

IMPLEMENTASI ALGORITMA *AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE* (ARIMA) UNTUK MEMPREDIKSI PENDAPATAN PENJUALAN TEASTY INDONESIA

Syarifah Atiyah¹ Arief Wibowo²

^{1,2}Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur, Jakarta, Indonesia

Email: ¹1811510120@student.budiluhur.ac.id, ²arief.wibowo@budiluhur.ac.id

Abstrak- Berbagai macam bentuk usaha minuman yang ada saat ini, salah satunya adalah Teasty Indonesia. Usaha ini memiliki nilai strategis karena terletak di jalan utama kawasan pusat pertokoan, sekolah dan berada di dekat persimpangan jalan. Maka dari itu sangat penting bagi pelaku usaha untuk mengoptimalkan penjualan dan meningkatkan efisiensi operasional. Perusahaan harus mampu merancang strategi baik dari segi pemasaran sampai penjualan sehingga bisa bersaing dengan kompetitor yang sudah terjun terlebih dahulu ke bidang usaha ini. Hal ini yang menjadi alasan peneliti mengeksplorasi penggunaan algoritma *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) dalam memprediksi pendapatan penjualan produk. *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) merupakan algoritma yang populer dan banyak digunakan untuk memprediksi data yang memiliki kurun waktu tertentu. Penelitian ini berhasil mengimplementasikan model ARIMA untuk melakukan prediksi penjualan minuman kekinian dengan tingkat akurasi yang baik untuk dapat diaplikasikan pada keputusan bisnis kedepannya. Hasil penelitian pada pengaplikasian algoritma *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) menunjukkan bahwa model ARIMA (1,1,1) memberikan hasil nilai prediksi yang baik sehingga memberikan hasil prediksi yang tidak jauh berbeda dengan data penjualan aktual. Hal ini dibuktikan dengan pengujian yang dilakukan dengan algoritma MAPE sebesar 21,99% untuk *data testing* dan 25,93% untuk *data training* sehingga dapat dikatakan prediksi penjualan memberikan tingkat akurasi yang baik.

Kata Kunci: Prediksi, ARIMA, MAPE, *Time Series*

IMPLEMENTATION OF *AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE* (ARIMA) ALGORITHM TO PREDICTE SALES REVENUE OF TEASTY INDONESIA

Abstract- There are various forms of beverage businesses that exist today, one of which is Teasty Indonesia. This business has a strategic value because it is located on the main road of the shopping center area, schools and is near the intersection. Therefore, it is very important for business actors to optimize sales and increase operational efficiency. Companies must be able to design strategies both in terms of marketing and sales so that they can compete with competitors who have already entered this business field. This is the reason researchers explore the use of the *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) algorithm in predicting product sales revenue. *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) is a popular algorithm and is widely used to predict data that has a certain time period. This study has succeeded in implementing the ARIMA model to predict sales of contemporary beverages with a good level of accuracy to be applied to future business decisions. The results of the study on the application of the *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) algorithm show that the ARIMA (1,1,1) model provides good prediction value results so that it provides prediction results that are not much different from actual sales data. This is proven by testing carried out with the MAPE algorithm of 21.99% for testing data and 25.93% for training data so that it can be said that sales predictions provide a good level of accuracy.

Keywords: Forecasting, ARIMA, MAPE, *Time Series*

1. PENDAHULUAN

Popularitas minuman kekinian saat ini tengah diminati oleh berbagai kalangan. Hal ini mendorong lajunya pertumbuhan bentuk usaha minuman kekinian mulai dari bisnis perseorangan, UMKM, hingga perusahaan dengan sistem waralaba. Berbagai macam bentuk usaha minuman yang ada saat ini, pada umumnya berkembang mengikuti selera masyarakat atau hal yang sedang populer pada saat itu.

Teasty Indonesia merupakan salah satu bidang usaha minuman kekinian yang sedang berkembang sejak tahun 2023 di Kota Palembang. Usaha ini terletak di Jalan Angkatan 66, Pipa Jaya, Kecamatan Kemuning, Kota Palembang, Sumatera Selatan. Teasty Indonesia memiliki tempat yang memiliki nilai strategis karena terletak di jalan utama kawasan pusat pertokoan, sekolah dan berada di dekat persimpangan jalan. Dari berbagai aspek tersebut, maka dari itu sangat penting bagi pelaku usaha untuk mengoptimalkan penjualan dan meningkatkan

efisiensi operasional. Perusahaan harus mampu merancang strategi baik dari segi pemasaran sampai penjualan sehingga bisa bersaing dengan kompetitor yang sudah terjun terlebih dahulu ke bidang usaha ini. Hal tersebut menjadi alasan peneliti mengeksplorasi penggunaan algoritma *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) dalam memprediksi pendapatan penjualan produk.

ARIMA merupakan algoritma yang populer dan banyak digunakan untuk memprediksi data yang memiliki kurun waktu tertentu [1]. Penelitian ini berfungsi untuk menyediakan informasi bagi perusahaan berupa hasil prediksi penjualan produk di waktu mendatang, dengan berdasarkan *machine learning* untuk membantu merencanakan stok bahan baku. Sehingga diharapkan perusahaan bisa berinovasi dengan varian produk yang paling tinggi angka penjualannya dengan cara mengumpulkan data penjualan harian dari bulan Januari sampai bulan Mei 2024. Data penelitian ini dipengaruhi oleh berbagai faktor, diantaranya : kondisi cuaca, hari libur, dan faktor lainnya yang dapat memiliki konsekuensi yang signifikan terhadap profitabilitas perusahaan. Dengan memahami faktor-faktor ini, perusahaan mengharapkan adanya peningkatan efisiensi operasional serta keuntungan. Penelitian ini bertujuan untuk menunjukkan keefektifan algoritma ARIMA dalam memprediksi penjualan sehingga perusahaan bisa membuat target penjualan di masa mendatang dan membuat perencanaan atau strategi yang tepat untuk mengoptimalkannya.

Penelitian menggunakan metode peramalan ARIMA pernah dilakukan oleh Jefri Junifer, dkk (2023) tentang peramalan penjualan bisnis rumah properti di perumahan Bogor. Efrike Sofyani, dkk (2021) menggunakan metode ARIMA untuk memprediksi penjualan produk untuk mengestimasi kebutuhan bahan baku. Melati Yulvira, dkk (2021) menggunakan metode ARIMA untuk peramalan produksi telur puyuh. Selanjutnya, penelitian menggunakan metode *Exponential Smoothing and Naive Method* pernah dilakukan oleh Destia Anisya, dkk. (2019) tentang penerapan metode Exponential Smoothing untuk analisis perbandingan peramalan permintaan pelumas. Pada penelitian ini mengimplementasikan metode ARIMA karena dapat memberikan hasil yang akurat dengan prediksi jangka pendek.

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana mengimplementasi metode ARIMA dalam melakukan prediksi penjualan pada bisnis minuman kekinian dengan hasil yang akurat. Adapun tujuan penelitian ini yaitu dapat mengimplementasi metode ARIMA untuk melakukan prediksi pada penjualan bisnis minuman kekinian dan melakukan analisis terhadap hasil keakuratan pada metode ARIMA dengan metode MAPE.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Data Mining

Definisi atas data mining yaitu berupa penambangan ataupun penemuan akan suatu informasi baru lewat melakukan pencarian pola aturan khusus atas jumlah data dengan kondisi besar. Kerap dikenal dengan aktivitas yang mencakup perhimpunan, penggunaan data, historis bagi menjumpai keteraturan, pola maupun juga ikatan set data dengan ukuran besar [2]. Metodologi data mining ada beberapa kategori, yaitu: *Classification, Association, Clustering, Regression, Forecasting, Sequencing* dan *Descriptive*.

2.2. Time Series

Time Series adalah sekumpulan data yang dikumpulkan dan diurutkan sesuai dengan urutan waktu. Data *time series* meliputi serangkaian observasi yang dilakukan dengan konsisten dalam jangka waktu yang stabil, seperti harian, bulanan, atau tahunan. Analisa *time series* bertujuan untuk menentukan pola, tren, dan perubahan data seiring berjalannya waktu [3]. Setelah mengetahui pola dan karakteristik dari data *time series*, kita bisa melakukan prediksi di masa mendatang, mengenali faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan data, serta membuat keputusan yang lebih baik berdasarkan analisis yang terkait dengan waktu.

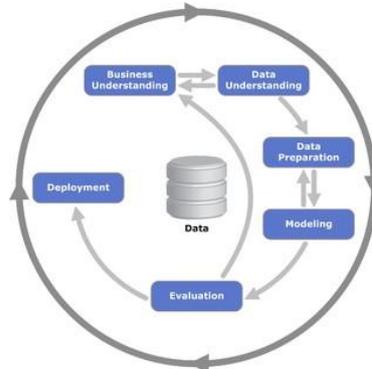
2.3. Peramalan (*Forecasting*)

Peramalan adalah suatu seni beserta pengetahuan untuk memprediksi kejadian pada waktu mendatang [4]. Tujuan peramalan yaitu agar dapat memprediksi kondisi pada waktu mendatang lewat menjumpai serta melakukan pengukuran sebagian variabel bebas yang telah dianggap penting juga pengaruh yang dimilikinya kepada variabel yang tidak bebas yang diamatinya [5]. Metode peramalan dikelompokkan sebagai dua golongan, yakni teknik kualitatif serta yang kuantitatif.

2.4. CRISP-DM

CRISP-DM, atau yang dikenal sebagai “*Cross-Industry Standard Process for Data Mining*” adalah metode dari perkembangan proyek data mining. Proses ini diawali dengan pemahaman bisnis dan diakhiri pada

penerapan hasil analisis. Dari penjelasan tersebut, proses ini memiliki enam tahapan, yaitu: *Business Understanding, Data Understanding, Data Preparation, Modeling, Evaluation, dan Deployment* [6].



Gambar 1. Tahapan CRISP-DM

Sesuai dengan yang ditunjukkan pada Gambar 1, pada CRISP-DM terdapat 6 tahapan. Pada tahap *Business Understanding*, tujuan utamanya adalah mengidentifikasi masalah yang perlu diselesaikan, mempertimbangkan kelayakan, dan menentukan hal apa yang dibutuhkan. Selanjutnya, *Data Understanding* merupakan proses di mana data yang didapatkan kemudian diolah dan dianalisa untuk memahami karakteristiknya, serta mengidentifikasi kelemahan atau kesenjangan data dan menilai kualitasnya. Dalam tahap *Data Preparation*, kegiatan yang dilakukan mencakup membersihkan data, pemilihan atribut, dan menggabungkan berbagai jenis data. Tahap *Modeling* melibatkan penggunaan model statistik atau algoritma *machine learning* untuk merancang model prediksi. Pada tahap *Evaluation*, model yang telah dibuat dipertimbangkan dan dianalisa untuk memastikan agar model tersebut sesuai atau cocok serta bisa menghasilkan prediksi yang tepat. Akhirnya, tahap *Deployment* bertujuan untuk memastikan kemampuan model peramalan tetap konsisten sehingga dapat memberikan hasil prediksi yang akurat [6].

2.5. ARIMA (Auto Regressive Integrated Moving Average)

ARIMA termasuk ke dalam algoritma prediksi berlandaskan suatu ide bahwasanya informasi perihai berbagai nilai di waktu lampau yang ada pada deret waktunya sendiri bisa dipakai dalam menjadi prediksi berbagai nilai untuk waktu mendatang. Komponen dalam model ARIMA terdiri dari *Autoregressive* (AR) yang melihat dari data-data yang lalu, *Moving Average* (MA) yang menghubungkan nilai *error* atau kesalahan, dan *Integrated* (I) merupakan perbedaan dari data aktual untuk mencapai stasioneritas. ARIMA membutuhkan data stasioner untuk penerapannya. Namun, beberapa kumpulan data mungkin tidak stasioner melainkan terintegrasi, membutuhkan prosedur pembedaan. Setelah proses pembedaan, data kemudian dianalisis ARMA (*Autoregressive Moving Average*). Metode ARIMA melibatkan penggunaan parameter ARIMA (p, d, q), di mana 'd' mewakili jumlah perbedaan yang diterapkan pada data. Persamaan umum ARIMA adalah sebagai berikut.

$$Y_t = \xi + \phi_p(B)\nabla^d + \theta_q(B)\varepsilon_t \quad (1)$$

Keterangan:

- Y_t : Nilai pengamatan ketika t;
- ϕ_p : Parameter *autoregresif* (*Autoregressive*);
- B : Operator geser mundur;
- d : Parameter perbedaan (*differencing*);
- ξ : Parameter konstan;
- θ_q : Parameter rata-rata bergerak (*Moving Average*);
- ε_t : Nilai residual (error)

2.6. Uji ADF (*Augmented Dickey-Fuller*)

ADF (*Augmented Dickey Fuller*) adalah cara untuk menguji akar unit (*unit root test*) untuk mengidentifikasi apakah suatu deret waktu bersifat stasioner atau tidak. Dengan menerapkan metode ini, kita dapat bisa menstabilkan data yang ada dengan melihat nilai P-Value-nya [7]. Berikut merupakan hipotesis pengujiannya :

- 1) $P\text{-Value} \leq 0.05$ berarti tolak hipotesis nol (H_0), sehingga data dianggap stationer.
- 2) $P\text{-Value} > 0.05$ berarti gagal menolak hipotesis nol (H_0), sehingga data dianggap tidak stationer.

2.7. Plot ACF (Autocorrelation Function)

Fungsi Autokorelasi (ACF) merupakan alat untuk menganalisis deret waktu yang berguna untuk menunjukkan seberapa kuat hubungan antara data yang sekarang dengan data di masa lampau (autokorelasi). ACF berfungsi untuk mengidentifikasi struktur ketergantungan temporal dalam data dengan menunjukkan hubungan antara data yang sekarang dan data di masa lampau. Dalam perhitungan ACF, hubungan tersebut dihitung menggunakan koefisien korelasi Pearson antara deret waktu dan versi dirinya sendiri yang sudah dimodifikasi (seperti menghilangkan tren atau pola musiman). Nilai koefisien korelasi berkisar antara -1 hingga 1. Jika nilai koefisien adalah 1, hal ini menandakan adanya hubungan yang sempurna antara data yang sekarang dengan data sebelumnya. Hasil dari ACF mencakup nilai *Autoregressive (AR)*, *Differencing (I)*, dan *Moving Average (MA)* [8].

2.8. Pengujian

Pengujian akurasi prediksi merupakan cara untuk menguji dan mengevaluasi tingkat akurasi antara hasil prediksi dengan data aktual. Hal ini biasa digunakan untuk mengukur seberapa tepat algoritma tersebut dalam memprediksi nilai di masa depan. Terdapat beberapa metode yang sering dipakai, seperti *Mean Squared Error (MSE)* dan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*.

1) Mean Squared Error (MSE)

Dalam pemakaiannya nilai ini bertujuan agar dapat melakukan pengukuran keakuratan nilai prediksi tipe ARIMA dimana dijabarkan pada rata-rata kuadratnya atas suatu kesalahan [9]. MSE bisa dilakukan pencarian melalui rumus di pada persamaan (2).

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Z_t - \hat{Z}_t)^2 \quad (2)$$

Dimana :

- Z_t = Nilai pengamatan di dalam periode t
- \hat{Z}_t = Nilai dugaan/taksiran waktu ke- t
- n = Total data

2) Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Terdapat definisi atas MAPE yaitu suatu rata-rata diferensiasi dengan sifat absolut di antara nilai prediksi beserta akurasi, di mana dijabarkan dengan persentase nilai yang aktualnya [10]. Untuk menghitung MAPE, dapat menggunakan rumus yang terdapat dalam persamaan (3).

$$MAPE = \left(\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{Z_t - \hat{Z}_t}{Z_t} \right| \right) 100\% \quad (3)$$

Dimana :

- Z_t = Nilai pengamatan di dalam periode t
- \hat{Z}_t = Nilai dugaan/taksiran waktu ke- t
- n = Total data

Dalam pemakaian MAPE di dalam evaluasi hasil menjadi penghindar pengukuran validasi kepada besaran nilai aktual lalu juga nilai prediksinya. Ditampilkan melalui tabel 1 yaitu berupa kriteria yang dimiliki nilai MAPE, sebagai berikut.

Tabel 1. Kriteria Nilai MAPE

MAPE (x)	Definisi
$x < 10\%$	Hasil prediksi sangat baik
$10\% \leq x < 20\%$	Hasil prediksi baik
$20\% \leq x < 50\%$	Hasil prediksi cukup
$x \geq 50\%$	Hasil prediksi buruk

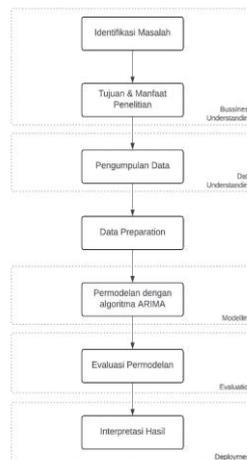
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data dari penjualan harian di Teasty Indonesia. Data ini mencakup penjualan harian minuman selama 5 bulan dari bulan Januari 2024 sampai dengan bulan Mei 2024 dengan berbagai jenis variasi menu yang berbeda.

3.2. Tahapan Penelitian

Langkah-langkah dalam pembuatan model prediksi dengan ARIMA pada data penjualan minuman dapat ditunjukkan pada Gambar 2 meliputi identifikasi masalah, menentukan tujuan dan manfaat dari penelitian, pengumpulan data, pembersihan data, permodelan dengan algoritma ARIMA, evaluasi permodelan, dan interpretasi hasil. Penelitian ini dimulai dengan menentukan latar belakang dan tujuan penelitian, kemudian melakukan studi literatur untuk memahami cara kerja metode ARIMA dan mengukur akurasi prediksi. Selanjutnya, data penjualan minuman dikumpulkan, dilakukan uji stationeritas, dan dilakukan estimasi parameter dalam model ARIMA. Setelah itu, model ARIMA dapat diterapkan dan dapat melakukan pengecekan akurasi model. Langkah terakhir adalah menyimpulkan hasil dan memberikan saran.



Gambar 2. Tahapan Penelitian

3.3. Hasil Penelitian

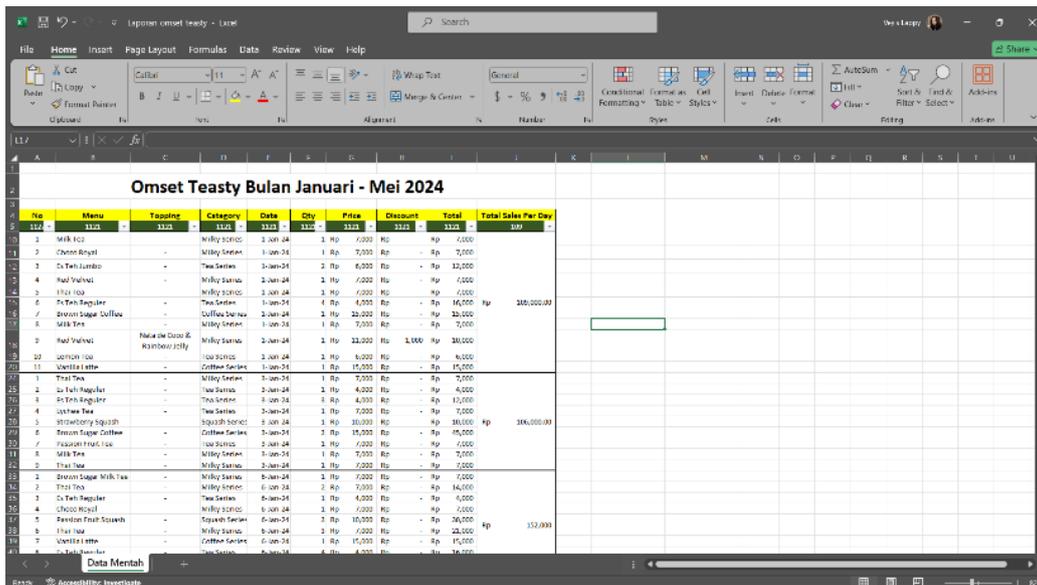
Penelitian ini menerapkan sistem dengan menggunakan CRISP-DM (Cross Industry Standard Process for Data Mining) sebagai prosedur dalam penerapan data mining. Prosesnya terdiri dari beberapa tahap, yaitu: *business understanding*, *data understanding*, *data preparation*, *modeling*, *evaluation*, dan *deployment*.

a. *Bussiness Understanding*

Dalam tahapan *Bussiness Understanding* dilakukan pemahaman mengenai masalah yang diangkat dalam penelitian. Pada penelitian ini membahas Prediksi Penjualan Minuman Teasty Indonesia selama 3 bulan kedepan. Setelah memahami permasalahannya, langkah berikutnya yaitu menghimpun segala informasi yang berkaitan dengan penjualan minuman. Dalam langkah ini dilakukan studi literatur yaitu dengan membaca *paper* penelitian dan buku terkait untuk memahami teori yang dapat membantu selama penelitian berlangsung.

b. *Data Understanding*

Dalam tahapan *Data Understanding*, dilakukan proses pengambilan data untuk kebutuhan selama penelitian. Pengambilan data tersebut dapat diperoleh dengan cara merekap penjualan harian Teasty Indonesia dimulai atas bulan Januari hingga ke bulan Mei 2024. Data transaksi ini memiliki variabel seperti no, menu, topping, kategori, tanggal, *qty*, harga, diskon, total dan total omset harian.



Gambar 3. Proses Pengambilan Data

Gambar 3 adalah gambar *screenshot* data transaksi Teasty Indonesia yang sudah di export ke file excel. Beberapa unsur yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanggal yang berarti tanggal dan total omset harian yang berarti pendapatan penjualan per harinya.

c. Data Preparation

Pada tahapan *Data Preparation*, dilakukannya tahapan *preprocessing*. Setelah data sudah terkumpul selanjutnya dilakukan tahap processing dengan menggunakan MS. Excel yang dimasukkan ke dalam program.

- 1) Menghapus kolom yang tidak berkaitan dengan prediksi penjualan. Maka pada proses ini jumlah kolom berkurang menjadi 2 baris.
- 2) Menghapus baris yang kosong atau memiliki value = 0. Maka diproses ini jumlah data berkurang dari 1127 menjadi 84 data.
- 3) Melakukan pembagian data sebagai dua bagian yakni “*Data Training & Data Testing*”.

Sehingga data yang digunakan sebagai dataset adalah data yang ditampilkan pada Tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Data Cleaning

Tanggal	Total Omset Harian
2024-01-01	109000.0
2024-01-03	106000.0
2024-01-06	152000.0
2024-01-07	176000.0
2024-01-09	181000.0
2024-01-11	117000.0
2024-01-13	196000.0
...	...
2024-04-22	122.000.0
2024-04-23	225.000.0
2024-04-24	182.000.0
2024-04-27	198.000.0
2024-04-28	238.000.0
2024-04-29	218.000.0
2024-04-30	182.000.0

Setelah sudah melakukan preprocessing data, data tersebut diekspor kembali dalam bentuk file csv yang selanjutnya digunakan untuk proses persiapan data pada tahap selanjutnya.

Grafik of Total Sales Per Day


Gambar 4. Data Plot

Gambar 4 adalah plot data dalam grafik yang menggambarkan perjalanan pendapatan penjualan di Tesaty Indonesia pada periode awal Januari 2024 hingga akhir April 2024.

d. Modeling

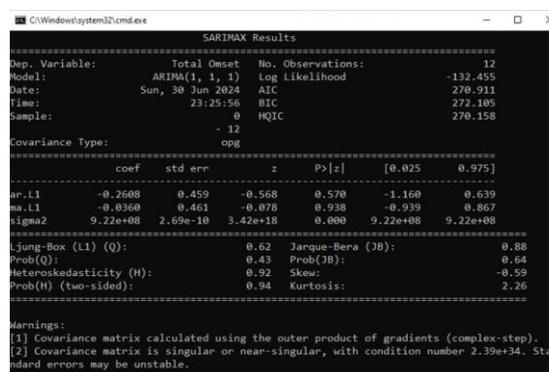
Tahapan ini merupakan proses dimana model dengan metode time series terpilih menghasilkan pola informasi yang dapat memudahkan pihak yang berkepentingan untuk mendapatkan prediksi. Pola time series yang digunakan adalah memprediksi pendapatan penjualan dengan parameter yang mempengaruhinya. Tahap ini menampilkan dan memberikan informasi kinerja algoritma pada metode *time series*. Algoritma ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) merupakan model *time series* dengan menggunakan parameter AR (*autoregressive*), I (*Integrated*), dan MA (*Moving Average*) sebagai parameter yang ditulis dengan urutan p, d, dan q atau ARIMA(p, d, q).

Syarat penggunaan model ARIMA adalah data harus stasioner. Gambar 3 menunjukkan bahwa plot data cukup stasioner sehingga tidak perlu dilakukan pembedaan untuk stasioner data. Kemudian setelah data yang sudah distasionerkan, langkah selanjutnya adalah mencari dan menganalisis nilai orde p, d, dan q terbaik untuk model ARIMA yang akan dipilih. Model ARIMA yang digunakan pada penelitian ini ada ARIMA (1,1,1). Hal ini menunjukkan bahwa nilai model terbaik yang dipilih adalah nilai dengan orde p sama dengan 1, orde d sama dengan 1, dan orde q sama dengan 1.

```
## Membuat model ARIMA dengan parameter AR(1), I(1), dan MA(1)
model = ARIMA(sales, order=(1, 1, 1))
model_fit = model.fit()
```

Gambar 5. ARIMA Modeling

Langkah selanjutnya adalah mengolah model ARIMA(1,1,1) pada *data training* seperti pada Gambar 5. Model tersebut menghasilkan uji signifikansi yang terlampir pada Gambar 6.


Gambar 6. Hasil Modeling ARIMA

e. Evaluation

Pengujian model dilakukan dengan menggunakan uji kesesuaian model yang meliputi perbandingan analisis trend forecast dengan data prediksi dan data aktual. Perbandingan antara hasil prediksi dengan data

aktual pada data uji menunjukkan perbedaan yang cukup baik dengan rata-ratanya. Perbandingan ini dijelaskan dalam Tabel 3 dengan menggunakan *data testing*.

Tabel 3. Perbandingan Hasil Prediksi dan Data Aktual

Tanggal	Total Omset Harian	Prediksi	Nilai Residual / Error
2024-01-03	106000.0	0	0.0
2024-01-06	152000.0	106229.0	45770.59819160763
2024-01-07	176000.0	138007.0	37992.97080188127
2024-01-09	181000.0	165469.0	15530.632158274277
2024-01-11	117000.0	177063.0	-60063.18157946161
2024-01-13	196000.0	135641.0	60359.48740381058
2024-01-14	177000.0	176145.0	855.3368906216783
2024-01-15	126000.0	178257.0	-52257.11792066529
2024-01-17	166000.0	141860.0	24140.12880604189
2024-01-18	133000.0	157416.0	-24416.379250021837
2024-01-19	145000.0	141112.0	3888.424941002515

Tabel 3 menunjukkan hasil ramalan metode ARIMA (1,1,1) untuk data uji selama 12 hari dalam *data testing*. Kemudian dilanjutkan dengan perhitungan untuk mendapatkan nilai MAPE. Nilai MAPE yang dihasilkan sebesar 21,99% untuk *data testing* dan 25,93% untuk *data training*. Nilai MAPE yang diperoleh ini termasuk kedalam kategori cukup baik. Hal ini memperlihatkan bahwa model ARIMA(1,1,1) memiliki nilai error yang cukup kecil dan akan digunakan untuk memprediksi pendapatan penjualan Teasty Indonesia.

f. Deployment

Setelah tahap evaluasi, kemudian masuk ke tahap implementasi ARIMA untuk memprediksi penjualan Teasty Indonesia. Gambar 7 menunjukkan algoritma ARIMA yang diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman.

```
# forecast the next value
step = len(dates)
forecast_pred = model_fit_pred.forecast(step)
prediksi = []
for x in forecast_pred:
    prediksi.append(x)
values = []
for i in range(1,len(dates)+1):
    values.append(int(i))
dt = list(zip(values,dates,prediksi))
dfp = pd.DataFrame(dt,columns=['No','Date','Prediction'])
dfp.to_csv("C:/Users/syari/Downloads/TA/ArimaTeasty/static/Prediksi.csv", index=False)
path8 = "C:/Users/syari/Downloads/TA/ArimaTeasty/static/Prediksi.csv"
dfpred = csv.reader(open(path8))
df_prediksi=[]
for i in dfpred:
    df_prediksi.append(i)
dbel_pred = np.delete(df_prediksi, (0), axis=0)
head_pred = df_prediksi[0]
```

Gambar 7. Implementasi ARIMA untuk memprediksi penjualan

Implementasi dilakukan pada semua data, setelah itu perlu dilakukan plot nilai prediksi untuk data yang menjadi tujuan penelitian ini yaitu prediksi pendapatan penjualan untuk 3 bulan mendatang yaitu bulan Juni 2024 sampai bulan Agustus 2024. Tabel 4 merupakan data *sample* dari hasil prediksi penjualan Teasty Indonesia.

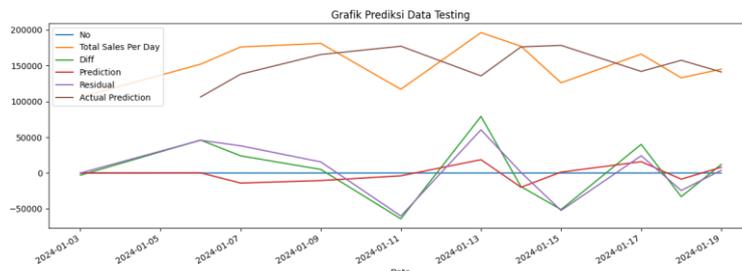
Tabel 4. Hasil Prediksi Penjualan Teasty Indonesia

No	Tanggal	Hasil Prediksi
1	2024-06-01	193174.5027049903
2	2024-06-02	193106.45817833452
3	2024-06-03	193106.87251960143
4	2024-06-04	193106.86999656697

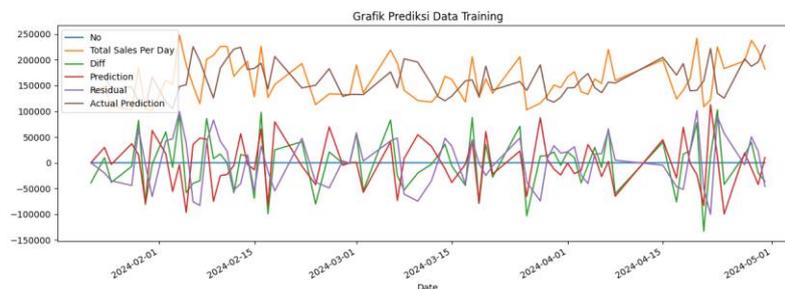
5	2024-06-05	193106.87001193038
6	2024-06-06	193106.87001183684
7	2024-06-07	193106.87001183743
8	2024-06-08	193106.87001183743
9	2024-06-09	193106.87001183743
10	2024-06-10	193106.87001183743

3.4. Pembahasan

Prediksi penjualan menggunakan algoritma ARIMA berhasil dilakukan pada dataset penjualan minuman dengan menggunakan model ARIMA (1,1,1) menunjukkan bahwa data tersebut dapat dikatakan baik karena berdasarkan grafik pada *timeseries* menunjukkan bahwa nilai peningkatan data aktual dan data forecast dapat dikatakan hampir sama yang ditunjukkan pada Gambar 7 dan Gambar 8.



Gambar 7. Hasil Perbandingan Data Actual dan Data Forecast pada Data Testing



Gambar 8. Hasil Perbandingan Data Actual dan Data Forecast pada Data Training

Hasil perbandingan antara data aktual dan data prediksi tingkat keakuratan metode ARIMA dalam memprediksi penjualan minuman Teasty Indonesia memberikan informasi tentang sejauh mana model ini dapat memprediksi dengan akurat jumlah penjualan di masa depan. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan nilai prediksi dengan data penjualan aktual menggunakan metrik evaluasi seperti MAPE. Hasil analisis keakuratan mengindikasikan sejauh mana model ARIMA dapat memodelkan pola dan tren penjualan. Nilai keakuratan yang rendah menunjukkan ketidakcocokan antara model dan data, sedangkan nilai yang tinggi menunjukkan prediksi yang akurat dan dapat diandalkan. Dalam penelitian ini, pengukuran akurasi model menggunakan MAPE menunjukkan tingkat error hanya 21,99% untuk data testing dan 25,93% untuk data training, yang menunjukkan tingkat akurasi yang baik. Model ARIMA dapat digunakan untuk penjualan yang lebih luas, apabila nantinya usaha ini mulai membangun sistem waralaba. Model ini membantu mengidentifikasi tren penjualan, menghindari ketidaksesuaian persediaan, mengurangi risiko finansial, dan memungkinkan pengambilan keputusan strategis yang lebih baik. Prediksi yang akurat membantu perusahaan menjadi lebih efisien, adaptif, dan berdaya saing di pasar yang dinamis.

4. KESIMPULAN

Data penjualan harian Teasty Indonesia sangat fluktuatif terutama pada bulan awal berdiri yaitu bulan Januari 2024 sehingga data tersebut perlu di stationerikan terlebih dahulu dan hal tersebut juga mempengaruhi hasil prediksi. Metode ARIMA berhasil diimplementasikan dengan dengan model ARIMA yang cocok yaitu

(1,1,1) dan hasil prediksinya tidak terlalu jauh dengan data aktual. Tingkat akurasi hasil prediksi juga cukup baik, dibuktikan dengan hasil pengujian MAPE untuk data *testing* sebesar 21,99% dan data *training* sebesar 25,93%. Dari hasil tersebut bisa disimpulkan bahwa prediksi yang dilakukan cukup akurat Hasil prediksi penjualan untuk bulan Juni 2024 sampai bulan Agustus 2024 cenderung stabil yaitu berada di angka Rp 193.106,00. Adapun saran yang bisa diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah diharapkan agar sistem prediksi ini bisa dibuat dalam bentuk aplikasi mobile atau website yang memiliki hosting agar pemilik usaha bisa lebih fleksibel untuk mengakses sistemnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. A. Wulandari, and R. Gernowo, "Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) dan Metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) dalam Analisis Curah Hujan," *Berkala Fisika*, vol. 22, no. 1, pp. 41–48, 2019.
- [2] M. A. Fajar, "Implementasi Algoritma Linear Regression Dan Autoregressive Integrated Moving Average Dalam Memprediksi Harga Rumah (Studi Kasus Rumah Di Kabupaten Bogor)," *Skripsi*, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, 2023.
- [3] H. M. Putri, "Penerapan Metode Dekomposisi Dalam Peramalan Data Deret Waktu (Time Series)," *Journal of Economic Perspectives*, vol. 2, no. 1, pp. 1–21, 2022.
- [4] W. Wahyudi, "Analisis Peramalan Penjualan Produk Aqua Galon Isi Untuk Menentukan Persediaan (Studi Kasus pada PT. Tirta Usaha Cianjur)," *Skripsi*, pp. 1–67, 2022. [http://eprints.unpak.ac.id/5714/%0Ahttp://eprints.unpak.ac.id/5714/1/2022 Widadi Wahyudi 021117082.pdf](http://eprints.unpak.ac.id/5714/%0Ahttp://eprints.unpak.ac.id/5714/1/2022%20Widadi%20Wahyudi%20021117082.pdf)
- [5] N. Darozat, W. Wahyudin, and H. Hamdani, "Penerapan Metode Peramalan Permintaan pada Produk Piece Pivot di PT. Trijaya Teknik Karawang," *Jurnal Serambi Engineering*, vol. 7, no. 2, 2022. <https://doi.org/10.32672/jse.v7i2.4018>
- [6] M. H. Widiyanto, R. Mayasari, and G. Garno, "Implementasi Time Series Pada Data Penjualan Di Gaikindo Menggunakan Algoritma Seasonal Arima," *JATI: Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, vol. 7, no. 3, pp. 1501–1506, 2023. <https://doi.org/10.36040/jati.v7i3.6879>
- [7] J. J. Pangaribuan, F. Fanny, O. P. Barus, and R. Romindo, "Prediksi Penjualan Bisnis Rumah Properti Dengan Menggunakan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)," *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, vol. 13, no. 2, pp. 154–161, 2023. <https://doi.org/10.21456/vol13iss2pp154-16>
- [8] L. Fabrianto, "Peramalan Trend Penjualan Retail Menggunakan Autoregressive Integrated Moving Average, 2021. <https://repository.nusamandiri.ac.id/repo/files/241824/download/Thesis---LFB.pdf>
- [9] A. Juwanda, et al, "Analisa Prediksi Penjualan Mobil dengan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)," *Seminar Nasional Mahasiswa Ilmu Komputer Dan Aplikasinya (SENAMIKA) Jakarta-Indonesia, September, 2021*, 1–7. <https://conference.upnvj.ac.id/index.php/senamika/article/view/1787>
- [10] E. S. Putri, and M. Sadikin, "Prediksi Penjualan Produk Untuk Mengestimasi Kebutuhan Bahan Baku Menggunakan Perbandingan Algoritma LSTM dan ARIMA," *Format: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, vol. 10, no. 2, pp. 162-171, 2021 <https://doi.org/10.22441/format.2021.v10.i2.007>