

## PENERAPAN *BUSINESS FORECASTING* DENGAN METODE ARIMA (*AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE*) DALAM MERAMALKAN PENJUALAN PRODUK DI CAFÉ THE GARRISON

Brian Agustian Kristianto<sup>1)</sup>, Licantik<sup>2)</sup>, Nova Noor Kamala Sari<sup>3)</sup>, Widiatry<sup>4)</sup>

<sup>1)2)3)4)</sup> Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya  
Kampus UPR Tunjung Nyaho Jl. Yos Sudarso, Kota Palangka Raya

<sup>1)</sup>brian.ak47@mhs.eng.upr.ac.id

<sup>2)</sup>licantik@it.upr.ac.id

<sup>3)</sup>novanoorks@it.upr.ac.id

<sup>4)</sup>widiatry@it.upr.ac.id

### Abstrak

Pertumbuhan industri *café* di Indonesia yang melebihi 10.000 gerai di tahun 2023 menuntut efisiensi pengelolaan bisnis. *Café The Garrison* menghadapi tantangan prediksi penjualan akibat fluktuasi mingguan signifikan. Penelitian ini bertujuan menerapkan metode ARIMA untuk peramalan bisnis guna mengoptimalkan inventaris dan pengambilan keputusan. Metodologi menggunakan kerangka CRISP-DM dengan data penjualan 8 produk terlaris selama 63 minggu. Proses analisis meliputi dekomposisi STL, uji stasioneritas *Augmented Dickey-Fuller*, serta identifikasi model melalui plot ACF/PACF dan kriteria AIC. Evaluasi akurasi menggunakan MAPE dan RMSE. Hasil menunjukkan 7 dari 8 produk memiliki MAPE <30% (sesuai standar F&B Kolassa, 2008), seperti Beef Rice Bowl (ARIMA(1,0,2), MAPE 18,72%) dan Chicken Rice Bowl (ARIMA(2,0,0), MAPE 21,34%). Produk Thomas Grace mencapai MAPE terendah 8,74% dengan ARIMA(0,0,0). Namun, Spicy Wings menunjukkan MAPE tertinggi (45,45%), mengindikasikan keterbatasan ARIMA pada produk berfluktuasi tinggi. Penelitian membuktikan efektivitas ARIMA untuk peramalan penjualan *café* dengan pola stabil, sekaligus merekomendasikan pendekatan alternatif untuk produk dengan variasi acak. Temuan ini dapat menjadi acuan pengelolaan inventaris berbasis data dan mitigasi risiko bisnis di sektor F&B.

**Kata kunci:** business forecasting, ARIMA, peramalan penjualan, *café*, *time series*.

### Abstract

The growth of the *café* industry in Indonesia to exceed 10,000 outlets in 2023 demands efficient business management. The Garrison Café faces sales prediction challenges due to significant weekly fluctuations. This research aims to apply ARIMA method for business forecasting to optimize inventory and decision making. The methodology uses the CRISP-DM framework with sales data of 8 best-selling products for 63 weeks. The analysis process includes STL decomposition, Augmented Dickey-Fuller stationarity test, and model identification through ACF/PACF plot and AIC criteria. Accuracy evaluation uses MAPE and RMSE. The results showed that 7 out of 8 products had MAPE <30% (according to F&B standard Kolassa, 2008), such as Beef Rice Bowl (ARIMA(1,0,2), MAPE 18.72%) and Chicken Rice Bowl (ARIMA(2,0,0), MAPE 21.34%). Thomas Grace product achieved the lowest MAPE of 8.74% with ARIMA(0,0,0). However, Spicy Wings showed the highest MAPE (45.45%), indicating the limitations of ARIMA on high-fluctuating products. The study proved the effectiveness of ARIMA for forecasting *café* sales with stable patterns, while recommending an alternative approach for products with random variations. The findings can serve as a reference for data-driven inventory management and business risk mitigation in the F&B sector.

**Keywords:** business forecasting, ARIMA, sales forecasting, *café*, *time series*.

## 1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan café di Indonesia saat ini mengalami peningkatan yang signifikan. Menurut data dari Badan pusat Statistik (BPS) dalam publikasi "Statistik Penyedia Makanan dan Minuman 2023" menunjukkan, bahwa usaha penyediaan makanan dan minuman di Indonesia pada tahun 2023 berjumlah 4,85 juta usaha, meningkat sekitar 21,13 persen dibanding tahun 2016 [1].

The Garrison adalah sebuah café yang beralamatkan di jalan Beliang IX No. 19, berdiri di bulan November tahun 2021. Café ini berkonsepkan nuansa modern dengan elemen industrial. Dengan berbagai pilihan produk mulai dari minuman, makanan ringan dan berat yang disajikan membuat The Garrison ini sebagai salah satu café yang menarik untuk dikunjungi di Kota Palangka Raya. Namun, fluktuasi penjualan yang signifikan dari minggu ke minggu menimbulkan tantangan dalam manajemen inventaris dan perencanaan operasional.

Permasalahan yang dihadapi oleh The Garrison saat ini adalah belum adanya perencanaan yang akurat dalam memprediksi penjualan produk. Berdasarkan data penjualan yang diberikan, terlihat adanya variasi yang dalam penjualan berbagai produk. Misalnya, Chicken Rice Bowl menunjukkan fluktuasi antara 15 hingga 35 unit. Ketidakpastian ini menyebabkan kesulitan dalam manajemen inventaris, di mana terkadang terjadi kelebihan stok yang berpotensi menyebabkan pemborosan, atau kekurangan stok yang dapat mengakibatkan hilangnya potensi penjualan.

Penelitian ini menggunakan metode ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) karena kemampuannya dalam menangkap pola dan tren dalam data time series. Studi sebelumnya oleh Galang Satria Wicaksana menunjukkan ARIMA valid untuk data kesehatan dengan MAPE 30-35% [2], sementara Ema Mawaddah mengaplikasikannya pada kecelakaan lalu lintas (MAPE 53-58%) [3]. Fokus pada 8 produk terlaris dipilih berdasarkan analisis kumulatif penjualan menggunakan *framework* CRISP-DM.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Business Forecasting

Business forecasting merupakan proses sistematis memprediksi kondisi bisnis masa depan melalui analisis data historis, tren pasar, dan faktor relevan [4]. Dalam industri F&B, peramalan permintaan kritikal untuk mengoptimalkan produksi, manajemen inventaris, dan logistik rantai pasokan, sekaligus meminimalkan risiko kelebihan/kekurangan stok [5]. Studi Tondang et al. menegaskan peran sentral peramalan dalam menentukan penjadwalan tenaga kerja, pemesanan bahan baku, pengendalian anggaran, serta peningkatan kepuasan pelanggan. Temuan ini menunjukkan bahwa akurasi peramalan berkorelasi langsung dengan efisiensi operasional dan pencapaian tujuan bisnis [6].

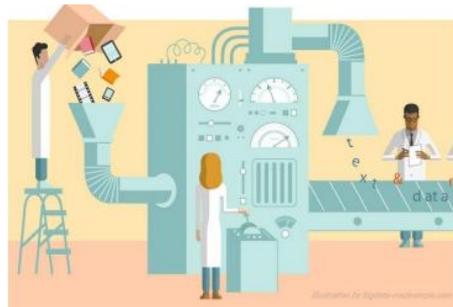
### 2.2 Café

*cafe* merupakan suatu usaha di bidang makanan dan minuman yang dikelola secara komersial yang menawarkan pada para tamu makanan atau makanan kecil dengan pelayanan dalam suasana tidak formal tanpa diikuti suatu aturan atau pelayanan yang baku sebagaimana sebuah exclusive dining room. Selain tempat makan dan minum, *cafe* banyak memberikan manfaat bagi para pengunjung yang datang seperti sebagai tempat untuk menghilangkan kejenuhan dan kelelahan konsumen dan menciptakan suasana yang damai dan ramai bagi para konsumen [7].

### 2.3 Data Mining

*Data mining* adalah merupakan bidang ilmu yang digunakan untuk menangani masalah pengambilan informasi dari database yang besar dengan menggabungkan teknik dari statistik, pembelajaran mesin, visualisasi data, pengenalan pola, dan *database* [7].

Tujuan dari data mining adalah untuk mengekstrak informasi dengan metode cerdas dari kumpulan data kemudian mengubah informasi menjadi struktur yang dapat dipahami untuk penggunaan lebih lanjut.



Gambar 1. Ilustrasi Data Mining

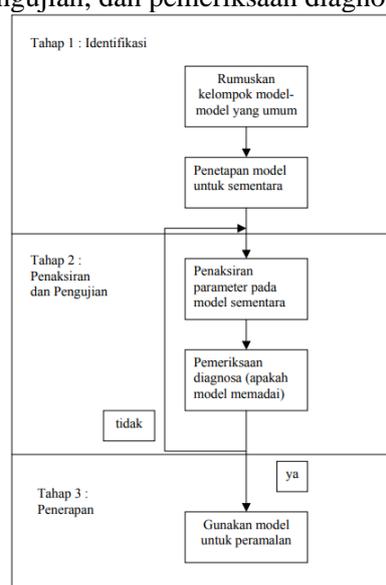
## 2.4 Python

Python merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi dinamis, yang termasuk bahasa pemrograman *intepereiter* yaitu mengkonversikan *source code* menjadi *machine learning* secara langsung ketika program dijalankan. Bahasa ini juga mendukung pendekatan pemrograman berorientasi objek untuk pengembangan aplikasi dan mudah dipelajari serta menyediakan banyak struktur data tingkat tinggi [9].

Python adalah bahasa skrip yang mudah dipelajari namun kuat dan serba guna, yang membuatnya menarik untuk pengembangan aplikasi. Sintaks dan pengetikan python sangat dinamis dengan sifat interpretasinya menjadikannya bahasa yang idel untuk skrip dan pengembangan aplikasi yang cepat. Python mendukung banyak pola pemrograman, termasuk gaya pemrograman berorientasi objek, imperatif, dan fungsional serta proseduran.

## 2.5 ARIMA

ARIMA (*AutoRegressive Integrated Moving Average*) merupakan salah satu metode statistik yang paling banyak digunakan dalam analisis dan peramalan data deret waktu. Model ini menggabungkan tiga elemen penting: *AutoRegressive* (AR) yang menangkap hubungan antara observasi saat ini dengan observasi sebelumnya, *Integrated* (I) yang melakukan diferensiasi data untuk mencapai stasioneritas, dan *Moving Average* (MA) yang memodelkan kesalahan peramalan sebelumnya. ARIMA sangat efektif dalam menangani berbagai pola data, termasuk tren dan musiman, sehingga menjadikannya pilihan yang populer dalam berbagai aplikasi peramalan. Keunggulan ARIMA terletak pada fleksibilitasnya dalam memodelkan berbagai jenis data deret waktu, mulai dari data ekonomi hingga data penjualan, dengan kemampuan untuk menghasilkan prediksi jangka pendek yang akurat [7]. Model ARIMA terdiri dari tiga tahapan, yaitu tahap identifikasi, penaksiran dan pengujian, dan pemeriksaan diagnostik.



Gambar 2. Tahap-tahap ARIMA

## 2.6 Kriteria Seleksi Model

Dalam pemodelan statistik, kriteria informasi digunakan untuk membandingkan kualitas model yang berbeda. Tiga kriteria utama yang umum digunakan adalah *Akaike Information Criterion*, *Bayesian Information Criterion*, dan *Log Likelihood Function*.

### 2.6.1 Akaike Information Criterion

AIC mengukur keseimbangan antara kebaikan model AIC mengukur keseimbangan antara kebaikan model (*goodness-of-fit*) dan kompleksitas model (jumlah parameter) [10]. Rumus AIC didefinisikan sebagai:

$$AIC = 2k - 2 \ln(L) \quad (1)$$

Di mana:

K : jumlah parameter dalam model.

L : Nilai maksimum fungsi *likelihood*.

### 2.6.2 Bayesian Information Criterion

BIC adalah kriteria seleksi model yang menyeimbangkan kecocokan model (*fit*) dengan penalti yang lebih besar untuk jumlah parameter dibandingkan AIC. BIC sangat berguna dalam pemodelan time series dan cenderung memilih model yang lebih sederhana pada dataset besar [11].

$$BIC = 2 \ln(L) - k \ln(n) \quad (2)$$

Di mana:

L : Nilai maksimum fungsi *likelihood*

k: jumlah parameter

n : jumlah observasi

### 2.6.3 Log Likelihood Function

*Log-likelihood* adalah logaritma natural dari fungsi *likelihood*, yang mengukur seberapa baik model menjelaskan data yang diamati. Nilai *log-likelihood* yang lebih tinggi menunjukkan kecocokan model yang lebih baik. *Log-likelihood* sering digunakan sebagai dasar perhitungan AIC dan BIC [12].

## 2.7 Mean Absolute Percentage Error

*Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) adalah metrik yang digunakan untuk mengukur akurasi prediksi model dengan menghitung rata-rata besar kesalahan absolut antara nilai prediksi dan nilai aktual. MAPE dinyatakan dalam persentase dan memberikan gambaran tentang seberapa jauh prediksi model dari nilai aktual [8].

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum \left| \frac{\text{Nilai aktual} - \text{Nilai Prediksi}}{\text{Nilai aktual}} \right| \times 100 \quad (1)$$

Kemampuan model peramalan dapat dikategorikan berdasarkan nilai MAPE sebagai berikut: jika MAPE kurang dari 10%, maka model tersebut memiliki kemampuan yang sangat baik; jika MAPE berada di antara 10% hingga 20%, kemampuan model tergolong baik; untuk nilai MAPE antara 20% hingga 50%, kemampuan model dianggap layak; sedangkan jika MAPE lebih dari 50%, maka kemampuan model peramalan tersebut dinilai buruk.

## 2.8 Root Mean Squared Error

*Root Mean Squared Error* (RMSE) adalah ukuran yang digunakan untuk mengukur seberapa baik suatu model prediksi atau estimasi dapat memprediksi hasil yang diinginkan. RMSE adalah

standar deviasi dari residu (kesalahan prediksi), yang memberikan ukuran seberapa jauh data terdistribusi dari garis regresi yang dihasilkan oleh model [10].

RMSE sering digunakan dalam berbagai bidang seperti klimatologi, peramalan, dan analisis regresi untuk memverifikasi hasil eksperimental. RMSE memberikan penilaian yang absolut terhadap presisi prediksi, menggunakan unit yang sama dengan data yang diprediksi, yang memungkinkan penilaian langsung tentang presisi prediksi [10]. Rumus untuk menghitung RMSE adalah sebagai berikut:

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

Di mana:

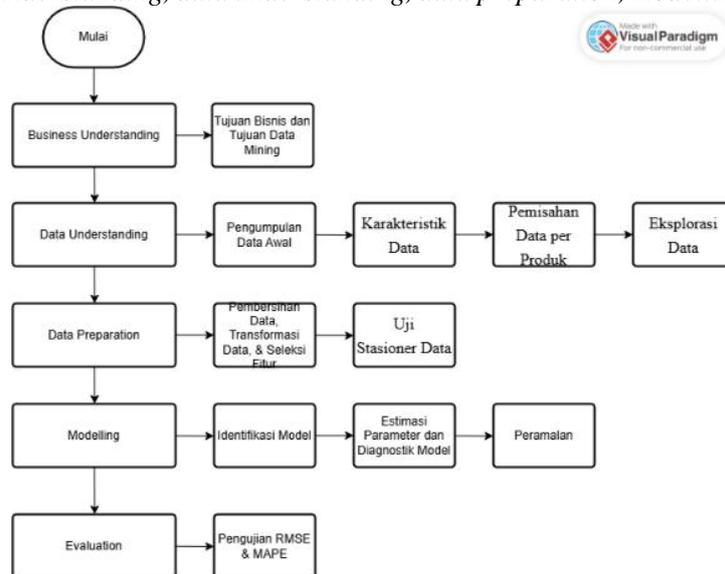
$y_i$  adalah nilai yang diamati (nilai sebenarnya).

$\hat{y}_i$  adalah nilai yang diprediksi oleh model.

$n$  adalah jumlah total observasi

### 3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini mengikuti tahapan model *Cross Industry Standard Process for Data Mining* (CRISP-DM). Adapun tahap-tahap dari CRISP-DM adalah *business understanding*, *data understanding*, *data preparation*, *modelling*, dan *evaluation*.



Gambar 2. Alur penelitian

#### 3.1 Business Understanding

Pada tahap *business understanding*, tujuan utamanya adalah untuk memahami tujuan bisnis dan kebutuhan proyek. Meramalkan penjualan produk-produk di *Café The Garrison* untuk optimalisasi inventaris dan perencanaan bisnis. Dengan target akurasi model MAPE <30%. Membangun model peramalan untuk memperkirakan produk-produk yang akan terjual di beberapa minggu ke depan menggunakan metode ARIMA atau *Seasonal ARIMA*.

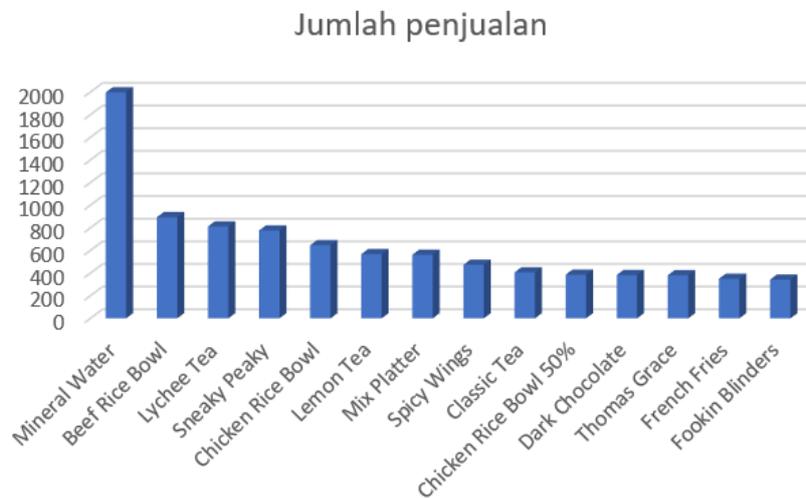
#### 3.2 Data Understanding

Data yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari data historis penjualan produk *Café The Garrison* melalui aplikasi Majoo. Dan data yang diperoleh berbentuk file xlsx yang mencakup semua produk yang terjual pada rentang 1 minggu dengan total observasi 63 minggu. Data penjualan mencakup informasi seperti minggu, produk, sku, outlet, kategori, jenis produk, jumlah terjual, jumlah terjual (%), penjualan (Rp.), penjualan (%), hpp, jumlah refund, refund (Rp.), dan Laba Kotor (Rp.).

Produk	SKU	Outlet	Kategori	Jenis Produk	Jumlah Terjual	Jumlah Terjual (%)	Penjualan (Rp.)	Penjualan (%)	HPP	Jumlah Refund	Refund (Rp.)	Labas Kotor (Rp.)
Red Wine Coffee	MOOXTAL-1	The Garrison	DRINKS	Produk Satuan	1,00	0,20%	Rp12.000,00	0,21%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp2.000,00
Froable Boba Milk Tea	EMBT	The Garrison	DRINKS	Produk Satuan	1,00	0,20%	Rp4.000,00	0,07%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp1.000,00
Classic Wagy 200 gr	GMVN	The Garrison	FOOD	Produk Satuan	1,00	0,20%	Rp140.000,00	1,06%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp140.000,00
Waku Choco Strawberry	WCD	The Garrison	DRINKS	Produk Satuan	1,00	0,20%	Rp21.000,00	0,02%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp21.000,00
Waku Nanas	WN	The Garrison	DRINKS	Produk Satuan	1,00	0,20%	Rp21.000,00	0,02%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp21.000,00
Pan Seared Dory	STEAKS-9	The Garrison	FOOD	Produk Satuan	1,00	0,20%	Rp45.000,00	0,34%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp45.000,00
Waku Doreca	HD	The Garrison	DRINKS	Produk Satuan	1,00	0,20%	Rp21.000,00	0,02%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp21.000,00
Affogato	ESPRESSO-7	The Garrison	DRINKS	Produk Satuan	1,00	0,20%	Rp23.000,00	0,17%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp23.000,00
Haku Blueberry Cheese 18RC	GM	The Garrison	DRINKS	Produk Satuan	2,00	0,40%	Rp18.000,00	0,14%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp18.000,00
Garrison Muesli	GM	The Garrison	FOOD	Produk Satuan	2,00	0,40%	Rp66.000,00	0,49%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp66.000,00
Mushroom Cream Soup	SOUP-2	The Garrison	FOOD	Produk Satuan	2,00	0,40%	Rp51.000,00	0,38%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp51.000,00
Dory Fish N Chips	LIGHT-BITE-5	The Garrison	FOOD	Produk Satuan	2,00	0,40%	Rp110.000,00	0,83%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp110.000,00
Garrison Coffee Bean	OCB	The Garrison	DRINKS	Produk Satuan	2,00	0,40%	Rp66.000,00	0,49%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp66.000,00
Peach Tea	PT	The Garrison	DRINKS	Produk Satuan	2,00	0,40%	Rp46.000,00	0,35%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp46.000,00
Lady Light	LL	The Garrison	DRINKS	Produk Satuan	2,00	0,40%	Rp51.000,00	0,38%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp51.000,00
Bubble Gum	BRG	The Garrison	DRINKS	Produk Satuan	3,00	0,60%	Rp49.000,00	0,37%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp49.000,00
Froable Coconut Shake (CSU)	FCSD	The Garrison	DRINKS	Produk Satuan	3,00	0,60%	Rp12.000,00	0,09%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp12.000,00
Okard Triple Meat	STEAKS-4	The Garrison	FOOD	Produk Satuan	3,00	0,60%	Rp110.000,00	1,00%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp110.000,00
Chester Chicken Maza	CCM	The Garrison	FOOD	Produk Satuan	3,00	0,60%	Rp120.000,00	0,91%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp120.000,00
Single Origin	MANJAL-1	The Garrison	DRINKS	Produk Satuan	3,00	0,60%	Rp75.000,00	0,57%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp75.000,00
Mojito Rum	MR	The Garrison	DRINKS	Produk Satuan	4,00	0,80%	Rp88.000,00	0,67%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp88.000,00
Mojito Irbah	MI	The Garrison	DRINKS	Produk Satuan	4,00	0,80%	Rp88.000,00	0,67%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp88.000,00
Capuccino	ESPRESSO-5	The Garrison	DRINKS	Produk Satuan	4,00	0,80%	Rp92.000,00	0,70%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp92.000,00
Red Velvet	RV	The Garrison	DRINKS	Produk Satuan	5,00	0,99%	Rp100.000,00	0,76%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp100.000,00
Dann Good	MOOXTAL-3	The Garrison	DRINKS	Produk Satuan	5,00	0,99%	Rp125.000,00	0,95%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp125.000,00
Extra Rice	ER	The Garrison	FOOD	Produk Satuan	5,00	0,99%	Rp25.000,00	0,19%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp25.000,00
Black Chocolate	CC	The Garrison	DRINKS	Produk Satuan	5,00	0,99%	Rp100.000,00	0,76%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp100.000,00
Cotton Candy	CC	The Garrison	DRINKS	Produk Satuan	5,00	0,99%	Rp115.000,00	0,87%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp115.000,00
Groovy Root Beer	GBA	The Garrison	DRINKS	Produk Satuan	5,00	0,99%	Rp75.000,00	0,57%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp75.000,00
Classic Beef	STEAKS-1	The Garrison	FOOD	Produk Satuan	6,00	1,19%	Rp300.000,00	2,28%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp300.000,00
Macha	FRAPP-5	The Garrison	DRINKS	Produk Satuan	6,00	1,19%	Rp120.000,00	0,91%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp120.000,00
Machacchino	ESPRESSO-6	The Garrison	DRINKS	Produk Satuan	6,00	1,19%	Rp138.000,00	1,05%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp138.000,00
Ice Cream	IC	The Garrison	FOOD	Produk Satuan	6,00	1,19%	Rp40.000,00	0,48%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp40.000,00
Birmingham Beef Maza	STEAKS-2	The Garrison	FOOD	Produk Satuan	6,00	1,19%	Rp360.000,00	2,73%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp360.000,00
Waku Choco Leap	WCD	The Garrison	DRINKS	Produk Satuan	7,00	1,39%	Rp14.000,00	0,11%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp14.000,00
Brownies Kadal Irbah	BRW	The Garrison	FOOD	Produk Satuan	7,00	1,39%	Rp98.000,00	0,74%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp98.000,00
Coffee Latte	ESPRESSO-3	The Garrison	DRINKS	Produk Satuan	7,00	1,39%	Rp141.000,00	1,22%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp141.000,00
Spagheti Aglio Olio	SAG	The Garrison	FOOD	Produk Satuan	8,00	1,59%	Rp224.000,00	1,70%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp224.000,00
French Fries	IDE DSH-1	The Garrison	FOOD	Produk Satuan	8,00	1,59%	Rp120.000,00	0,91%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp120.000,00
Garrison Wagy 200 gr	GMVN	The Garrison	FOOD	Produk Satuan	9,00	1,79%	Rp130.000,00	1,02%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp130.000,00
Garrison Wagy 100 gr	GMV5	The Garrison	FOOD	Produk Satuan	9,00	1,79%	Rp70.000,00	0,54%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp70.000,00
Fookin Blinders	SIGNATURE-2	The Garrison	DRINKS	Produk Satuan	9,00	1,79%	Rp180.000,00	1,37%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp180.000,00
The Garrison Steak	STEAKS-3	The Garrison	FOOD	Produk Satuan	9,00	1,79%	Rp900.000,00	6,83%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp900.000,00
Lemon Tea	LT	The Garrison	FOOD	Produk Satuan	9,00	1,79%	Rp182.000,00	1,23%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp182.000,00
Thomas Grace	SIGNATURE-3	The Garrison	DRINKS	Produk Satuan	9,00	1,79%	Rp214.000,00	1,64%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp214.000,00
Classic Wagy 100 gr	GMV5	The Garrison	FOOD	Produk Satuan	9,00	1,79%	Rp675.000,00	5,12%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp675.000,00
Spagheti Carbonara	SC	The Garrison	FOOD	Produk Satuan	10,00	1,99%	Rp280.000,00	2,12%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp280.000,00
Wagies Salt N Pepper	PW	The Garrison	FOOD	Produk Satuan	10,00	1,99%	Rp200.000,00	1,52%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp200.000,00
Shelly Secret	SIGNATURE-4	The Garrison	DRINKS	Produk Satuan	10,00	1,99%	Rp220.000,00	1,67%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp220.000,00
Spicy Wings	LIGHT-BITE-2	The Garrison	FOOD	Produk Satuan	10,00	1,99%	Rp250.000,00	1,90%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp250.000,00
Choco Crunchy	CCN	The Garrison	DRINKS	Produk Satuan	11,00	2,19%	Rp213.000,00	1,62%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp213.000,00
Spicy Wings	LIGHT-BITE-3	The Garrison	FOOD	Produk Satuan	11,00	2,19%	Rp275.000,00	2,09%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp275.000,00
Classic Tea	IT	The Garrison	DRINKS	Produk Satuan	12,00	2,39%	Rp60.000,00	0,46%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp60.000,00
Dark Chocolate	DC	The Garrison	DRINKS	Produk Satuan	13,00	2,59%	Rp260.000,00	1,97%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp260.000,00
Garrison Wagy	GM	The Garrison	FOOD	Produk Satuan	14,00	2,79%	Rp190.000,00	1,45%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp190.000,00
London Chicken Pepper	LCP	The Garrison	FOOD	Produk Satuan	15,00	2,99%	Rp600.000,00	4,55%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp600.000,00
Americano	ESPRESSO-2	The Garrison	DRINKS	Produk Satuan	15,00	2,99%	Rp300.000,00	2,28%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp300.000,00
Mix Platter	MP	The Garrison	FOOD	Produk Satuan	15,00	2,99%	Rp175.000,00	1,34%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp175.000,00
Lychee Tea	LT-1	The Garrison	DRINKS	Produk Satuan	15,00	2,99%	Rp180.000,00	1,38%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp180.000,00
Chicken Rice Bowl 50%	CRBL	The Garrison	FOOD	Produk Satuan	21,00	4,17%	Rp252.000,00	1,93%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp252.000,00
Sneaky Peak	SIGNATURE-1	The Garrison	DRINKS	Produk Satuan	21,00	4,17%	Rp114.000,00	0,87%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp114.000,00
Beef Rice Bowl	BRB	The Garrison	FOOD	Produk Satuan	24,00	4,77%	Rp672.000,00	5,10%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp672.000,00
Mineral Water	MM-01	The Garrison	DRINKS	Produk Satuan	65,00	12,13%	Rp305.000,00	2,31%	Rp0,00	0,00	Rp0,00	Rp305.000,00

Gambar 3. Data mentah penjualan produk café The Garrison

Untuk memudahkan analisis dan pemodelan yang lebih spesifik, data penjualan yang awalnya terdapat dalam satu file xlsx dipisahkan menjadi file CSV terpisah untuk setiap produk. Hasil dari analisis penjualan produk, produk yang akan digunakan untuk dilakukan peramalan adalah Beef Rice Bowl, Chicken Rice Bowl, Spicy Wings, Mix Platter, Sneaky Peaky, Lychee Tea, Lemon Tea, dan Thomas Grace. Kedelapan produk ini dipilih berdasarkan analisis jumlah penjualan di *café* The Garrison, di mana produk-produk tersebut termasuk dalam 15 menu terlaris.



Gambar 4. Hasil analisis penjualan semua produk The Garrison

### 3.3 Analisis Time Series

Analisis komponen dilakukan untuk memahami karakteristik data secara mendalam. Analisis ini menggunakan metode *Seasonal and Trend decomposition using Loess* (STL) yang memungkinkan pemisahan data menjadi komponen-komponen utama yaitu *trend*, *seasonal* (musiman), dan *residual*. Setelah mengetahui karakteristik data tiap produk, nantinya akan dilakukan proses mengukur kekuatan pola musiman. Hal ini dilakukan untuk mengetahui metode ARIMA apa yang tepat untuk tiap produk yang akan diramalkan. Rumus untuk mengukur kekuatan pola musiman [11]:

$$F_s = \max\left(0, 1 - \frac{\text{Var}(R_t)}{\text{Var}(S_t + R_t)}\right) \tag{3}$$

Di mana:

$F_s$  adalah kekuatan pola musiman (bernilai antara 0 - 1).

$R_t$  adalah komponen residual (*remainder*).

$\text{Var}()$  adalah fungsi varians.

Nilai  $F_s$  digunakan untuk menentukan kekuatan model peramalan, di mana jika nilai  $F_s$  lebih dari 0,6, maka kekuatan model dianggap kuat dan model SARIMA direkomendasikan. Apabila nilai  $F_s$  berada pada rentang 0,4 hingga 0,6, kekuatan model tergolong moderat dan model SARIMA tetap menjadi pilihan. Namun, jika nilai  $F_s$  kurang dari 0,4, maka kekuatan model dinilai lemah dan penggunaan model ARIMA lebih sesuai.

### 3.4 Uji Stasioner Data

Sebelum membangun model ARIMA, data penjualan tiap produk harus stasioner dalam mean dan varians. Agar mengetahui apakah data tiap produk stasioner atau tidak, maka diperlukan pengujian dengan materi *Augmented Dickey-Fuller* atau ADF. Jika hasil uji menunjukkan bahwa nilai *p-value* kurang dari tingkat signifikansi (0.05), maka tolak hipotesis nol dan menyimpulkan bahwa data bersifat stasioner.

Tabel 1. Hasil uji stasioner tiap produk

Produk	Hasil	Kesimpulan
Beef Rice Bowl	0.0005	Stasioner
Chicken Rice Bowl	0.0081	Stasioner
Spicy Wings	0,0000000000989910635752729	Stasioner
Sneaky Peaky	0,000009537024127454043	Stasioner
Mix Platter	0,0000000007976260086210696	Stasioner
Lemon Tea	0.0012	Stasioner
Lychee Tea	0,000000020989738631992634	Stasioner
Thomas Grace	0,00000004199494501700894	Stasioner

## 4. PEMBAHASAN

### 4.1 Analisis Karakteristik Data

Berdasarkan analisis *seasonal decompose* pada data penjualan untuk setiap produk, terlihat bahwa semua produk mengalami fluktuasi mingguan yang signifikan. Dengan menggunakan rumus kekuatan musiman, hasil analisis menunjukkan:

Tabel 1. Hasil analisis komponen tiap produk

Produk	Hasil	Kesimpulan
Beef Rice Bowl	0.0419	ARIMA
Chicken Rice Bowl	0.0163	ARIMA
Spicy Wings	0.1665	ARIMA
Sneaky Peaky	0	ARIMA
Mix Platter	0.1783	ARIMA
Lemon Tea	0.3210	ARIMA
Lychee Tea	0	ARIMA
Thomas Grace	0.1237	ARIMA

Dari delapan produk yang dianalisis, tujuh produk (chicken rice bowl, lemon tea, lychee tea, thomas grace, mix platter, dan spicy wings) terbukti stasioner sejak awal berdasarkan uji ADF dengan tingkat signifikansi *p-value* < 0.05. satu produk lainnya (sneaky peaky) tidak stasioner dan memerlukan proses *differencing*.

#### 4.2 Identifikasi, Estimasi Parameter, dan Diagnostik Model

Setelah melakukan uji stasioner data, selanjutnya akan dilakukan tahap identifikasi model. Langkah selanjutnya adalah menentukan orde model ARIMA (p,d,q) melalui analisis plot ACF (*Autocorrelation Function*) dan PACF (*Partial Autocorrelation Function*). Setelah mengidentifikasi model awal pada setiap produk, langkah selanjutnya adalah melakukan estimasi parameter dan diagnostik model untuk memperoleh model ARIMA yang paling sesuai.

Data penjualan produk Sneaky Peaky telah dilakukan *differencing* satu kali agar mencapai stasioneritas sehingga nilai 'd' yang digunakan adalah 1. Setiap kombinasi parameter ARIMA diestimasi dan dievaluasi menggunakan kriteria informasi seperti *Akaike Information Criterion* (AIC), *Bayesian Information Criterion* (BIC), serta nilai *log-likelihood*. Hasil estimasi parameter dan diagnostik model untuk masing-masing produk menunjukkan model ARIMA terbaik sebagai berikut:

Tabel 2. Model terbaik tiap produk

Produk	Model Terbaik
Beef Rice Bowl	ARIMA(1,0,2)
Chicken Rice Bowl	ARIMA(2,0,0)
Spicy Wings	ARIMA(1,0,1)
Sneaky Peaky	ARIMA(2,1,1)
Mix Platter	ARIMA(0,0,1)
Lemon Tea	ARIMA(2,0,2)
Lychee Tea	ARIMA(1,0,0)
Thomas Grace	ARIMA(0,0,0)

#### 4.3 Hasil Peramalan

Setelah mendapatkan model ARIMA terbaik untuk setiap produk, tahap selanjutnya adalah melakukan peramalan untuk 4 minggu ke depan. Peramalan dilakukan dengan menggunakan fungsi *predict* pada model ARIMA yang telah diestimasi sebelumnya. Hasil peramalan penjualan produk menggunakan model ARIMA menunjukkan bahwa model mampu menangkap pola tren umum dari data historis dengan cukup baik untuk sebagian besar produk.

Beef Rice Bowl		Spicy Wings		Mix Platter	
Minggu	Jumlah Terjual	Minggu	Jumlah Terjual	Minggu	Jumlah Terjual
2025-04-23	33	2025-04-23	16	2025-04-23	19
2025-04-30	31	2025-04-30	16	2025-04-30	20
2025-05-07	31	2025-05-07	16	2025-05-07	20
2025-05-14	31	2025-05-14	16	2025-05-14	20

Chicken Rice Bowl		Sneaky Peaky		Lychee Tea	
Minggu	Jumlah Terjual	Minggu	Jumlah Terjual	Minggu	Jumlah Terjual
2025-04-23	25	2025-04-23	30	2025-04-23	23
2025-04-30	26	2025-04-30	28	2025-04-30	25
2025-05-07	30	2025-05-07	28	2025-05-07	24
2025-05-14	31	2025-05-14	29	2025-05-14	25

Lemon Tea		Thomasw Grace	
Minggu	Jumlah Terjual	Minggu	Jumlah Terjual
2025-04-23	10	2025-04-23	12
2025-04-30	13	2025-04-30	12
2025-05-07	14	2025-05-07	12
2025-05-14	15	2025-05-14	12

Gambar 5. Hasil peramalan

#### 4.4 Evaluasi Model

Pada tahap evaluation, model peramalan yang telah dibangun akan diuji untuk menilai akurasi dan kinerjanya dalam memprediksi penjualan produk. Dua metrik utama yang digunakan untuk mengukur performa model adalah *Root Mean Squared Error* (RMSE) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).

Tabel 3. Hasil pengujian RSME dan MAPE tiap produk

Produk	Data Aktual	Data Prediksi	MAPE (%)	RMSE
Beef Rice Bowl	26	33	26,92308	4,782782
Chicken Rice Bowl	28	25	10,71429	4,375255
Sneaky Peaky	35	30	14,28571	4,564355
Spicy Wings	11	16	45,45455	4,472136
Mix Platter	26	19	26,92308	4,330127
Lychee Tea	19	23	21,05263	2,94392
Lemon Tea	9	10	11,11111	2,236068
Thomas Grace	15	12	20	3

Dari delapan produk yang dianalisis tujuh di antaranya yaitu Beef Rice Bowl, Chicken Rice Bowl, Sneaky Peaky, Mix Platter, Lychee Tea, Lemon Tea, dan Thomas Grace-memiliki nilai MAPE di bawah 30%. Hal ini menunjukkan bahwa model peramalan yang digunakan cukup andal dan dapat dijadikan alat bantu dalam pengambilan keputusan bisnis di *Café The Garrison*. Sementara itu, produk Spicy Wings, mencatat nilai MAPE sebesar 45,45% yang menandakan bahwa model ARIMA kurang efektif untuk produk dengan data historis yang terbatas dan fluktuatif.

#### 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang penerapan business forecasting dengan metode ARIMA dalam meramalkan penjualan produk di *café The Garrison*, dapat ditarik beberapa kesimpulan:

Penerapan metode ARIMA dilakukan melalui beberapa tahapan untuk menjawab rumusan masalah. Kedelapan data penjualan produk terlaris selama 63 minggu dianalisis dengan dekomposisi STL untuk memahami komponen tren, musiman, dan residu. Pengukuran kekuatan musiman menunjukkan semua produk memiliki komponen musiman lemah, sehingga model ARIMA dipilih sebagai metode peramalan yang tepat. Uji ADF menunjukkan 7 produk sudah stasioner sementara produk sneaky peaky memerlukan differencing agar data kembali stasioner.

Berdasarkan hasil evaluasi menggunakan RMSE dan MAPE, kinerja model bervariasi untuk setiap produk. Beef Rice Bowl, Chicken Rice Bowl, Mix Platter, Sneaky Peaky, Lychee Tea, Lemon Tea, dan Thomas Grace menunjukkan performa terbaik dengan nilai MAPE di bawah 30%, ini mengindikasikan tingkat akurasi yang cukup baik dan juga memenuhi standar industri F&B [12]. Sedangkan Spicy Wings menunjukkan performa di atas MAPE di atas 30%, dengan MAPE 45,45% (masih dalam kategori layak namun kurang akurat). Penerapan ARIMA melalui tahap-tahap di atas telah berhasil menjawab tantangan dalam meramalkan penjualan produk *café The Garrison* sebagaimana dirumuskan dalam masalah penelitian. Model yang dibangun mampu memberikan rekomendasi operasional berbasis data untuk 87.5% produk, dengan tingkat akurasi sesuai standar industri [12].

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. P. Statistik, *Statistik Penyediaan Makanan dan Minuman 2023*, vol. 7, Jakarta: Badan Pusat Statistik, 2024, p. 106.
- [2] G. S. Wicaksana, "PERAMALAN JUMLAH PENDERITA DEMAM BERDARAH DI KABUPATEN MALANG MENGGUNAKAN METODE ARIMA (AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE) DAN SARIMA (SEASONAL AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE)," Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 2020.

- 
- [3] E. Mawaddah, "PENERAPAN MODEL DERET WAKTU ARIMA PADA DATA KECELAKAAN LALU LINTAS DI KABUPATEN MEMPAWAH," *Buletin Ilmiah Mat. Stat dan Terapannya (Bimaster)*, vol. 12, no. 4, pp. 325-334, 2023.
- [4] R. University, "Make Informed Decisions With Business Forecasting," 1 Agustus 2023. [Online]. Available: <https://online.radford.edu/degrees/business/mba/business-analytics/informed-decisions-business-forecasting/>. [Accessed 25 September 2024].
- [5] Lark, "Demand Forecasting," 24 Desember 2023. [Online]. Available: [https://www.larksuite.com/en\\_us/topics/food-and-beverage-glossary/demand-forecasting](https://www.larksuite.com/en_us/topics/food-and-beverage-glossary/demand-forecasting). [Accessed 25 September 2024].
- [6] M. L. I. N. B. D. Grace Amalia Tondang, "Pengaruh Suasana Cafe, Harga, Variasi Menu Terhadap Minat Kunjungan Konsumen (Studi Kasus: Dbest Cafe Tuamang)," *SYARIKAT : Jurnal Rumpun Ekonomi Syariah*, vol. 6, 2023.
- [7] M. L. I. N. B. D. Grace Amalia Tondang, "Pengaruh Suasana Cafe, Harga, Variasi Menu Terhadap Minat Kunjungan Konsumen (Studi Kasus: Dbest Cafe Tuamang)," *SYARIKAT : Jurnal Rumpun Ekonomi Syariah*, vol. 6, pp. 15-26, 2023.
- [8] B. N. M. Indah Werdiningsih, *Data Mining Menggunakan Android, Weka, dan SPSS*, Surabaya: Airlangga University Pres, 2020.
- [9] A. Suharto, *Fundamental Bahasa Pemrograman Python*, Purbalingga: CV. Eureka Media Aksara, 2023.
- [10] Prabhat, "Building an ARIMA Model for Time Series Forecasting in Python," 08 Agustus 2024. [Online]. Available: <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2020/10/how-to-create-an-arima-model-for-time-series-forecasting-in-python/>. [Accessed 10 Oktober 2024].
- [11] N. L. H. Gerda Claeskens, "Akaike's information criterion," in *Model Selection and Model Averaging*, Cambridge, Cambridge University Press, 2008, pp. 22 - 69.
- [12] QuestDB, "Bayesian Information Criterion (BIC)," QuestDB, 2021. [Online]. Available: [https://questdb.com/glossary/bayesian-information-criterion-\(bic\)](https://questdb.com/glossary/bayesian-information-criterion-(bic)).
- [13] M. Taboga, "Log-likelihood," StatLectv, [Online]. Available: <https://www.statlect.com/glossary/log-likelihood>.
- [14] A. Roberts, "Mean Absolute Percentage Error (MAPE): Apa yang Perlu Anda Ketahui," 2 Februari 2023. [Online]. Available: <https://arize.com/blog-course/mean-absolute-percentage-error-mape-what-you-need-to-know/>. [Accessed 26 September 2024].
- [15] J. Frost, "Root Mean Square Error (RMSE)," 9 May 2023. [Online]. Available: <https://statisticsbyjim.com/regression/root-mean-square-error-rmse/>. [Accessed 25 April 2024].
- [16] K. S. R. H. Xiaozhe Wang, "Characteristic-Based Clustering for Time Series," *Data Mining and Knowledge Discovery*, pp. 335-364, 16 Mei 2006.
- [17] S. Kolassa, "CAN WE OBTAIN VALID BENCHMARKS FROM PUBLISHED SURVEYS OF FORECAST ACCURACY?," *FORESIGHT*, no. 11, 2008.
- [18] N. Rumini, "PERBANDINGAN METODE ARIMA DAN EXPONENTIAL SMOOTHING HOLT-WINTERS UNTUK PERAMALAN DATA KUNJUNGAN," *Jurnal Sistem Informasi*, pp. 622-632, 2020.
-