan tren dan variabel eksogen.	Validasi model di industri lain. Kompleksitas model hybrid meningkatkan waktu komputasi; data terbatas pada satu sektor.	Penelitian belum mempertimbangkan pendekatan hybrid, tetapi dapat mengambil inspirasi untuk meningkatkan akurasi prediksi kinerja.
9	Evaluating Organizational Performance Using ARIMA and Linear Regression: A Case Study	Kumar, A., & Singh, P., <i>Journal of Management Analytics</i> , 2022	Menganalisis kinerja organisasi menggunakan ARIMA dan regresi linier untuk memprediksi indikator kinerja utama (KPI).	ARIMA lebih baik untuk tren jangka panjang KPI, sedangkan regresi linier efektif untuk hubungan dengan variabel seperti investasi.	Sertakan variabel non-kuantitatif seperti kepuasan karyawan. Dataset terbatas pada satu organisasi; tidak menangani outlier secara eksplisit.	Dapat mempertimbangkan variabel non-kuantitatif dan penanganan outlier untuk meningkatkan model.

Tabel 2.1. Lanjutan

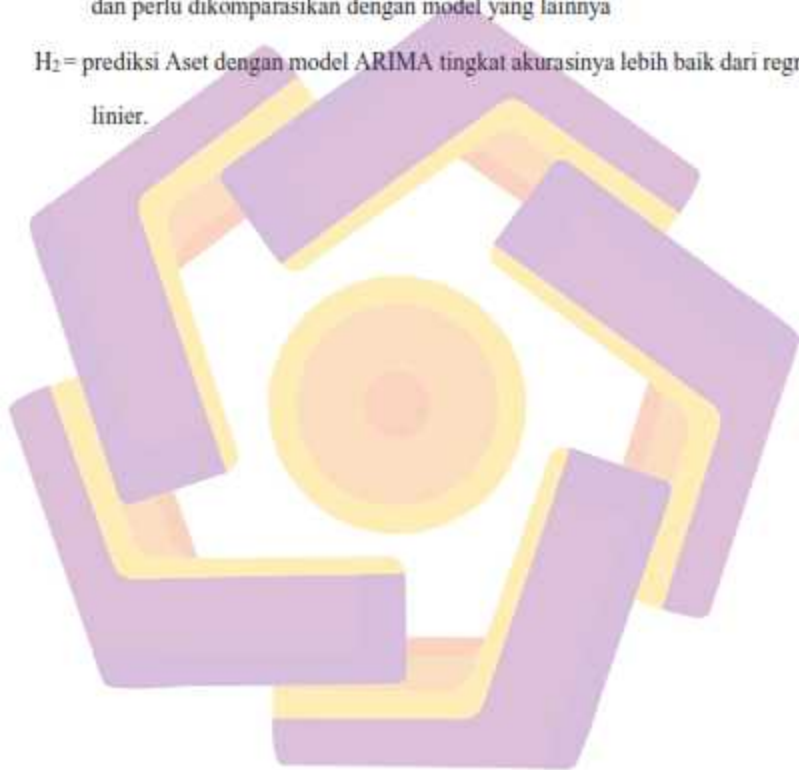
10	Time Series and Regression-Based Models for Performance Forecasting in Healthcare	Wang, L., & Zhao, H., Healthcare Informatics Research, 2021	Membandingkan ARIMA dan regresi linier untuk memprediksi kinerja rumah sakit, seperti tingkat kunjungan pasien.	ARIMA lebih akurat untuk data musiman kunjungan pasien, tetapi regresi linier lebih baik untuk faktor seperti anggaran rumah sakit.	Gunakan model hybrid atau machine learning untuk menangani pola non-linier. Tidak mempertimbangkan data real-time; regresi linier sensitif terhadap outlier.	Dapat mengadopsi ide model hybrid dan fokus pada penanganan outlier untuk hasil lebih baik
----	---	---	---	---	--	--

### 2.3 Hipotesis

Hipotesis merupakan dugaan sementara hasil penelitian. Hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu.

$H_1$  = prediksi Anggota dengan model Regresi Linier dan ARIMA sudah lebih baik dan perlu dikomparasikan dengan model yang lainnya

$H_2$  = prediksi Aset dengan model ARIMA tingkat akurasi lebih baik dari regresi linier.



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis, Sifat dan Pendekatan Penelitian**

Penelitian yang dilakukan adalah penelitian menggunakan metode kuantitatif deskriptif merupakan desain riset yang bertujuan untuk menjelaskan atau memberikan bukti empiris tentang suatu fenomena tertentu, disertai dengan data-data bersifat angka yang digali dari suatu objek tertentu (Chandrarini, 2019). Dalam penelitian ini pendekatan yang dilakukan yaitu pengumpulan data, eksplorasi data, persiapan data, preprocessing data, pemodelan, interpretasi data, evaluasi model dan peramalan.

#### **3.2 Metode Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi.

##### **1. Dokumentasi**

Dokumentasi berupa jumlah aset, jumlah anggota, jumlah sosialisasi, jumlah karyawan, jumlah pencairan dan lalai KSP Credit Union Pancur Solidaritas periode Januari 2019 – Desember 2024. Dokumentasi adalah sebuah cara yang dilakukan untuk menyediakan dokumen-dokumen dengan menggunakan bukti yang akurat dari pencatatan sumber-sumber informasi khusus (Sugiyono, 2019).

##### **2. Studi kepustakaan**

Studi kepustakaan adalah proses membaca sejumlah referensi yang rata-rata berupa tulisan (baik buku, artikel, jurnal, dan lain-lain) yang nantinya dijadikan sebagai sumber rujukan untuk tulisan yang disusun.

Pengumpulan data dilakukan melalui metode studi dokumentasi, yaitu mengumpulkan data sekunder dari sumber yaitu KSP Credit Union Pancur Solidaritas. Langkah-langkah pengumpulan data meliputi:

- Identifikasi Sumber Data: Menentukan sumber yang relevan dan terpercaya berdasarkan variabel penelitian.
- Pengumpulan Data: Mengunduh atau mengekstrak data dalam format yang sesuai (misalnya, CSV, Excel, atau database).
- Pemeriksaan Data: Memeriksa kelengkapan, akurasi, dan konsistensi data, termasuk mengidentifikasi missing values atau anomali.
- Preprocessing Data: Melakukan pembersihan data, seperti imputasi missing values, transformasi, atau penyesuaian format waktu.

Data yang terkumpul disimpan dalam format yang kompatibel dengan perangkat lunak analisis, seperti Python, R, atau SAS, untuk memudahkan analisis ARIMA (Shumway & Stoffer, 2017). Data – data yang dikumpulkan disajikan dalam tabel berikut :

Tabel 3.1. Data Anggota KSP CU Pancur Solidaritas

Waktu	Anggota
01/01/2021	40.514
01/02/2021	40.699
01/03/2021	40.959
01/04/2021	41.177
01/05/2021	41.408
01/06/2021	41.596
01/07/2021	41.728
01/08/2021	41.810
01/09/2021	41.879
01/10/2021	42.071
....	....
01/12/2024	60.294

Tabel 3.2. Data Aset KSP CU Pancur Solidaritas

Waktu	Aset (Rp)
01/01/2019	326.628.587.993
01/02/2019	327.264.402.892
01/03/2019	326.173.010.597
01/04/2019	324.038.162.736
01/05/2019	324.982.178.154
01/06/2019	327.477.728.690
01/07/2019	329.538.896.439
01/08/2019	331.181.883.865
01/09/2019	332.751.433.156
....	....
01/12/2023	493.939.336.834

Tabel 3.3. Data Variabel Anggota Masuk KSP CU Pancur Solidaritas

Staf	Sos	Pencatran	Lalat	Aset(Rp)	Masuk
118	31	392	3.698	366.901.773.354	181
117	41	407	3.664	370.314.746.772	207
139	161	490	3.663	371.954.080.109	291
137	119	467	3.615	375.858.822.458	247
135	124	376	3.590	380.798.353.266	267
135	37	511	3.457	386.402.804.453	250
135	31	500	3.482	393.673.498.599	211
133	49	423	3.492	393.987.752.975	155
131	49	508	3.453	397.823.930.433	164
131	75	601	3.453	404.481.754.927	299
131	158	615	3.387	404.597.135.243	395
130	136	511	3.281	404.752.792.683	246
133	189	558	3.308	411.163.987.778	368
132	49	400	3.338	411.238.875.593	211
130	61	512	3.387	414.351.135.899	421
158	114	530	3.379	420.698.320.306	593
153	317	526	3.463	426.920.389.838	538
151	216	642	3.453	432.253.391.759	476
150	251	563	3.589	449.808.282.341	407
....	....	....	....	....	....
192	103	517	4.508	513.782.892.802	512

Tabel 3.4. Data Variabel Pertumbuhan Aset KSP CU Pancur Solidaritas

Staf	Anggota	Pencalran	Sos	Piutang	Aset
118	40.514	392	31	242.002.121.000	366.901.773.354
117	40.699	407	41	242.573.806.000	370.314.746.772
139	40.959	490	161	244.649.746.500	371.954.080.109
137	41.177	467	119	246.868.408.950	375.858.822.458
135	41.408	376	124	246.888.274.400	380.798.353.266
135	41.596	511	37	254.889.676.600	386.402.804.453
135	41.728	500	31	260.079.676.200	393.673.498.599
133	41.810	423	49	259.886.273.800	393.987.752.975
131	41.879	508	49	264.835.782.450	397.823.930.433
....	....	....	....	....	....
192	60294	517	103	377.894.481.380	513.782.892.802

### 3.3 Dataset

Setelah melakukan pengumpulan data, proses berikutnya adalah membuat dataset untuk dilakukan pengujian data. Ekstensi file data yang digunakan wajib disimpan dalam format .csv. Dalam proses pengolahan data, khususnya nilai aset yang awalnya berada pada skala miliaran rupiah ( $10^9$ ) dikonversi menjadi satuan ratusan ribu rupiah ( $10^5$ ). Konversi ini dilakukan untuk mengatasi masalah numerik yang muncul selama pemrosesan data menggunakan metode Regresi Linier, ARIMA, SARIMA dan Random Forest. Menurut Golub dan Van Loan (2013), nilai data yang sangat besar dapat menyebabkan *numerical instability*, seperti *overflow* atau *underflow*, akibat keterbatasan presisi *floating-point* dalam perhitungan komputasi. Matriks kovariansi dalam Regresi Linier juga dapat menjadi *ill-conditioned* jika data memiliki magnitudo besar, yang mengakibatkan estimasi parameter yang tidak akurat atau error. Box et al. (2015) menjelaskan bahwa data dengan skala besar dapat mengganggu perhitungan autokorelasi dan *log-likelihood*, yang berpotensi menyebabkan kegagalan konvergensi model deret

waktu. Dengan mengonversi data ke skala ratusan ribu, stabilitas numerik dapat dipertahankan, sehingga memungkinkan model untuk menghasilkan estimasi yang lebih akurat dan konsisten. Dataset ini kemudian diolah menggunakan python dengan langkah pre-processing yang mencakup pemeriksaan missing values, outlier dan stasioneritas data terutama untuk model ARIMA dan SARIMA. Dataset siap diolah menggunakan perangkat lunak dengan format .csv disajikan pada tabel berikut :

Tabel 3.5. Dataset Anggota.csv

Waktu,Anggota
2021-01-01,40514
2021-02-01,40699
2021-03-01,40959
2021-04-01,41177
2021-05-01,41408
2021-06-01,41596
2021-07-01,41728
2021-08-01,41810
...
2024-12-01,60294

Tabel 3.6. Dataset Aset.csv

Waktu,Aset
2019-01-01,326628
2019-02-01,327264
2019-03-01,326173
2019-04-01,324038
2019-05-01,324982
2019-06-01,327477
2019-07-01,329538
2019-08-01,331181
...
2023-12-01,493939

Tabel 3.7. Data Variabel Anggota Masuk .csv

Staf,Sos,Pencairan,Lalai,Aset,Masuk
118,31,392,3698,360168,181
117,41,407,3664,366901,207
139,161,490,3663,370314,291
137,119,467,3615,371954,247
135,124,376,3590,375858,267
135,37,511,3457,380798,250
135,31,500,3482,386402,211
133,49,423,3492,393673,155
...
192,103,517,4508,513782,512

Tabel 3.8. Data Variabel Pertumbuhan Aset .csv

Staf,Anggota,Pencairan,Sos,Piutang,Aset
118,40514,392,31,242002,366901
117,40699,407,41,242573,370314
139,40959,490,161,244649,371954
137,41177,467,119,246868,375858
135,41408,376,124,246888,380798
135,41596,511,37,254889,386402
135,41728,500,31,260079,393673
133,41810,423,49,259886,393987
...
192,60294,517,103,377894,513782

### 3.4 Metode Analisa Data

Dalam penelitian ini dengan menggunakan regresi linear dan ARIMA yaitu.

#### 1. Regresi Linear

Menurut Sugiyono (2019) analisis regresi linier digunakan oleh peneliti bila peneliti bermaksud meramalkan bagaimana keadaan (naik-turunnya) variabel dependen, bila dua atau lebih variabel independen sebagai faktor prediktor dimanipulasi (dinaik-turunkan nilainya). Vinsensius (2023)

menjelaskan jadi analisis regresi ganda akan dilakukan bila jumlah variabel independen minimal ada 2 (dua). Analisa ini digunakan untuk mengetahui sejauh mana besarnya antara variabel bebas dengan variabel terikat, baik secara bersama-sama atau secara parsial. secara umum bentuk persamaan regresi linier dalam penelitian ini :

$$y = a_0 + A_1x_1 + A_2x_2 + A_3x_3 + A_4x_4 + A_5x_5 + A_6x_6 + e$$

di mana,

$Y$  = Variabel terikat (pencapaian kinerja)

$a_0$  = Bilangan konstanta

$a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6$  = Koefisien regresi masing-masing variabel

$X_1$  = Variabel bebas (jumlah aset)

$X_2$  = Variabel bebas (jumlah anggota)

$X_3$  = Variabel bebas (jumlah sosialisasi)

$X_4$  = Variabel bebas (jumlah karyawan)

$X_5$  = Variabel bebas (jumlah pencairan)

$X_6$  = Variabel bebas (lalai)

$e$  = Standar eror

Untuk melakukan perhitungan model analisis regresi linier tersebut maka digunakan program *software application Anaconda for windows*. Model regresi linier digunakan untuk memprediksi faktor yang lebih dominan mempengaruhi pencapaian kinerja koperasi.

Regresi linier memodelkan hubungan antara variabel dependen ( $y_t$ ) dan variabel independen ( $x_t$ ) dalam bentuk:

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t} + \dots + \beta_k x_{kt} + \epsilon_t$$

Dimana

- $y_t$ : Nilai variabel dependen pada waktu ( $t$ ) (misalnya, penjualan bulanan).
- $x_{1t}, x_{2t}, \dots, x_{kt}$ : Variabel independen pada waktu ( $t$ ) (misalnya, waktu, iklan, atau suhu).
- $\beta_0$ : Intersep (nilai  $y$ , ketika semua  $x_{it} = 0$ ).
- $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ : Koefisien regresi yang mengukur efek masing-masing variabel independen.
- $\epsilon_t$ : Error, yang diasumsikan berdistribusi normal dengan rata-rata nol dan varians konstan ( $\sigma^2$ )

Dalam konteks time series, variabel independen dapat berupa:

- 1) Waktu ( $t$ ): Untuk memodelkan tren linier ( $y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \epsilon_t$ )
- 2) Lag: Nilai sebelumnya ( $y_{t-1}, y_{t-2}, \dots$ ) untuk menangkap autokorelasi.
- 3) Variabel Eksternal: Faktor seperti musiman (dummy variables), cuaca, atau indikator ekonomi.

Langkah-langkah analisis data menggunakan regresi linier adalah sebagai berikut:

- 1) Persiapan Data:
  - Pembersihan Data: Mengatasi missing values (misalnya, dengan imputasi rata-rata atau interpolasi) dan anomali (misalnya, mengganti outlier dengan nilai median).
  - Transformasi Data: Jika data menunjukkan tren atau varians tidak konstan, lakukan transformasi seperti differencing ( $y'_t = y_t - y_{t-1}$ ) atau log transformasi ( $\log(y_t)$ ).

- *Feature Engineering*: Membuat variabel independen tambahan, seperti lag ( $y_{t-1}$ ), variabel dummy musiman, atau indikator eksternal.

## 2) Pemisahan Data:

- Bagi data menjadi set pelatihan (untuk membangun model) dan set pengujian (untuk evaluasi model). Dalam time series, gunakan pemisahan berurutan (misalnya, 80% pertama untuk pelatihan, 20% terakhir untuk pengujian) untuk menghormati sifat sekuensial data.
- Gunakan walk-forward validation untuk mengevaluasi model secara realistis, di mana model dilatih ulang secara bertahap dengan menambahkan data baru.

## 3) Estimasi Model:

- Gunakan metode Ordinary Least Squares (OLS) untuk mengestimasi parameter regresi ( $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$ ). OLS meminimalkan jumlah kuadrat error :

$$SSE = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$$

Evaluasi performa model menggunakan metrik berikut:

### 1) Mean Squared Error (MSE) :

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$$

MSE sensitif terhadap error besar, cocok untuk mengevaluasi akurasi prediksi dalam konteks time series seperti peramalan keuangan.

2) Mean Absolute Error (MAE):

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |y_t - \hat{y}_t|$$

MAE lebih intuitif dan robust terhadap outlier, cocok untuk data time series dengan anomali seperti lonjakan penjualan (Hyndman & Koehler, 2006).

- 3) Root Mean Squared Error (RMSE): Akar kuadrat dari MSE, yang memiliki satuan sama dengan variabel dependen.
- 4) R-squared: Mengukur proporsi varians variabel dependen yang dijelaskan oleh model.
- 5) Adjusted R-squared: Versi R-squared yang disesuaikan dengan jumlah prediktor untuk menghindari overfitting.
- 6) Uji Statistik: Gunakan uji F untuk signifikansi keseluruhan model dan uji t untuk signifikansi masing-masing koefisien.

## 2. ARIMA

Model *Autoregresif Integrated Moving Average* (ARIMA) adalah model yang secara penuh mengabaikan independen variabel dalam membuat peramalan. Analisis ARIMA menggunakan *software application Anaconda*. ARIMA menggunakan nilai masa lalu dan sekarang dari variabel dependen untuk menghasilkan peramalan jangka pendek yang akurat. ARIMA cocok jika

observasi dari deret waktu (*time series*) secara statistik berhubungan satu sama lain (*dependent*) (Lestari, 2019).

Model ARIMA dinotasikan sebagai ARIMA(p,d,q), di mana:

- p: Orde komponen autoregressive (AR), jumlah lag nilai sebelumnya.
- d: Orde differencing untuk membuat data stasioner.
- q: Orde komponen moving average (MA), jumlah lag error sebelumnya.

Persamaan umum model ARIMA adalah :

$$\phi(B)(1-B)^d y_t = \theta(B)\epsilon_t$$

di mana:

- 1)  $y_t$ : Nilai time series pada waktu ( t ).
- 2)  $\phi(B)$ : Polinomial AR,  $\phi(B) = 1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p$
- 3)  $\theta(B)$ : Polinomial MA,  $\theta(B) = 1 + \theta_1 B + \dots + \theta_q B^q$
- 4)  $(1 - B)^d$ : Operator differencing sebanyak ( d ) kali.
- 5)  $\epsilon_t$ : Error white noise dengan rata-rata nol dan varians konstan ( $\sigma^2$ ).
- 6) ( B ): Operator backshift ( $By_t = y_{t-1}$ ).

ARIMA memodelkan data berdasarkan nilai historis ( $y_{t-1}, y_{t-2}, \dots$ ) dan error sebelumnya ( $\epsilon_{t-1}, \epsilon_{t-2}, \dots$ ), menjadikannya cocok untuk time series tanpa variabel independen eksternal (Hyndman & Athanasopoulos, 2018).

Langkah-langkah analisis data menggunakan ARIMA mengikuti metodologi Box-Jenkins, yang terdiri dari tiga tahap utama:

- 1) Persiapan Data

- Pembersihan Data: Mengatasi missing values (misalnya, dengan interpolasi linier) dan anomali (misalnya, mengganti outlier dengan nilai median).
- Transformasi Data: Jika data menunjukkan varians tidak konstan, lakukan transformasi seperti log transformasi ( $\log(y_i)$ ).
- Visualisasi Data: Buat plot time series untuk mengidentifikasi tren, musiman, atau anomali.

## 2) Pemisahan Data

- Bagi data menjadi set pelatihan (untuk membangun model) dan set pengujian (untuk evaluasi model). Dalam time series, gunakan pemisahan berurutan (misalnya, 80% pertama untuk pelatihan, 20% terakhir untuk pengujian).
- Gunakan walk-forward validation untuk mengevaluasi model secara realistis, di mana model dilatih ulang secara bertahap dengan menambahkan data baru.

## 3) Identifikasi Model

- Uji Stasioneritas: Periksa stasioneritas data menggunakan:
  1. Plot time series untuk mengidentifikasi tren.
  2. Uji statistik seperti Augmented Dickey-Fuller (ADF) atau Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS).
  3. Jika data tidak stasioner, lakukan differencing ( $y'_t = y_t - y_{t-1}$ ) sebanyak (d) kali hingga stasioner.
- Pemilihan Orde ( p ) dan ( q ): Gunakan plot Autocorrelation Function (ACF) dan Partial Autocorrelation Function (PACF):

1. ACF menunjukkan orde MA (( q )) berdasarkan lag signifikan.
  2. PACF menunjukkan orde AR (( p )) berdasarkan lag signifikan.
- Kriteria Informasi: Gunakan Akaike Information Criterion (AIC) atau Bayesian Information Criterion (BIC) untuk memilih model terbaik di antara kandidat ARIMA(p,d,q).

Evaluasi performa model menggunakan metrik berikut pada data pengujian :

- 1) Mean Squared Error (MSE)

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2$$

MSE sensitif terhadap error besar, cocok untuk mengevaluasi akurasi prediksi dalam konteks time series seperti peramalan keuangan.

- 2) Mean Absolute Error (MAE)

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |y_t - \hat{y}_t|$$

MAE lebih intuitif dan robust terhadap outlier, cocok untuk data time series dengan anomali seperti lonjakan penjualan (Hyndman & Koehler, 2006).

- 3) Root Mean Squared Error (RMSE) yaitu Akar kuadrat dari MSE, yang memiliki satuan sama dengan variabel dependen.

- 4) Mean Absolute Percentage Error (MAPE) yaitu Mengukur error relatif dalam persentase, berguna untuk data dengan skala bervariasi.
- 5) Plot Prediksi yaitu Visualisasikan prediksi dibandingkan data aktual untuk mengevaluasi kecocokan model.

### 3.5 Alur Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan memprediksi data time series terkait jumlah anggota dan nilai aset KSP Credit Union Pancur Solidaritas menggunakan dua pendekatan pemodelan statistik, yaitu Regresi Linier dan *Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)*. Alur penelitian dirancang secara sistematis untuk memastikan bahwa setiap tahap analisis dilakukan dengan terstruktur, sehingga menghasilkan temuan yang valid, reliabel, dan dapat direplikasi. Alur penelitian terdiri dari empat langkah utama: Pengumpulan Data, Pre-Processing Data, Pengujian Data, dan Hasil. Setiap langkah memiliki tujuan spesifik untuk memastikan bahwa data dianalisis dengan akurat dan menghasilkan prediksi yang valid serta reliabel. Alur ini mengikuti pendekatan kuantitatif berbasis metodologi Box-Jenkins untuk analisis time series, dengan fokus pada prediksi data seperti penjualan bulanan, konsumsi energi, atau harga saham (Box et al., 2015)

Berikut adalah penjelasan detail untuk setiap langkah dalam alur penelitian:

#### 1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan tahap awal untuk memperoleh dataset time series univariat yang akan dianalisis menggunakan model Regresi Linier dan ARIMA. Data yang dikumpulkan adalah data sekunder, yang diperoleh dari laporan resmi KSP Credit Union Pancur Solidaritas

## 2. Pre – Processing Data

Pre-processing adalah tahap untuk mempersiapkan data agar siap digunakan dalam analisis. Tahap ini penting untuk meningkatkan kualitas data dan mengurangi bias atau noise yang dapat memengaruhi hasil penelitian. Tahap ini sangat penting untuk memastikan bahwa data yang digunakan pada tahap analisis memiliki kualitas yang baik dan representatif terhadap fenomena yang diteliti.

## 3. Pengujian Data

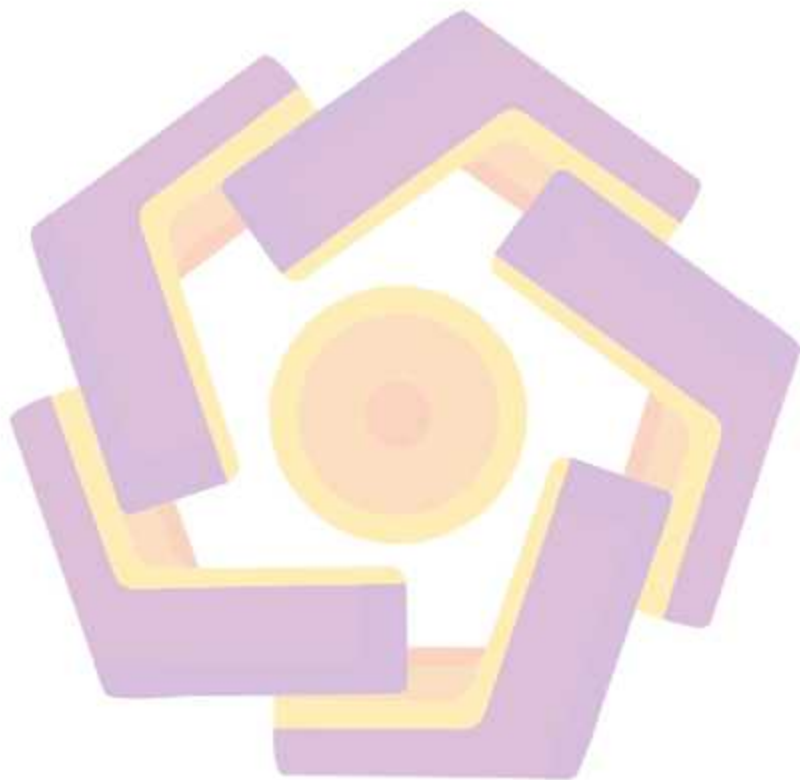
Pengujian data merupakan tahap analisis inti dalam penelitian ini. Pada tahap ini, data yang telah diproses diuji menggunakan beberapa metode statistik atau algoritma prediktif. Metode yang digunakan meliputi Regresi Linier dan ARIMA, serta dikomparasi juga dengan model SARIMA dan Random Forest yang dipilih berdasarkan karakteristik data dan tujuan penelitian. Masing-masing metode diuji untuk mengevaluasi kinerja prediksi, akurasi model, serta kestabilan terhadap perubahan data.

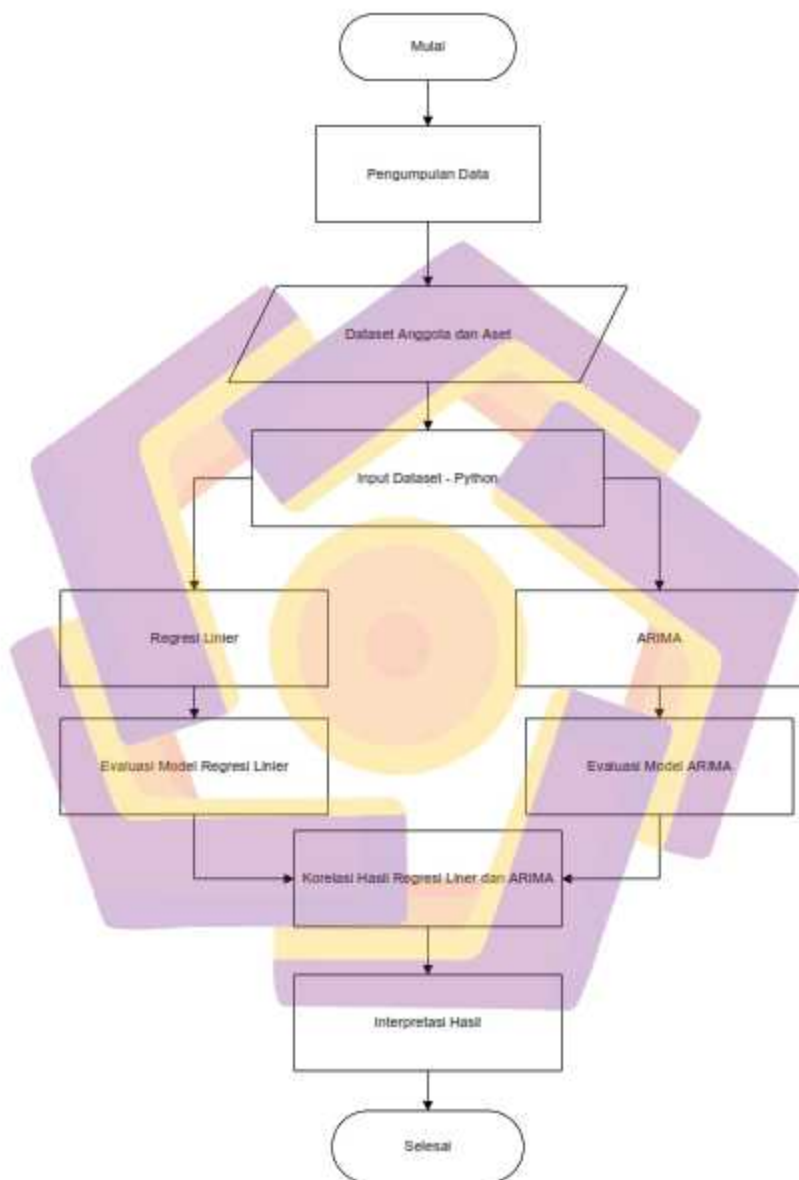
Evaluasi kinerja dilakukan menggunakan metrik seperti Mean Absolute Percentage Error (MAPE), Root Mean Squared Error (RMSE), dan koefisien determinasi ( $R^2$ ). Model dengan kinerja terbaik dipilih sebagai model utama dalam penelitian.

## 4. Hasil

Tahapan akhir adalah analisis hasil, yang meliputi interpretasi model yang telah dibangun dan kesesuaian hasil prediksi dengan data aktual. Hasil analisis dijelaskan secara kuantitatif dan kualitatif, dengan tujuan untuk melihat seberapa efektif model yang digunakan dalam menggambarkan fenomena yang diteliti.

Selain itu, dilakukan juga pembahasan implikasi hasil penelitian terhadap konteks praktis, seperti pengambilan keputusan oleh pihak pengelola koperasi atau lembaga terkait, serta saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.





Gambar 3.1 : Alur Penelitian

### 3.6. Sistematika Penulisan

Berisi paparan garis-garis besar isi setiap bab.

#### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian, serta hipotesis jika diperlukan.

#### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tinjauan pustaka, keaslian penelitian, dan landasan teori. Tinjauan pustaka merupakan uraian hasil-hasil penelitian sebelumnya yang melatarbelakangi penelitian yang akan dilakukan, sedangkan landasan teori berisi teori-teori atau konsep yang dibutuhkan untuk menyusun solusi pada penelitian yang akan dilakukan.

#### BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi jenis, sifat, dan pendekatan penelitian, metode pengumpulan data, metode analisis data, dan alur penelitian.

#### BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan hasil penelitian dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan.

#### BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang diharapkan bermanfaat untuk penelitian selanjutnya.

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Hasil Penelitian

##### 4.1.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di KSP CU Pancur Solidaritas yang berkantor pusat di Jl. M.T. Haryono No.12, Tengah, Kecamatan Delta Pawan, Kabupaten Ketapang, Provinsi Kalimantan Barat dengan kode pos yaitu 78811. KSP CU Pancur Solidaritas adalah Koperasi Simpan Pinjam yang menjadi satu satunya CU (*Credit Union*) di Kabupaten Ketapang yang berkantor pusat di ibu kota Kabupaten. *Credit Union* (Koperasi Kredit) merupakan sebuah lembaga keuangan yang bergerak di bidang simpan pinjam yang dimiliki dan dikelola oleh anggotanya, dan yang bertujuan untuk menyejahterakan anggotanya sendiri.

CU Pancur Solidaritas hadir untuk membangun kesejahteraan anggotanya dengan menyediakan pelayanan keuangan yang prima, sistematis dan mudah diakses oleh setiap anggota. Secara konsisten menerapkan tata kelola CU yang sehat, menjaga jati diri Koperasi, melaksanakan suksesi berkelanjutan dan menerapkan lima pilar *credit union* yaitu pendidikan, swadaya, solidaritas, inovasi dan kesatuan sehingga menjadi CU yang berkelanjutan. CU Pancur Solidaritas memiliki organisasi yang excellence, dengan mengikuti standar PENKES dan ACCESS sehingga menjadi pilihan utama masyarakat Kalimantan dimana para anggotanya dapat menikmati manfaat keunggulan di atas berupa peningkatan harkat, martabat, harga diri, dan taraf hidup yang lebih baik.

Sejarah singkat CUPS didirikan antara tahun 1980-an – 1990-an di Kabupaten Ketapang telah berdiri sekitar 60-an Credit Union (CU) tersebar di seluruh wilayah Kabupaten Ketapang. Ciri- ciri CU tersebut adalah masih bersifat lokal dan ada yang *ekklusif* karena berangkat dari arisan perkumpulan/kesamaan asal anggotanya dan latar belakang lainnya, serta pengelolaannya belum terlalu profesional. Banyak CU juga berangkat dari pendampingan dari Komisi Pengembangan Sosial Ekonomi (PSE) Keuskupan Ketapang. Di Kota Ketapang sendiri Credit Union pertama yang dibentuk adalah CU, Gema Persada pada tahun 1985. Namun perkembangannya tak maksimal bahkan mengalami kendala karena belum dikelola dengan profesional.

Periode tanggal 1 April 1994 didirikan sebuah CU, yaitu CU. Solidaritas, yang diharapkan dapat mengganti CU Gema Persada. Namun cara pengelolaannya pun belum terlalu profesional sehingga perkembangannya cenderung stagnan dengan aset 100-an juta dan anggota pun berjumlah 100-an orang juga. Periode 2001-2010 kondisi stagnan dan kurang berkembangnya CU Solidaritas mendorong beberapa pengurus dan anggota menginisiasi untuk melakukan pembaruan. Salah satu hal yang dilakukan adalah mendatangkan tokoh-tokoh peng-inisiasi CU di Kalbar yakni bapak AR. Mecer dan tim (Munaldus, Yohanes Janting dan Albertus Batara Budi) dari Gerakan Pancur Kasih.

Maka dilakukanlah Lokakarya Participative Strategic Planning (Perencanaan Strategis Partisipatif) tanggal 24 – 27 Oktober 2001, dengan fasilitator A.R. Mecer dan Munaldus. Dari pertemuan tersebut didapat 5 hal yang menjadi penyebab CU. Solidaritas kurang berkembang diantaranya :

1. Komitmen dan konsistensi pengurus yang lemah terhadap kebijakan yang telah ditetapkan
2. Kurangnya pendidikan dan penyadaran terhadap pengurus dan anggota
3. Tidak adanya perencanaan strategis dan tahunan
4. tenaga- sarana dan prasarana mengandalkan sepenuhnya dari fasilitas Gereja, dalam hal ini Komisi PSE
5. Lemahnya semangat swadaya

Dari "diagnosa" di atas maka dilakukan beberapa langkah bersama diantaranya :

1. Membuat rencana strategis jangka pendek, menengah dan jangka panjang
2. Pembaharuan menyeluruh dengan mengubah CU. Solidaritas menjadi CU.

#### Pancur Solidaritas

3. Memperkuat semangat swadaya dan kemandirian diantaranya menggunakan fasilitas kantor dan infrastruktur pendukung lainnya yang betul-betul milik dari CU. Pancur Solidaritas sendiri, walau proses diawal dari pinjaman ke Yayasan Karya Sosial Pancur Kasih Pontianak.
4. Penerapan manajemen dan organisasi yang lebih profesional dimana Ketua Pengurus periode 2002-2004 adalah Tolopan Sihombing sedangkan Ketua Pengawas oleh Didik Eko Purwanto, S. Pd. Sementara itu ditunjuk Pelaksana Harian yakni Martinus Ahen, S. Pd.

Periode awal berdiri ini Kantor CUPS pindah dari jalan RM. Sudiono (Komisi PSE Keuskupan Ketapang) ke gedung sendiri yakni di Jalan S. Parman Gg. Sukajadi Dalam. Pada Juni tahun 2003 Pelaksana Harian, Martinus Ahen S. Pd

mengundurkan diri dan digantikan oleh Mariata Yati, S. Pd. Di tiga tahun pertama CUPS pun masih didampingi oleh Gerakan Pancur Kasih terutama oleh salah satu organisasinya yakni Pemberdayaan Otonomi Rakyat (POR).

Pada 10 tahun awal berdirinya, CU. Pancur Solidaritas dapat melakukan beberapa pencapaian diantaranya :

1. Pinjaman untuk membangun kantor dan melengkapi infrastruktur awal ke Yayasan Karya Sosial Pancur Kasih Pontianak yang tenor-nya lima tahun dapat dilunasi dalam waktu hanya 2 tahun.
2. Pada Tahun 2004 CUPS ditunjuk menjadi tuan rumah Rapat Anggota Tahunan (RAT) Badan Koordinasi Koperasi Kredit Daerah (BK3D) Kalimantan yang saat itu dihadiri kurang lebih 40-an CU. CUPS sendiri menjadi bagian dari CU-CU di bawah BK3D Kalimantan.
3. Perkembangan anggota dan aset pun tumbuh dengan signifikan dimana pada tahun 2001 yang awalnya anggota berjumlah 144 orang dengan aset 172,9 juta pada tahun 2005 anggota berjumlah 3.297 orang dan aset 11,9 Milliar, sementara pada tahun 2010 anggota berjumlah 9.263 orang dengan aset sebesar 74,7 Milliar.
4. Di tahun-tahun awal pelayanan masih menggunakan sistem manual namun pada tahun 2004 sudah mulai menggunakan sistem komputerisasi yakni Sikopdit MD dan pada tahun 2008 menjadi Sikopdit CS.
5. Dalam periode 10 tahun pertamanya memiliki Tempat Pelayanan sebagai bagian pengembangan berjumlah 5 TP diantaranya TP. Temangung Rajuk di

Pengatapan (yang akhirnya dipindahkan ke Sungai Melayu), TP. Tumbang Titi, TP. Nanga Tayap, TP. Air Upas dan TP. Singkup.

6. Suksesi Kepengurusan dan Kepengawasan dimana tahun 2005-2007 dilanjutkan 2008-2010 Pengurus CUPS dipimpin oleh Redemptus Musa Narang dan Pengawas dipimpin oleh Didik Eko Purwanto.
7. Di sisi Manajemen, Manager CUPS dijabat oleh Mariata Yati (Periode 2005-2007 dan Periode 2008-2010)
8. Pada Juni 2010 CUPS bergabung ke Puskopdit Khatulistiwa (PUSKHAT) sebagai organisasi sekunder yang menaungi 8 CU primer (sekarang 7 CU primer).

Periode 2011-2021 CUPS mengalami perkembangan yang signifikan dan regenerasi kepemimpinan. Adapun beberapa perkembangannya sbb :

1. Anggota dan aset bertambah dengan baik, misal di tahun 2011 anggota berjumlah 11.426 orang dan aset sebesar 96,9 M, sementara tahun 2015 anggota menjadi 26.000 orang dan beraset 235,9 M dan pada tahun 2020 anggota berjumlah 40.359 orang dengan aset 360,4 M.
2. Struktur BOD pun mengalami perubahan dimana Ketua Pengurus dijabat oleh F. Alkap Pasti, S. Pd (2011-2013 dan 2014-2016) kemudian dilanjutkan oleh Didik Eko Purwanto, S. Pd (Periode 2017-2020) dan Thomas More Sulidra Hery Sukardi, A. Md (Periode 2021-2024). sementara di sisi Pengawas menjabat Ketua Pengawas R. Musa Narang, S. Pd (Periode 2011-2013) kemudian dilanjutkan Eko Susilo H, S. Kom (Periode 2014-2016 dan Periode 2017-2020) dan Sutiyo Andri Cahyono, S. S (Periode 2021-2024)

3. Di sisi Manajemen menjabat sebagai Manager Martinus, SE., MM (Periode 2011-2013 dan Periode 2014-2017). Kemudian dilanjutkan Ridwan, SE (2018-sekarang).
4. Jumlah Manajemen pun saat ini berjumlah 134 orang (update Agustus 2021)
5. Periodesasi 2011-2021 Kantor Cabang CUPS berjumlah 13 kantor yakni Ketapang, Sungai Melayu, Tumbang Titi, Nanga Tayap, Air Upas, Singkup, Sukadana, Kendawangan, Marau, Manismata, Jelai Hulu, Sandai dan Benua Kayung.
6. Nama CUPS pun menjadi KSP CU. Pancur Solidaritas serta pelayanan ke anggota telah berbasis pada sistem digitalisasi.

Visi dan misi KSP CU Pancur Solidaritas yaitu.

1. Visi : Menjadi Credit Union Terbaik di Kalimantan.
2. Misi : meningkatkan taraf hidup anggota dari kalangan kaum muda, petani, pekebun, pedagang, pelaku usaha jasa dan pegawai di Kalimantan, melalui pelayanan keuangan yang prima, sistematis dan bertanggung jawab.

Lima keunggulan Koperasi Simpan Pinjam (KSP) Credit Union Pancur Solidaritas yaitu.

1. KSP Credit Union Pancur Solidaritas mengikuti Standar Pengelolaan CU Asia, (Access Branding) sehingga menjadi tempat yang AMAN dan menguntungkan bagi anggota dalam membangun kehidupan ekonomi.
2. KSP Credit Union Pancur Solidaritas telah mengikuti standar kepatuhan terhadap regulasi seperti perijinan, perpajakan dan diaudit oleh Akuntan Public

3. KSP Credit Union Pancur Solidaritas dikelola oleh orang-orang yang professional, berintegritas dan terpercaya.
4. KSP Credit Union Pancur Solidaritas merupakan satu-satunya Credit Union di Kabupaten Ketapang yang berkantor Pusat di ibu kota kabupaten, sehingga akses terhadap informasi dan komunikasi menjadi lebih cepat dan mudah.
5. KSP Credit Union Pancur Solidaritas memiliki Layanan Simpan Pinjam, Transfer, Bayar Rekening, E-Mobile CUPS dan Perlindungan yang penuh manfaat. Dilengkapi dengan Layanan Sosial berupa Santunan Ibu Bersalin (SALIN), Simpati Bahagia (SIGIA), Santunan Rawat Inap (SARI) dan Solidaritas Kematian (SOLKEM) yang up to date.

Kantor Cabang (KC) KSP CU Pancur Solidaritas berada di beberapa wilayah yaitu.

1. KC Ketapang
2. KC Sei Melayu
3. KC Tumbang Titi
4. KC Nanga Tayap
5. KC Air Upas
6. KC Singkup
7. KC Sukadana
8. KC Kendawangan
9. KC Marau
10. KC Manismata
11. KC Jelai Hulu

12. KC Sandai
13. KC Benua Kayong.

Struktur organisasi manajemen KSP CU Pancur Solidaritas disajikan pada gambar berikut ini.



Gambar 4.1 : Struktur Organisasi Manajemen KSP CU Pancur Solidaritas

Sumber : KSP CU Pancur Solidaritas (2024).

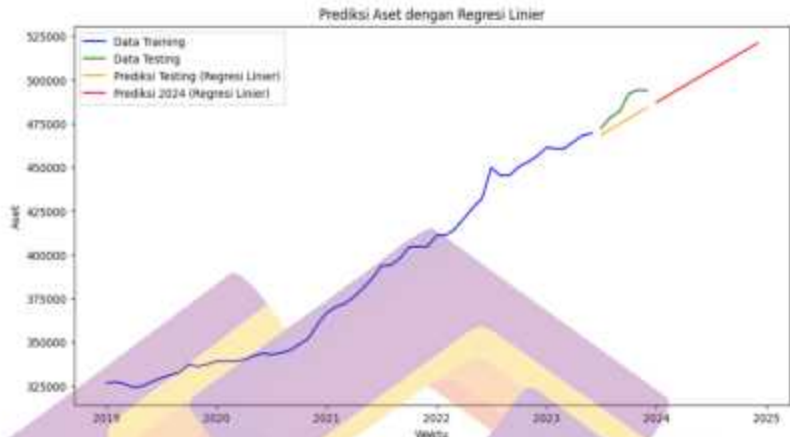
#### 4.1.2 Analisis Data

### 1. Prediksi Pencapaian Kinerja CUPS berdasarkan Anggota dan Aset

#### a. Model Regresi Linier

##### 1). Prediksi Aset

Berdasarkan data diketahui prediksi pencapaian kinerja CUPS berdasarkan total aset menggunakan model regresi linier dalam 1 tahun ke depan disajikan sebagai berikut.



**Gambar 4.2 : Prediksi Aset Menggunakan Model Regresi Linier**  
 Sumber : Data Sekunder Diolah (2024)

**Tabel 4.1. Hasil prediksi model regresi Linier 12 bulan kedepan**

Waktu	Aset Prediksi
01/01/2024	487.198.581.310
01/02/2024	490.270.988.933
01/03/2024	493.343.396.557
01/04/2024	496.415.804.180
01/05/2024	499.488.211.804
01/06/2024	502.560.619.427
01/07/2024	505.633.027.050
01/08/2024	508.705.434.674
01/09/2024	511.777.842.297
01/10/2024	514.850.249.921
01/11/2024	517.922.657.544
01/12/2024	520.995.065.167

Metrik Evaluasi Model :

MSE: 103762879.41

$R^2$  : 0.9567

MAE: 9111.68

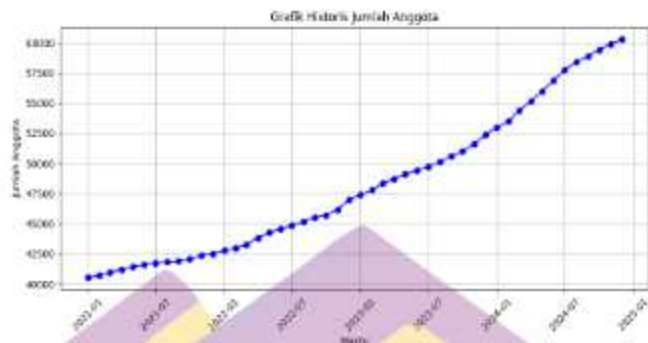
RMSE: 9838.56

MAPE: 1.86%

Berdasarkan model regresi linier diketahui prediksi pencapaian kinerja CUPS berdasarkan jumlah aset mengalami peningkatan setiap bulannya, didapatkan prediksi jumlah aset periode bulan Januari 2024 sebesar Rp. 487.198.581.310, sedangkan periode Desember 2024 sebesar Rp. 520.995.065.167, artinya dalam 1 tahun ke depan jumlah aset KSP CU Pancur Solidaritas terus mengalami peningkatan. Berdasarkan hasil evaluasi metrik MAE sebesar 9111.68 menunjukkan bahwa secara rata-rata, prediksi model berbeda sekitar 9.111 unit dari nilai aktual. Ini adalah ukuran absolut dari kesalahan rata-rata dan memberikan gambaran seberapa besar deviasi prediksi terhadap nilai sebenarnya. RMSE sebesar 9838.56 memberikan bobot lebih besar pada kesalahan yang besar dibandingkan MAE, karena kesalahan dihitung dalam kuadrat. Nilai ini mengindikasikan adanya outlier atau fluktuasi prediksi yang cukup signifikan, walaupun model secara umum mampu mengikuti tren. MAPE sebesar 1.86% menandakan bahwa rata-rata kesalahan relatif dari prediksi hanya sekitar 1,8% terhadap nilai aktual. Dalam konteks forecasting time series, MAPE di bawah 5% biasanya dianggap sangat baik. Oleh karena itu, dari sisi presisi relatif, model regresi linier tergolong cukup akurat.

## **2). Prediksi Anggota**

Data pencapaian kinerja CUPS berdasarkan historis jumlah anggota menggunakan regresi linier disajikan sebagai berikut.



Gambar 4.3 : Grafik Historis Jumlah Anggota KSP CU Pancur Solidaritas  
Sumber : Data Sekunder Diolah (2024)

Berdasarkan gambar diketahui bahwa pencapaian kinerja CUPS berdasarkan histori anggota masuk mengalami peningkatan dari periode Januari 2021 sampai Desember 2024. Berdasarkan data diketahui prediksi pencapaian kinerja CUPS berdasarkan peningkatan anggota menggunakan model regresi linier dalam 1 tahun ke depan disajikan sebagai berikut.

Tabel 4.2. Prediksi Jumlah Anggota dengan model Regresi Linier

Forecasted Month	Predicted Jumlah Anggota
2025-01-01	55997.88
2025-02-01	56346.35
2025-03-01	56694.81
2025-04-01	57043.28
2025-05-01	57391.74
2025-06-01	57740.21
2025-07-01	58088.67
2025-08-01	58437.14
2025-09-01	58785.61
2025-10-01	59134.07
2025-11-01	59482.54
2025-12-01	59831.00

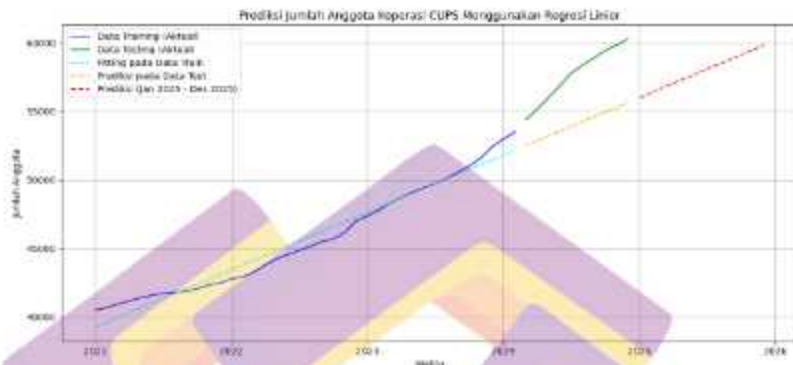
Evaluasi Model Regresi Linier pada Data Test:

R2 : -2.76

MAE : 3627.58

RMSE : 3750.72

MAPE : 6.24%  
 Sumber : Data Sekunder Diolah (2024)



Gambar 4.4 : Prediksi Anggota Menggunakan Model Regresi Linier

Berdasarkan model regresi linier diketahui prediksi pencapaian kinerja CUPS berdasarkan jumlah anggota mengalami peningkatan dengan rata-rata peningkatan sebanyak 349 orang pada bulan Januari sampai Desember 2025. Nilai  $R^2$  sebesar -2.76 menunjukkan bahwa model regresi linier ini sangat tidak cocok untuk data test. Nilai negatif berarti model lebih buruk dibandingkan hanya menggunakan rata-rata data sebagai prediksi. Ini mengindikasikan bahwa model gagal menangkap pola atau hubungan dalam data, karena data tidak bersifat linier, adanya outlier, atau fitur yang digunakan tidak cukup informatif. Nilai MAE sebesar 3627.58 berarti rata-rata kesalahan prediksi model adalah sekitar 3627 anggota. Nilai ini cukup besar. Ini menunjukkan bahwa prediksi model meleset cukup jauh dari nilai sebenarnya. Nilai RMSE sebesar 3750.72 menunjukkan bahwa kesalahan prediksi model cenderung besar, terutama jika ada beberapa prediksi yang sangat jauh dari nilai aktual. Nilai MAPE sebesar 6.24% berarti rata-rata

kesalahan prediksi adalah sekitar 6.24% dari nilai aktual. Ini menunjukkan tingkat kesalahan yang moderat, tetapi dalam konteks  $R^2$  yang negatif, nilai MAPE ini tidak cukup baik untuk menunjukkan performa model.

## b. Model ARIMA

### 1) Prediksi Aset

Data pencapaian kinerja CUPS berdasarkan total aset menggunakan model ARIMA disajikan sebagai berikut.



Gambar 4.5 : Grafik Histori Aset CUPS Menggunakan Model ARIMA  
Sumber : Data Sekunder Diolah (2024)

Tabel 4.3. Data Historis Aset KSP CU Pancir Solidaritas

Waktu	Aset (Rp)
01/01/2019	326.628.587.993
01/02/2019	327.264.402.892
01/03/2019	326.173.010.597
01/04/2019	324.038.162.736
01/05/2019	324.982.178.154
01/06/2019	327.477.728.690
01/07/2019	329.538.896.439
01/08/2019	331.181.883.865

Tabel 4.3. Lanjutan

01/09/2019	332.751.433.156
....	....
01/12/2023	493.939.336.834

Berdasarkan gambar dan tabel 4.3 diketahui bahwa pencapaian kinerja CUPS berdasarkan total aset mengalami peningkatan dari periode Januari 2019 sampai Desember 2024. Berdasarkan data diketahui prediksi pencapaian kinerja CUPS berdasarkan total aset menggunakan model ARIMA selama 1 tahun ke depan disajikan sebagai berikut.

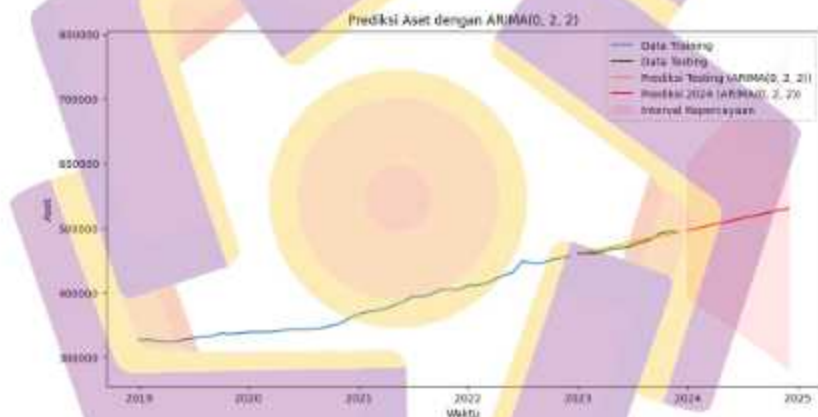
Tabel 4.4. Hasil Prediksi Aset menggunakan model ARIMA

Waktu	Aset Prediksi	Confidence Interval Lower	Confidence Interval Upper
2024-01-01	496.597.803.525	390.165.320.095	603.030.286.954
2024-02-01	499.691.509.359	381.964.374.731	617.418.643.986
2024-03-01	502.785.215.193	373.389.209.174	632.181.221.212
2024-04-01	505.878.921.027	364.451.549.185	647.306.292.868
2024-05-01	508.972.626.860	355.162.070.774	662.783.182.947
2024-06-01	512.066.332.694	345.530.550.097	678.602.115.291
2024-07-01	515.160.038.528	335.565.984.591	694.754.092.466
2024-08-01	518.253.744.362	325.276.692.162	711.230.796.563
2024-09-01	521.347.450.196	314.670.393.359	728.024.507.033
2024-10-01	524.441.156.030	303.754.280.142	745.128.031.918
2024-11-01	527.534.861.864	292.535.073.962	762.534.649.766
2024-12-01	530.628.567.698	281.019.075.219	780.238.060.177

Sumber : Data Sekunder Diolah (2024)

Berdasarkan model ARIMA diketahui prediksi pencapaian kinerja CUPS berdasarkan jumlah aset mengalami peningkatan setiap bulannya, didapatkan prediksi jumlah aset periode bulan Januari 2024 sebesar Rp. 496.597.803.525 meningkat pada bulan Februari 2024 sebesar Rp. 499.691.509.359 hingga Desember 2024 mencapai Rp. 530.628.567.698.

Model ARIMA menyajikan data pencapaian terendah (*Confidence Interval Lower*) pada bulan Januari 2024 sebesar Rp. 390.165.320.095 dan turun pada bulan Desember 2024 sebesar Rp. 281.019.075.219 dan prediksi pencapaian aset tertinggi (*Confidence Interval Upper*) sebesar Rp. 603.030.286.954 pada bulan Januari 2024 dan Rp. 780.238.060.177 pada bulan Desember 2024 artinya dalam 1 tahun ke depan jumlah aset KSP CU Pancur Solidaritas terus mengalami peningkatan. Berikut adalah grafik prediksi aset 1 tahun kedepan dengan model ARIMA



Gambar 4.6 : Grafik hasil prediksi Aset 1 tahun dengan model ARIMA

Metrik Evaluasi Model (Testing, ARIMA(0, 2, 2)):

MAE: 3451.05

RMSE: 3785.57

MAPE: 0.73%

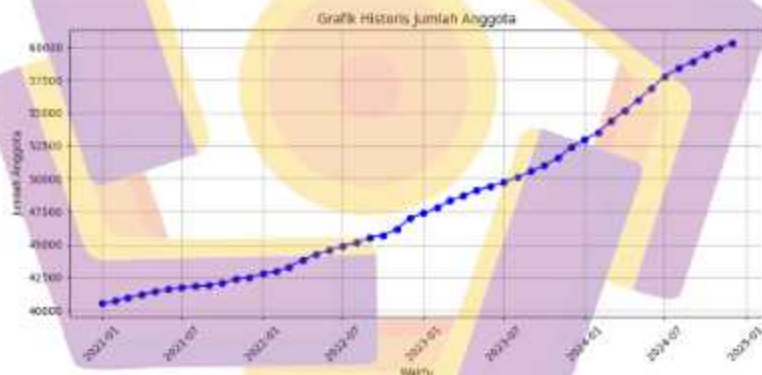
Sumber : Data Sekunder Diolah (2024)

Nilai MAE sebesar 3451.05 berarti rata-rata kesalahan absolut prediksi model adalah sekitar 3451.05 unit aset, menunjukkan bahwa akurasi rata-rata yang baik. Nilai RMSE sebesar 3785.57 menunjukkan adanya beberapa kesalahan prediksi yang cukup besar dalam data test. Hal ini

mengindikasikan bahwa model kadang-kadang menghasilkan prediksi yang jauh dari nilai aktual, meskipun rata-rata kesalahannya (MAE) tidak terlalu besar. Nilai MAPE sebesar 0.73% sangat rendah, menunjukkan bahwa rata-rata kesalahan prediksi hanya sekitar 0.73% dari nilai aktual aset. Ini adalah indikator performa yang sangat baik, terutama untuk data time series.

## 2) Prediksi Anggota

Model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) digunakan untuk memprediksi jumlah anggota KSP CU Pancur Solidaritas untuk periode Januari hingga Desember 2025 berdasarkan data historis yang telah diolah. Data historis Anggota disajikan pada grafik berikut:



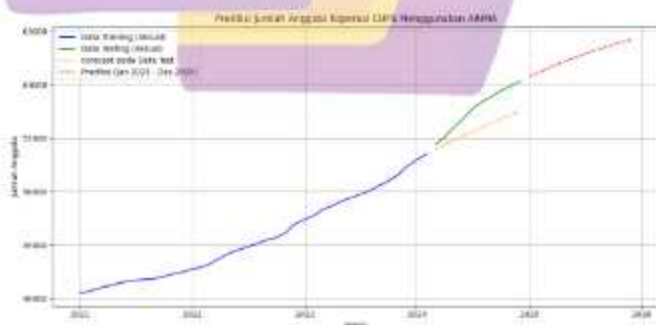
Gambar 4.7 : Grafik Historis Jumlah Anggota

Untuk memprediksi jumlah anggota tahun 2025 data yang digunakan adalah periode laporan Januari 2021 sampai Desember 2024. Hasil prediksi disajikan pada tabel berikut:

Tabel 4.5. Prediksi Jumlah Anggota dengan model ARIMA

Waktu	Jumlah Anggota
01/01/2025	60729.01
01/02/2025	61140.87
01/03/2025	61530.82
01/04/2025	61900.01
01/05/2025	62249.57
01/06/2025	62580.52
01/07/2025	62893.87
01/08/2025	63190.54
01/09/2025	63471.43
01/10/2025	63737.37
01/11/2025	63989.17
01/12/2025	64227.56

Hasil prediksi menunjukkan tren peningkatan jumlah anggota dari 60,729.01 pada bulan Januari 2025 menjadi 64,227.56 pada bulan Desember 2025. Rata-rata peningkatan bulanan adalah sekitar 408.55 anggota. Pola pertumbuhan tidak konstan, dengan kenaikan yang lebih besar pada beberapa bulan ini menunjukkan bahwa model ARIMA menangkap dinamika yang sedikit lebih kompleks dibandingkan regresi linier. Grafik prediksi jumlah anggota disajikan dalam gambar berikut :



Gambar 4.8 : Grafik Hasil Prediksi Jumlah Anggota model ARIMA

Evaluasi Model ARIMA :

MAE : 1919.99

RMSE: 2083.46

MAPE: 3.28%

Sumber : Data Sekunder Diolah (2024)

Berdasarkan hasil evaluasi model ARIMA Nilai MAE sebesar 1919.99 berarti rata-rata kesalahan absolut prediksi model adalah sekitar 1919.99 anggota. MAE ini relatif moderat dengan rata-rata prediksi model meleset sekitar 1919.99 anggota dari nilai sebenarnya. Nilai RMSE sebesar 2083.46 sedikit lebih besar dari MAE , yang menunjukkan adanya beberapa kesalahan prediksi yang lebih besar dari rata-rata. Perbedaan antara RMSE dan MAE tidak terlalu besar dengan selisih 163.47, sehingga menunjukkan bahwa tidak ada kesalahan prediksi yang sangat ekstrem. Nilai MAPE sebesar 3,28% menunjukkan bahwa rata-rata kesalahan prediksi adalah sekitar 3.28% dari nilai aktual jumlah anggota. Untuk jumlah anggota di kisaran 60,000, ini konsisten dengan MAE. MAPE ini tergolong rendah, menunjukkan bahwa model cukup akurat.

## **2. Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Anggota masuk CUPS**

Dalam penelitian ini, model regresi linier digunakan untuk memprediksi jumlah anggota masuk sebagai indikator kinerja organisasi, berdasarkan empat variabel independen, yaitu Staf, Sosialisasi, Pencairan, Lalai dan Aset. Model ini bertujuan untuk mengidentifikasi hubungan antara variabel-variabel tersebut dengan jumlah anggota baru yang bergabung, serta mengevaluasi sejauh mana

variabel-variabel ini dapat menjelaskan variasi dalam kinerja organisasi. Data disajikan dalam bentuk tabel berikut :

Tabel 4.6. Data Tren Anggota Masuk KSP CU Pancur Solidaritas

Staf	Sos	Pencalran	Lalal	Aset(Rp)	Masuk
118	31	392	3698	366.901.773.354	181
117	41	407	3664	370.314.746.772	207
139	161	490	3663	371.954.080.109	291
137	119	467	3615	375.858.822.458	247
135	124	376	3590	380.798.353.266	267
135	37	511	3457	386.402.804.453	250
135	31	500	3482	393.673.498.599	211
133	49	423	3492	393.987.752.975	155
131	49	508	3453	397.823.930.433	164
131	75	601	3453	404.481.754.927	299
131	158	615	3387	404.597.135.243	395
130	136	511	3281	404.752.792.683	246
....	....	....	....	....	....
192	103	517	4508	513.782.892.802	512

Tindakan untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi pertumbuhan anggota CUPS menggunakan model regresi linier disajikan pada gambar berikut ini.



Gambar 4.9 : Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Anggota CUPS Sumber : Data Sekunder Diolah (2024)

Masuk : 1.000000  
Aset : 0.775613  
Staf : 0.717934  
Pencairan : 0.706740  
Lalai : 0.685886  
Sos : 0.615707  
Name: Masuk, dtype: float64

Koefisien korelasi Aset sebesar 0.78 menunjukkan hubungan positif yang kuat antara jumlah Aset dan jumlah anggota masuk dari variabel lainnya. Staf sebesar 0.72 menunjukkan hubungan positif yang kuat antara jumlah atau kualitas staf dengan jumlah anggota masuk. Artinya, peningkatan jumlah staf atau efektivitas kerja staf cenderung meningkatkan jumlah anggota baru secara signifikan. Koefisien korelasi Sosialisasi sebesar 0.62, menunjukkan hubungan positif yang moderat. Hal ini mengindikasikan bahwa kegiatan sosialisasi, seperti promosi atau kampanye, memiliki pengaruh yang cukup besar terhadap minat calon anggota untuk bergabung, meskipun tidak sekuat variabel Staf. Koefisien korelasi Pencairan sebesar 0.71, menunjukkan hubungan positif yang kuat. Pencairan, yang dapat diartikan sebagai kemudahan atau kecepatan proses pendanaan atau manfaat yang diterima anggota, memiliki kontribusi signifikan terhadap peningkatan jumlah anggota masuk. Koefisien korelasi Lalai sebesar 0.69, menunjukkan hubungan positif yang kuat. Meskipun hubungan ini positif, konteks variabel Lalai, misalnya, tingkat kelalaian dalam pembayaran atau kewajiban anggota perlu diinterpretasikan dengan hati-hati, karena hubungan positif mungkin mengindikasikan bahwa anggota baru bergabung meskipun ada tingkat kelalaian tertentu, atau bisa jadi variabel ini mencerminkan faktor lain yang berkorelasi dengan anggota masuk.

Variabel Aset, Staf dan Pencairan memiliki korelasi tertinggi, menegaskan bahwa jumlah Aset dan sumber daya manusia serta efisiensi proses finansial adalah pilar utama dalam meningkatkan kinerja organisasi. Hal ini menyatakan bahwa koperasi dengan jumlah Aset yang semakin besar, staf yang terlatih dan proses pencairan yang cepat cenderung memiliki tingkat kepuasan dan partisipasi anggota yang lebih tinggi. Sementara itu, variabel Sosialisasi, meskipun signifikan, memiliki korelasi lebih rendah, yang mungkin mengindikasikan perlunya evaluasi ulang strategi pemasaran atau promosi organisasi. Sedangkan variabel Lalai perlu diskusi khusus. Korelasi positif yang kuat (0.69) tidak sepenuhnya intuitif, karena kelalaian misalnya, keterlambatan pembayaran biasanya dianggap sebagai faktor negatif. Namun, dalam konteks tertentu, tingkat kelalaian yang tinggi mungkin mencerminkan fleksibilitas organisasi dalam menangani anggota, yang justru menarik anggota baru.

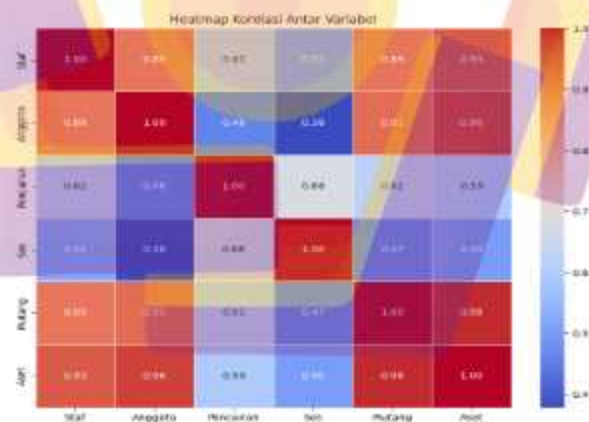
### **3. Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Aset CUPS**

Selain jumlah anggota masuk sebagai indikator kinerja organisasi, pertumbuhan Aset juga menjadi indikator utama dalam pencapaian kinerja yang ditetapkan oleh KSP CU Pancur Solidaritas. Dengan model Regresi Linier juga dilakukan penelitian faktor apa saja yang mempengaruhi pertumbuhan Aset berdasarkan lima variabel independen, yaitu Staf, Anggota, Pencairan, Sosialisasi dan Piutang. Model ini bertujuan untuk mengidentifikasi hubungan antara variabel-variabel tersebut dengan pertumbuhan aset. Data disajikan dalam bentuk tabel berikut :

Tabel 4.7. Data Variabel Pertumbuhan Aset KSP CU Pancur Solidaritas

Staf	Anggota	Pencalran	Sos	Piutang	Aset
118	40.514	392	31	242.002.121.000	366.901.773.354
117	40.699	407	41	242.573.806.000	370.314.746.772
139	40.959	490	161	244.649.746.500	371.954.080.109
137	41.177	467	119	246.868.408.950	375.858.822.458
135	41.408	376	124	246.888.274.400	380.798.353.266
135	41.596	511	37	254.889.676.600	386.402.804.453
135	41.728	500	31	260.079.676.200	393.673.498.599
133	41.810	423	49	259.886.273.800	393.987.752.975
131	41.879	508	49	264.835.782.450	397.823.930.433
****	****	****	****	****	****
192	60294	517	103	377.894.481.380	513.782.892.802

Hasil matriks korelasi untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi pertumbuhan aset KSP CU Pancur Solidaritas menggunakan model regresi linier disajikan pada gambar berikut ini :



Gambar 4.10 : Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Aset CUPS  
Sumber : Data Sekunder Diolah (2024)

Aset : 1.000000  
Piutang : 0.977324  
Anggota : 0.955932  
Staf : 0.927817

Pencairan : 0.594490  
Sos : 0.500677  
Name: Aset, dtype: float64

Koefisien korelasi sebesar 0.977324 menunjukkan hubungan positif yang sangat kuat antara piutang dan aset. Nilai ini mengindikasikan bahwa peningkatan piutang hampir selalu diikuti oleh peningkatan aset. Variabel Anggota menunjukkan koefisien korelasi sebesar 0.955932 menunjukkan hubungan positif yang sangat kuat antara jumlah anggota dan aset. Ini menunjukkan bahwa pertumbuhan jumlah anggota memiliki pengaruh besar terhadap peningkatan aset. Koefisien korelasi sebesar 0.927817 menunjukkan hubungan positif yang kuat antara jumlah staf dan aset. Meskipun sedikit lebih rendah dari piutang dan anggota, nilai ini tetap menunjukkan pengaruh signifikan. Koefisien korelasi sebesar 0.594490 menunjukkan hubungan positif yang sedang antara jumlah pencairan pinjaman dan aset. Nilai ini menunjukkan bahwa pencairan pinjaman memiliki pengaruh yang cukup signifikan, tetapi tidak sekuat piutang, anggota, atau staf. Koefisien korelasi sebesar 0.500677 menunjukkan hubungan positif yang sedang hingga lemah antara aktivitas sosialisasi dan aset. Nilai ini adalah yang terendah di antara semua variabel.

### c. Komperasi Model

#### 1. Prediksi Aset dengan model SARIMA

Dalam penelitian ini, model *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average* (SARIMA) digunakan untuk memprediksi jumlah Aset sebagai indikator kinerja organisasi. Model SARIMA dipilih karena kemampuannya untuk menangkap pola deret waktu, termasuk tren dan komponen musiman,

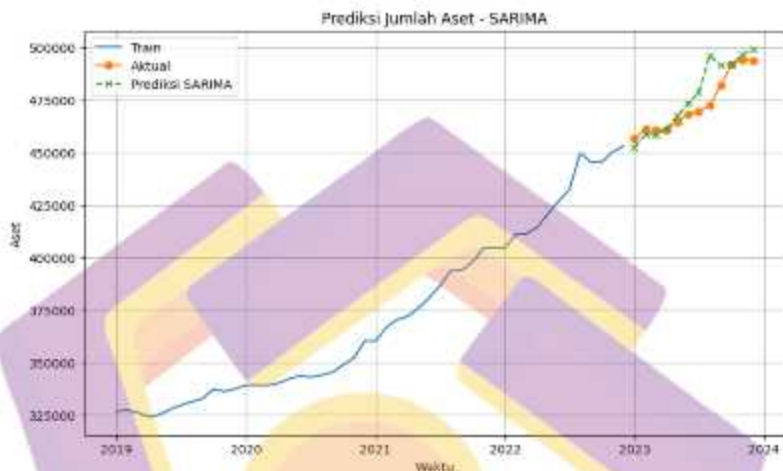
yang dianggap relevan untuk data aset organisasi yang menunjukkan fluktuasi periodik. Analisis ini bertujuan untuk mengevaluasi akurasi prediksi model SARIMA dan membandingkannya dengan model regresi linier dan ARIMA, sesuai dengan tujuan penelitian untuk menganalisis pencapaian kinerja organisasi. Hasil prediksi Aset dengan model SARIMA12 bulan kedepan adalah sebagai berikut :

Tabel 4.8 : Prediksi Aset dengan model SARIMA

Waktu	Prediksi Aset	Lower Bound	Upper Bound
01/01/2024	497.418.311.744	487.794.426.678	507.042.196.809
01/02/2024	502.272.632.966	488.642.564.881	515.902.701.052
01/03/2024	501.608.600.962	484.910.390.652	518.306.811.272
01/04/2024	501.622.034.058	482.337.239.527	520.906.828.588
01/05/2024	505.506.544.381	483.943.333.677	527.069.755.085
01/06/2024	509.104.438.766	485.481.533.055	532.727.344.477
01/07/2024	510.451.330.598	484.934.451.474	535.968.209.722
01/08/2024	513.305.317.979	486.025.644.215	540.584.991.743
01/09/2024	522.864.026.645	493.928.752.770	551.799.300.521
01/10/2024	533.032.783.353	502.531.643.224	563.533.923.482
01/11/2024	535.201.844.552	503.211.392.479	567.192.296.625
01/12/2024	534.815.028.048	501.401.580.178	568.228.475.919

Prediksi aset menunjukkan tren meningkat secara keseluruhan dari 497,418.31 pada bulan Januari 2024 menjadi 534,815.03 pada bulan Desember 2024, dengan kenaikan rata-rata sekitar 3,108.06 per bulan. Namun, terdapat fluktuasi musiman yang signifikan, seperti penurunan kecil pada bulan Maret sebesar 501,608.60 dan bulan April sebesar 501,622.03 setelah kenaikan di bulan Februari sebesar 502,272.63, serta puncak di bulan Oktober sebesar 533,032.78 dan bulan November sebesar 535,201.84. Fluktuasi ini

mencerminkan kemampuan SARIMA untuk menangkap pola musiman tahunan dalam data aset. Berikut adalah garfik prediksi Aset dengan model SARIMA :



Gambar 4.11 : Grafik Aset dengan menggunakan model SARIMA

```
# Evaluasi
mae = mae(actual, pred)
rmse = np.sqrt(mean_squared_error(test, pred))
mse = np.mean(np.abs((test - pred) / test)) * 100

print("Evaluasi Model SARIMA:")
print(f"MAE = {mae:.2f}")
print(f"RMSE = {rmse:.2f}")
print(f"MAPE = {mse:.2f}")

# Visualisasi
plt.figure(figsize=(10, 6))
plt.plot(train.index, train, label='Train')
plt.plot(test.index, test, label='Aktual', markers='o')
plt.plot(test.index, pred, label='Prediksi SARIMA', linestyle='--', markers='o')
plt.title("Prediksi Jumlah Aset - SARIMA")
plt.xlabel('Waktu')
plt.ylabel('Aset')
plt.legend()
plt.grid(True)
plt.show()

Evaluasi Model SARIMA:
MAE = 5676.63
RMSE = 8337.40
MAPE = 1.208
```

Gambar 4.12 : Evaluasi model SARIMA memprediksi Aset

Nilai *Mean Absolute Error* (MAE): 5,676.63, mengukur rata-rata selisih absolut antara nilai aktual dan prediksi dalam satuan aset. MAE yang rendah

menunjukkan bahwa prediksi model hanya meleset rata-rata sekitar 5,676.63 unit dari nilai aktual. MAE 5,676.63 relatif kecil, menunjukkan bahwa model SARIMA menghasilkan prediksi yang sangat dekat dengan nilai aktual. Nilai *Root Mean Squared Error* (RMSE): 8,337.40, mengukur akar kuadrat dari rata-rata kuadrat selisih antara nilai aktual dan prediksi. RMSE lebih sensitif terhadap kesalahan besar dibandingkan MAE, dan nilai 8,337.40 menunjukkan bahwa kesalahan besar dalam prediksi relatif minimal. Nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE): 1.20%, mengukur rata-rata persentase kesalahan relatif terhadap nilai aktual. MAPE sebesar 1.20% menunjukkan bahwa prediksi model sangat akurat, hanya meleset rata-rata 1.20% dianggap sangat akurat, sehingga model SARIMA menunjukkan performa yang sangat baik dalam memprediksi aset.

## **2. Prediksi Jumlah Anggota dengan model SARIMA**

Prediksi ini untuk membandingkan dengan hasil dari dua model sebelumnya, yaitu Regresi Linier dan ARIMA, untuk mengevaluasi performa dan keunggulan masing-masing model dalam menangani data deret waktu anggota masuk KSP Credit Union pancur Solidaritas. SARIMA dipilih karena kemampuannya menangkap pola musiman, yang diharapkan memberikan prediksi lebih akurat dibandingkan model Regresi Linier dan ARIMA. Hasil prediksi model SARIMA disajikan dalam tabel dan grafik berikut :

Tabel 4.9 : Prediksi Jumlah Anggota dengan model SARIMA

Waktu	Jumlah Anggota
01/01/2025	60769.79
01/02/2025	61233.17
01/03/2025	62046.78
01/04/2025	62768.85
01/05/2025	63581.82
01/06/2025	64429.01
01/07/2025	65300.42
01/08/2025	65905.63
01/09/2025	66398.15
01/10/2025	66918.85
01/11/2025	67345.27
01/12/2025	67788.79

Prediksi menunjukkan tren pertumbuhan yang konsisten, dengan jumlah anggota meningkat dari 60.769,79 pada Januari 2025 menjadi 67.788,79 pada Desember 2025. Ini mencerminkan pertumbuhan sekitar 7.019 anggota selama satu tahun. Pertumbuhan bulanan rata-rata adalah sekitar 585 anggota, namun, terdapat variasi dalam laju pertumbuhan, dengan peningkatan yang lebih signifikan pada bulan Maret hingga Juni dibandingkan bulan Agustus hingga Desember, yang menunjukkan kemungkinan adanya pola musiman atau perlambatan pertumbuhan. Grafik pertumbuhan jumlah anggota dan evaluasi model SARIMA disajikan berikut ini :



Evaluasi Model SARIMA:

MAE : 215.47

RMSE: 248.62

MAPE: 0.38%

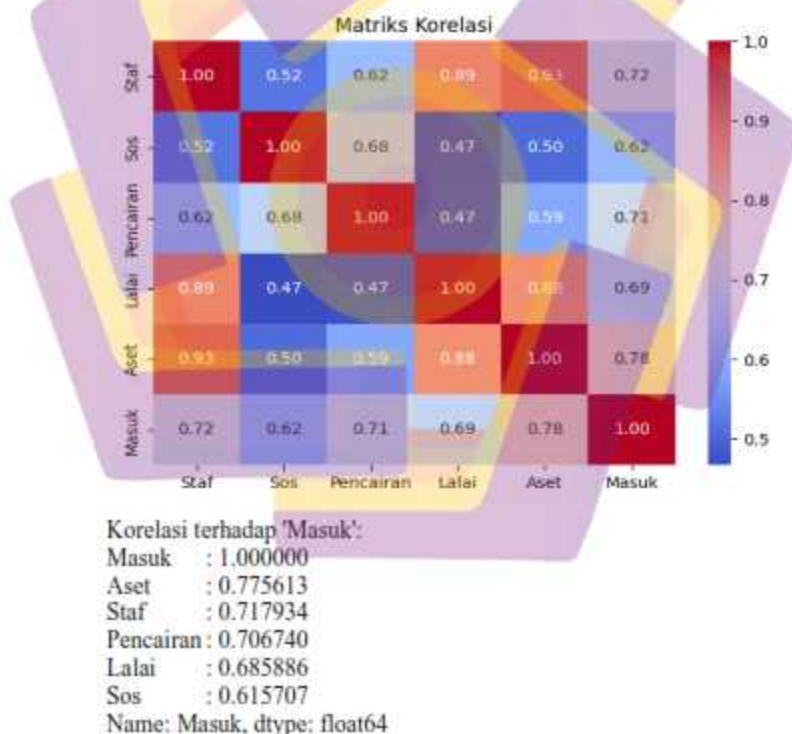
Gambar 4.13 : Grafik Prediksi Jumlah Anggota model SARIMA

Dalam konteks jumlah anggota yang berkisar antara 40.514 hingga 60.294 berdasarkan data historis, MAE sebesar 215,47 adalah relatif kecil. Ini menunjukkan bahwa model memiliki tingkat akurasi yang baik dalam memprediksi jumlah anggota, dengan kesalahan rata-rata yang tidak signifikan dibandingkan skala data. Nilai RMSE sebesar 248,62 menunjukkan bahwa kesalahan prediksi cenderung terkonsentrasi pada deviasi yang lebih besar dibandingkan MAE. Meskipun RMSE lebih tinggi dari MAE nilai ini tetap relatif kecil dibandingkan skala jumlah anggota. Ini menunjukkan bahwa model cukup akurat, meskipun ada beberapa prediksi yang mungkin menyimpang lebih besar dari rata-rata. Nilai MAPE sebesar 0,38% menunjukkan bahwa kesalahan prediksi rata-rata hanya 0,38% dari nilai aktual. MAPE yang sangat rendah, di bawah 1% menunjukkan bahwa model SARIMA sangat akurat dalam memprediksi jumlah anggota. Nilai ini

mengindikasikan bahwa prediksi model hampir selalu mendekati nilai aktual, menjadikannya alat yang sangat andal untuk peramalan.

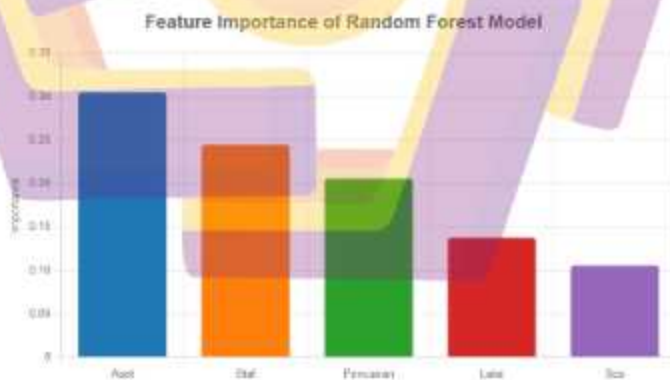
### 3. Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan anggota dengan model Random Forest

Pada penelitian ini, Random Forest digunakan sebagai model alternatif untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi pertumbuhan anggota KSP Credi Union Pancur Solidaritas untuk dikomparasikan dengan model Regresi Linier. Hasilnya disajikan dalam gambar berikut :



Gambar 4.14 : Matriks Korelasi pertumbuhan anggota

Variabel Aset merupakan korelasi yang tinggi sebesar 0.78 menunjukkan hubungan positif kuat antara Aset dan Masuk. Ini menunjukkan bahwa Aset adalah faktor penting yang memengaruhi Masuk. Nilai korelasi Staf sebesar 0.72 menunjukkan hubungan positif yang cukup kuat. Jumlah atau kualitas Staf memiliki pengaruh besar terhadap Masuk, meskipun sedikit lebih lemah dibandingkan Aset. Korelasi Pencairan sebesar 0.71 juga menunjukkan hubungan positif yang kuat. Pencairan memiliki korelasi yang hampir setara dengan Staf, menandakan bahwa variabel ini juga penting dalam memengaruhi masuk. Korelasi sebesar 0.69 menunjukkan hubungan positif yang cukup kuat antara Lalai dan Masuk. Lalai yang merujuk pada kredit macet atau keterlambatan pembayaran memiliki pengaruh yang signifikan terhadap Masuk, tetapi perlu dikaji lebih dalam. Korelasi sebesar 0.62 menunjukkan hubungan positif yang moderat antara Sosialisasi dan Masuk. Feature Importance disajikan dalam gambar berikut :



Gambar 4.15 : Tingkat Pengaruh Model Random Forest

## 4.2. Pembahasan

### 4.2.1 Analisis Pencapaian Kinerja KSP CU Pancur Solidaritas berdasarkan Aset

Berdasarkan hasil penelitian untuk menganalisis pencapaian kinerja Koperasi Simpan Pinjam (KSP) CU Pancur Solidaritas berdasarkan aset dengan menggunakan tiga model yaitu Regresi Linier, ARIMA, dan SARIMA sebagai komparasi model. Tujuannya adalah untuk mengevaluasi keakuratan prediksi model-model ini dalam meramalkan pertumbuhan aset koperasi, yang sangat bergantung pada data deret waktu. Untuk mengevaluasi keakuratan prediksi dari ketiga model, digunakan tiga metrik utama: MAE (*Mean Absolute Error*), RMSE (*Root Mean Squared Error*), dan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) serta  $R^2$  untuk model regresi Linier. Berikut adalah hasil perbandingannya:

Tabel 4.10 : Evaluasi tiga model predeksi Aset

	MAE	RMSE	MAPE	R2
Regresi Linier	9111.68	9838.56	1.86%	0.9567
ARIMA	3451.05	3785.57	0.73%	-
SARIMA	5676.63	8337.40	1.20%	-

Model ARIMA menunjukkan performa terbaik di antara ketiga model, dengan MAE 3,451.05, RMSE 3,785.57, dan MAPE 0.73%. Nilai MAPE yang sangat rendah (0.73%) menunjukkan bahwa kesalahan relatif prediksi hanya sekitar 0.73% dari nilai aktual aset, menjadikan ARIMA sangat akurat untuk memprediksi aset CU Pancur Solidaritas. Keunggulan ARIMA kemungkinan berasal dari kemampuannya menangkap tren dan

pola non-musiman dalam data deret waktu aset, yang tampaknya mendominasi dinamika aset CU Pancur Solidaritas.

Model SARIMA yang mempertimbangkan komponen musiman, memiliki performa lebih rendah dibandingkan ARIMA (MAE 5,676.63, MAPE 1.20%). Hal ini menunjukkan bahwa pola musiman dalam data aset CU mungkin tidak signifikan, sehingga penambahan komponen musiman tidak meningkatkan akurasi prediksi secara substansial. Namun, SARIMA tetap lebih baik daripada regresi linier dalam hal MAE dan MAPE, menunjukkan bahwa pendekatan deret waktu lebih cocok untuk data aset dibandingkan model linier.

Regresi Linier menghasilkan  $R^2$  yang sangat tinggi (0.9567), menunjukkan bahwa 95.67% variasi aset dapat dijelaskan oleh variabel independen yang digunakan, seperti simpanan-anggota atau pendapatan operasional. Namun, nilai MAE 9,111.68 dan RMSE 9,838.56 yang lebih besar menunjukkan bahwa regresi linier kurang akurat untuk prediksi deret waktu dibandingkan ARIMA dan SARIMA. RMSE yang tinggi juga menandakan adanya beberapa kesalahan prediksi besar, kemungkinan akibat outlier dalam data.

#### **4.2.2 Analisis Pencapaian Kinerja KSP CU Pancur Solidaritas berdasarkan Anggota**

Berdasarkan hasil penelitian untuk menganalisis pencapaian kinerja KSP CU Pancur Solidaritas berdasarkan indikator Anggota, dengan menggunakan model Regresi Linier, ARIMA dan SARIMA. Dengan hasil

prediksi dan evaluasi model yang digunakan, ARIMA memiliki performa yang lebih baik dibandingkan regresi linier, dengan MAE 1,919.99, RMSE 2,083.46, dan MAPE 3.28%. Ini menunjukkan bahwa model ini cukup akurat untuk perencanaan jangka pendek.

Regresi Linier menunjukkan performa terburuk, dengan MAE 3,627.58, RMSE 3,750.72, MAPE 6.24%, dan  $R^2$  -2.76. Nilai  $R^2$  negatif menunjukkan bahwa model ini gagal menjelaskan variasi data jumlah anggota. Hal ini disebabkan oleh hubungan non-linier antara jumlah anggota dan variabel independen, atau data yang tidak sesuai dengan asumsi linier.

Model SARIMA menunjukkan performa terbaik di antara ketiga model, dengan MAE 215.47, RMSE 248.62, dan MAPE 0.38%. Nilai MAPE yang sangat rendah (0.38%) menunjukkan bahwa kesalahan relatif prediksi hanya sekitar 0.38% dari jumlah anggota aktual, menjadikan SARIMA sangat akurat untuk memprediksi jumlah anggota CU Pancur Solidaritas. Keunggulan SARIMA adalah kemampuannya menangkap pola musiman dalam data, seperti peningkatan anggota pada periode akhir tahun. Evaluasi model disajikan dalam tabel berikut :

Tabel 4.11 : Evaluasi tiga model prediksi Anggota

	<b>MAE</b>	<b>RMSE</b>	<b>MAPE</b>	<b>R<sup>2</sup></b>
Regresi Linier	3627.58	3750.72	6.24%	-2.76
ARIMA	1919.99	2083.46	3.28%	-
SARIMA	215.47	248.62	0.38%	-

#### 4.2.3 Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Anggota Menggunakan Model Regresi Linier

Pertumbuhan anggota merupakan indikator utama keberhasilan Credit Union Pancur Solidaritas dalam menarik minat masyarakat dan memperluas basis keuangan. Pertumbuhan Anggota dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti jumlah staf, aktivitas sosialisasi, pencairan pinjaman, lalai, dan total aset. Memahami faktor-faktor ini penting untuk merancang strategi pemasaran dan operasional yang efektif. Berdasarkan korelasi dan *feature importance*, faktor-faktor yang memengaruhi pertumbuhan anggota dapat dijelaskan sebagai berikut:

##### 1. Variabel Aset

Jumlah aset CU Pancur Solidaritas memiliki korelasi tertinggi 0.78 dan pentingnya fitur tertinggi 0.31. Aset yang besar mencerminkan stabilitas dan kapasitas keuangan, yang meningkatkan kepercayaan masyarakat untuk bergabung sebagai anggota.

##### 2. Variabel Staf

Dengan korelasi 0.72 dan pentingnya fitur 0.24, staf memainkan peran penting dalam menarik anggota baru. Staf yang lebih banyak atau terlatih dapat meningkatkan kualitas pelayanan, menangani lebih banyak transaksi, dan melakukan promosi yang efektif.

##### 3. Variabel Pencairan

Korelasi 0.71 dan pentingnya fitur 0.21 menunjukkan bahwa pencairan pinjaman adalah pendorong utama pertumbuhan anggota. Penawaran pinjaman yang

mudah diakses atau dengan syarat menarik dapat mendorong masyarakat untuk bergabung.

#### 4. Variabel Lalai

Variabel ini memiliki korelasi cukup kuat 0.69, dengan pentingnya fitur Lalai lebih rendah 0.14. Hubungan ini adalah hubungan tidak langsung dengan pertumbuhan anggota.

#### 5. Variabel Sosialisasi

Dengan korelasi 0.62 dan pentingnya fitur 0.11, aktivitas sosialisasi memiliki pengaruh yang lebih kecil. Ini menunjukkan bahwa meskipun promosi atau kegiatan sosial penting, dampaknya terhadap pertumbuhan anggota lebih terbatas dibandingkan variabel lainnya.

Setelah melihat hasil evaluasi model Regresi Linier dan Random Forest sebagai model komparasi, maka model Random Forest memiliki performa yang lebih baik dibandingkan regresi linier berdasarkan semua metrik  $R^2$  lebih tinggi, MAE, RMSE, dan MSE lebih rendah. Hal ini menunjukkan bahwa hubungan antara variabel independen dan pertumbuhan anggota mungkin bersifat non-linier atau melibatkan interaksi kompleks, yang lebih baik ditangkap oleh Random Forest.

#### 4.2.4 Dashboard Business Intelligence

Untuk memaksimalkan pemanfaatan hasil prediksi dan analisis faktor pengaruh, sebuah dashboard Business Intelligence (BI) Dalam penelitian ini dikembangkan menggunakan Plotly dan Dash dalam Python. Dashboard ini dirancang untuk memvisualisasikan prediksi aset dan jumlah anggota, metrik

evaluasi model, serta faktor-faktor yang memengaruhi pertumbuhan anggota dan aset. Desain, implementasi, dan manfaat dashboard dijelaskan sebagai berikut :

1. Menyajikan prediksi aset dan jumlah anggota secara interaktif dibandingkan dengan data aktual.
2. Menampilkan metrik evaluasi model MAE, RMSE, MAPE,  $R^2$  untuk memudahkan perbandingan performa.
3. Mengilustrasikan faktor-faktor yang memengaruhi pertumbuhan anggota dan aset melalui visualisasi korelasi dan feature importance.
4. Mendukung pengambilan keputusan strategis dengan wawasan visual yang intuitif, seperti perencanaan pemasaran, pengelolaan sumber daya, dan strategi pinjaman.

Penelitian ini juga sudah dipresentasikan pada kegiatan Business Plan KSP CU Pancur Solidaritas Tahun Buku 2025 yang dilaksanakan pada November 2024. Kegiatan ini dilaksanakan rutin tahunan untuk menentukan target dan program kerja satu tahun kedepan. Peramalan atau prediksi dengan menggunakan metode Regresi Linier dan ARIMA ini, digunakan sebagai salah satu pertimbangan dalam menetapkan target dan program kerja KSP CU Pancur Solidaritas tahun 2025.

#### **4.2.5 Perbandingan hasil predikst dan data aktual**

Perbandingan hasil prediksi jumlah anggota dan aset menggunakan tiga model Regresi Linier, ARIMA, dan SARIMA, dengan data aktual jumlah anggota KSP CU Pancur Solidaritas periode Januari sampai Juni 2025 untuk prediksi anggota dan Januari sampai Desember 2024 untuk aset. Data aktual ini diambil dari Laporan Keuangan dan Statistik Bulanan (LKSB) KSP CU Pancur Solidaritas

secara resmi. Analisis dilakukan berdasarkan selisih antara nilai prediksi dan data aktual, data perbandingannya disajikan pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.12 : Data perbandingan hasil prediksi Anggota dengan data aktual model Regresi Linier

Waktu	Data Aktual	Regresi Linier	Selisih (Prediksi - Aktual)
01/01/2025	60.657	55.997	(4.660)
01/02/2025	61.068	56.346	(4.722)
01/03/2025	61.472	56.694	(4.778)
01/04/2025	61.720	57.043	(4.677)
01/05/2025	62.161	57.391	(4.770)
01/06/2025	62.622	57.740	(4.882)

Tabel 4.13 : Data perbandingan hasil prediksi Anggota dengan data aktual model ARIMA

Waktu	Data Aktual	ARIMA	Selisih (Prediksi - Aktual)
01/01/2025	60.657	60.729	72
01/02/2025	61.068	61.140	72
01/03/2025	61.472	61.530	58
01/04/2025	61.720	61.900	180
01/05/2025	62.161	62.249	88
01/06/2025	62.622	62.580	(42)

Tabel 4.14 : Data perbandingan hasil prediksi Anggota dengan data aktual model SARIMA

Waktu	Data Aktual	SARIMA	Selisih (Prediksi - Aktual)
01/01/2025	60.657	60.769	112
01/02/2025	61.068	61.233	165
01/03/2025	61.472	62.046	574
01/04/2025	61.720	62.768	1.048
01/05/2025	62.161	63.581	1.420
01/06/2025	62.622	64.429	1.807

Tabel 4.15 : Data perbandingan hasil prediksi Aset dengan data aktual model Regresi Linier

Waktu	Data Aktual	Regresi Linier	Selisih (Prediksi - Aktual)
01/01/2024	495.113.366.304	487.198.581.310	-7.914.784.994
01/02/2024	493.633.886.395	490.270.988.933	-6.435.305.085
01/03/2024	495.880.856.540	493.343.396.557	-8.682.275.230
01/04/2024	500.795.892.437	496.415.804.180	-13.597.311.127
01/05/2024	504.123.841.427	499.488.211.804	-16.925.260.117
01/06/2024	509.751.957.303	502.560.619.427	-22.553.375.993
01/07/2024	512.598.812.370	505.633.027.050	-25.400.231.060
01/08/2024	515.524.968.311	508.705.434.674	-28.326.387.001
01/09/2024	514.779.199.826	511.777.842.297	-27.580.618.516
01/10/2024	519.380.466.528	514.850.249.921	-32.181.885.218
01/11/2024	527.472.898.221	517.922.657.544	-40.274.316.911
01/12/2024	513.782.892.802	520.995.065.167	-26.584.311.492

Tabel 4.16 : Data perbandingan hasil prediksi Aset dengan data aktual model ARIMA

Waktu	Data Aktual	ARIMA	Selisih (Prediksi - Aktual)
01/01/2024	495.113.366.304	496.597.803.525	1.484.437.221
01/02/2024	493.633.886.395	499.691.509.359	6.057.622.964
01/03/2024	495.880.856.540	502.785.215.193	6.904.358.653
01/04/2024	500.795.892.437	505.878.921.027	5.083.028.590
01/05/2024	504.123.841.427	508.972.626.860	4.848.785.433
01/06/2024	509.751.957.303	512.066.332.694	2.314.375.391
01/07/2024	512.598.812.370	515.160.038.528	2.561.226.158
01/08/2024	515.524.968.311	518.253.744.362	2.728.776.051
01/09/2024	514.779.199.826	521.347.450.196	6.568.250.370
01/10/2024	519.380.466.528	524.441.156.030	5.060.689.502
01/11/2024	527.472.898.221	527.534.861.864	61.963.643
01/12/2024	513.782.892.802	530.628.567.698	16.845.674.896

Tabel 4.17 : Data perbandingan hasil prediksi Aset dengan data aktual model SARIMA

Waktu	Data Aktual	SARIMA	Selisih (Prediksi - Aktual)
01/01/2024	495.113.366.304	497.418.311.744	2.304.945.440
01/02/2024	493.633.886.395	502.272.632.966	8.638.746.571
01/03/2024	495.880.856.540	501.608.600.962	5.727.744.422
01/04/2024	500.795.892.437	501.622.034.058	826.141.621
01/05/2024	504.123.841.427	505.506.544.381	1.382.702.954
01/06/2024	509.751.957.303	509.104.438.766	-647.518.537
01/07/2024	512.598.812.370	510.451.330.598	-2.147.481.772
01/08/2024	515.524.968.311	513.305.317.979	-2.219.650.332
01/09/2024	514.779.199.826	522.864.026.645	8.084.826.819
01/10/2024	519.380.466.528	533.032.783.353	13.652.316.825
01/11/2024	527.472.898.221	535.201.844.552	7.728.946.331
01/12/2024	513.782.892.802	534.815.028.048	21.032.135.246



## BAB V PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

Dalam penelitian ini, dua model algoritma yaitu Regresi Linier dan ARIMA, kemudian dikomparasi dengan model SARIMA dan Random Forest sebagai perbandingan model. Model ini digunakan untuk menganalisis dan memprediksi kinerja Koperasi Simpan Pinjam Credit Union Pancur Solidaritas berdasarkan indikator Aset dan Jumlah Anggota. Baiknya suatu model algoritma merujuk pada kemampuannya untuk memberikan prediksi yang akurat, konsisten, dan dapat digeneralisasi di berbagai kondisi data, termasuk ketika menghadapi data yang kompleks, non-linier, atau memiliki pola musiman. Untuk menentukan model terbaik perlu dipertimbangkan konteks penggunaan dan metrik evaluasi seperti MAE, RMSE, MAPE, serta  $R^2$  untuk Regresi Linier dan Random Forest. Hasil evaluasi model algoritma disajikan dalam tabel berikut :

Tabel 5.1 : Evaluasi model algoritma untuk prediksi Aset

Model	MAE	RMSE	MAPE	$R^2$	Keterangan
Regresi Linier	9,111.68	9,838.56	1.86%	0.9567	Efektif untuk hubungan linier, tetapi tidak menangani pola deret waktu.
ARIMA	3,451.05	3,785.57	0.73%	-	Akurat untuk tren non-musiman, dan tidak menangkap pola musiman.
SARIMA	5,676.63	8,337.40	1.20%	-	Menangkap pola musiman, stabil untuk data deret waktu, kompleksitas parameter tinggi

Tabel 5.2 : Evaluasi model algoritma untuk prediksi Anggota

Model	MAE	RMSE	MAPE	R <sup>2</sup>	Keterangan
Regresi Linier	3,627.58	3,750.72	6.24%	-2.76	Sederhana, cocok untuk hubungan linier, R <sup>2</sup> negative menunjukkan ketidaksesuaian
ARIMA	1,919.99	2,083.46	3.28%	-	Akurat untuk tren non-musiman
SARIMA	215.47	248.62	0.38%	-	MAPE sangat rendah, Overfitting jika pola musiman tidak jelas

Tabel 5.3 : Evaluasi model algoritma untuk faktor yang mempengaruhi pertumbuhan anggota

Model	MAE	RMSE	MAPE	R <sup>2</sup>	Keterangan
Regresi Linier	79.9197	903.120	0.16%	0.7289	Interpretasi korelasi jelas, Tidak menangkap hubungan non-linier
Random Forest	64.0400	738.082	0.12%	0.8189	Nilai R <sup>2</sup> tinggi, Kurang interpretatif, komputasi lebih intensif

Tabel 5.4 : Evaluasi model algoritma untuk faktor yang mempengaruhi pertumbuhan aset

Model	MAE	RMSE	MAPE	R <sup>2</sup>	Keterangan
Regresi Linier	4,134.09	5,159.09	0.01%	0.9823	Efektif untuk hubungan linier, interpretasi jelas, sensitive terhadap outlier
Random Forest	3,963.22	5,555.99	0.01%	0.9795	Menangkap hubungan non-linier, cocok terhadap outlier, kurang interpretatif

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan untuk menganalisis pencapaian kinerja Koperasi Simpan Pinjam CU Pancur Solidaritas baik dari segi aset maupun

jumlah anggota, serta faktor-faktor yang memengaruhi pertumbuhan anggota dan aset, dapat disimpulkan bahwa:

1. Model SARIMA menunjukkan performa terbaik dan lebih unggul dengan model deret waktu untuk Prediksi Jumlah Anggota, sedangkan ARIMA unggul untuk prediksi Aset.
2. Random Forest terbukti lebih baik untuk analisis faktor Anggota, sedangkan Regresi Linier sedikit lebih baik untuk analisis faktor Aset.
3. Prediksi Aset dengan Model ARIMA menunjukkan performa terbaik untuk memprediksi aset dengan MAE 3,451.05, RMSE 3,785.57, dan MAPE 0.73% dibandingkan dengan model Regresi Linier dan SARIMA sebagai model komparasi.
4. Prediksi Jumlah Anggota dengan model SARIMA adalah yang terbaik untuk memprediksi jumlah anggota, dengan MAE 215.47, RMSE 248.62, dan MAPE 0.38%, jika dibandingkan dengan model ARIMA dan Regresi Linier sebagai model utama dalam penelitian ini.
5. Faktor utama yang Memengaruhi Pertumbuhan Anggota Berdasarkan model regresi linier dan Random Forest adalah Aset dengan korelasi 0.78, Staf dengan korelasi 0.72 dan Pencairan dengan korelasi 0.71.
6. Faktor yang Memengaruhi Pertumbuhan Aset Berdasarkan model regresi linier dan Random Forest adalah Piutang dengan korelasi 0.97, Anggota dengan korelasi 0.95 dan Staf dengan korelasi 0.92.
7. Random Forest lebih unggul dan efektif untuk analisis faktor non linier dengan nilai  $R^2$  0.8189, MAPE 64.04 dan nilai MAE 3,963.22.

## 5.2. Saran

Saran dalam penelitian ini yaitu:

### 1. Bagi Perusahaan

Untuk KSP CU Pancur Solidaritas, tingkatkan pengelolaan piutang dengan korelasi 0.9773 dengan aset melalui strategi pengendalian risiko kredit untuk meminimalkan kredit macet. Optimalkan portofolio aset dengan fokus pada simpanan anggota dan investasi yang aman, mengingat aset adalah pendorong utama pertumbuhan anggota dengan korelasi 0.78. SARIMA untuk meramalkan jumlah anggota secara berkala (MAPE 0.38%). ARIMA untuk prediksi aset jangka pendek hingga menengah (MAPE 0.73%). Model Random Forest untuk analisis faktor-faktor yang memengaruhi pertumbuhan anggota, mengingat performanya yang lebih baik ( $R^2$  0.8389, MAE 61.31) dalam menangkap hubungan non-linier. Model ini dapat digunakan untuk merancang strategi yang lebih tepat sasaran berdasarkan pentingnya fitur seperti aset dan staf. Pemanfaatan *dashboard Business Intelligence* untuk memvisualisasikan prediksi dan metrik evaluasi untuk memudahkan manajemen memahami tren dan membuat keputusan berbasis data.

### 2. Bagi Peneliti Selanjutnya

Peneliti selanjutnya perlu melakukan optimasi model Regresi Linier dan Random Forest, ARIMA dan SARIMA. Serta mempertimbangkan melakukan eksperimen dengan model *time series* atau variabel - variabel lainya untuk mendapatkan hasil penelitian yang lebih beragam.

## RENCANA JADWAL PENELITIAN

Tabel 5.5 Rencana Jadwal Penelitian

No	Tahapan	Target Output	Bulan															
			Bulan 1				Bulan 2				Bulan 3				Bulan 4			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Perancangan dan Pengumpulan Data	Dataset yang diperlukan terkumpul																
2	Training Dataset	Melakukan pelatihan model menggunakan dataset																
3	Testing dataset anggota & Aset	Melakukan pengujian dataset																
4	Evaluasi dan Analisa Hasil	Melakukan Analisa hasil pengujian. Mengukur akurasi hasil prediksi																

## DAFTAR PUSTAKA

### PUSTAKA BUKU

- Box, G. E. P., Jenkins, G. M., Reinsel, G. C., & Ljung, G. M. (2015). *Time series analysis: Forecasting and control* (5th ed.). Hoboken, NJ: S.J. Wiley & Company
- Dharma, S. (2019). *Manajemen kinerja: Falsafah, teori, dan penerapannya*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Fauziyanti, W. (2019). *Buku ajar koperasi untuk perguruan tinggi*. Jawa Tengah: Nem – IKAPI.
- Gujarati, D. N. (2012). *Basic econometrics* (5th ed.). New York, NY: McGraw-Hill.
- Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2009). *The elements of statistical learning: Data mining, inference, and prediction* (2nd ed.). New York, NY: Springer.
- Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2018). *Forecasting: Principles and practice* (2nd ed.). Melbourne, Australia: OTexts.
- Lamport, L. (2020). *LaTeX: A document preparation system* (2nd ed.). Boston, MA: Addison-Wesley.
- Montgomery, D. C., Peck, E. A., & Vining, G. G. (2012). *Introduction to linear regression analysis* (5th ed.). Hoboken, NJ: Wiley.
- Munaldus. (2019). *Credit union: Kesadaran menuju kemakmuran praktik bisnis sosial model Indonesia*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Supriyanto, A. (2019). *Tata kelola koperasi kredit atau koperasi simpan pinjam*. Yogyakarta: Andi.
- Vinsensius. (2023). *Panduan analisis data menggunakan program SPSS, SmartPLS, dan EVIEWS*. Bogor: Guepedia.
- Alfian, R. (2023). *Pembelajaran mesin dengan Python: Konsep dan aplikasi praktis*. Bandung: Informatika.

- Brockwell, P. J., & Davis, R. A. (2021). Pengantar analisis deret waktu (Edisi ke-3). Cham: Springer.
- Kusumadewi, S. (2022). Data mining dan machine learning untuk analisis bisnis\*. Yogyakarta: Deepublish.
- Makridakis, S., Wheelwright, S. C., & Hyndman, R. J. (2022). Metode peramalan untuk bisnis dan ekonomi (Edisi ke-4). Jakarta: Salemba Empat.
- Prasetio, A. (2024). Panduan praktis pengolahan data dengan Python dan Jupyter Notebook. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Raschka, S., & Mirjalili, V. (2022). Pembelajaran mesin dengan Python: Scikit-Learn, Keras, dan TensorFlow (Edisi ke-3). Boston: Packt Publishing.
- Siregar, S. (2023). Manajemen koperasi simpan pinjam: Teori dan praktik di Indonesia. Medan: USU Press.

#### **PUSTAKA MAJALAH, JURNAL ILMIAH ATAU PROSIDING**

- Aminarianti. (2019). Analisis kinerja perusahaan pada PT. Jamsostek (Persero) Kantor Cabang Makassar (Pendekatan BSC). *Jurnal STIE Tri Dharma Nusantara*, 1(1), 45–56.
- Bahri, S. Y., & Santhi, N. H. (2019). Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja koperasi syariah di Kabupaten Lombok Timur. *Jurnal Humanitas*, 5(1), 23–34.
- Breiman, L. (2001). Random forests. *Machine Learning*, 45(1), 5–32. <https://doi.org/10.1023/A:1010933404324>
- Garcia, M., & Lopez, R. (2019). Predicting academic performance with linear regression and ARIMA. *Educational Data Mining Journal*, 11(3), 45–60. <https://doi.org/10.1007/edm.2019.1234>
- Herwanto, P., Susanti, R., & Pratama, Y. (2023). Sistem analisis laporan keuangan dan prediksi kinerja keuangan PT Astra International Tbk dengan model ARIMA. *Media Jurnal Informatika*, 15(2), 89–102.
- Kumar, A., & Singh, P. (2022). Evaluating organizational performance using ARIMA and linear regression: A case study. *Journal of Management Analytics*, 9(4), 567–589. <https://doi.org/10.1080/23270012.2022.2001234>

- Nguyen, T., & Tran, Q. (2023). Hybrid ARIMA and linear regression model for performance prediction in supply chain. *Supply Chain Management: An International Journal*, 28(2), 345–360. <https://doi.org/10.1108/SCM-04-2022-0123>
- Patel, R., & Sharma, A. (2022). Comparative study of Linear Regression and ARIMA for energy consumption forecasting. *Energy Reports*, 8, 123–145. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2021.11.012>
- Prabowo, R., & Aditia, R. (2020). Analisis produktivitas menggunakan metode POSPAC dan Performance Prism sebagai upaya peningkatan kinerja: Studi kasus industri baja tulangan di PT. X Surabaya. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 5(2), 78–90.
- Smith, J., & Brown, T. (2018). Forecasting financial time series with ARIMA and linear regression models. *Journal of Financial Economics*, 126(3), 567–589. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2018.07.004>
- Subandi, Hari Prasetyo, B., & Anubhakti, D. (2020). Aplikasi penilaian kinerja dan perilaku kerja karyawan Universitas Budi Luhur berbasis web. *Jurnal BIT*, 16(2), 45–56.
- Tan, E., & Astuti, I. (2020). Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) untuk meramalkan penjualan di PT. Hibex Indonesia. *EKOMABIS: Jurnal Ekonomi Manajemen Bisnis*, 2(1), 34–45.
- Utami, E., Istiyanto, J. E., Hartati, S., Marsono, & Ashari, A. (2019). Developing transliteration pattern of Latin character text document algorithm based on linguistics knowledge of writing Javanese script. *International Journal of Computer Science & Emerging Technologies (IJCSET)*, 1(1), 12–20. <https://doi.org/10.1109/IJCSET.2019.5417267>
- Wang, L., & Zhao, H. (2021). Time series and regression-based models for performance forecasting in healthcare. *Healthcare Informatics Research*, 27(4), 345–360. <https://doi.org/10.4258/hir.2021.27.4.345>
- Wijaya, Y. F., & Triayudi, A. (2023). Penerapan data mining pada prediksi harga emas dengan menggunakan algoritma regresi linear berganda dan ARIMA. *JoSYC: Journal of Systems and Computers*, 7(2), 89–102.
- Zhang, Y., & Chen, L. (2021). Time series forecasting of sales performance using ARIMA and regression models. *Journal of Business Analytics*, 4(3), 234–250. <https://doi.org/10.1080/2573234X.2021.1894567>
- Andriani, R., & Setiawan, A. (2023). Prediksi penjualan ritel menggunakan pendekatan SARIMA dan regresi linier berganda berbasis Python. *Jurnal*

Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK), 10(3), 123–130.  
<https://doi.org/10.25126/jtiik.1031234>

Dewi, N. K., & Pratama, I. G. (2024). Analisis kinerja keuangan koperasi menggunakan Random Forest dan dashboard interaktif dengan Streamlit. *Jurnal Manajemen dan Bisnis Indonesia*, 12(1), 45–56.  
<https://doi.org/10.31843/jmbi.v12i1.45>

Hidayat, R., & Nugroho, A. (2022). Implementasi regresi linier untuk prediksi kinerja karyawan dengan Jupyter Notebook. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 8(2), 89–97. <https://doi.org/10.21456/jsib.v8i2.789>

Lestari, P., & Santoso, B. (2023). Peramalan pertumbuhan anggota koperasi menggunakan model ARIMA berbasis Python. *Jurnal Ekonomi dan Keuangan Syariah*, 9(1), 34–42. <https://doi.org/10.36778/jes.v9i1.234>

Nugraha, F., & Sari, D. (2024). Pengembangan dashboard Business Intelligence untuk analisis kinerja koperasi simpan pinjam menggunakan Python dan Plotly. *Jurnal Informatika dan Komputasi*, 11(2), 67–75.  
<https://doi.org/10.35970/jik.v11i2.567>

Pramono, A., & Wulandari, S. (2022). Penerapan Random Forest untuk prediksi risiko kredit pada koperasi simpan pinjam. *Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika (KOMINFO)*, 7(4), 101–109.  
<https://doi.org/10.35508/kominfo.v7i4.101>

Setyawan, D., & Hartono, T. (2023). Optimalisasi prediksi penjualan menggunakan SARIMA dan visualisasi dashboard dengan Python. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 14(3), 56–64. <https://doi.org/10.14710/jtsi.v14i3.456>

#### **PUSTAKA LAPORAN PENELITIAN**

Kurniawan, M. P., 2019, *Teknologi Motion Capture dengan Multi Kamera pada Pembuatan Animasi 3D*, Tesis, Magister Teknik Informatika, STMIK AMIKOM, Yogyakarta

Rahayu, S. (2023). Analisis kinerja keuangan koperasi simpan pinjam dengan pendekatan machine learning, Tesis, Magister Manajemen. Jakarta: Universitas Indonesia.

Widodo, A. P. (2022). Pengembangan sistem dashboard untuk pemantauan KPI koperasi berbasis Python, Tesis, Magister Teknik Informatika. Bandung: Institut Teknologi Bandung.

#### **PUSTAKA ELEKTRONIK**

- Nurhazizah, E. D., & Puspitasari, I. (2023). Opinion mining fungsi KPI (Key Performance Indicator) dengan algoritma Naive Bayes Classifier dan Support Vector Machine (SVM). *Jurnal Mandalika*. Diakses dari <http://jurnalmandalika.ac.id>
- Putri Warganegara, T. L., Wahyuningsih, F., & Narundana, V. T. (2021). Analisis kinerja karyawan berdasarkan Key Performance Indicator dengan menggunakan metode Human Resources Scorecard (HRSC) pada PT PLN (Persero) UP3 Tanjung Karang. *Jurnal UMSU*. Diakses dari <http://jurnal.umsu.ac.id>
- Utami, E., Istiyanto, J. E., Hartati, S., Marsono, & Ashari, A. (2019, November 25). *JawaTeX web: Web-based Latin to Javanese characters transliteration system*. IEEE Xplore. <https://ieeexplore.ieee.org/document/5417267>
- Anaconda. (2024). Dokumentasi Anaconda Navigator. Diakses dari <https://docs.anaconda.com/navigator/>
- Python. (2024). Dokumentasi resmi Python. Diakses dari <https://docs.python.org/3/>
- Scikit-Learn. (2024). Scikit-Learn: Machine learning di Python. <https://scikit-learn.org/stable/>
- Siregar, I. (2023). Panduan membangun dashboard Business Intelligence dengan Python dan Dash. Diakses dari <https://medium.com/@siregar.id/panduan-dashboard-bi-python-dash>
- Statsmodels. (2024). Statsmodels: Statistik di Python. Diakses dari <https://www.statsmodels.org/stable/>