

**SKRIPSI**  
**PENERAPAN DATA MINING UNTUK PREDIKSI**  
**PENDAPATAN PELAKU USAHA MENGGUNAKAN**  
**MONTE CARLO DAN *AUTOREGRESSIVE***  
***INTEGRATED MOVING AVERAGE* (ARIMA)**

Oleh :  
**Ristina Eka Salsabila**  
**065119116**



**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**UNIVERSITAS PAKUAN**  
**BOGOR**  
**2024**

**SKRIPSI**  
**PENERAPAN DATA MINING UNTUK PREDIKSI**  
**PENDAPATAN PELAKU USAHA MENGGUNAKAN**  
**MONTE CARLO DAN *AUTOREGRESSIVE***  
***INTEGRATED MOVING AVERAGE* (ARIMA)**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelar Sarjana Komputer Jurusan Ilmu Komputer  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Oleh :  
**Ristina Eka Salsabila**  
**065119116**



**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**UNIVERSITAS PAKUAN**  
**BOGOR**  
**2024**

## HALAMAN PERSEMBAHAN



Skripsi ini saya persembahkan dengan penuh rasa syukur kepada :

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT. yang dengan Rahmat dan hidayah-Nya memberikan saya kesehatan, kekuatan, ilmu, dan kesabaran di tengah kesulitan dan kemudahan dalam menyelesaikan skripsi ini untuk mendapatkan gelar kesarjanaan. Walaupun jauh dari kata sempurna, namun penulis bangga telah mencapai pada titik ini, yang akhirnya skripsi ini bisa selesai diwaktu yang tepat.

Kedua orang tua saya Ayah (Riki Suwarno), Mama (Siti Rokhimah), dan adik tercinta (Raka & Rangga) yang telah memberikan dukungan penuh seperti kasih sayang, ridho, doa, dukungan moril maupun materi serta doa yang tiada henti untuk kesuksesan saya. Pengorbanan ayah dan mama yang menjadi motivasi terbesar saya untuk terus berusaha dan optimis dalam menyelesaikan skripsi ini. Semoga Allah membalas segala kebaikan dan melimpahkan kesehatan, keberkahan, dan kebahagiaan kepada kalian.

Bapak dan Ibu dosen Program Studi Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pakuan, terutama kepada kedua dosen pembimbing saya atas dedikasi dan kerja kerasnya memberikan ilmu, bimbingan, dukungan, serta masukan yang sangat bermanfaat. Semoga Ibu Arie Qur'ania selaku pembimbing utama dan Ibu Siska Andriani selaku pembimbing pendamping saya selalu diberikan kesehatan dan dipermudah segala urusannya.

Febryan Gerald El Baari Pyoh, terima kasih telah memberikan semangat, bantuan, dan inspirasinya dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Semoga doa dan semua hal baik yang pernah diberikan menjadikan itu berbuah kebaikan kembali.

Rekan-rekan asisten praktikum Maroon Labkom 2019 dan 2020 serta teman-teman seangkatan saya khususnya kelas CD 19 yang telah memberikan dukungan, semangat, dan bantuannya kepada saya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Semoga kalian sehat selalu dan diberikan kemudahan serta kelancaran dalam menyelesaikan studi di Program Studi Ilmu Komputer Universitas Pakuan.

*“Tidak ada mimpi yang gagal, yang ada hanyalah mimpi yang tertunda”*

- Windah Basudara

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Penerapan Data Mining untuk Prediksi Pendapatan Pelaku Usaha menggunakan Monte Carlo dan *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA)

Nama : Ristina Eka Salsabila

NPM : 065119116

### Mengesahkan,

Pembimbing Pendamping  
Program Studi Ilmu Komputer  
FMIPA - UNPAK



Siska Andriani, M.Kom.

Pembimbing Utama  
Program Studi Ilmu Komputer  
FMIPA - UNPAK



Arie Qur'ania, M.Kom.

### Mengetahui,

Ketua Program Studi Ilmu Komputer  
FMIPA - UNPAK



Arie Qur'ania, M.Kom.

Dekan  
FMIPA - UNPAK



Asep Denih, S.Kom., M.Sc., Ph.D.

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS SKRIPSI

Saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Penerapan Data Mining untuk Prediksi Pendapatan Pelaku Usaha menggunakan Monte Carlo dan *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA)” bukan merupakan karya tulis yang pernah dipublikasikan atau sudah pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas lain, kecuali pada bagian-bagian dimana sumber informasinya dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kelak dikemudian hari terdapat gugatan, penulis bersedia dikenakan sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Bogor, September 2024



Ristina Eka Salsabila

**PERNYATAAN PELIMPAHAN SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI  
SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA**

=====

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Ristina Eka Salsabila  
NPM : 065119116  
Judul Skripsi : Penerapan Data Mining untuk Prediksi  
Pendapatan Pelaku Usaha menggunakan Monte  
Carlo dan *Autoregressive Integrated Moving  
Average* (ARIMA)

Dengan ini saya menyatakan bahwa Paten dan Hak Cipta dari produk Skripsi dan Tugas Akhir di atas adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun.

Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan Paten, hak cipta dari karya tulis saya kepada Universitas Pakuan.

Bogor, September 2024



Ristina Eka Salsabila  
NPM 065119116

## RIWAYAT HIDUP



**Ristina Eka Salsabila** (penulis) lahir di Semarang pada tanggal 12 Desember 2001 dari pasangan Bapak Riki Suwarno dan Ibu Siti Rokhimah sebagai anak pertama dari 3 bersaudara.

Penulis menempuh pendidikan di SDN Cibatok 03 tahun 2007-2013, SMPIT RLA tahun 2016-2019, dan MAN 2 Bogor tahun 2016-2019, dan melanjutkan pendidikan sarjana di Universitas Pakuan, Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam pada tahun 2019-2024.

Selama di Universitas Pakuan penulis pernah menjadi seorang Asisten Praktikum di Laboratorium Ilmu Komputer selama 2020-2023. Penulis juga pernah menjadi salah satu Panitia ITC (Information & Technology Celebration) tahun 2019. Pada tahun 2023 penulis melakukan penelitian skripsi dan menyelesaikan penelitian tersebut pada tahun 2024 dengan judul “Penerapan Data Mining untuk Prediksi Pendapatan Pelaku Usaha menggunakan Monte Carlo dan *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA).

## RINGKASAN

**Ristina Eka Salsabila.** Penerapan Data Mining untuk Prediksi Pendapatan Pelaku Usaha menggunakan Monte Carlo dan *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Dibawah bimbingan Arie Qur'ania, M.Kom. dan Siska Andriani M.Kom.

Tugas akhir merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi oleh mahasiswa untuk menyelesaikan pendisipan di perguruan tinggi. Pemenuhan kebutuhan konsumen merupakan tujuan dari setiap usaha, semakin pesatnya perkembangan Warung Bakso Berkah Wonogori tentunya pengelolaan harus dilakukan dengan optimal. Warung Bakso Berkah Wonogiri ini memiliki 4 cabang yang tersebar di wilayah Bogor, dan data pendapatan yang digunakan untuk prediksi ini adalah data dari Warung Bakso Berkah Wonogiri 3 yang berada di Jl. Galuga, Cibungbulang, Kab. Bogor. Penelitian ini memiliki tujuan untuk memperkirakan pendapatan penjualan di Warung Bakso Berkah Wonogiri 3 di masa yang akan datang dengan membandingkan antara 2 metode yang akan digunakan, yaitu Monte Carlo dan ARIMA. Prediksi akan melibatkan mengambil data historis (seperti penjualan 2 tahun lalu) dan memproyeksikan ke masa yang akan datang dengan model matematika. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan untuk melakukan prediksi pendapatan penjualan di Warung Bakso Berkah Wonogiri 3, yang terdiri dari 730 data harian atau sebanyak 2 tahun periode 2022-2023, menggunakan metode Monte Carlo dan ARIMA, berhasil dibangun sebuah model prediksi menggunakan bahasa pemrograman Python. Pada metode Monte Carlo melakukan perhitungan penentuan prediksi berdasarkan pada interval angka acak. Sementara itu, metode ARIMA melakukan prediksi berdasarkan model terbaik. Pada metode Monte Carlo, model yang dihasilkan memiliki nilai error 0,07%, sedangkan model yang dihasilkan menggunakan metode ARIMA memiliki nilai error sebesar 0,03%. Proses dan hasil dari penelitian ini divisualisasikan melalui sebuah grafik, agar mudah dipahami dan dapat dilihat perbandingan pertahunnya.

**Kata Kunci :** Pendapatan Penjualan, Python, Monte Carlo, *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA)



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Proposal Penelitian yang berjudul : “Penerapan Data Mining untuk Prediksi Pendapatan Pelaku Usaha menggunakan Monte Carlo dan ARIMA”.

Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah mendukung dan membantu penyusunan Proposal Penelitian ini. Ucapan terima kasih ditujukan kepada :

1. Arie Qur'ania, M.Kom., selaku Pembimbing Utama dan Ketua Program Studi Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pakuan yang telah memberikan dorongan moril dan motivasi.
2. Siska Andriani, M.Kom., selaku Pembimbing Pendamping yang telah memberikan semangat dan motivasi.
3. Orang tua dan adik tercinta yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materiil, doa dan kasih sayang yang luar biasa dalam proses penulisan Proposal Penelitian ini.
4. Febryan Gerald El Baari Pyoh yang sudah memberikan segala dukungan dan motivasi dalam berbagai bentuk selama proses pengerjaan penelitian ini.
5. Rekan-rekan asisten praktikum LABKOM yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan semangat dalam proses penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan keterbatasan waktu dalam penyusunan Proposal Penelitian ini. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang membangun dari seluruh pihak senantiasa penulis harapkan demi kesempurnaan Proposal Penelitian ini. Semoga Laporan ini memberikan manfaat bagi Mahasiswa Program Studi Ilmu Komputer.

Bogor, 08 Mei 2023

Ristina Eka Salsabila  
065119116

# DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS SKRIPSI</b> .....	<b>iii</b>
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	<b>v</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB I</b> .....	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	2
1.3 Ruang Lingkup .....	2
1.4 Manfaat.....	2
<b>BAB II</b> .....	<b>1</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>1</b>
2.1 Landasan Teori .....	1
2.1.1 Pelaku Usaha.....	1
2.1.2 Pendapatan .....	1
2.1.3 <i>Data Mining</i> .....	1
2.1.4 Google Colaboratory.....	4
2.2 Penelitian Terdahulu.....	5
<b>BAB III</b> .....	<b>8</b>
<b>METODE PENELITIAN</b> .....	<b>8</b>
3.1 Metode Penelitian .....	8
3.1.1 Data Selection .....	9
3.1.2 Data Preprocessing .....	9
3.1.3 Transformation.....	9
3.1.4 Data Mining .....	9
3.1.4.1 Monte Carlo .....	9
3.1.4.2 <i>Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)</i> .....	9
3.1.5 Evaluation .....	9
3.2 Waktu dan Tempat Pelaksanaan.....	10
3.3 Alat dan Bahan .....	10
3.3.1 Alat Penelitian.....	10
3.3.2 Bahan Penelitian .....	10
<b>BAB IV</b> .....	<b>11</b>
<b>PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI</b> .....	<b>11</b>
4.1 Perencanaan .....	11
4.1.1 Sumber Data .....	11
4.1.2 Pengumpulan Data.....	11
4.2 Analisis .....	11

4.2.1 Analisis Data.....	11
4.2.1.1 <i>Data Selection</i> .....	11
4.2.1.2 <i>Data Preprocessing</i> .....	12
4.2.1.3 <i>Data Transformation</i> .....	13
4.2.1. <i>Data Mining</i> .....	13
4.4.1 Monte Carlo.....	13
4.4.2 <i>Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)</i> .....	17
<b>BAB V</b> .....	<b>22</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>22</b>
5.1 Hasil.....	22
5.1.1 Pemanggilan Library.....	22
5.1.1 Hasil Prediksi Monte Carlo.....	22
5.1.2 Hasil Prediksi <i>Autoregressive Integrated Moving Average</i> (ARIMA).....	23
5.2 Pembahasan.....	24
5.2.1 Pengujian Nilai Error.....	24
5.2.2 Visualisasi hasil model prediksi.....	26
5.2.2.1 Hasil grafik Monte Carlo.....	26
5.2.2.1 Hasil grafik ARIMA.....	27
5.2.3 Evaluasi perbandingan hasil prediksi.....	27
<b>BAB VI</b> .....	<b>29</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>29</b>
6.1 Kesimpulan.....	29
6.2 Saran.....	29
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>30</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 1.</b> Tahapan Knowledge Discovery in Databases (KDD).....	8
<b>Gambar 2.</b> Tahap Analisis Data (KDD) .....	11
<b>Gambar 3.</b> Grafik pendapatan penjualan 2022-2023 .....	12
<b>Gambar 4.</b> Pencarian data kosong .....	13
<b>Gambar 5.</b> Pencarian data duplikat .....	13
<b>Gambar 6.</b> Hasil Perhitungan Distribusi Probabilitas .....	14
<b>Gambar 7.</b> Hasil Perhitungan Distribusi Probabilitas Komulatif.....	15
<b>Gambar 8.</b> Hasil Proses Penentuan Angka Acak .....	16
<b>Gambar 9.</b> Hasil Proses Penentuan Angka Acak .....	17
<b>Gambar 10.</b> Hasil Uji Stasioneran Data .....	18
<b>Gambar 11.</b> Pola Grafik Data.....	18
<b>Gambar 12.</b> Hasil <i>Autocorrelation</i> (ACF).....	19
<b>Gambar 13.</b> Hasil <i>Partial Autocorrelation</i> (PACF).....	20
<b>Gambar 14.</b> Ukuran Kebaikan Model .....	21
<b>Gambar 15.</b> Hasil Prediksi Monte Carlo .....	23
<b>Gambar 16.</b> Pencarian Interval Angka Acak.....	23
<b>Gambar 17.</b> Hasil Prediksi ARIMA .....	24
<b>Gambar 18.</b> Akurasi MAE Monte Carlo .....	24
<b>Gambar 19.</b> Hasil Pengujian Nilai Error MAPE Monte Carlo.....	25
<b>Gambar 20.</b> Akurasi MAE ARIMA .....	25
<b>Gambar 21.</b> Hasil Pengujian Nilai Error MAPE ARIMA.....	26
<b>Gambar 22.</b> Visualisasi Perbandingan Monte Carlo .....	27
<b>Gambar 23.</b> Visualisasi Perbandingan ARIMA .....	27
<b>Gambar 24.</b> Visualisasi perbandingan hasil prediksi model .....	28

## DAFTAR TABEL

	Halaman
<b>Tabel 1.</b> Perbandingan Penelitian Terdahulu .....	7
<b>Tabel 2.</b> Data Pendapatan Tahun 2022-2023 .....	12
<b>Tabel 3.</b> Proses Perhitungan Distribusi Probabilitas .....	13
<b>Tabel 4.</b> Proses Perhitungan Distribusi Probabilitas Komulatif.....	14
<b>Tabel 5.</b> Proses Penentuan Interval Angka Acak .....	15
<b>Tabel 6.</b> Proses Pembangkitan Angka Acak .....	16
<b>Tabel 7.</b> Uji Stasioneritas Data.....	17
<b>Tabel 8.</b> Menentukan Pola Grafik Data.....	18
<b>Tabel 9.</b> Mencari Nilai <i>Autocorrelation</i> .....	19
<b>Tabel 10.</b> Mencari Nilai <i>Partial Autocorrelation</i> .....	19
<b>Tabel 11.</b> Ukuran Kebaikan Model .....	20
<b>Tabel 12.</b> Pemanggilan Library .....	22
<b>Tabel 13.</b> Proses Monte Carlo .....	22
<b>Tabel 14.</b> Perhitungan Mencari Hasil Prediksi .....	23
<b>Tabel 15.</b> Perhitungan Mencari Hasil Prediksi Monte Carlo .....	25
<b>Tabel 16.</b> Perhitungan Mencari Hasil Prediksi ARIMA .....	26
<b>Tabel 17.</b> Kategori MAPE.....	26

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
<b>Lampiran 1. Surat Keterangan Tugas Akhir</b> .....	34
<b>Lampiran 2. Kartu Bimbingan</b> .....	35
<b>Lampiran 3. Data Harian</b> .....	36
<b>Lampiran 4. Perhitungan Monte Carlo dan ARIMA</b> .....	42
<b>Lampiran 5. Akurasi dan Evaluasi hasil dari grafik pendapatan</b> .....	44

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Penjualan merupakan kegiatan pemasaran yang berhubungan dengan konsumen pengguna. Pendapatan juga merupakan faktor penting yang dapat menentukan kelancaran usahanya. Apabila banyaknya jumlah barang terjual maka akan semakin besar pula penghasilan atau pendapatan yang diperoleh perusahaan dari periode tertentu. Dengan semakin berkembangnya teknologi pada masa saat ini, hampir bisa dipastikan semua pekerjaan bisa dioptimalkan dengan bantuan teknologi, salah satunya yaitu untuk memprediksi suatu nominal untuk masa yang akan datang (Dewi et al., 2020). Pemenuhan kebutuhan konsumen merupakan tujuan dari setiap usaha, semakin pesatnya perkembangan Warung Bakso Berkah Wonogori tentunya pengelolaan harus dilakukan dengan optimal. Warung Bakso Berkah Wonogiri ini memiliki 4 cabang yang tersebar di wilayah Bogor, dan data pendapatan yang digunakan untuk prediksi ini adalah data dari Warung Bakso Berkah Wonogiri 3 yang berada di Jl. Galuga, Cibungbulang, Kab. Bogor. Penelitian ini memiliki tujuan untuk memperkirakan pendapatan penjualan di Warung Bakso Berkah Wonogiri 3 di masa yang akan datang dengan membandingkan antara 2 metode yang akan digunakan, yaitu Monte Carlo dan ARIMA. Prediksi akan melibatkan mengambil data historis (seperti penjualan 2 tahun lalu) dan memproyeksikan ke masa yang akan datang dengan model matematika.

Penelitian terdahulu yang berkaitan dengan prediksi pendapatan dilakukan oleh beberapa peneliti. Penelitian pertama tentang sistem prediksi yang menggunakan kombinasi 2 metode yaitu metode Monte Carlo dan metode Decision Tree berbasis website dan data yang digunakan adalah data tahun 2014 sampai tahun 2021 yang diteliti oleh (Arifin, 2023). Penelitian kedua tentang simulasi pengoptimalan peningkatan penjualan kue kerah dengan menggunakan metode Monte Carlo dan menggunakan data selama 36 hari terakhir yang diteliti oleh (Yomei Hendra et al., 2024). Penelitian ketiga tentang prediksi penjualan tiket wisata taman bermain dengan metode ARIMA dan menggunakan data dari bulan Januari 2020 sampai dengan bulan Januari 2023 yang diteliti oleh (Cherrly & Somya, 2023). Penelitian keempat tentang analisis peramalan harga saham PT. Bank Central Asia, Tbk dengan menggunakan metode ARIMA dan data yang digunakan dari bulan Agustus 2020 sampai dengan bulan Januari 2021 yang diteliti oleh (Alfian et al., 2024). Dan penelitian terakhir tentang prediksi pendapatan pada mitra toko parfume trends menggunakan metode Vector Autoregressive Moving Average dan menggunakan data dari Januari 2021 hingga Juni 2024 (Afifah et al., 2024).

Berdasarkan penelitian terdahulu yang telah dilakukan sebelumnya, penerapan beberapa metode dapat membantu proses prediksi penjualan dan melihat berapa besar tingkat akurasi yang dicapai dengan baik. Dalam penelitian ini, peneliti akan mengimplementasikan metode Monte Carlo dan ARIMA. Untuk memaksimalkan pendapatan maka diperlukan percobaan prediksi dengan menggunakan kedua metode tersebut. Cara melakukan prediksi diperlukan suatu pola yang merupakan proses merancang atau membangun dengan tujuan untuk penyelesaian persoalan (Ihksan et al., 2021).

## **1.2 Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan Data Mining untuk Prediksi Pendapatan Pelaku Usaha menggunakan Monte Carlo dan ARIMA.

## **1.3 Ruang Lingkup**

Ruang lingkup permasalahan ini dibatasi oleh :

1. Sumber data diperoleh dari catatan manual yang didata oleh bagian kasir Warung Bakso Berkah Wonogiri 3.
2. Data yang diambil adalah data pendapatan dari bulan Januari 2022 sampai Desember tahun 2023.
3. Metode yang digunakan untuk prediksi adalah metode Monte Carlo dan ARIMA.
4. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah Python.
5. Pembuatan program akan menggunakan *Google Colaboratory*.

## **1.4 Manfaat**

1. Mampu memprediksi pendapatan penjualan di masa depan dan mengetahui berapa banyak tingkat pendapatan pada periode selanjutnya.
2. Hasil penelitian ini dapat dijadikan bahan informasi penelitian selanjutnya dan sebagai tambahan referensi untuk penelitian-penelitian selanjutnya.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Landasan Teori**

##### **2.1.1 Pelaku Usaha**

Pelaku usaha setiap perseorangan atau badan usaha, baik yang terbentuk badan hukum maupun bukan badan hukum yang didirikan dan berkedudukan atau melakukan kegiatan dalam wilayah hukum negara Republik Indonesia, baik sendiri maupun bersama-sama melalui perjanjian menyelenggarakan kegiatan usaha dalam berbagai bidang ekonomi (Maharani et al., 2021).

##### **2.1.2 Pendapatan**

Pendapatan merupakan tujuan utama dari pendirian suatu perusahaan. Sebagai perusahaan yang berorientasi hasil, maka pendapatan mempunyai peranan yang sangat besar, karena pendapatan akan mempengaruhi tingkat laba yang dirancang untuk menjamin kelangsungan hidup suatu perusahaan (Lestari, 2021). Ikatan Akuntan Indonesia (2019:22) mengungkapkan dalam Standar Akuntansi Keuangan Entitas Tanpa Akuntabilitas Publik (SAK ETAP) mendefinisikan pendapatan adalah penghasilann yang timbul dalam pelaksanaan aktivitas entitas yang biasa dikenal dengan sebutan berbeda seperti penjualan, imbalan, bunga, dividen, royalti, dan sewa.

##### **2.1.3 Data Mining**

*Data Mining* merupakan kegiatan yang meliputi pengumpulan, pemakaian data historis untuk menemukan keteraturan, pola hubungan dalam himpunan data yang besar. *Output* dari *data mining* ini dapat digunakan untuk pengambilan keputusan di masa depan (Handoko et al., 2020). *Data Mining* mulai ada sejak 1990-an sebagai cara yang benar dan tepat untuk mengambil pola dan informasi yang digunakan untuk menemukan hubungan antara data (Ucha Putri et al., 2021).

###### **2.1.3.1 Prediksi**

Prediksi memiliki arti peramalan atau perkiraan, dan menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) prediksi adalah hasil kegiatan untuk memprediksi, meramal, atau memperkirakan suatu objek dan prediksi bisa dipengaruhi oleh metode ilmiah atau hanya subjektif saja (Nugraha et al., 2023). Bersamaan dengan perkembangan sains dan teknologi, ada banyak cara di mana objek dapat dianalisis, diprediksi, dan divisualisasikan sehingga mendapatkan informasi yang bermanfaat. Prediksi merupakan proses estimasi berdasarkan informasi masa lalu dan masa kini, yang kemungkinan besar akan terjadi di masa mendatang (Windarto et al., 2021).

###### **2.1.3.2 Monte Carlo**

Monte Carlo adalah metode yang digunakan untuk menghitung atau memperkirakan nilai atau solusi menggunakan angka acak, probabilitas, dan statistik. Metode ini juga merupakan dasar untuk semua algoritma dari metode simulasi yang didasari pada pemikiran penyelesaian suatu masalah untuk mendapatkan hasil yang lebih baik dengan cara memberi nilai angka acak berdasarkan fungsi yang digunakan pada Python untuk mendapatkan hasilnya (Dalimunthe, 2021). Berikut adalah penjelasan dari tahapan-tahapan metode monte carlo:

1. Data Pendapatan Penjualan Masa Lampau  
Data yang diolah dalam prediksi ini adalah data tahun 2022 dan 2023 pada Warung Bakso Berkah Wonogiri 3 sebagai syarat dari metode monte carlo yang menggunakan masa lampau sebagai acuan didalam proses prediksi masa depan.
2. Distribusi Probabilitas Pendapatan Penjualan  
Distribusi probabilitas adalah distribusi yang menggambarkan peluang dari sekumpulan varian sebagai pengganti frekuensi. Persamaan dalam melakukan distribusi probabilitas ditunjukkan pada persamaan 1.

$$P = \frac{F}{J} \quad (1)$$

Dimana:

P = Nilai probabilitas

F = Frekuensi

J = Jumlah Frekuensi

3. Distribusi Probabilitas Komulatif Pendapatan Penjualan  
Distribusi Probabilitas Komulatif digunakan sebagai dasar pengelompokkan batas interval dan bilangan acak. Dimana distribusi komulatif untuk frekuensi pertama sama dengan distribusi probabilitas frekuensi pertama. Untuk distribusi komulatif selanjutnya ialah dengan menambahkan distribusi komulatif sebelumnya dengan distribusi probabilitas frekuensi tersebut. Persamaan dalam melakukan distribusi probabilitas komulatif ditunjukkan pada persamaan 2.

$$P = F + K \quad (2)$$

Dimana:

PK = Probabilitas Komulatif

P = Nilai Probabilitas

K = Komulatif

4. Interval Angka Acak Pendapatan Penjualan  
Interval angka acak dibentuk berdasarkan nilai distribusi probabilitas komulatif. Penetapan angka acak dilakukan untuk setiap variabel yang akan berfungsi sebagai pembatas antara variabel yang satu dengan variabel yang lain dan juga memberikan acuan hasil simulasi dari percobaan berdasarkan angka acak yang dibangkitkan. Pembatas angka acak terdiri dari 2 bagian, yaitu batas awal dan batas akhir.
5. Membangkitkan Angka Acak Pendapatan Penjualan  
Membangkitkan bilangan acak berfungsi untuk menentukan kemungkinan dari hasil simulasi. Bilangan acak itu sendiri dimaksudkan untuk memasukkan suatu kondisi yang dapat mempengaruhi hasil simulasi, dimana simulasi itu sendiri merupakan kondisi ketidakpastian yang terjadi pada kondisi sebenarnya.
6. Hasil  
Hasil dari simulasi metode Monte Carlo tahun 2022-2023 digunakan untuk memprediksi pendapatan penjualan di Warung Bakso Berkah Wonogiri 3 pada tahun 2024.

### 2.1.3.3 Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)

*Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) adalah salah satu Teknik yang umum digunakan dalam analisis deret waktu untuk memodelkan dan meramalkan data yang mengalir sepanjang waktu (Cherry & Somya, 2023b). Salah satu syarat metode ARIMA adalah data tidak diijinkan mengandung data non-stasioner, oleh sebab itu jika ada, maka akan dilakukan proses *differencing* atau orde d. Model arima akan membentuk model ARIMA (p, d, q) yang akan digunakan untuk prediksi data deret waktu. Singkatan ARIMA juga berasal dari komponen-komponen utamanya yaitu:

1. AR (AutoRegressive): ini mengacu pada model yang menggunakan hubungan antara nilai-nilai berurutan dalam seri waktu untuk membuat prediksi. Model ini mengasumsikan bahwa nilai saat ini dalam deret waktu terkait dengan nilai-nilai sebelumnya dengan koefisien tertentu. Misalnya AR (1) menghubungkan nilai saat ini dengan nilai sebelumnya dalam deret waktu.
2. I (Integrated): ini mengindikasikan bahwa deret waktu telah diferensiasi setidaknya minimal satu kali untuk membuat data tersebut stasioner, yaitu dengan menghilangkan tren atau pola non-stasioner lainnya.
3. MA (Moving Average): ini mengacu pada model yang menggunakan nilai-nilai kesalahan dari model regresi pada titik sebelumnya dalam deret waktu untuk prediksi. Model MA mengasumsikan bahwa nilai saat ini dalam deret waktu terkait dengan sejumlah nilai-nilai kesalahan sebelumnya.

Kombinasi dari ketiga komponen ini memberikan ARIMA kemampuan untuk menangani berbagai pola dalam deret waktu seperti tren, musiman, dan fluktuasi acak. Ada pula notasi umum yang digunakan untuk parameter di ARIMA (p, d, q) dimana:

- p adalah jumlah lag dalam model autoregresif (AR).
- d adalah derajat diferensiasi yang diperlukan untuk membuat deret waktu stasioner.
- q adalah jumlah lag dalam model moving average (MA)

Parameter p dapat dilihat pada grafik dekomposisi dan *plotting* grafik ACF dan PACF, sedangkan parameter d dapat dilihat pada grafik *trend* dan q dilihat dari *seasonality*. Dan berikut adalah penjelasan dari tahapan-tahapan metode ARIMA:

- a. Pengumpulan dan *Pre-processing* Data  
Dalam pengerjaan penelitian ini, beberapa data yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut data pendapatan selama 730 hari atau selama 2 tahun, dari bulan Januari 2022 sampai dengan bulan Desember 2023.
- b. Pembuatan dan penerapan model ARIMA untuk peramalan  
Pada tahap ini dilakukan pembuatan dan penerapan model ARIMA untuk proses peramalan. Proses pembuatan dan penerapan model dibagi menjadi tahapan berikut:
  - o Uji stasioneritas Data
  - o Identifikasi Model
  - o Estimasi Parameter Model
  - o Penggunaan Model untuk Peramalan
  - o Analisis Hasil Peramalan

#### 2.1.3.4 Pengujian Nilai Error

Pengujian nilai error suatu prediksi ditentukan oleh seberapa besar penyimpangan atau kesalahan dari sebuah data, yang terjadi antara data yang diprediksi dengan data yang sebenarnya atau data aktual (Najla et al., 2019). Besarnya kesalahan ini dapat disebabkan oleh besarnya faktor yang tidak diduga dimana tidak ada metode prediksi yang mampu menghasilkan prediksi yang digunakan tidak dapat memprediksi dengan tepat komponen tren, musiman, atau siklus yang mungkin terdapat dalam tren data.

Diantara berbagai cara untuk menghitung besarnya kesalahan tersebut beberapa diantaranya adalah MAPE. MAPE merupakan rata-rata diferensiasi absolut antara nilai yang diprediksi dan aktual. Rumus dari pengujian ini sebagaimana ditampilkan pada persamaan 8.

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |Ai - Fi| \quad (7)$$

$$MAPE = \frac{1}{n} \left( \sum \frac{|Ai - Fi|}{F} \right) * 100 \quad (8)$$

#### 2.1.4 Google Colaboratory

Google Colaboratory (juga dikenal sebagai Colab) adalah layanan *cloud* yang didasarkan pada Jupyter Notebooks untuk menyebarkan Pendidikan dan penelitian *machine learning*. Ini memberikan *runtime* yang sepenuhnya dikonfigurasi untuk *deep learning* dan akses gratis ke GPU yang tangguh. *Runtime* yang disediakan oleh layanan *cloud* ini sepenuhnya dikonfigurasi dengan pustaka kecerdasan buatan (AI) terkemuka dan juga bisa ditautkan ke akun Google Drive (Fahmi dan Ramadhan, 2020).

## 2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu ini memuat tentang penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian terkait yang dilakukan minimal 5 penelitian. Adapun contoh penelitian terdahulu yaitu sebagai berikut:

1. Nama : (Ihksan et al., 2021)  
Judul : Simulai Monte Carlo dalam Memprediksi Tingkat Pendapatan Penjualan Kuliner  
Isi : Penelitian ini memprediksi rata-rata pendapatan penjualan, sehingga menjadi rekomendasi untuk digunakan dalam membuat strategi manajemen. Data yang diolah dalam penelitian ini adalah data penjualan dari tahun 2017 sampai 2019 yang bersumber dari Radja Minas. Data ini akan diolah dengan menggunakan Metode Monte Carlo. Hasil dari pengujian yang telah dilakukan memiliki tingkat akurasi sebesar 92,66%. Tingkat akurasi yang tinggi dari hasil pengolahan penelitian ini sangat tepat dan cocok digunakan untuk mengoptimalkan pendapatan penjualan. Sehingga penelitian ini akan menjadi rekomendasi untuk digunakan dalam membuat strategi manajemen di Radja Minas pada masa yang akan datang.
  
2. Nama : (Fikri Algifari dan Sumijan, 2021)  
Judul : Simulasi dalam Menganalisis Tingkat Pendapatan Penjualan Handphone dengan Menggunakan Metode Monte Carlo  
Isi : Pada penelitian ini Penelitian ini memperkirakan pendapatan penjualan handphone di Atha Cell. Sehingga, memudahkan pihak pimpinan perusahaan untuk memutuskan strategi bisnis dengan cepat menggunakan simulasi Monte Carlo dengan tingkat akurasi 97,18% untuk prediksi tahun 2019 dengan pendapatan Rp. 77.150.000,-, 94,62% untuk prediksi tahun 2020 dengan pendapatan Rp. 83.260.000,-, 95,76% untuk prediksi tahun 2021 dengan pendapatan Rp. 90.170.000,-. Dengan tingkat akurasi yang tinggi, penerapan metode Monte Carlo dianggap dapat melakukan perkiraan pendapatan tiap tahunnya.

3. Nama : (Jureksi et al., 2024)  
 Judul : Metode ARIMA dalam Prediksi Penjualan Karton pada PT. Industri Pembungkus International  
 Isi : Penelitian ini menggunakan metode ARIMA dalam menghitung perkiraan jumlah stok produk pada karton yang sering mengalami beberapa permasalahan dalam hal pencatatan perkiraan jumlah transaksi stok dan system yang berjalan masih semi komputerisasi sehingga pembuatan laporan stok dan penyampaian laporan kepada pimpinan membutuhkan waktu yang lama dan pembuatan laporan yang tidak akurat, sedangkan perhitungan transaksi produk pendataan masih menggunakan sistem buatan sendiri sehingga kurang efektif karena memerlukan waktu yang lama.
4. Nama : (Catur Putri & Junaedi, 2022)  
 Judul : Penerapan Metode Peramalan *Autoregressive Integrated Moving Average* pada Sistem Informasi Pengendalian Persediaan Bahan Baku  
 Isi : Penelitian ini bertujuan untuk membantu pemilik usaha untuk meramalkan data penjualan di periode selanjutnya sebagai dasar terhadap perencanaan bahan baku. Dalam perhitungan peramalan data penjualan menggunakan *Autoregressive Integrated Moving Average*, dimana dalam perhitungan ini akan diduga model ARIMA (p, d, q) yang cocok sesuai dengan kriteria. Jumlah data yang digunakan 41 data penjualan model ARIMA (2, 1, 0) adalah model terbaik dari tiga dugaan, dan hasil dari *Mean Percentage Error* (MAPE) dari model tersebut sebesar 14.81%.
5. Nama : (Cherrly & Somya, 2022)  
 Judul : Penerapan Metode *Autoregressive Integrated Moving Average* untuk Memprediksi Penggunaan Barang Medis pada Logistik Medis Rumah Sakit Muhammadiyah Gresik  
 Isi : Masalah yang dialami pihak Logistik Medis Rumah Sakit Muhammadiyah Gresik adalah menentukan jumlah barang medis yang digunakan pada periode berikutnya. Hal itu dikarenakan Logistik Medis di sana tidak ada sistem yang mengetahui jumlah penggunaan barang medis. Penambahan Metode ARIMA merupakan solusi untuk mengatasi masalah tersebut. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, metode ARIMA dapat diimplementasikan dalam sistem peramalan penggunaan barang medis menggunakan tiga itemset (Hansaplast, Masker Tie, Adult Nasal) dalam periode tiga bulanan. Penelitian tersebut menunjukkan rata-rata kesalahan sebesar 23.57%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa metode ARIMA cukup baik digunakan untuk meramalkan barang keluar medis.

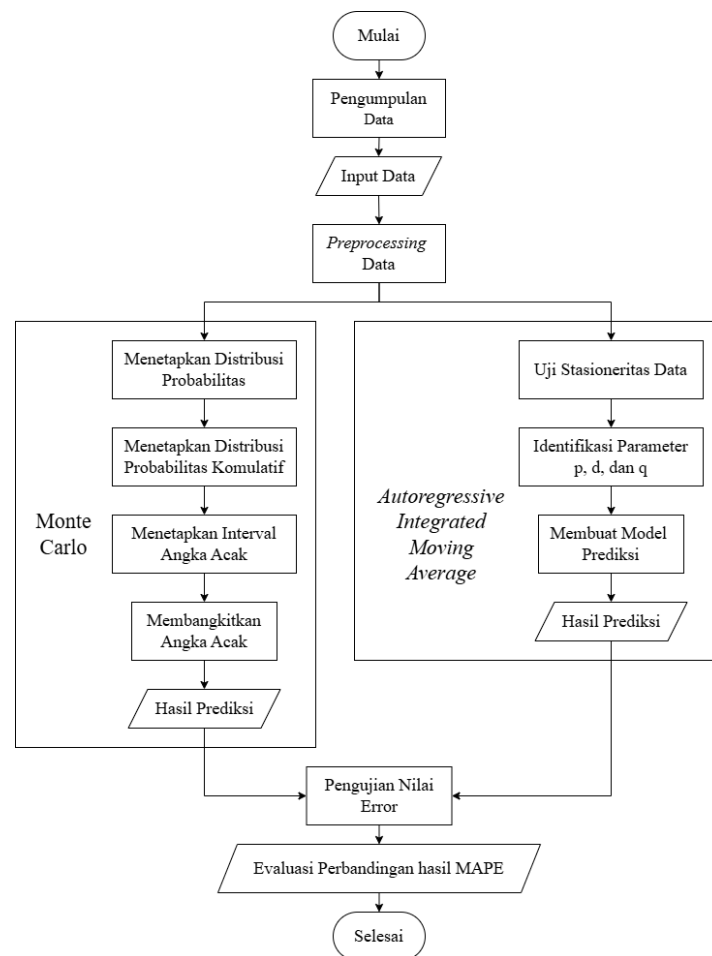
**Tabel 1.** Perbandingan Penelitian Terdahulu

<b>No</b>	<b>Nama</b>	<b>Metode</b>		<b>Lamanya Data Historis</b>			<b>Pengujian Nilai Error</b>
		<i>Monte Carlo</i>	<i>Autoregressive Integrated Moving Average</i>	<i>&lt; 1 Tahun</i>	<i>1-2 Tahun</i>	<i>&gt; 2 Tahun</i>	<i>Mean Average Percentage Error (MAPE)</i>
1.	(Arifin, 2023)	√				√	5,8 %
2.	(Yomei Hendra et al., 2024)	√		√			12,6 %
3.	(Cherrly & Somya, 2023)		√			√	6,4 %
4.	(Alfian et al., 2024)		√		√		3,70 %
5.	(Afifah et al., 2024)		√			√	0,3997 %
6.	(Salsabila, 2024)	√	√			√	0,05 %

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam prediksi pendapatan pelaku usaha menggunakan *Monte Carlo* dan ARIMA ini adalah metode *Knowledge Discovery in Databases* (KDD). Metode Penelitian KDD sebagai proses penambangan data untuk menemukan informasi berharga, pola yang ada dalam data, yang mana menggunakan algoritma dalam mengidentifikasi pola dalam data (Kusuma et al., 2022). Tahapan KDD yang digunakan adalah *data selection*, *data preprocessing*, *transformation*, *data mining*, dan *interpretation/evaluation*. Berikut urutan dari tahapan KDD ditunjukkan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Tahapan *Knowledge Discovery in Databases* (KDD)

Tahapan KDD pertama dilakukan dengan pemilihan untuk dilakukan proses analisis data. Selanjutnya, dilakukan pembersihan data dengan menghilangkan data yang tidak penting, menghapus duplikasi data, dan memperbaiki adanya kesalahan data seperti salah pengetikan. Data yang telah dibersihkan dan diperbaiki akan disimpan ke dalam format yang sesuai untuk dilakukan *data mining*, kemudian diproses menggunakan beberapa metode atau teknik tertentu dengan aplikasi untuk



mencari pola atau informasi berdasarkan kumpulan data yang belum ditemukan sebelumnya. Pola atau informasi yang telah diproses dan diamati kemudian diubah ke dalam bentuk yang lebih mudah dipahami oleh organisasi yang bersangkutan.

### **3.1.1 Data Selection**

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data dan informasi awal untuk memperoleh pemahaman secara menyeluruh dalam menyelesaikan permasalahan dan kebutuhan yang harus terpenuhi dalam penelitian. Tahap ini dilakukan berdasarkan studi pustaka, pengumpulan informasi secara teoritis untuk mendukung data yang diperoleh dan membantu memecahkan masalah dengan mencari referensi jurnal, buku, *website*, artikel, dan laporan hasil kegiatan yang terkait dengan masalah penelitian.

### **3.1.2 Data Preprocessing**

Tahap *preprocessing* ini adalah tahap pembersihan data dilakukan karena melihat data yang tersedia masih sangat minim. Proses pembersihan mencakup antara lain membuang duplikasi kata, memeriksa data yang inkonsisten, dan memperbaiki kesalahan pada data, seperti kesalahan cetak (tipografi).

### **3.1.3 Transformation**

Pada tahap ini dilakukan proses pembersihan data, dengan menghapus atribut yang tidak dipakai dan kolom isian yang tidak bernilai, sehingga data yang akan diolah menjadi data yang benar-benar bersih dan siap dipakai untuk proses prediksi.

### **3.1.4 Data Mining**

*Data Mining* adalah proses mencari pola atau informasi menarik dari data terpilih untuk dilakukan prediksi dengan menggunakan metode Monte Carlo dan ARIMA.

#### **3.1.4.1 Monte Carlo**

Penggunaan dari metode *monte carlo* sendiri sudah sangat berkembang dalam bidang evaluasi proyek, manajemen proyek, analisis biaya, dan lainnya (Ihksan et al., 2021). Untuk dapat melakukan prediksi menggunakan Monte Carlo diperlukan data-data periode sebelumnya. Data periode sebelumnya digunakan sebagai panduan untuk dapat melakukan prediksi.

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

Penggunaan dari metode ARIMA biasa disebut dengan metode peramalan *time-series* jangka menengah yang menghasilkan nilai ramalan yang cukup baik dibanding metode lainnya. Tujuan ARIMA adalah untuk menentukan hubungan statistic yang baik antar variabel yang diramal dengan nilai historis variabel tersebut sehingga peramalan dapat dilakukan dengan model tersebut.

### **3.1.5 Evaluation**

Dari hasil prediksi yang sudah didapatkan menggunakan metode Monte Carlo dan *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA), selanjutnya akan dilakukan tahap evaluasi untuk melihat persentase nilai error MAE (*Mean Absolute Error*) dan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*). Nilai MAE menunjukkan rata-rata kesalahan antara hasil prediksi dengan nilai aktual, sedangkan MAPE merupakan rataan diferensial absolut antara nilai yang diprediksi dan aktual. Berikut adalah rumus untuk mencari nilai MAE dan MAPE.

### **3.2 Waktu dan Tempat Pelaksanaan**

Waktu pelaksanaan penelitian ini akan berjalan mulai dari bulan Juli 2023 sampai bulan Juli 2024. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pakuan.

### **3.3 Alat dan Bahan**

Alat yang dibutuhkan pada penelitian ini berupa perangkat lunak (*software*) dan perangkat keras (*hardware*) yaitu:

#### **3.3.1 Alat Penelitian**

1. Perangkat Lunak (*software*)
  - a. *Windows 11 Home Single Language 64-bit*
  - b. *Google Colaboratory*
  - c. *Microsoft Edge*
2. Perangkat Keras (*Hardware*)
  - a. *DESKTOP-AB2AB9T*
  - b. *Monitor AOC 24G4E*
  - c. *Processor AMD Ryzen 5 4500 6-Core, 3.6GHz*
  - d. *RAM 16 GB, SSD 500 GB*
  - e. *GPU GTX 1660 Super 6 GB*

#### **3.3.2 Bahan Penelitian**

Bahan yang diperlukan pada penelitian ini sebagai sumber informasi yaitu sebagai berikut:

1. Pengambilan data di kasir Bakso Berkah Wonogiri 3 selama 2 tahun.
2. Jurnal dan artikel pada *website* sebagai referensi yang berkaitan dengan prediksi penjualan.

## BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

### 4.1 Perencanaan

Pada tahap ini juga dilakukan identifikasi masalah untuk mengetahui kebutuhan apa saja yang diperlukan dan harus terpenuhi untuk merancang program prediksi pendapatan penjualan. Tahap ini juga memberikan gambaran atau tahapan secara detail tentang program yang akan dikembangkan. Merujuk pada gambar 1, program ini menggambarkan alur kerja dan urutan tahapan yang akan dibuat.

#### 4.1.1 Sumber Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data pendapatan penjualan pada pelaku usaha Warung Bakso Berkah Wonogiri 3 dari bulan Januari 2022 sampai dengan bulan Desember 2023.

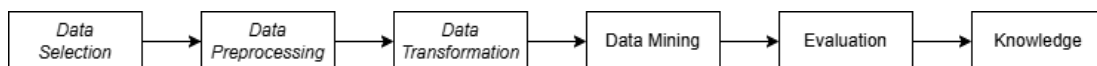
#### 4.1.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan mengambil data harian yang telah dicatat dan disiapkan dengan pencatatan manual di sebuah buku. Data yang diperoleh berjumlah 730 data yang terdiri dari 3 atribut data yaitu No, Bulan, dan Pendapatan. Data disimpan dalam format excel. Berikut data yang diperoleh dari hasil pengumpulan data pada Lampiran 1.

### 4.2 Analisis

#### 4.2.1 Analisis Data

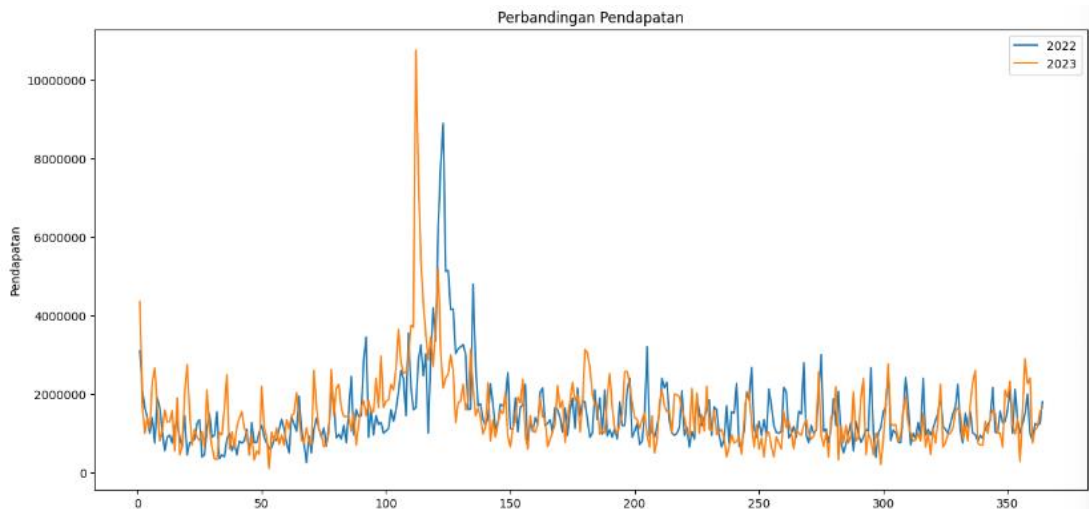
Tahap analisis data dimana proses pengolahan data untuk tujuan menemukan informasi yang berguna yang dapat dijadikan sebagai dasar pengambilan Keputusan untuk memecahkan suatu masalah. Pada penelitian ini, analisis data melakukan sebuah prediksi dan menggunakan metode Monte Carlo dan *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Berikut analisis data menggunakan tahapan KDD yang ditunjukkan pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Tahap Analisis Data (KDD)

##### 4.2.1.1 Data Selection

Berdasarkan tahap perencanaan yang telah dilakukan, maka dapat terbentuk permasalahan mengenai prediksi pendapatan dari pelaku usaha Warung Bakso Berkah Wonogiri 3. Tahap ini merupakan tahap awal dalam melakukan sebuah penelitian. Peneliti memerlukan data pendapatan penjualan dari Warung Bakso Berkah Wonogiri yang diambil dari Januari 2022 sampai Desember 2023. Tujuannya untuk mengetahui prediksi pendapatan dalam jangka waktu tertentu. Adapun grafik pendapatan tahun 2022-2023 yang telah dibuat pada gambar 3.



**Gambar 3.** Grafik pendapatan penjualan 2022-2023

Berdasarkan pola yang didapat untuk pendapatan penjualan adalah pola data stasioner. Pola data pada gambar 6 menunjukkan hasil pendapatan tertinggi ada pada bulan Mei dan pendapatan terendah ada pada bulan Februari. Data pendapatan tertinggi yang terjadi pada bulan Mei dikarenakan meningkatkan penjualan saat Hari Raya Idul Fitri. Data jumlah pendapatan penjualan tersebut akan diolah menggunakan metode Monte Carlo dan *Autoregressive Integrated Moving Average* dibantu dengan Microsoft Excel untuk perhitungan manual dan akan diimplementasikan menggunakan Google Colaboratory. Data jumlah pendapatan penjualan tahun 2022-2023 akan digunakan untuk memprediksi pendapatan di tahun 2024 nantinya. Berikut data pendapatan penjualan selama 2 tahun dengan jumlah sebanyak 730 data, untuk data lengkapnya terdapat pada lampiran 1.

**Tabel 2.** Data Pendapatan Tahun 2022-2023

No	Bulan	Pendapatan
1	1 Januari 2022	3.100.000
2	2 Januari 2022	2.100.000
3	3 Januari 2022	1.650.000
4	4 Januari 2022	1.400.000
5	5 Januari 2022	1.000.000
...	...	...
726	27 Desember 2023	1.090.000
727	28 Desember 2023	1.150.000
728	29 Desember 2023	1.550.000
729	30 Desember 2023	1.650.000
730	31 Desember 2023	2.800.000

#### 4.2.1.2 Data Preprocessing

Tahap *preprocessing* ini adalah tahap pembersihan data perlu dilakukan sebelum tahap penggalian informasi dalam KDD dimulai. Proses pembersihan mencakup antara lain membuang duplikasi kata untuk memperkuat dan meningkatkan proses dari algoritma *data mining*. Dilakukan dua proses dalam

pengecekan data, diantaranya mencari data kosong dan data duplikat. Dalam melakukan dua proses tersebut, menggunakan method *isnull* dan *duplicated*, sehingga hasil dari prosesnya adalah:

```
df.isnull().sum()
Bulan      0
Pendapatan  0
dtype: int64
```

**Gambar 4.** Pencarian data kosong

```
duplicate_values = df.duplicated()
print(duplicate_values.sum())
0
```

**Gambar 5.** Pencarian data duplikat

#### 4.2.1.3 Data Transformation

Tahap ini data diubah kedalam format yang sesuai untuk proses *data mining*. *Coding* adalah proses transformasi pada data yang telah dipilih, sehingga data tersebut sesuai untuk proses *data mining*. Proses *coding* dalam KDD merupakan proses kreatif dan sangat tergantung pada jenis atau pola informasi yang akan dicari dalam data yang digunakan. Saat hasil *preprocessing* dan struktur data sudah sesuai, proses transformasi tidak diperlukan dan transformasi tabel data terjadi pada saat penggunaan model.

#### 4.2.1. Data Mining

*Data Mining* adalah proses mencari pola atau informasi menarik dari data terpilih untuk dilakukan prediksi dengan menggunakan metode Monte Carlo dan ARIMA. Pemilihan metode atau algoritma yang tepat sangat bergantung pada tujuan dan proses KDD secara keseluruhan.

#### 4.4.1 Monte Carlo

Simulasi Monte Carlo didasarkan pada analogi probabilistik dan pembangkit bilangan acak. Untuk melakukan prediksi menggunakan Monte Carlo terdapat 5 langkah yang harus dilakukan, yaitu:

##### a. Menetapkan distribusi probabilitas

Distribusi probabilitas adalah distribusi yang menggambarkan peluang dari sekumpulan varian sebagai pengganti frekuensi. Untuk menetapkan nilai distribusi probabilitas pada python berdasarkan rumus persamaan 1, program python yg digunakan adalah :

**Tabel 3.** Proses Perhitungan Distribusi Probabilitas

```
pd.options.display.float_format = '{:.2f}'.format
dp = df['Pendapatan'] / total
```

Untuk menetapkan distribusi probabilitas dapat dilakukan dengan membagi pendapatan dengan total pendapatan yang ada, berikut adalah hasil dari perhitungan distribusi probabilitas berdasarkan program python pada tabel 3.

Tanggal	Pendapatan	DP
2022-01-01	3100000	0.0029
2022-01-02	2100000	0.0019
2022-01-03	1650000	0.0015
2022-01-04	1400000	0.0013
2022-01-05	1000000	0.0009
...	...	...
2023-12-27	1090000	0.0010
2023-12-28	1150000	0.0011
2023-12-29	1550000	0.0014
2023-12-30	1650000	0.0015
2023-12-31	2800000	0.0026

**Gambar 6.** Hasil Perhitungan Distribusi Probabilitas

b. Menetapkan distribusi komulatif pendapatan penjualan

Distribusi komulatif digunakan sebagai dasar pengelompokan batas interval dan bilangan acak. Distribusi probabilitas komulatif diperoleh dari hasil penjumlahan nilai distribusi probabilitas dengan jumlah nilai distribusi probabilitas sebelumnya, kecuali untuk nilai distribusi probabilitas komulatif yang pertama. Dimana nilai probabilitas komulatifnya sama dengan nilai probabilitas variabel itu sendiri. Menghitung nilai probabilitas komulatif dari Januari 2022 sampai Desember 2023 berdasarkan data yang ada pada Tabel 2 dan untuk program python yang digunakan berdasarkan rumus persamaan 2 adalah :

**Tabel 4.** Proses Perhitungan Distribusi Probabilitas Komulatif

```

start = dp[1]
dpk = [start]
temp = dp[1]
for i in range(0,728):
    temp = temp + dp[i+1]
    dpk.append(temp)
dpk #15dgt

```

Dengan menggunakan rumus pada persamaan 2 dan program python tabel 4, hasil nilai distribusi probabilitas kumulatif pendapatan penjualan tahun 2022-2023 dapat dilihat pada gambar berikut:

Tanggal	Pendapatan	DP	DPK
2022-01-01	3100000	0.0029	0.0029
2022-01-02	2100000	0.0019	0.0048
2022-01-03	1650000	0.0015	0.0063
2022-01-04	1400000	0.0013	0.0076
2022-01-05	1000000	0.0009	0.0086
...	...	...	...
2023-12-27	1090000	0.0010	0.9934
2023-12-28	1150000	0.0011	0.9944
2023-12-29	1550000	0.0014	0.9959
2023-12-30	1650000	0.0015	0.9974
2023-12-31	2800000	0.0026	1.0000

**Gambar 7.** Hasil Perhitungan Distribusi Probabilitas Komulatif

c. Menetapkan interval angka acak pendapatan penjualan

Interval angka acak dibentuk berdasarkan nilai distribusi probabilitas kumulatif yang telah diperoleh pada tahap sebelumnya. Yang bertujuan untuk membentuk rentang yang akan digunakan dalam penentuan angka acak atau proses pembangkitan angka acak. Untuk program yang digunakan dalam python adalah :

**Tabel 5.** Proses Penentuan Interval Angka Acak

```

intervalstr = [0]
intervalend = []
for i in range(0,729):
    tmp = (dpk[i]*1000)
    intervalend.append(tmp)
    intervalstr.append(tmp+0.000000000000001)
    if tmp > 999:
        intervalstr.remove(intervalstr[i+1])
intervalstr

```

Fungsi dari interval angka acak ini adalah untuk menentukan batas antara variabel satu dengan variabel yang lainnya. Penentuan interval angka acak pendapatan penjualan tahun 2022-2023 berdasarkan program python pada tabel 5 dapat dilihat pada gambar berikut:

	Tanggal	Pendapatan	DP	DPK	Start	end
0	2022-01-01	3100000	0.0029	0.0029	0.0000	2.8694
1	2022-01-02	2100000	0.0019	0.0048	2.8694	4.8131
2	2022-01-03	1650000	0.0015	0.0063	4.8131	6.3403
3	2022-01-04	1400000	0.0013	0.0076	6.3403	7.6362
4	2022-01-05	1000000	0.0009	0.0086	7.6362	8.5618
...	...	...	...	...	...	...
724	2023-12-27	1090000	0.0010	0.9934	992.3731	993.3820
725	2023-12-28	1150000	0.0011	0.9944	993.3820	994.4464
726	2023-12-29	1550000	0.0014	0.9959	994.4464	995.8811
727	2023-12-30	1650000	0.0015	0.9974	995.8811	997.4083
728	2023-12-31	2800000	0.0026	1.0000	997.4083	1000.0000

**Gambar 8.** Hasil Proses Penentuan Angka Acak

d. Membangkitkan angka acak pendapatan penjualan

Penetapan angka acak dilakukan untuk setiap variabel, penggunaan variabel angka acak berfungsi sebagai pembatas antara variabel yang satu dengan variabel yang lain dan juga memberikan acuan hasil simulasi dari perobaan berdasarkan angka acak yang dibangkitkan. Nilai input yang dipakai dalam proses pembangkitan angka acak ini yaitu menggunakan “random.uniform” untuk meng-generate angka acak. Setelah nilai tersebut ditetapkan maka dilanjutkan untuk membangkitkan bilangan acak. Untuk model yang digunakan dalam python untuk menghitung angka acak adalah :

**Tabel 6.** Proses Pembangkitan Angka Acak

```
angka = []
for i in range(0,364):
    temp = random.uniform(0, 999)
    angka.append(temp)
```

Setelah dilakukan pembangkitan angka acak berdasarkan program python pada tabel 6, dapat dilihat bahwa hasil angka acak pada 1 Januari 2024 adalah 712.4227 pada gambar berikut:



Tanggal	Angka Acak
01-01	433.2771
02-01	578.2344
03-01	677.8711
04-01	134.1357
05-01	859.3057
...	...
26-12	51.4100
27-12	857.4025
28-12	398.4343
29-12	556.1157
30-12	600.2448

**Gambar 9.** Hasil Proses Penentuan Angka Acak

Berdasarkan gambar 9, didapatkan bahwa angka acak sebanyak 364 angka acak. Bilangan acak tersebut nantinya yang akan digunakan untuk memprediksi pendapatan pada tahun 2024 di Warung Bakso Berkah Wonogiri 3.

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

Dalam melakukan perhitungan ARIMA akan menggunakan nilai masa lalu dan sekarang dari variabel dependen untuk menghasilkan prediksi jangka pendek yang akurat. ARIMA sangat baik ketepatannya untuk prediksi jangka pendek, sedangkan untuk prediksi jangka panjang prediksinya kurang baik. Biasanya akan cenderung *flat* (mendatar/konstan). Untuk melakukan prediksi menggunakan ARIMA terdapat tahapan yang harus dilakukan, yaitu :

a. Pengumpulan Data

Data pendapatan yang akan digunakan adalah data pendapatan dari bulan Januari 2022 sampai Desember 2023. Rincian dari data tersebut tersedia pada tabel 2.

b. Uji Stasioneritas Data

Untuk memastikan apakah data sudah stasioner terhadap mean akan digunakan uji *unit root test* dengan *Augmented Dickey Fuller (ADF)* untuk data pendapatan Warung Bakso Berkah Wonogiri 3. Menolak  $H_0$  jika nilai  $p\text{-value} < \alpha (0,05)$ .

**Tabel 7.** Uji Stasioneritas Data

```
from statsmodels.tsa.stattools import adfuller
adftest=adfuller(df["Pendapatan"])
print('p value adfuller test: ', adftest[1])
angka.append(temp)
```

Dan hasil yang didapatkan setelah melalui model penentuan nilai *p-value* adalah:

```
p value adfuller test: 0.000618846754103646
```

**Gambar 10.** Hasil Uji Stasioneran Data

Karena hasil nilai *p-value* tersebut adalah 0.0006 maka  $H_0$  diterima, dan data bisa dilanjutkan untuk mencari hasil prediksi menggunakan metode ARIMA.

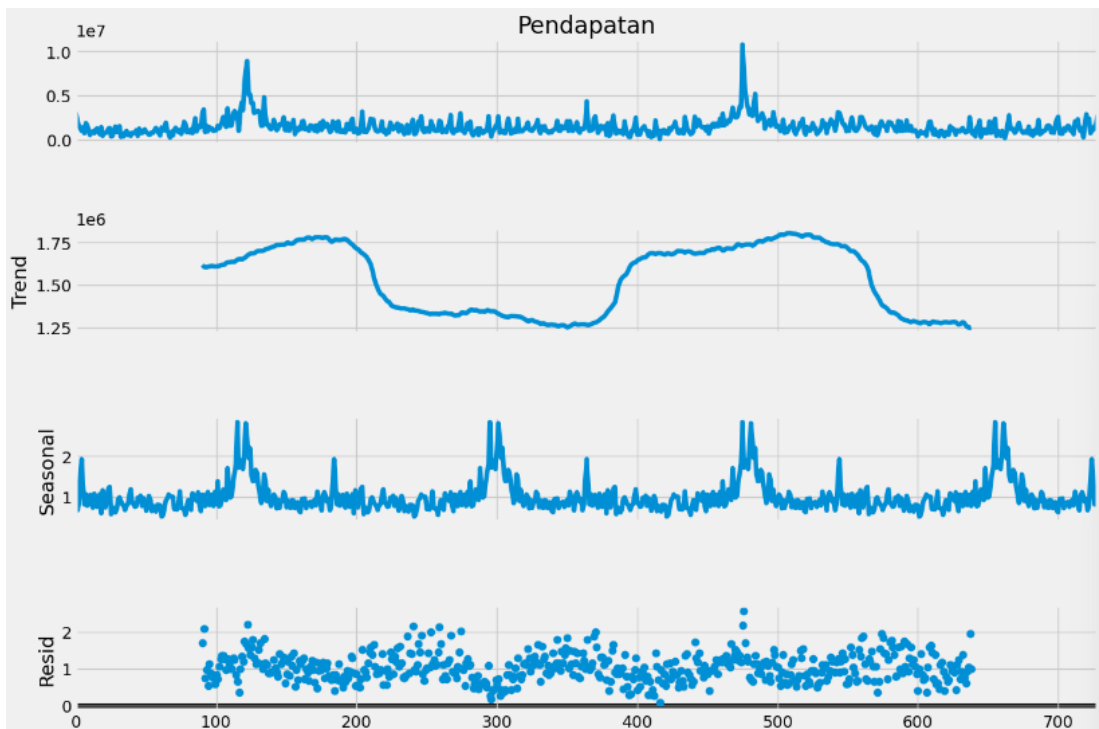
c. Identifikasi Parameter *p*, *d*, *q*

Tahap pertama dalam mengidentifikasi parameter adalah menentukan pola grafik data yang akan digunakan menggunakan program python:

**Tabel 8.** Menentukan Pola Grafik Data

```
result = seasonal_decompose(df["Pendapatan"],  
model='multiplicative', period=180)  
fig = plt.figure()  
fig = result.plot()  
fig.set_size_inches(15,10)
```

Hasil dari menentukan pola grafik data pada program python diatas adalah untuk menentukan grafik apa yang paling memiliki kesamaan dengan grafik pendapatan. Untuk hasil pola grafik data sebagai berikut:



**Gambar 11.** Pola Grafik Data

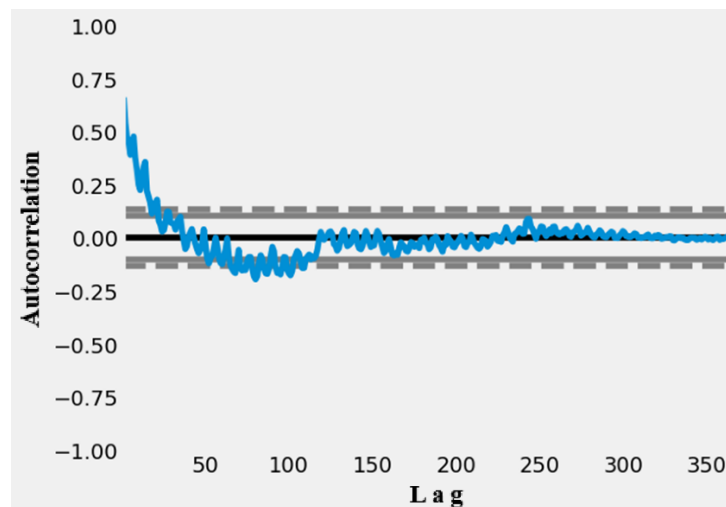
Dari hasil pola grafik data yang sudah terbuat, bisa dilihat bahwa grafik pertama atau grafik pendapatan yang digunakan mirip seperti grafik *Seasonal* yang berarti bahwa pola data yang digunakan bersifat musiman. Dikarenakan datanya berupa *Seasonal* maka  $d$  bernilai 1.

Setelah mendapatkan nilai  $d$ , selanjutnya akan mencari nilai  $p$  atau *Autoregressive* (AR) dengan model:

**Tabel 9.** Mencari Nilai *Autocorrelation*

```
pd.plotting.autocorrelation_plot(df['Pendapatan'].loc[0:364])
```

Berikut adalah hasil dari mencari Nilai *Autocorrelation* yang akan digunakan untuk menentukan nilai  $p$ .



**Gambar 12.** Hasil *Autocorrelation* (ACF)

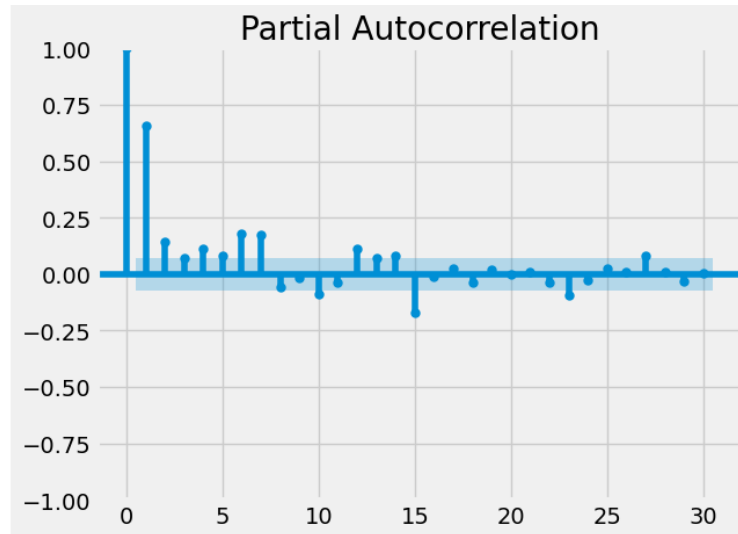
Dari Gambar 12 bisa dilihat bahwa terdapat garis lurus dan garis patah-patah, untuk menentukan nilai  $p$  bisa dilihat ada berapa garis yang terpotong oleh garis biru. Setelah dilihat dari gambar tersebut, ternyata terdapat 5 garis yang melewati grafik menurun dan naik, dimana 2 garis patah-patah dan 3 garis lurus. Setelah diidentifikasi, maka hasil dari nilai  $p$  adalah 5.

Tahap terakhir setelah mendapatkan nilai  $p$  dan  $d$ , maka akan mencari nilai  $q$  atau nilai dari hasil *Partial Autocorrelation* menggunakan model:

**Tabel 10.** Mencari Nilai *Partial Autocorrelation*

```
pd.plotting.autocorrelation_plot(df['Pendapatan'].loc[0:364])
```

Setelah menggunakan program python pada tabel 10, berikut adalah hasil dari mencari nilai *Partial Autocorrelation* yang akan digunakan untuk mencari nilai  $q$ .



**Gambar 13.** Hasil *Partial Autocorrelation* (PACF)

Dari hasil grafik diatas, bahwa terlihat 2 garis yang mendekati angka 1 dibandingkan dengan garis-garis yang lainnya. Maka bisa didapat bahwa nilai q adalah 2 karena 2 garis pertama yang memiliki nilai paling jauh dari 0.

Dari 3 proses yang sudah dilakukan dalam mengidentifikasi parameter p, d, q nilai yang didapat adalah  $p = 5$ ,  $d = 1$ , dan  $q = 2$ . Maka model yang digunakan untuk mencari prediksi menggunakan ARIMA adalah ARIMA (5, 1, 2).

d. Membuat Model Prediksi

Pada tahap sebelumnya sudah didapatkan model terbaik yang diberikan oleh sistem yaitu model ARIMA (5, 1, 2), sebelum dilakukan prediksi maka bisa dilihat bagaimana model ARIMA (5, 1, 2) adalah terbaik dengan model:

**Tabel 11.** Ukuran Kebaikan Model

```
from statsmodels.tools.sm_exceptions import
ConvergenceWarning
warnings.simplefilter('ignore', ConvergenceWarning)

model = sm.tsa.statespace.SARIMAX(df['Pendapatan'],
order=(p, d, q), seasonal_order=(p, d, q, 12))

modeled = model.fit()
print(modeled.summary())
```

SARIMAX *results* merupakan model yang digunakan untuk menguji ukuran kebaikan model dari ARIMA (5, 1, 2). Untuk hasil dari program python pada tabel 11 adalah sebagai berikut:

SARIMAX Results						
Dep. Variable:	Pendapatan		No. Observations:	729		
Model:	SARIMAX(5, 1, 2)x(5, 1, 2, 12)		Log Likelihood	-10723.691		
Date:	Thu, 11 Jul 2024		AIC	21477.382		
Time:	05:36:07		BIC	21545.987		
Sample:	0		HQIC	21503.874		
				- 729		
Covariance Type:	opg					
	coef	std err	z	P> z	[0.025	0.975]
ar.L1	0.7041	0.075	9.435	0.000	0.558	0.850
ar.L2	-0.6922	0.082	-8.436	0.000	-0.853	-0.531
ar.L3	-0.2762	0.090	-3.071	0.002	-0.453	-0.100
ar.L4	-0.1135	0.075	-1.518	0.129	-0.260	0.033
ar.L5	-0.1956	0.064	-3.051	0.002	-0.321	-0.070
ma.L1	-1.1800	0.045	-26.248	0.000	-1.268	-1.092
ma.L2	0.9313	0.037	25.356	0.000	0.859	1.003
ar.S.L12	-0.7895	0.855	-0.923	0.356	-2.465	0.886
ar.S.L24	-0.0400	0.117	-0.343	0.732	-0.269	0.189
ar.S.L36	-0.1011	0.134	-0.754	0.451	-0.364	0.162
ar.S.L48	-0.1134	0.144	-0.790	0.430	-0.395	0.168
ar.S.L60	-0.0227	0.134	-0.169	0.866	-0.285	0.240
ma.S.L12	-0.1446	0.857	-0.169	0.866	-1.825	1.535
ma.S.L24	-0.7423	0.780	-0.952	0.341	-2.271	0.786
sigma2	9.498e+11	1.01e-11	9.39e+22	0.000	9.5e+11	9.5e+11
Ljung-Box (L1) (Q):	0.00		Jarque-Bera (JB):	7649.55		
Prob(Q):	0.94		Prob(JB):	0.00		
Heteroskedasticity (H):	0.57		Skew:	1.71		
Prob(H) (two-sided):	0.00		Kurtosis:	18.64		

**Gambar 14.** Ukuran Kebaikan Model

Dari *Results* diatas menunjukkan nilai AIC 21477.382 yang merupakan nilai AIC paling kecil. Dengan nilai AIC paling kecil menunjukkan bahwa model ARIMA tersebut merupakan model terbaik.

## BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

### 5.1 Hasil

Pada bab sebelumnya, telah diuraikan perencanaan program yang akan dibangun. Berikut adalah hasil dan pembahasan program yang sudah dibuat beserta pembahasan program.

#### 5.1.1 Pemanggilan Library

Pemanggilan *library* dan *package* ini dilakukan agar python selaku bahasa pemrograman dapat memproses perintah-perintah tugas *machine learning*. Library yang dipanggil 1) numpy, untuk pemrosesan matrik dan vector, 2) pandas, untuk mengolah data, dan 3) seaborn, untuk membuat grafik statistik. Selanjutnya *package* yang digunakan adalah matplotlib untuk visualisasi data diberbagai *domain*. Untuk pemanggilan *library* dan *package* dapat dilihat pada tabel 12.

**Tabel 12.** Pemanggilan Library

```
import numpy as np
import pandas as pd
import math
import seaborn as sns
import calendar
import datetime

from datetime import date, timedelta
from matplotlib import pyplot as plt
from google.colab import files
up = files.upload()
from matplotlib.ticker import ScalarFormatter
from statsmodels.tsa.seasonal import seasonal_decompose
from statsmodels.tsa.arima_model import ARIMA
from statsmodels.graphics.tsaplots import plot_pacf
import statsmodels.api as sm
import warnings
plt.style.use('fivethirtyeight')
```

#### 5.1.1 Hasil Prediksi Monte Carlo

Hasil dari percobaan prediksi prediksi data tahun 2022-2023 akan digunakan untuk memprediksi pendapatan pada tahun 2024. Dalam proses pencarian angka acak terhadap interval yang sudah di-generate oleh sistem untuk hasil prediksi menggunakan model:

**Tabel 13.** Proses Monte Carlo

```
def filtering(number):
    for i in range(0,729):
        if number < hasiln['end'].loc[i]:
            return hasiln['Pendapatan'].loc[i]
```

```
# =====
prediksi = []
for i in range(0,364):
    pred = filtering(angka[i])
    prediksi.append(pred)
prediksi
```

Hasil dari pencarian angka acak akan digunakan untuk mencari ada di interval berapa angka acak tersebut, maka setelah diketahui interval tersebut akan terlihat juga untuk prediksinya.

Tanggal	Angka Acak	Prediksi
01-01	433.2771	1275000
02-01	578.2344	964000
03-01	677.8711	3450000
04-01	134.1357	3020000
05-01	859.3057	400000
...	...	...
26-12	51.4100	1100000
27-12	857.4025	1100000
28-12	398.4343	2070000
29-12	556.1157	1030000
30-12	600.2448	1830000

**Gambar 15.** Hasil Prediksi Monte Carlo

2022-11-11 00:00:00	1275000	0.0011801359516616314	0.4343427892304961	433.16265327883457	434.34278923049607
------------------------	---------	-----------------------	--------------------	--------------------	--------------------

**Gambar 16.** Pencarian Interval Angka Acak

Dari hasil prediksi pada tanggal 1 Januari 2024 bisa dilihat bahwa prediksinya menunjukkan 1.275.000 dengan angka acak 433.2771, jika dilihat pada interval awal dan akhir, angka acak 433.2771 berada di batas 433.1626 – 434.3427 yang berarti hasil prediksi pendapatnya yang diambil 1.275.000.

**5.1.2 Hasil Prediksi Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)**

Pada perhingan menggunakan ARIMA yang sudah dilakukan, berikut adalah hasil untuk prediksi 2024.

**Tabel 14.** Perhitungan Mencari Hasil Prediksi

```
pred = modeled.predict(len(train), len(df)-1)
```

Berikut adalah hasil dari prediksi menggunakan metode ARIMA yang sudah dihitung menggunakan pemrograman python:

Hari-ke	Prediksi
1	2824577
2	1685500
3	1316447
4	1707224
5	1420897
...	...
360	1332525
361	1335401
362	1545943
363	1971070
364	1836628

Gambar 17. Hasil Prediksi ARIMA

## 5.2 Pembahasan

### 5.2.1 Pengujian Nilai Error

Dari hasil prediksi yang sudah didapatkan menggunakan metode Monte Carlo dan ARIMA, selanjutnya akan dilakukan tahap evaluasi untuk melihat persentase nilai error MAE (*Mean Absolute Error*) dan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*). Nilai MAE menunjukkan rata-rata kesalahan antara hasil prediksi dengan nilai aktual, sedangkan MAPE merupakan rata-rata diferensial absolut antara nilai yang diprediksi dan aktual. Perhitungan nilai MAE pada hasil prediksi pendapatan menggunakan metode monte carlo dapat dilihat pada gambar 15.

Hari-ke	Rata-Rata Penjualan	Prediksi	MAE
1	3725000	1275000	2450000
2	1900000	964000	936000
3	1325000	3450000	2125000
4	1400000	3020000	1620000
5	1065000	400000	665000
...	...	...	...
360	785000	1100000	315000
361	1170000	1100000	70000
362	1175000	2070000	895000
363	1400000	1030000	370000
364	1725000	1830000	105000

Gambar 18. Akurasi MAE Monte Carlo



Setelah diketahui jumlah dari nilai MAE, maka langkah selanjutnya adalah menghitung nilai MAPE dengan cara menguji uji tingkat keakurasian atau uji nilai error adalah menggunakan model:

**Tabel 15.** Perhitungan Mencari Hasil Prediksi Monte Carlo

```
maesum = test_mc['MAE'].sum()
mcsun = test_mc['Prediksi'].sum()
mape = 1/n*(maesum/mcsun)*100

print('Total Prediksi : ', mcsun)
print('Total MAE : ', maesum)
print('MAPE : ', mape)
```

Berikut adalah perhitungan nilai MAE dan MAPE pada hasil prediksi pendapatan menggunakan metode Monte Carlo dapat dilihat pada gambar 16.

```
Total Prediksi : 720706000
Total MAE : 394998000.0
MAPE : 0.0750782081299353
```

**Gambar 19.** Hasil Pengujian Nilai Error MAPE Monte Carlo

Pada gambar 19 telah diketahui pengujian nilai error untuk metode monte carlo. Selanjutnya akan menguji nilai error untuk metode ARIMA. Berikut adalah hasil dari pencarian nilai MAE.

Hari-ke	Prediksi	MAE
1	2824577	900423
2	1685500	214500
3	1316447	8553
4	1707224	307224
5	1420897	355897
...	...	...
360	1332525	547525
361	1335401	165401
362	1545943	370943
363	1971070	571070
364	1836628	111628

**Gambar 20.** Akurasi MAE ARIMA

Setelah diketahui jumlah dari nilai MAE, maka langkah selanjutnya adalah menghitung nilai MAPE dengan cara menguji uji tingkat keakurasian atau uji nilai error adalah menggunakan program python:

**Tabel 16.** Perhitungan Mencari Hasil Prediksi ARIMA

```
maesum = test_am['MAE'].sum()
mcsun = test_am['Prediksi'].sum()
mape = 1/n*(maesum/mcsun)*100

print('Total Prediksi : ', mcsun)
print('Total MAE : ', maesum)
print('MAPE : ', mape)
```

```
Total Prediksi : 543372374.9021109
Total MAE : 134869134.9082433
MAPE : 0.03400103651452958
```

**Gambar 21.** Hasil Pengujian Nilai Error MAPE ARIMA

Dari pengujian nilai error yang telah dilakukan menggunakan MAPE, yakni pada penerapan dari metode Monte Carlo dan ARIMA terhadap data pendapatan penjualan tahun 2022-2023. Kesalahan prediksi atau nilai error untuk tahun 2024 didapatkan nilai error 0,07 dengan metode Monte Carlo sedangkan 0,03 dengan menggunakan metode ARIMA. Berdasarkan hasil perhitungan ketepatan prediksi menggunakan nilai kesalahan dalam bentuk persentase (MAPE) dapat dikategorikan pada tabel dibawah ini.

**Tabel 17.** Kategori MAPE

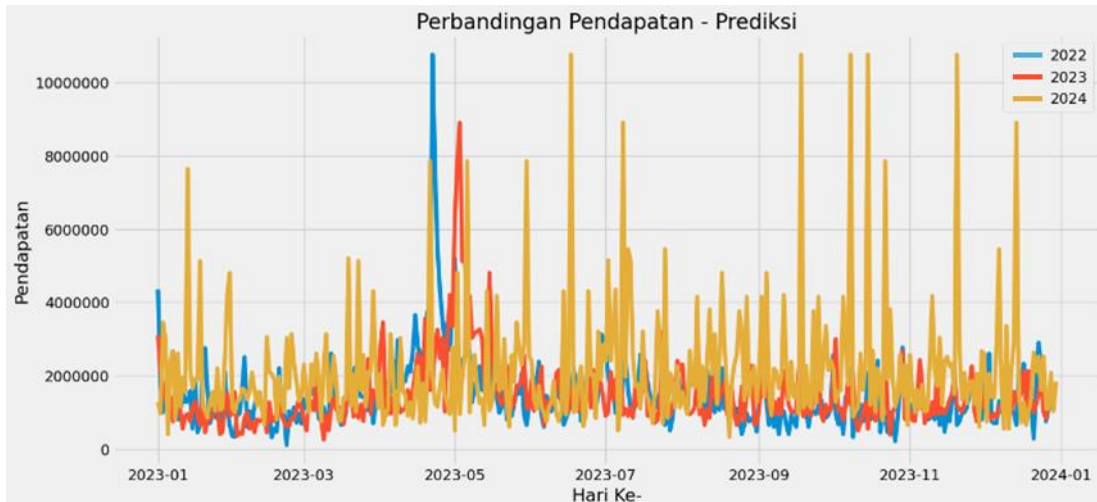
Nilai	Kategori Prediksi
< 10%	Prediksi Sangat Akurat
10% - 20%	Prediksi Akurat
20% - 50%	Prediksi Cukup Akurat
> 50%	Prediksi Tidak Akurat

Dilihat dari beberapa kategori MAPE, apabila hasil nilai kesalahan yang didapatkan sangat kecil artinya tidak lebih dari 10% maka dapat disimpulkan semakin akurat hasil prediksi tersebut (Sugiarto et al., 2021). Dalam kasus ini metode ARIMA sangat cocok untuk digunakan dalam memprediksi pendapatan penjualan di masa yang akan datang yakni tahun 2024.

## 5.2.2 Visualisasi hasil model prediksi

### 5.2.2.1 Hasil grafik Monte Carlo

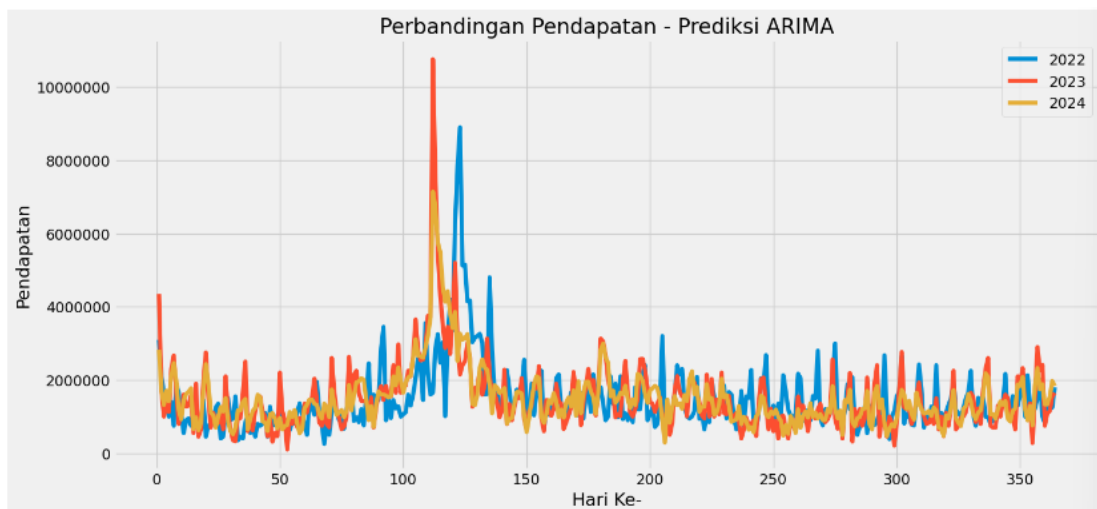
Berikut terdapat visualisasi perbandingan untuk prediksi menggunakan Monte Carlo, dimana untuk garis biru dan merah menunjukkan data tersebut adalah data asli yang akan digunakan untuk memprediksi tahun 2024, sedangkan garis kuning adalah hasil prediksi pendapatan penjualan pada tahun 2024.



**Gambar 22.** Visualisasi Perbandingan Monte Carlo

### 5.2.2.1 Hasil grafik ARIMA

Berikut terdapat visualisasi perbandingan untuk prediksi menggunakan ARIMA, dimana untuk garis biru dan merah menunjukkan data tersebut adalah data asli yang akan digunakan untuk memprediksi tahun 2024, sedangkan garis kuning adalah hasil prediksi pendapatan penjualan pada tahun 2024.

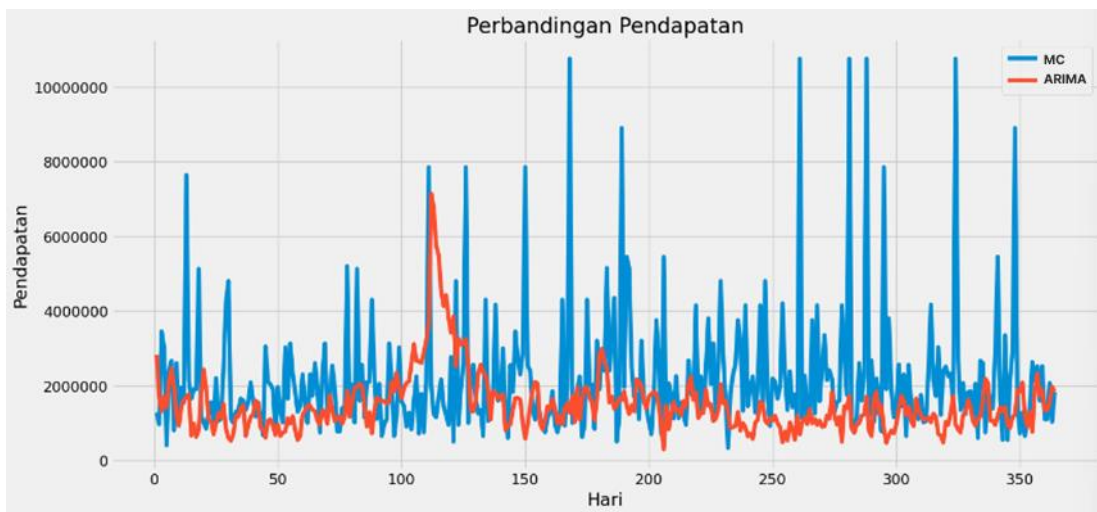


**Gambar 23.** Visualisasi Perbandingan ARIMA

### 5.2.3 Evaluasi perbandingan hasil prediksi

Dari hasil perbandingan data dan visualisasi, didapatkan evaluasi terhadap perbandingan 2 model tersebut yakni, monte carlo tidak memiliki kecenderungan atau pengaruh dari hitungan statistik seperti yang ada pada ARIMA, monte carlo cenderung menggunakan model probabilitas yang sudah ditentukan melalui angka acak dan interval yang dibuat.

Sedangkan model ARIMA, cenderung pendekatan yang digunakan untuk memodelkan data deret waktu. Ini adalah salah satu teknik paling umum dalam analisis deret waktu karena kemampuannya untuk menangani data yang tidak stasioner dan memprediksi nilai di masa depan berdasarkan pola historis data.



**Gambar 24.** Visualisasi perbandingan hasil prediksi model

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan untuk melakukan prediksi pendapatan penjualan di Warung Bakso Berkah Wonogiri 3, yang terdiri dari 730 data harian atau sebanyak 2 tahun periode 2022-2023, menggunakan metode Monte Carlo dan ARIMA, berhasil dibangun sebuah model prediksi menggunakan bahasa pemrograman Python. Pada metode Monte Carlo melakukan perhitungan penentuan prediksi berdasarkan pada interval angka acak. Sementara itu, metode ARIMA melakukan prediksi berdasarkan model terbaik.

Pada metode Monte Carlo, model yang dihasilkan memiliki nilai error 0,07% atau nilai akurasi sebesar 99,93%, sedangkan model yang dihasilkan menggunakan metode ARIMA memiliki nilai error 0,03% atau nilai akurasi sebesar 99,97%. Proses dan hasil dari penelitian ini divisualisasikan melalui sebuah grafik, agar mudah dipahami dan dapat dilihat perbandingan pertahunnya. Hasil prediksi pada grafik ditandai dengan warna yang berbeda, seperti pendapatan tahun 2022 warna biru, pendapatan tahun 2023 warna jingga, dan untuk hasil prediksi pendapatan tahun 2024 warna hijau.

Dari hasil persentase yang sudah dihitung menggunakan nilai *Mean Average Percentage Error* (MAPE) didapatkan bahwa hasil prediksi menggunakan ARIMA lebih kecil dibandingkan menggunakan Monte Carlo. Hal tersebut ditentukan pada tabel 25, dimana jika semakin kecil hasil persentasenya maka semakin akurat pula hasil prediksi tersebut.

#### **6.2 Saran**

Untuk pengembangan lebih lanjut pada penelitian kali ini, terdapat beberapa saran yang dapat dilakukan antara lain:

1. Menggunakan evaluasi yang lebih baik lagi selain pengujian nilai error.
2. Selain metode Monte Carlo dan ARIMA, juga perlu dipertimbangkan penggunaan metode lain yang sesuai untuk memperkuat kemampuan system dalam memberikan Keputusan yang lebih tepat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, H. N., Witanti, W., & Kasyidi, F. (2024). PREDIKSI PENDAPATAN PADA MITRA TOKO PARFUME TRENDS MENGGUNAKAN METODE VECTOR AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE (VARIMA). *Technologia : Jurnal Ilmiah*, 15(3), 550. <https://doi.org/10.31602/tji.v15i3.15352>
- Alfian, M., Sadewa, B., Gubu, L., Pimpi, L., Matematika, J., Matematika, F., & Pengetahuan, I. (2024). Peramalan Harga Saham PT. Bank Central Asia, Tbk Menggunakan Metode ARIMA. *Jurnal Derivat*, 11(1). <https://finance.yahoo.com>.
- Arifin, N. B. (2023). SISTEM PREDIKSI PENJUALAN MENGGUNAKAN KOMBINASI METODE MONTE CARLO DAN DECISION TREE BERBASIS WEBSITE. In *Jurnal Ilmiah Matematika* (Vol. 11).
- Catur Putri, S. R., & Junaedi, L. (2022). Penerapan Metode Peramalan Autoregressive Integrated Moving Average Pada Sistem Informasi Pengendalian Persediaan Bahan Baku. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Bisnis*, 13(1), 164–173. <https://doi.org/10.47927/jikb.v13i1.293>
- Cherrly, A., & Somya, R. (2022). *Prediksi Penjualan Tiket Wisata Taman Bermain Menggunakan Metode ARIMA Prediction of Amusement Park Ticket Sales using the ARIMA Method* (Vol. 22, Issue 2).
- Cherrly, A., & Somya, R. (2023a). *Prediksi Penjualan Tiket Wisata Taman Bermain Menggunakan Metode ARIMA* (Vol. 22, Issue 2).
- Cherrly, A., & Somya, R. (2023b). *Prediksi Penjualan Tiket Wisata Taman Bermain Menggunakan Metode ARIMA Prediction of Amusement Park Ticket Sales using the ARIMA Method* (Vol. 22, Issue 2).
- Dalimunthe, N. A. (2021). *SIMULASI PREDIKSI PERMINTAAN KUE KACANG UNIVERSITAS MEDAN AREA*.
- Dewi, D. C., Sumijan, S., & Nurcahyo, G. W. (2020). Simulasi Monte Carlo dalam Mengidentifikasi Peningkatan Penjualan Tanaman Mawar (Studi Kasus di Toko Bunga 5 Bersaudara Kota Solok). *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*. <https://doi.org/10.37034/infeb.v3i2.67>
- Fahmi, A., & Ramadhan, I. (2020). ANALISIS SENTIMENT MASYARAKAT SELAMA BULAN RAMADHAN DALAM MENGHADAPI PANDEMI COVID-19. In *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi (JIFoSI)* (Vol. 1, Issue 1).
- Fikri Algifari, & Sumijan, S. (2021). Simulasi dalam Menganalisis Tingkat Pendapatan Penjualan Handphone dengan Menggunakan Metode Monte Carlo.


- Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, 136–141.  
<https://doi.org/10.37034/infeb.v3i4.101>
- Handoko, S., Fauziah, F., & Handayani, E. T. E. (2020). IMPLEMENTASI DATA MINING UNTUK MENENTUKAN TINGKAT PENJUALAN PAKET DATA TELKOMSEL MENGGUNAKAN METODE K-MEANS CLUSTERING. *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Rekayasa*, 25(1), 76–88.  
<https://doi.org/10.35760/tr.2020.v25i1.2677>
- Ihksan, M., Defit, S., & Yunus, Y. (2021a). Monte Carlo Simulation in Predicting the Level of Culinary Sales Revenue (Case Study at Radja Minas Padang). *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*. <https://doi.org/10.37034/infeb.v3i1.63>
- Ihksan, M., Defit, S., & Yunus, Y. (2021b). Monte Carlo Simulation in Predicting the Level of Culinary Sales Revenue (Case Study at Radja Minas Padang). *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*. <https://doi.org/10.37034/infeb.v3i1.63>
- Jureksi, J., Dinda Puspita Sari, F., & Tanti, L. (2024). Metode ARIMA Dalam Prediksi Penjualan Karton Pada PT. Industri Pembungkus International ARIMA Method in Predicting Carton Sales at PT. International Packaging Industry. *Januari*, 2(1), 220.
- Kusuma, J., Hayadi, B. H., Wanayumini, W., & Rosnelly, R. (2022). Komparasi Metode Multi Layer Perceptron (MLP) dan Support Vector Machine (SVM) untuk Klasifikasi Kanker Payudara. *MIND Journal*, 7(1), 51–60.  
<https://doi.org/10.26760/mindjournal.v7i1.51-60>
- Lestari, O. I. (2021). *Penerapan Pencatatan Pendapatan dan Beban pada Warehouse*.
- Maharani, A., Darya Dzikra, A., & Penulis, K. (2021). *FUNGSI PERLINDUNGAN KONSUMEN DAN PERAN LEMBAGA PERLINDUNGAN KONSUMEN DI INDONESIA : PERLINDUNGAN, KONSUMEN DAN PELAKU USAHA (LITERATURE REVIEW)*. 2(6). <https://doi.org/10.31933/jemsi.v2i6>
- Najla, G., #1, A., & Fitriannah, D. (2019). Penerapan Metode Regresi Linear Untuk Prediksi Penjualan Properti pada PT XYZ. *Jurnal Telematika*, 14(2).
- Nugraha, B. S. D., Defit, S., & Widi Nurcahyo, G. (2023). ALGORITMA C4.5 UNTUK PREDIKSI BIMBINGAN SISWA BERDASARKAN TIPOLOGI HIPPOCRATES-GALENUS. *Jurnal Teknoif Teknik Informatika Institut Teknologi Padang*, 11(1), 1–8. <https://doi.org/10.21063/jtif.2023.V11.1.1-8>
- Sugiarto, N., Aribowo, W., & Haryudo, S. I. (2021). *Pemodelan C-BPNN untuk Peramalan Beban Jangka sangat Pendek berdasarkan Minimalisasi Biaya Listrik 463 PEMODELAN HYBRID CONVOLUTIONAL BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK UNTUK PERAMALAN BEBAN JANGKA SANGAT PENDEK BERDASARKAN MINIMALISASI BIAYA LISTRIK*.

- Ucha Putri, S., Irawan, E., Rizky, F., Tunas Bangsa, S., -Indonesia Jln Sudirman Blok No, P. A., & Utara, S. (2021). Implementasi Data Mining Untuk Prediksi Penyakit Diabetes Dengan Algoritma C4.5. In *Januari* (Vol. 2, Issue 1).
- Windarto, A. P., Defit, S., & Wanto, A. (2021). Optimalisasi Parameter dengan Cross Validation dan Neural Back-propagation Pada Model Prediksi Pertumbuhan Industri Mikro dan Kecil. *JURNAL SISTEM INFORMASI BISNIS*, 11(1), 34–42. <https://doi.org/10.21456/vol11iss1pp34-42>
- Yomei Hendra, S., Eko Syaputra, A., & Putra Juledi, A. (2024). SIMULASI DALAM PENGOPTIMALAN PENINGKATAN PENJUALAN KUE KAREH-KAREH MENGGUNAKAN METODE MONTE CARLO. 107 |*Journal Computer Science and Information Technology(JCoInT) Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Sains & Teknologi, Universitas Labuhanbatu, 1*, 107–118. <http://jurnal.ulb.ac.id/index.php/JCoInT/index>



# LAMPIRAN

## Lampiran 1. Surat Keterangan Tugas Akhir

	<p style="text-align: center;"><b>YAYASAN PAKUAN SILIWANGI</b> <b>Universitas Pakuan</b> <b>FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM</b> <i>Unggul, Mandiri &amp; Berakhlak Dalam Bidang MIPA</i></p>
<p><b>KEPUTUSAN DEKAN</b> <b>FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM</b> <b>UNIVERSITAS PAKUAN</b> <b>No. : 500/KEP/D/FMIPA-UP/VII/2024</b></p> <p><b>T E N T A N G</b></p> <p><b>PENGANGKATAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR</b> <b>PADA PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER</b> <b>FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM</b> <b>UNIVERSITAS PAKUAN</b></p> <p><b>DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM</b> <b>UNIVERSITAS PAKUAN,</b></p>	
Menimbang	: a. bahwa setiap mahasiswa tingkat akhir Program Strata Satu (S1) harus melaksanakan Tugas Akhir sebagaimana tercantum di dalam kurikulum setiap Program Studi di lingkungan Fakultas MIPA Universitas Pakuan. b. bahwa untuk pelaksanaan Tugas Akhir diperlukan pengawasan dari pembimbing. c. bahwa sehubungan dengan point a dan b di atas perlu dituangkan dalam suatu Keputusan Dekan.
Mengingat	: 1. Undang-undang RI No.: 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional. 2. Peraturan Pemerintah No.: 60 Tahun 1999 tentang Pendidikan Tinggi. 3. Statuta Universitas Pakuan Tahun 2022. 4. Surat Keputusan Rektor Nomor: 35/KEP/REK/VIII/2020 tanggal 03 Agustus 2020 tentang Pemberhentian Dekan dan Wakil Dekan Masa Bakti 2015-2020 serta Pengangkatan Dekan dan Wakil Dekan Masa Bakti 2020-2025 di lingkungan Universitas Pakuan. 5. Ketentuan Akademik yang tercantum dalam Buku Panduan Studi Fakultas MIPA, Universitas Pakuan Tahun 2023.
Memperhatikan	: Usulan dari Ketua Program Studi Ilmu Komputer FMIPA UNPAK.
<b>M E M U T U S K A N</b>	
Menetapkan	:
Pertama	: Mengangkat pembimbing yang namanya tersebut di bawah ini : 1. Pembimbing Utama : Arie Qur'ania, M.Kom. 2. Pembimbing Pendamping : Siska Andriani, M.Kom.
	Untuk membimbing dalam rangka melaksanakan tugas akhir bagi mahasiswa : Nama : Ristina Eka Salsabila NPM : 065119116 Program Studi : Ilmu Komputer Judul Skripsi : Penerapan Data Mining Untuk Prediksi Pendapatan Pelaku Usaha Menggunakan Monte Carlo dan Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)
<p><b>Jl. Pakuan P.O. Box 452, Bogor 16143, Telp./Fax. (0251) 8375547</b> <b>Website : <a href="https://fmipa.unpak.ac.id">https://fmipa.unpak.ac.id</a></b></p>	

Lampiran 2. Kartu Bimbingan

Kartu Bimbingan Mahasiswa Program Studi Ilmu Komputer  
FMIPA - UNPAK

Nama Mahasiswa : Ristina Eka Salsabila  
 NPM : 065119116  
 Judul Skripsi : Penerapan Data Mining untuk Prediksi Pendapatan Pelaku Usaha menggunakan Monte Carlo and *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA)  
 Pembimbing Utama : Arie Qur'ania, M.Kom.  
 Pembimbing Pendamping : Siska Andriani, M.Kom.

No.	Hari, tanggal	Catatan	Tanda Tangan	
			Pembimbing Utama	Pembimbing Pendamping
1.	10/03/2023	Pengajuan Judul Skripsi	1	
2.	15/03/2023	Pengajuan Judul Skripsi	2	2
3.	16/03/2023	ACC Judul Skripsi	3	
4.	16/03/2023	ACC Judul Skripsi	4	4
5.	09/06/2023	Konsultasi Proposal	5	
6.	13/06/2023	Revisi Metode	6	6
7.	16/10/2023	ACC Seminar Proposal	7	
8.	16/10/2023	ACC Seminar Proposal & Power Point	8	8
9.	18/05/2024	Perubahan Metode	9	
10.	21/05/2024	Perbaikan Bab Hasil & Evaluasi	10	10
11.	22/05/2024	ACC Seminar Hasil	11	
12.	22/05/2024	ACC Seminar Hasil	12	12
13.	05/06/2024	Perubahan Metode	13	
14.	10/07/2024	Percobaan Evaluasi dengan Conf. Matrix	14	14
15.	12/07/2024	ACC Sidang Skripsi	15	
16.	13/07/2024	ACC Sidang Skripsi	16	16
17.	20/09/2024	Revisi Font dan Daftar Pustaka	17	
18.	20/09/2024	Revisi Gambar	18	18

Bogor, 4 Oktober 2024  
 Mengetahui,  
 Program Studi Ilmu Komputer  
 FMIPA - UNPAK  
 Ketua,

Arie Qur'ania, M.Kom.

**Lampiran 3. Data Harian****Periode Januari - April 2022**

Tanggal	Pendapatan	Tanggal	Pendapatan	Tanggal	Pendapatan	Tanggal	Pendapatan
01/01/2022	3.100.000	01/02/2022	1.550.000	01/03/2022	760.000	01/04/2022	2.860.000
02/01/2022	2.100.000	02/02/2022	350.000	02/03/2022	500.000	02/04/2022	3.450.000
03/01/2022	1.650.000	03/02/2022	450.000	03/03/2022	1.410.000	03/04/2022	900.000
04/01/2022	1.400.000	04/02/2022	400.000	04/03/2022	1.240.000	04/04/2022	1.600.000
05/01/2022	1.000.000	05/02/2022	850.000	05/03/2022	1.050.000	05/04/2022	960.000
06/01/2022	1.400.000	06/02/2022	1.000.000	06/03/2022	1.950.000	06/04/2022	1.450.000
07/01/2022	750.000	07/02/2022	550.000	07/03/2022	1.100.000	07/04/2022	1.220.000
08/01/2022	1.900.000	08/02/2022	750.000	08/03/2022	750.000	08/04/2022	1.280.000
09/01/2022	1.650.000	09/02/2022	450.000	09/03/2022	250.000	09/04/2022	1.000.000
10/01/2022	1.050.000	10/02/2022	800.000	10/03/2022	930.000	10/04/2022	1.060.000
11/01/2022	550.000	11/02/2022	750.000	11/03/2022	500.000	11/04/2022	1.120.000
12/01/2022	900.000	12/02/2022	800.000	12/03/2022	1.100.000	12/04/2022	1.600.000
13/01/2022	950.000	13/02/2022	1.100.000	13/03/2022	1.380.000	13/04/2022	1.300.000
14/01/2022	750.000	14/02/2022	450.000	14/03/2022	1.120.000	14/04/2022	1.600.000
15/01/2022	1.150.000	15/02/2022	1.270.000	15/03/2022	900.000	15/04/2022	2.050.000
16/01/2022	1.300.000	16/02/2022	765.000	16/03/2022	1.135.000	16/04/2022	2.600.000
17/01/2022	890.000	17/02/2022	770.000	17/03/2022	670.000	17/04/2022	2.400.000
18/01/2022	650.000	18/02/2022	1.015.000	18/03/2022	1.160.000	18/04/2022	1.450.000
19/01/2022	1.450.000	19/02/2022	1.200.000	19/03/2022	2.030.000	19/04/2022	3.550.000
20/01/2022	450.000	20/02/2022	900.000	20/03/2022	1.830.000	20/04/2022	2.200.000
21/01/2022	750.000	21/02/2022	750.000	21/03/2022	880.000	21/04/2022	1.600.000
22/01/2022	800.000	22/02/2022	600.000	22/03/2022	980.000	22/04/2022	1.650.000
23/01/2022	850.000	23/02/2022	630.000	23/03/2022	850.000	23/04/2022	2.850.000
24/01/2022	1.250.000	24/02/2022	850.000	24/03/2022	1.200.000	24/04/2022	3.250.000
25/01/2022	1.350.000	25/02/2022	815.000	25/03/2022	760.000	25/04/2022	2.470.000
26/01/2022	400.000	26/02/2022	1.100.000	26/03/2022	1.560.000	26/04/2022	3.020.000
27/01/2022	450.000	27/02/2022	1.360.000	27/03/2022	2.450.000	27/04/2022	1.010.000
28/01/2022	1.150.000	28/02/2022	1.100.000	28/03/2022	960.000	28/04/2022	3.050.000
29/01/2022	1.500.000	29/02/2022	900.000	29/03/2022	1.600.000	29/04/2022	4.200.000
30/01/2022	900.000			30/03/2022	1.425.000	30/04/2022	3.350.000
31/01/2022	950.000			31/03/2022	1.450.000		
Total :	35.390.000	Total :	24.275.000	Total :	35.880.000	Total :	62.100.000

### Periode Mei - Agustus 2022

Tanggal	Pendapatan	Tanggal	Pendapatan	Tanggal	Pendapatan	Tanggal	Pendapatan
01/05/2022	6.270.000	01/06/2022	1.900.000	01/07/2022	900.000	01/08/2022	2.300.000
02/05/2022	7.850.000	02/06/2022	1.035.000	02/07/2022	1.000.000	02/08/2022	1.300.000
03/05/2022	8.900.000	03/06/2022	1.665.000	03/07/2022	2.100.000	03/08/2022	1.000.000
04/05/2022	5.125.000	04/06/2022	1.720.000	04/07/2022	1.350.000	04/08/2022	950.000
05/05/2022	5.150.000	05/06/2022	2.250.000	05/07/2022	1.900.000	05/08/2022	1.000.000
06/05/2022	4.150.000	06/06/2022	650.000	06/07/2022	980.000	06/08/2022	1.150.000
07/05/2022	4.170.000	07/06/2022	1.300.000	07/07/2022	2.100.000	07/08/2022	2.085.000
08/05/2022	3.030.000	08/06/2022	1.050.000	08/07/2022	930.000	08/08/2022	940.000
09/05/2022	3.150.000	09/06/2022	1.400.000	09/07/2022	1.090.000	09/08/2022	1.150.000
10/05/2022	3.200.000	10/06/2022	1.220.000	10/07/2022	900.000	10/08/2022	650.000
11/05/2022	3.260.000	11/06/2022	2.050.000	11/07/2022	1.125.000	11/08/2022	1.050.000
12/05/2022	3.020.000	12/06/2022	2.150.000	12/07/2022	850.000	12/08/2022	850.000
13/05/2022	1.600.000	13/06/2022	1.200.000	13/07/2022	1.800.000	13/08/2022	1.960.000
14/05/2022	1.620.000	14/06/2022	1.250.000	14/07/2022	1.200.000	14/08/2022	1.550.000
15/05/2022	4.800.000	15/06/2022	1.350.000	15/07/2022	1.200.000	15/08/2022	1.200.000
16/05/2022	2.800.000	16/06/2022	1.020.000	16/07/2022	2.100.000	16/08/2022	1.400.000
17/05/2022	1.700.000	17/06/2022	1.660.000	17/07/2022	2.400.000	17/08/2022	1.600.000
18/05/2022	1.750.000	18/06/2022	1.600.000	18/07/2022	900.000	18/08/2022	1.850.000
19/05/2022	1.350.000	19/06/2022	1.400.000	19/07/2022	1.055.000	19/08/2022	950.000
20/05/2022	1.200.000	20/06/2022	1.030.000	20/07/2022	1.250.000	20/08/2022	1.670.000
21/05/2022	1.400.000	21/06/2022	1.650.000	21/07/2022	715.000	21/08/2022	1.600.000
22/05/2022	2.265.000	22/06/2022	950.000	22/07/2022	800.000	22/08/2022	950.000
23/05/2022	1.750.000	23/06/2022	1.580.000	23/07/2022	1.450.000	23/08/2022	650.000
24/05/2022	1.100.000	24/06/2022	1.900.000	24/07/2022	3.200.000	24/08/2022	850.000
25/05/2022	1.270.000	25/06/2022	1.125.000	25/07/2022	925.000	25/08/2022	1.700.000
26/05/2022	1.735.000	26/06/2022	2.150.000	26/07/2022	1.100.000	26/08/2022	750.000
27/05/2022	1.700.000	27/06/2022	1.450.000	27/07/2022	900.000	27/08/2022	1.550.000
28/05/2022	1.850.000	28/06/2022	1.835.000	28/07/2022	1.165.000	28/08/2022	1.510.000
29/05/2022	2.550.000	29/06/2022	1.800.000	29/07/2022	1.600.000	29/08/2022	2.275.000
30/05/2022	1.115.000	30/06/2022	1.350.000	30/07/2022	2.400.000	30/08/2022	670.000
31/05/2022	1.100.000			31/07/2022	2.150.000	31/08/2022	680.000
<b>Total :</b>	<b>91.930.000</b>	<b>Total :</b>	<b>44.690.000</b>	<b>Total :</b>	<b>43.535.000</b>	<b>Total :</b>	<b>39.790.000</b>

**Periode September - Desember 2022**

Tanggal	Pendapatan	Tanggal	Pendapatan	Tanggal	Pendapatan	Tanggal	Pendapatan
01/09/2022	1.050.000	01/10/2022	1.965.000	01/11/2022	1.080.000	01/12/2022	1.150.000
02/09/2022	2.050.000	02/10/2022	3.000.000	02/11/2022	1.015.000	02/12/2022	1.550.000
03/09/2022	1.850.000	03/10/2022	1.050.000	03/11/2022	780.000	03/12/2022	1.000.000
04/09/2022	2.680.000	04/10/2022	1.110.000	04/11/2022	760.000	04/12/2022	970.000
05/09/2022	1.150.000	05/10/2022	765.000	05/11/2022	1.500.000	05/12/2022	800.000
06/09/2022	900.000	06/10/2022	1.175.000	06/11/2022	2.425.000	06/12/2022	950.000
07/09/2022	1.300.000	07/10/2022	1.880.000	07/11/2022	1.750.000	07/12/2022	865.000
08/09/2022	950.000	08/10/2022	1.200.000	08/11/2022	700.000	08/12/2022	1.110.000
09/09/2022	1.350.000	09/10/2022	2.070.000	09/11/2022	1.000.000	09/12/2022	1.200.000
10/09/2022	935.000	10/10/2022	780.000	10/11/2022	865.000	10/12/2022	1.350.000
11/09/2022	2.130.000	11/10/2022	500.000	11/11/2022	1.275.000	11/12/2022	2.165.000
12/09/2022	1.700.000	12/10/2022	720.000	12/11/2022	930.000	12/12/2022	1.035.000
13/09/2022	1.190.000	13/10/2022	1.000.000	13/11/2022	2.400.000	13/12/2022	1.000.000
14/09/2022	1.020.000	14/10/2022	1.275.000	14/11/2022	950.000	14/12/2022	1.560.000
15/09/2022	1.000.000	15/10/2022	545.000	15/11/2022	1.100.000	15/12/2022	1.270.000
16/09/2022	1.050.000	16/10/2022	1.300.000	16/11/2022	960.000	16/12/2022	1.300.000
17/09/2022	2.170.000	17/10/2022	980.000	17/11/2022	1.120.000	17/12/2022	1.600.000
18/09/2022	2.050.000	18/10/2022	770.000	18/11/2022	1.330.000	18/12/2022	2.125.000
19/09/2022	880.000	19/10/2022	900.000	19/11/2022	1.500.000	19/12/2022	1.000.000
20/09/2022	1.000.000	20/10/2022	1.100.000	20/11/2022	1.970.000	20/12/2022	2.125.000
21/09/2022	1.175.000	21/10/2022	1.050.000	21/11/2022	1.175.000	21/12/2022	1.330.000
22/09/2022	900.000	22/10/2022	2.675.000	22/11/2022	1.100.000	22/12/2022	1.000.000
23/09/2022	1.560.000	23/10/2022	1.030.000	23/11/2022	1.000.000	23/12/2022	1.225.000
24/09/2022	1.490.000	24/10/2022	385.000	24/11/2022	1.240.000	24/12/2022	1.500.000
25/09/2022	2.800.000	25/10/2022	1.010.000	25/11/2022	1.500.000	25/12/2022	2.000.000
26/09/2022	950.000	26/10/2022	1.150.000	26/11/2022	1.670.000	26/12/2022	1.000.000
27/09/2022	760.000	27/10/2022	1.550.000	27/11/2022	2.250.000	27/12/2022	820.000
28/09/2022	1.200.000	28/10/2022	1.685.000	28/11/2022	1.050.000	28/12/2022	1.250.000
29/09/2022	1.000.000	29/10/2022	2.665.000	29/11/2022	750.000	29/12/2022	1.200.000
30/09/2022	1.082.000	30/10/2022	810.000	30/11/2022	1.515.000	30/12/2022	1.250.000
<b>Total :</b>	<b>41.322.000</b>	<b>Total :</b>	<b>38.095.000</b>	<b>Total :</b>	<b>38.660.000</b>	<b>Total :</b>	<b>38.700.000</b>

**Periode Januari – April 2023**

Tanggal	Pendapatan	Tanggal	Pendapatan	Tanggal	Pendapatan	Tanggal	Pendapatan
01/01/2023	4.350.000	01/02/2023	330.000	01/03/2023	1.350.000	01/04/2023	1.830.000
02/01/2023	1.700.000	02/02/2023	1.015.000	02/03/2023	1.110.000	02/04/2023	1.450.000
03/01/2023	1.000.000	03/02/2023	960.000	03/03/2023	1.460.000	03/04/2023	1.835.000
04/01/2023	1.400.000	04/02/2023	1.650.000	04/03/2023	1.500.000	04/04/2023	1.550.000
05/01/2023	1.130.000	05/02/2023	2.500.000	05/03/2023	2.035.000	05/04/2023	1.550.000
06/01/2023	2.300.000	06/02/2023	600.000	06/03/2023	1.400.000	06/04/2023	2.400.000
07/01/2023	2.670.000	07/02/2023	1.030.000	07/03/2023	835.000	07/04/2023	1.650.000
08/01/2023	1.650.000	08/02/2023	624.000	08/03/2023	745.000	08/04/2023	2.970.000
09/01/2023	800.000	09/02/2023	1.175.000	09/03/2023	1.140.000	09/04/2023	1.650.000
10/01/2023	1.070.000	10/02/2023	1.385.000	10/03/2023	790.000	10/04/2023	1.820.000
11/01/2023	1.600.000	11/02/2023	1.550.000	11/03/2023	710.000	11/04/2023	1.850.000
12/01/2023	1.280.000	12/02/2023	1.130.000	12/03/2023	2.600.000	12/04/2023	2.250.000
13/01/2023	1.300.000	13/02/2023	1.000.000	13/03/2023	1.715.000	13/04/2023	2.100.000
14/01/2023	1.575.000	14/02/2023	460.000	14/03/2023	1.100.000	14/04/2023	2.650.000
15/01/2023	550.000	15/02/2023	950.000	15/03/2023	964.000	15/04/2023	3.650.000
16/01/2023	1.900.000	16/02/2023	315.000	16/03/2023	655.000	16/04/2023	2.810.000
17/01/2023	450.000	17/02/2023	550.000	17/03/2023	725.000	17/04/2023	2.536.000
18/01/2023	650.000	18/02/2023	465.000	18/03/2023	1.000.000	18/04/2023	2.555.000
19/01/2023	2.000.000	19/02/2023	2.200.000	19/03/2023	2.630.000	19/04/2023	2.860.000
20/01/2023	2.750.000	20/02/2023	1.150.000	20/03/2023	1.450.000	20/04/2023	3.755.000
21/01/2023	1.550.000	21/02/2023	900.000	21/03/2023	2.140.000	21/04/2023	3.700.000
22/01/2023	700.000	22/02/2023	100.000	22/03/2023	2.250.000	22/04/2023	10.760.000
23/01/2023	1.100.000	23/02/2023	1.030.000	23/03/2023	1.650.000	23/04/2023	7.640.000
24/01/2023	900.000	24/02/2023	800.000	24/03/2023	1.430.000	24/04/2023	5.450.000
25/01/2023	820.000	25/02/2023	1.135.000	25/03/2023	1.425.000	25/04/2023	4.300.000
26/01/2023	1.050.000	26/02/2023	715.000	26/03/2023	1.425.000	26/04/2023	3.525.000
27/01/2023	650.000	27/02/2023	960.000	27/03/2023	1.050.000	27/04/2023	2.870.000
28/01/2023	2.100.000	28/02/2023	685.000	28/03/2023	1.525.000	28/04/2023	3.450.000
29/01/2023	1.100.000			29/03/2023	700.000	29/04/2023	2.710.000
30/01/2023	650.000			30/03/2023	1.225.000	30/04/2023	3.800.000
31/01/2023	350.000			31/03/2023	1.650.000		
<b>Total :</b>	<b>43.095.000</b>	<b>Total :</b>	<b>27.364.000</b>	<b>Total :</b>	<b>42.384.000</b>	<b>Total :</b>	<b>93.926.000</b>

### Periode Mei - Agustus 2023

Tanggal	Pendapatan	Tanggal	Pendapatan	Tanggal	Pendapatan	Tanggal	Pendapatan
01/05/2023	5.200.000	01/06/2023	1.300.000	01/07/2023	2.665.000	01/08/2023	1.550.000
02/05/2023	3.050.000	02/06/2023	1.920.000	02/07/2023	2.000.000	02/08/2023	1.550.000
03/05/2023	2.150.000	03/06/2023	1.770.000	03/07/2023	1.700.000	03/08/2023	1.005.000
04/05/2023	2.405.000	04/06/2023	2.380.000	04/07/2023	1.700.000	04/08/2023	2.000.000
05/05/2023	2.510.000	05/06/2023	950.000	05/07/2023	975.000	05/08/2023	1.980.000
06/05/2023	3.000.000	06/06/2023	600.000	06/07/2023	1.075.000	06/08/2023	1.930.000
07/05/2023	2.600.000	07/06/2023	1.450.000	07/07/2023	1.010.000	07/08/2023	1.600.000
08/05/2023	1.270.000	08/06/2023	1.100.000	08/07/2023	1.950.000	08/08/2023	1.400.000
09/05/2023	1.775.000	09/06/2023	1.020.000	09/07/2023	2.520.000	09/08/2023	1.030.000
10/05/2023	1.815.000	10/06/2023	1.215.000	10/07/2023	1.650.000	10/08/2023	950.000
11/05/2023	2.250.000	11/06/2023	1.900.000	11/07/2023	1.100.000	11/08/2023	2.145.000
12/05/2023	1.595.000	12/06/2023	1.420.000	12/07/2023	1.000.000	12/08/2023	1.000.000
13/05/2023	1.850.000	13/06/2023	1.350.000	13/07/2023	1.200.000	13/08/2023	2.025.000
14/05/2023	3.130.000	14/06/2023	660.000	14/07/2023	1.485.000	14/08/2023	1.000.000
15/05/2023	2.180.000	15/06/2023	840.000	15/07/2023	2.570.000	15/08/2023	1.465.000
16/05/2023	1.450.000	16/06/2023	1.040.000	16/07/2023	2.575.000	16/08/2023	1.060.000
17/05/2023	1.640.000	17/06/2023	1.240.000	17/07/2023	2.255.000	17/08/2023	2.200.000
18/05/2023	1.400.000	18/06/2023	2.215.000	18/07/2023	1.780.000	18/08/2023	1.100.000
19/05/2023	980.000	19/06/2023	1.650.000	19/07/2023	1.400.000	19/08/2023	1.060.000
20/05/2023	1.160.000	20/06/2023	1.833.000	20/07/2023	1.350.000	20/08/2023	1.565.000
21/05/2023	2.280.000	21/06/2023	765.000	21/07/2023	1.126.000	21/08/2023	970.000
22/05/2023	800.000	22/06/2023	1.415.000	22/07/2023	1.350.000	22/08/2023	1.020.000
23/05/2023	1.340.000	23/06/2023	1.815.000	23/07/2023	1.530.000	23/08/2023	1.100.000
24/05/2023	900.000	24/06/2023	2.300.000	24/07/2023	950.000	24/08/2023	870.000
25/05/2023	1.236.000	25/06/2023	1.826.000	25/07/2023	650.000	25/08/2023	400.000
26/05/2023	1.580.000	26/06/2023	2.000.000	26/07/2023	1.440.000	26/08/2023	650.000
27/05/2023	1.500.000	27/06/2023	1.030.000	27/07/2023	500.000	27/08/2023	970.000
28/05/2023	2.050.000	28/06/2023	1.655.000	28/07/2023	830.000	28/08/2023	750.000
29/05/2023	920.000	29/06/2023	3.130.000	29/07/2023	1.740.000	29/08/2023	800.000
30/05/2023	650.000	30/06/2023	3.050.000	30/07/2023	2.105.000	30/08/2023	900.000
31/05/2023	1.150.000			31/07/2023	1.685.000	31/08/2023	470.000
Total :	57.816.000	Total :	46.839.000	Total :	47.866.000	Total :	38.515.000



**Periode September - Desember 2023**

Tanggal	Pendapatan	Tanggal	Pendapatan	Tanggal	Pendapatan	Tanggal	Pendapatan
01/09/2023	1.330.000	01/10/2023	2.560.000	01/11/2023	1.225.000	01/12/2023	1.765.000
02/09/2023	2.025.000	02/10/2023	950.000	02/11/2023	800.000	02/12/2023	2.300.000
03/09/2023	2.065.000	03/10/2023	670.000	03/11/2023	950.000	03/12/2023	2.600.000
04/09/2023	1.280.000	04/10/2023	1.020.000	04/11/2023	1.600.000	04/12/2023	750.000
05/09/2023	650.000	05/10/2023	400.000	05/11/2023	1.930.000	05/12/2023	700.000
06/09/2023	1.215.000	06/10/2023	1.420.000	06/11/2023	1.250.000	06/12/2023	700.000
07/09/2023	600.000	07/10/2023	1.500.000	07/11/2023	1.000.000	07/12/2023	1.300.000
08/09/2023	880.000	08/10/2023	2.190.000	08/11/2023	800.000	08/12/2023	1.000.000
09/09/2023	400.000	09/10/2023	320.000	09/11/2023	830.000	09/12/2023	1.400.000
10/09/2023	1.000.000	10/10/2023	1.200.000	10/11/2023	1.000.000	10/12/2023	1.600.000
11/09/2023	1.025.000	11/10/2023	750.000	11/11/2023	800.000	11/12/2023	1.500.000
12/09/2023	650.000	12/10/2023	1.200.000	12/11/2023	1.500.000	12/12/2023	1.000.000
13/09/2023	400.000	13/10/2023	750.000	13/11/2023	650.000	13/12/2023	1.000.000
14/09/2023	915.000	14/10/2023	950.000	14/11/2023	1.000.000	14/12/2023	650.000
15/09/2023	750.000	15/10/2023	2.065.000	15/11/2023	465.000	15/12/2023	2.100.000
16/09/2023	600.000	16/10/2023	800.000	16/11/2023	1.100.000	16/12/2023	1.920.000
17/09/2023	1.550.000	17/10/2023	900.000	17/11/2023	750.000	17/12/2023	2.325.000
18/09/2023	1.150.000	18/10/2023	1.900.000	18/11/2023	1.325.000	18/12/2023	1.220.000
19/09/2023	1.300.000	19/10/2023	2.400.000	19/11/2023	2.250.000	19/12/2023	975.000
20/09/2023	1.025.000	20/10/2023	450.000	20/11/2023	650.000	20/12/2023	1.360.000
21/09/2023	600.000	21/10/2023	1.000.000	21/11/2023	750.000	21/12/2023	280.000
22/09/2023	1.100.000	22/10/2023	830.000	22/11/2023	970.000	22/12/2023	1.600.000
23/09/2023	1.000.000	23/10/2023	450.000	23/11/2023	1.000.000	23/12/2023	2.900.000
24/09/2023	950.000	24/10/2023	1.000.000	24/11/2023	1.125.000	24/12/2023	2.260.000
25/09/2023	1.200.000	25/10/2023	830.000	25/11/2023	1.550.000	25/12/2023	2.410.000
26/09/2023	1.350.000	26/10/2023	205.000	26/11/2023	1.650.000	26/12/2023	750.000
27/09/2023	1.000.000	27/10/2023	825.000	27/11/2023	1.525.000	27/12/2023	1.090.000
28/09/2023	850.000	28/10/2023	1.750.000	28/11/2023	850.000	28/12/2023	1.150.000
29/09/2023	927.000	29/10/2023	2.765.000	29/11/2023	1.225.000	29/12/2023	1.550.000
30/09/2023	1.100.000	30/10/2023	1.250.000	30/11/2023	800.000	30/12/2023	1.650.000
		31/10/2023	1.200.000			31/12/2023	2.800.000
<b>Total :</b>	<b>30.887.000</b>	<b>Total :</b>	<b>36.500.000</b>	<b>Total :</b>	<b>33.320.000</b>	<b>Total :</b>	<b>46.605.000</b>

#### Lampiran 4. Perhitungan Monte Carlo dan ARIMA

```
// Monte Carlo

// Perhitungan DP & DPK
pd.options.display.float_format = '{:.4f}'.format
dp = df['Pendapatan'] / total
dp.head(6)
start = dp[0]
dpk = [start]
temp = dp[0]
for i in range(0,728):
    temp = temp + dp[i+1]
    dpk.append(temp)
dpk #15dgt
// Pencarian angka acak
dfn = pd.DataFrame(df['Tanggal'].loc[364:727])
dfn['Tanggal'] = dfn['Tanggal'].dt.strftime('%d-%m')
// Penentuan angka acak
import random
angka = []
for i in range(0,364):
    temp = random.uniform(0, 999)
    angka.append(temp)
dfn['Angka Acak'] = angka
dfn
// Algoritma filtering monte-carlo
def filtering(number):
    for i in range(0,729):
        if number < hasiln['end'].loc[i]:
            return hasiln['Pendapatan'].loc[i]
# =====
prediksi = []
for i in range(0,364):
    pred = filtering(angka[i])
    prediksi.append(pred)
prediksi

// ARIMA

// Uji Stasioneritas Data
from statsmodels.tsa.stattools import adfuller
adftest=adfuller(df["Pendapatan"])
print('p value adfuller test: ', adftest[1])
// Identifikasi parameter p, d, q
```

```

result = seasonal_decompose(df["Pendapatan"],
model='multiplicative', period=180)
fig = plt.figure()
fig = result.plot()
fig.set_size_inches(15,10)
pd.plotting.autocorrelation_plot(df['Pendapatan'].loc[0:364])
plot_pacf(df["Pendapatan"], lags=30)
// Membuat model prediksi
from statsmodels.tools.sm_exceptions import ConvergenceWarning
warnings.simplefilter('ignore', ConvergenceWarning)
model = sm.tsa.statespace.SARIMAX(df['Pendapatan'],
order=(p,d,q), seasonal_order=(p,d,q,12))
modeled = model.fit()
print(modeled.summary())
pred = modeled.predict(len(train), len(df)-1)

// Perbandingan hasil prediksi Monte Carlo
data = pd.DataFrame(df['Tanggal'].loc[364:727])
data.reset_index(drop=True, inplace=True)
data['Pendapatan_2022'] = pp2022
data['Pendapatan_2023'] = pp2023
data['Pendapatan_2024'] = table_monaco['Prediksi']
data
// Perbandingan hasil prediksi ARIMA
data = pd.DataFrame(df['Tanggal'].loc[364:727])
data.reset_index(drop=True, inplace=True)
data['Tanggal'] = data['Tanggal'].dt.strftime('%d-%m')
data['Pendapatan_2022'] = pp2022
data['Pendapatan_2023'] = pp2023
data['Pendapatan_2024'] = test_am['Prediksi']
data

```

## Lampiran 5. Akurasi dan Evaluasi hasil dari grafik pendapatan

```
// Akurasi

// Perhitungan akurasi monte carlo
mae_mc = []
for i in range(0,364):
    tmp = abs((rt_y[i]-prediksi[i]))
    mae_mc.append(tmp)
test_mc['MAE'] = mae_mc
test_mc
maesummc = test_mc['MAE'].sum()
mcsummc = test_mc['Prediksi'].sum()
mapemc = 1/n*(maesummc/mcsummc)*100
// Perhitungan akurasi ARIMA
mae_am = []
for i in range(0,364):
    tmp = abs((rt_y[i]-test_am['Prediksi'].loc[i]))
    mae_am.append(tmp)
test_am['MAE'] = mae_am
test_am
maesumam = test_am['MAE'].sum()
mcsumam = test_am['Prediksi'].sum()
mapeam = 1/n*(maesumam/mcsumam)*100

// Evaluasi

// Evaluasi grafik monte carlo
fig, ax = plt.subplots(figsize=(15,7))
ax.yaxis.get_major_formatter().set_scientific(False)
ax.yaxis.get_major_formatter().set_useOffset(False)
sns.lineplot(data=data, x="Tanggal", y="Pendapatan_2022")
sns.lineplot(data=data, x="Tanggal", y="Pendapatan_2023")
sns.lineplot(data=data, x="Tanggal", y="Pendapatan_2024")
plt.xlabel("Hari Ke-")
plt.ylabel("Pendapatan")
plt.title('Perbandingan Pendapatan - Prediksi')
plt.legend(['2022', '2023', '2024'])
plt.show()
// Evaluasi grafik ARIMA
fig, ax = plt.subplots(figsize=(15,7))
ax.yaxis.get_major_formatter().set_scientific(False)
ax.yaxis.get_major_formatter().set_useOffset(False)
x = month
y = df['Pendapatan'].loc[0:363]
plt.plot(x,y)
xl = month
```

```
y1 = df['Pendapatan'].loc[364:727]
plt.plot(x1,y1)
x2 = month
y2 = test_am['Prediksi']
plt.plot(x2,y2)
plt.xlabel("Hari Ke-")
plt.ylabel("Pendapatan")
plt.title('Perbandingan Pendapatan - Prediksi ARIMA')
plt.legend(['2022', '2023', '2024'])
plt.show()
```