

Perbandingan Metode ARIMA dan SARIMA dalam Forecasting Anggaran Bantuan Usaha BAZNAS Surabaya

Salsabila Nur Zahra¹, I Kadek Dwi Nuryana²

^{1,2} Sistem Informasi, Universitas Negeri Surabaya

salsabila.21057@mhs.unesa.ac.id

dwinuryana@unesa.ac.id

Abstrak— Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kebutuhan BAZNAS Kota Surabaya dalam meningkatkan efisiensi perencanaan anggaran distribusi bantuan rombong dan modal usaha. Selama ini, proses perencanaan masih dilakukan secara manual, menyebabkan terjadinya *overbudgeting* dan *underbudgeting* yang berdampak pada ketidaktepatan distribusi bantuan. Penelitian ini bertujuan membangun model peramalan anggaran menggunakan pendekatan *time series forecasting* dengan metode ARIMA dan SARIMA, serta membandingkan performanya untuk mengetahui model terbaik yang sesuai karakteristik data. Data yang digunakan adalah data historis distribusi bantuan dari tahun 2022 hingga 2024 yang telah diolah dan divisualisasikan. Penelitian ini mengacu pada pendekatan CRISP-DM dalam setiap tahapnya. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model SARIMA memiliki performa terbaik dengan nilai MAE sebesar Rp 1.397.828, RMSE sebesar Rp 2.163.667, dan MAPE sebesar 0,89%, dibandingkan model ARIMA yang memiliki MAPE lebih tinggi. Temuan ini menunjukkan bahwa SARIMA lebih mampu menangkap pola musiman dalam data distribusi bantuan. Dengan adanya model prediktif ini, BAZNAS Kota Surabaya diharapkan dapat merencanakan anggaran secara lebih akurat dan responsif berdasarkan data historis.

Kata Kunci— ARIMA, SARIMA, Forecasting, CRISP-DM, Streamlit, Distribusi Bantuan, Rombongan Usaha, Modal Usaha

I. PENDAHULUAN

Garis Kemiskinan merupakan batas minimum pengeluaran per kapita untuk memenuhi kebutuhan dasar. Pada Maret 2024, Badan Pusat Statistik Kota Surabaya mencatat nilai Garis Kemiskinan sebesar Rp 742.678 per kapita per bulan, meningkat sebesar Rp 24.308 dari tahun sebelumnya. Dengan rata-rata 5,66 anggota per rumah tangga miskin, Garis Kemiskinan per rumah tangga mencapai Rp 4.203.900 per bulan [1].

Tingkat kemiskinan di Kota Surabaya dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk inflasi yang terkendali sebesar 2,99 persen dari Maret 2023 hingga Maret 2024, serta berbagai intervensi pemerintah seperti pasar murah dan program bantuan sosial. Selain program pemerintah, zakat juga menjadi instrumen penting dalam mendukung kesejahteraan masyarakat miskin. Berdasarkan data BAZNAS tahun 2022, potensi zakat nasional mencapai Rp 327,6 triliun, namun realisasi penghimpunan masih rendah, hanya sekitar 5,74% dari potensi tersebut [2].

Zakat memiliki peran penting dalam memberdayakan ekonomi umat. Namun, salah satu tantangan utama dalam pengelolaan zakat adalah ketepatan pendistribusian kepada mustahik. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa banyak

lembaga zakat masih menghadapi kesulitan dalam menentukan prioritas penerima secara objektif [3]. Ketidaktepatan ini dapat mengurangi efektivitas zakat sebagai instrumen pengentasan kemiskinan.

BAZNAS Kota Surabaya memiliki lima program utama, salah satunya adalah Surabaya Berdaya yang difokuskan pada bantuan modal usaha dan pemberdayaan UMKM. Program ini sesuai dengan amanah Undang-Undang No. 23 Tahun 2011 tentang Pengelolaan Zakat. Namun, perencanaan anggaran distribusi zakat oleh BAZNAS masih dilakukan secara manual sehingga berisiko menimbulkan *overbudgeting* atau *underbudgeting*. Tantangan ini diperparah oleh fluktiasi jumlah permohonan bantuan dan variabilitas kebutuhan mustahik dari waktu ke waktu.

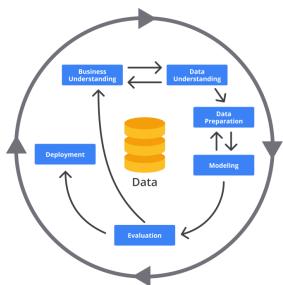
Penggunaan pendekatan *data mining*, khususnya metode peramalan berbasis data runtun waktu seperti ARIMA dan SARIMA, menjadi solusi potensial untuk mengoptimalkan perencanaan anggaran distribusi zakat. ARIMA dikenal sebagai metode efektif untuk data *time series* [4]. ARIMA telah terbukti efektif dan efisien dalam berbagai studi yang melibatkan peramalan angka numerik dalam sektor perencanaan [5]. ARIMA juga membantu penganalisisan dan pengambil keputusan membuat informasi yang jelas [6]. Granger dan Newbold menyatakan bahwa analisis deret waktu dapat memberikan perkiraan jangka pendek untuk sejumlah besar data mengenai variabel terkait dengan sangat tepat [7]. Sebuah penelitian juga menarangkan bahwa peramalan penjualan memengaruhi anggaran penjualan dan menjadi bagian dari perencanaan keuangan yang diajukan manajemen setiap akhir tahun [8]. Model ARIMA dapat menangani berbagai jenis data setelah stasionerisasi dan cocok untuk memprediksi data yang berubah cepat [9]. Proses ARIMA secara umum melibatkan empat langkah proses yaitu identifikasi model, estimasi parameter, pemeriksaan diagnostik dan peramalan [10]. Sedangkan SARIMA lebih unggul dalam menangani data musiman. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan performa kedua metode dalam meramalkan anggaran distribusi bantuan zakat sehingga dapat membantu BAZNAS merancang sistem yang lebih efisien, tepat sasaran, dan responsif terhadap dinamika kebutuhan mustahik.

Urgensi dari penelitian ini semakin diperkuat oleh tren meningkatnya jumlah mustahik dan muzakki setiap tahunnya. Berdasarkan laporan BAZNAS tahun 2024, terjadi pertumbuhan rata-rata sebesar 15% dalam jumlah penerima zakat di Indonesia. Hal ini menambah kompleksitas dalam pengelolaan zakat dan mendorong perlunya sistem yang mampu merespons perubahan kebutuhan secara dinamis. Di

sisi lain, digitalisasi pengelolaan zakat kini menjadi fokus utama banyak lembaga zakat dalam meningkatkan efektivitas operasionalnya [11]. Penggunaan metode prediktif seperti ARIMA dan SARIMA menjadi salah satu inovasi strategis untuk mendukung tata kelola zakat berbasis data.

Melalui penelitian ini, diharapkan dapat diketahui metode mana yang lebih unggul dalam menghasilkan prediksi anggaran distribusi bantuan berdasarkan data historis. Model ini diharapkan dapat meningkatkan akurasi dalam estimasi kebutuhan anggaran serta mendukung efisiensi distribusi bantuan berbasis data historis. Pendekatan ini bukan hanya relevan secara teknis dan praktis, tetapi juga menjadi langkah awal dalam memperkuat transformasi digital dalam pengelolaan zakat yang lebih responsif, akuntabel, dan terukur.

II. METODE PENELITIAN



Gbr. 1 Alur CRISP-DM

Metode penelitian yang digunakan adalah CRISP-DM. Sesuai Gbr 1., CRISP-DM terdiri dari 6 tahapan, antara lain:

A. Business Understanding

Pada tahap ini, *business understanding* menekankan pentingnya menyelaraskan tujuan BAZNAS Kota Surabaya dengan solusi teknologi prediktif berbasis *time series forecasting* (ARIMA dan SARIMA) untuk meramalkan anggaran distribusi bantuan program Surabaya Berdaya. Sistem berbasis web ini dirancang untuk mengatasi perencanaan manual yang kerap menyebabkan *overbudgeting*, *underbudgeting*, dan keterlambatan bantuan. Dengan memanfaatkan data historis, sistem ini diharapkan menjadi alat bantu pengambilan keputusan yang akurat, efisien, dan mudah digunakan oleh staf non-teknis. Secara ringkas, aspek-aspek fungsional utama dari sistem yang akan dikembangkan mencakup:

1. Peramalan Anggaran Distribusi Bantuan
Model ARIMA dan SARIMA digunakan untuk meramalkan kebutuhan anggaran bantuan bulanan berbasis data historis 2022–2024, dengan *output* grafik dan angka proyeksi.
2. Perbandingan Performa Model ARIMA dan SARIMA

Sistem membandingkan akurasi ARIMA dan SARIMA menggunakan MAE, RMSE, dan MAPE untuk menentukan model terbaik.

3. Visualisasi Tren Bantuan
Grafik tren distribusi bantuan ditampilkan untuk menunjukkan fluktuasi bulanan dan pola musiman secara visual.
4. Antarmuka Web Interaktif dengan Streamlit
Dibangun dengan Streamlit, aplikasi memungkinkan staf BAZNAS mengakses hasil peramalan dan visualisasi secara *real-time* tanpa keahlian teknis.

B. Data Understanding

Dataset yang digunakan merupakan data sekunder hasil rekapitulasi penyaluran bantuan yang dilakukan secara rutin oleh BAZNAS, yang mencakup periode dari Januari 2022 hingga Desember 2024 yang tercantum pada tabel 1.

Tabel 1
Dataset Penyaluran ZIS-DSKL Baznas Kota Surabaya

No	Tahun Penyaluran ZIS-DSKL	Jumlah Penerima Bantuan
1	2022	70
2	2023	1339
3	2024	1570
Jumlah total keseluruhan		2206

Sumber: Baznas Kota Surabaya

1. Karakteristik Dataset
Dataset penelitian ini berisi data historis penyaluran bantuan rompong dan modal usaha dari program Surabaya Berdaya BAZNAS Kota Surabaya untuk periode Januari 2022 – Desember 2024. Data ini digunakan sebagai dasar peramalan anggaran berbasis *time series*.
 - a) Periode Rentang dan Waktu
Data mencakup 36 bulan, dari Januari 2022 hingga Desember 2024, berisi tanggal penyaluran dan nilai nominal bantuan.
 - b) Kategori Jenis Bantuan
Terdiri dari dua jenis bantuan utama, yaitu bantuan rompong usaha dan bantuan modal usaha.
 - c) Format Data
Setiap entri memuat tanggal, nominal bantuan (Rp), dan jenis bantuan. Data ini digunakan sebagai input model ARIMA dan SARIMA.
 - d) Fluktuasi dan Musiman
Terlihat adanya fluktuasi bulanan, seperti lonjakan bantuan menjelang Ramadan dan akhir tahun, mengindikasikan pola musiman
2. Contoh Dataset

1	Bulan Tahun	Modal Usaha	Rombong
2	2022-05	145300000	274000000
3	2022-06	112000000	199500000
4	2022-07	180700000	310000000
5	2022-08	98500000	228300000
6	2022-09	201000000	342000000
7	2022-10	165200000	183700000
8	2022-11	124300000	298000000
9	2022-12	188600000	256400000
10	2023-01	172000000	320000000

Gbr. 2 Contoh Dataset

Gbr. 2. menampilkan cuplikan data bulanan penyaluran bantuan dari Mei 2022 hingga Januari 2024. Setiap baris menunjukkan total nominal bantuan yang disalurkan pada bulan tertentu, yang menjadi *input* dalam proses peramalan.

C. Data Preparation

1. Pembersihan dan Seleksi Data

Tahapan ini memastikan data bersih, konsisten, dan siap digunakan oleh model ARIMA dan SARIMA

- Hapus Data Tidak Lengkap
Entri dengan informasi kosong, seperti tanggal atau nominal, dihapus agar hasil analisis tidak bias.
- Penanganan Duplikasi
Data ganda pada tanggal dan nominal yang sama dihapus untuk menghindari perhitungan berulang.
- Standarisasi Format
Tanggal diubah ke format YYYY-MM-DD dan nominal bantuan diformat ke angka murni agar dapat diproses *Python*.
- Agregasi Bulanan
Data harian dijumlahkan menjadi total bulanan, sesuai kebutuhan model *time series*.

2. Transformasi Data

Data yang telah dibersihkan kemudian dikonversi menjadi bentuk *time series* menggunakan pustaka *Python* seperti *pandas*, dengan penyesuaian indeks waktu agar sesuai dengan kebutuhan pemodelan ARIMA/SARIMA. Jika ditemukan fluktuasi ekstrem pada data, dilakukan normalisasi skala untuk meningkatkan akurasi dan kestabilan hasil peramalan.

3. Feature Selection

Hanya tanggal dan nominal bantuan yang digunakan, karena ARIMA dan SARIMA bekerja pada *univariate time series*. Atribut lain diabaikan.

4. Pembagian Dataset

Dataset dibagi menjadi data latih (Januari 2022–pertengahan 2024) dan data uji (sisa bulan 2024) untuk menguji akurasi model dalam memprediksi nilai anggaran di luar data pelatihan.

D. Modelling

Tahap modelling membangun dua model prediksi, ARIMA dan SARIMA, untuk meramalkan anggaran distribusi bantuan

rompong dan modal usaha berdasarkan data historis bulanan BAZNAS Kota Surabaya.

1. Install dan Import Library

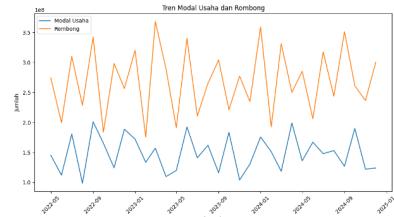
Proses dimulai dengan instalasi dan import pustaka-pustaka *Python* yang relevan. Setelah *install library*, langkah selanjutnya adalah dengan melakukan *import library*.

2. Pre-Processing Data

a) Pemeriksaan Stasioner Dataset

Kolom tanggal diubah ke tipe *datetime* dan dijadikan indeks, lalu diperiksa *missing value* dan duplikasi untuk menjaga kebersihan dan akurasi data. Data kosong dihapus karena dapat menurunkan akurasi, sedangkan duplikasi dihapus untuk mencegah bias. Uji stasioneritas menggunakan *Augmented Dickey-Fuller* (ADF) menghasilkan nilai ADF Statistic -8,81 (p-value 0,0) dan -6,9 (p-value 0,0), menandakan data sudah stasioner dan tidak memerlukan *differencing*.

b) Visualisasi Dataset



Gbr. 3 Visualisasi Tren Modal Usaha dan Rombong

Visualisasi *time series* dilakukan untuk melihat tren dan pola musiman pada distribusi bantuan. Grafik pada Gbr. 3 menunjukkan bantuan Rombong cenderung lebih tinggi dibanding Modal Usaha, keduanya memiliki pola fluktuatif berulang yang mengindikasikan adanya musiman. Pola ini menjadi dasar pemilihan metode peramalan yang sesuai.

3. Forecasting Jenis Modal Usaha

a) Visualisasi Data Modal Usaha

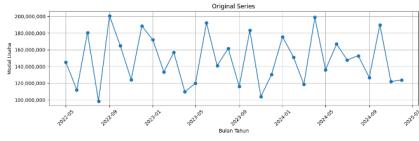
Bulan Tahun	Modal Usaha
0 2022-05-01	145300000
1 2022-06-01	112000000
2 2022-07-01	180700000
3 2022-08-01	98500000

%pip install statsmodels openpyxl

Gbr. 4 Data Modal Usaha Teratas

Data difilter dengan menghapus baris bantuan Rombong sehingga hanya tersisa jenis Modal Usaha, lalu ditampilkan 5 baris teratas seperti pada Gbr. 4

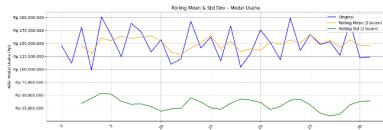
b) Split Data Train 90 Test 10



Gbr. 5 Visualisasi Split Data

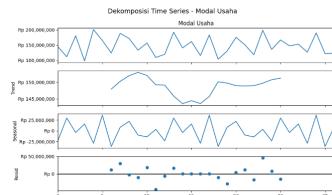
Gbr. 5 menunjukkan visualisasi dari split data dimana data dibagi menjadi 90% untuk pelatihan dan 10% untuk pengujian guna menguji akurasi model pada data baru.

c) Cek Stasioner Secara Visual



Gbr. 6 Stasioneritas Modal Usaha

Visualisasi tren dan dekomposisi menunjukkan adanya pola musiman sehingga digunakan model ARIMA dan SARIMA

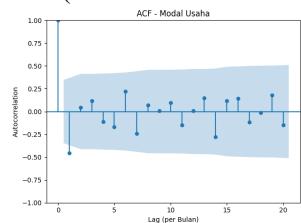


Gbr. 7 Dekomposisi Time Series - Modal Usaha

d) Uji ADF (Augmented Dicky-Fuller Test)

Uji ADF pada data Modal Usaha menghasilkan ADF Statistic $-8,806880$ dengan p-value $0,000000$ ($< 0,05$), menandakan data sudah stasioner tanpa perlu *differencing* tambahan.

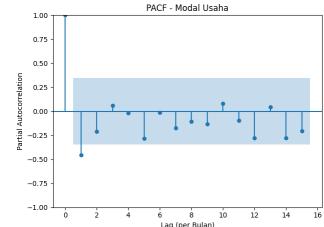
e) Plot ACF (Autocorrelation Function)



Gbr. 8 Plot ACF pada Modal Usaha

Plot ACF menunjukkan lonjakan signifikan pada lag ke-1 lalu menurun drastis, membentuk pola *cut-off*, sehingga dipilih $q = 1$ dipilih karena mencerminkan bahwa komponen *moving average* paling dominan hanya pada lag pertama.

f) Plot PACF (Partial Autocorrelation Function)



Gbr. 9 Plot PACF pada Modal Usaha

Plot PACF pada Gbr. 9 menunjukkan hanya hanylag ke-1 yang signifikan, sehingga $p = 1$. Berdasarkan ADF, ACF, dan PACF, parameter awal ARIMA adalah $(1,0,1)$

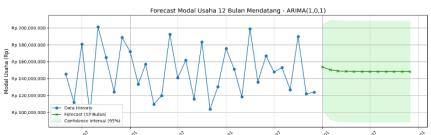
4. Bangun Model ARIMA pada Modal Usaha

SARIMAX Results					
Dep. Variable:	Modal Usaha	No. Observations:	32		
Model:	ARIMA(1, 0, 1)	Log Likelihood:	-591.182		
Date:	Sun, 13 Jul 2023	AIC:	1182.364		
Time:	14:59:03	BIC:	1196.067		
Sample:	0 - 32	HQIC:	1192.147		
Covariance Type:	opg				
coef	std err	z	P> z	[.025	.975]
const	1.484e+08	1.866e+08	136.393	0.000	1.404e+08 1.564e+08
ar.L1	0.3566	0.219	1.672	0.095	-0.063 -0.797
ma.L1	-0.9664	0.400	-2.414	0.016	-1.751 -0.182
sigma2	6.55e+14	0.002	2.87e+17	0.000	6.55e+14 6.55e+14
Ljung-Box (L1) (Q):					
	0.69	Jarque-Bera (JB):		1.61	
	0.40	Prob(JB):		0.45	
	heteroskedasticity (H):				
	0.53	Skew:		-0.22	
	Prob(H) (two-sided):				
	0.30	Kurtosis:		1.99	

Gbr. 10 SARIMAX Result Modal Usaha

Model ARIMA $(1,0,1)$ pada Gbr. 10 dinyatakan valid berdasarkan uji diagnostik residual yang berdistribusi normal dan bebas autokorelasi. Koefisien MA (1) signifikan, sedangkan AR (1) tidak, dengan nilai AIC 1192,204 yang masih relatif tinggi sehingga layak dipertimbangkan model alternatif seperti SARIMA.

a) Forecasting 12 Bulan ke depan dan Visualisasi model 101



Gbr. 11 Forecasting 12 Bulan Modal Usaha

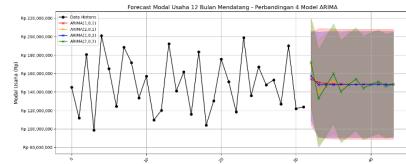
Model ARIMA $(1,0,1)$ memprediksi anggaran Modal Usaha untuk 12 bulan ke depan pada Gbr. 11 menampilkan data historis, hasil prediksi, dan *confidence interval* 95% untuk memperlihatkan ketidakpastian model.

b) Perbandingan Model Alternatif dan Bandingkan AIC

Beberapa kombinasi parameter diuji, di antaranya ARIMA $(1,0,2)$ AIC 1190,20; ARIMA $(2,0,1)$ AIC 1192,49; ARIMA $(1,0,2)$ AIC 1190,90; ARIMA $(2,0,2)$ AIC 1194,04. Model ARIMA $(1,0,1)$ dipilih

karena memiliki AIC terendah, menyeimbangkan akurasi dan kompleksitas.

c) *Forecasting* 12 Bulan untuk Tiap Model



Gbr. 12 *Forecasting* 12 Bulan untuk Tiap Model

Semua model yang diuji digunakan untuk memprediksi 12 bulan ke depan dan divisualisasikan dalam satu grafik untuk memudahkan perbandingan pola prediksi terhadap data historis.

- d) Evaluasi MAE, RMSE, dan MAPE ARIMA (1,0,1) menghasilkan MAE Rp 21.090.815, RMSE Rp 25.545.150, dan MAPE 13,86%. Selisih besar antara MAE dan RMSE mengindikasikan adanya *outlier*, sedangkan MAPE $>10\%$ menunjukkan akurasi belum optimal, sehingga SARIMA disarankan sebagai alternatif.

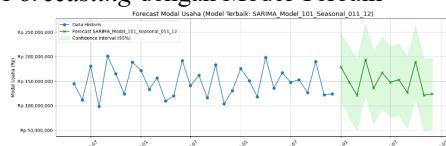
5. Bangun Model SARIMA pada Modal Usaha

- a) Latih dan Simpan AIC dari Tiap Model
Setelah mengimpor *library* dan menggunakan 100% data sebagai *train set*, dilakukan pencarian kombinasi parameter SARIMA untuk dicoba, sambil menyimpan nilai AIC tiap model.
- b) Urutkan Berdasarkan AIC
Semua model yang dilatih diurutkan berdasarkan nilai AIC untuk menemukan kombinasi parameter terbaik seperti pada Gbr. 13

```
Ringkasan AIC Model SARIMA:
SARIMA_Model_101_Seasonal_011_12 AIC = 227.86
SARIMA_Model_101_Seasonal_111_12 AIC = 229.62
SARIMA_Model_102_Seasonal_010_12 AIC = 650.12
SARIMA_Model_101_Seasonal_010_12 AIC = 681.90
SARIMA_Model_101_Seasonal_100_12 AIC = 724.51
```

Gbr. 13 Urutan AIC

c) *Forecasting* dengan Model Terbaik



Gbr. 14 *Forecasting* Model SARIMA Terbaik pada Modal Usaha

Model terbaik berdasarkan Gbr. 14 adalah SARIMA (1,0,1) (0,1,1) [12]. Prediksi 12 bulan ke depan dievaluasi dengan MAE

Rp 1.397.828, RMSE Rp 2.163.667, dan MAPE 0,89%, menunjukkan kesalahan prediksi sangat rendah dan akurasi tinggi dalam proyeksi anggaran distribusi bantuan.

6. *Forecasting* Jenis Rombongan Usaha

a) Visualisasi Data Rombongan Usaha

Bulan	Tahun	Rombongan
0	2022-05-01	274000000
1	2022-06-01	199500000
2	2022-07-01	310000000
3	2022-08-01	228300000
4	2022-09-01	342000000

Gbr. 15 Data Rombongan Usaha Teratas

Gbr.15 menampilkan data yang sudah difilter agar hanya menampilkan jenis bantuan rombongan usaha, lalu ditampilkan 5 baris teratas untuk verifikasi

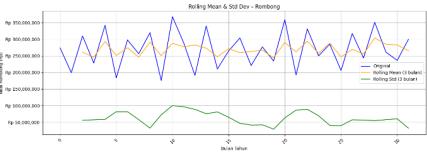
b) Split Data Train 90 Test 10



Gbr. 16 Visualisasi Split Data

Data dibagi menjadi 90% latih dan 10% uji untuk melatih model dan menguji akurasi pada data baru seperti pada Gbr. 16 yang menampilkan visualisasi split data.

c) Cek Stasioner Secara Visual



Gbr. 17 Stasioneritas Rombongan Usaha

Visualisasi tren pada Gbr. 17 menunjukkan adanya pola musiman sehingga dipertimbangkan penggunaan ARIMA dan SARIMA.

d) Uji ADF

Nilai ADF Statistic -6,898188 dengan p-value 0,000000 menunjukkan data sudah stasioner, sehingga tidak perlu differencing.

e) Plot ACF

ACF signifikan pada lag ke-1 dan ke-2 lalu menurun tajam, menunjukkan orde MA (2) adalah yang paling sesuai ($q = 2$).

f) Plot PACF

PACF signifikan pada lag ke-1 dan ke-2, sehingga dipilih $p = 2$ sebagai orde AR yang relevan.

7. Bangun Model ARIMA pada Rombongan Usaha

- Forecasting 12 Bulan ke Depan dan Visualisasi Model 202
Model ARIMA (2,0,2) digunakan untuk memprediksi anggaran rombongan usaha selama 12 bulan berikutnya. Hasilnya divisualisasikan bersama data historis dengan *confidence interval* 95% untuk menunjukkan rentang ketidakpastian prediksi
- Forecasting 12 Bulan untuk Tiap Model Grafik menunjukkan perbandingan prediksi 12 bulan ke depan dari empat model ARIMA pada data Rombongan Usaha. Semua model menghasilkan tren stabil dengan perbedaan tipis, dan area abu-abu menggambarkan *confidence interval* 95%.
- Evaluasi MAE, RMSE, dan MAPE
Model menghasilkan MAE Rp 41.286.313, RMSE Rp 47.854.031, dan MAPE 14,95%, yang menunjukkan akurasi sedang dengan variasi error cukup tinggi akibat fluktuasi data.

8. Bangun Model SARIMA pada Rombongan Usaha

- Latih dan Simpan AIC dari Tiap Model Berbagai kombinasi parameter SARIMA dilatih menggunakan 100% data latih untuk memperoleh nilai AIC dari masing-masing model.
- Urutkan Berdasarkan AIC
Nilai AIC dari seluruh model dibandingkan, dan model dengan AIC terendah dipilih sebagai kandidat terbaik.
- Forecasting dengan Model Terbaik
Model terpilih, SARIMA (1,0,1) (0,1,1) [12], digunakan untuk memprediksi 12 bulan ke depan. Hasil evaluasi menunjukkan MAE Rp 72.094.252, RMSE Rp 107.621.676, dan MAPE 28,37%, yang mengindikasikan kesalahan prediksi cukup tinggi sehingga akurasi model tergolong rendah.

E. Evaluation

Evaluasi model dilakukan untuk menilai seberapa baik hasil prediksi mendekati nilai aktual pada data pengujian. Dalam penelitian ini, digunakan tiga metrik utama yaitu MAE (*Mean Absolute Error*), RMSE (*Root Mean Square Error*), dan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*). Ketiga metrik ini mengukur tingkat kesalahan dari hasil prediksi model terhadap data aktual.

1. *Mean Absolute Error* (MAE)

MAE menghitung rata-rata selisih absolut antara nilai aktual dan nilai prediksi. Metrik ini menggambarkan seberapa besar kesalahan umum model tanpa melihat arah (positif/negatif).

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

Keterangan:

n: Jumlah total data pengamatan

y_t: Nilai aktual pada waktu ke- t

y[^]_t: Nilai prediksi pada waktu ke- t

| . | : Nilai absolut dari selisih

Semakin kecil nilai MAE, semakin akurat prediksi model.

2. *Root Mean Square Error* (RMSE)

MAPE menunjukkan rata-rata kesalahan dalam bentuk persentase terhadap nilai aktual, sehingga mudah dipahami secara praktis.

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum (y_t - \hat{y}_t)^2}$$

Keterangan:

n = jumlah total data pengamatan

y_t = nilai aktual pada waktu ke- t

y[^]_t = nilai hasil prediksi pada waktu ke- t

sqrt = akar kuadrat

Σ = simbol penjumlahan

3. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

MAPE digunakan untuk mengetahui seberapa besar kesalahan prediksi relatif terhadap besarnya data. Nilai tingkat kesalahan disajikan dalam bentuk persentase.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|y_t - \hat{y}_t|}{y_t} \times 100\%$$

Keterangan:

n = Jumlah total data pengamatan

y_t = Nilai aktual pada waktu ke- t

y[^]_t = Nilai prediksi pada waktu ke- t

| . | = Nilai absolut dari proporsi kesalahan

Nilai MAPE yang kecil (misalnya di bawah 10%) menunjukkan bahwa model memiliki performa prediksi yang sangat baik.

F. Deployment

Hasil peramalan disajikan dalam bentuk visualisasi yang mudah dipahami dan dapat dimanfaatkan secara langsung oleh pihak BAZNAS Kota Surabaya dalam proses perencanaan anggaran bantuan menggunakan *platform* berbasis *Python* seperti Streamlit.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Sistem pendukung keputusan untuk *forecasting* anggaran distribusi zakat pada BAZNAS Kota Surabaya dikembangkan berbasis web menggunakan Streamlit. Sistem ini memanfaatkan model ARIMA dan SARIMA untuk menghasilkan proyeksi anggaran distribusi bantuan program Surabaya Berdaya. Desain visual aplikasi mengadopsi pendekatan bersih dan *modern*, dengan palet warna yang

didominasi hijau untuk mencerminkan tema Baznas. Fitur utama sistem mencakup:

1. Halaman Utama

Halaman utama dirancang sebagai pintu gerbang utama aplikasi, menyambut pengguna dengan tampilan yang rapi dan instruksi yang jelas.



Gbr. 18 Halaman Utama

Halaman utama pada Gbr. 18 merupakan tampilan awal yang akan dilihat oleh pengguna. Di bagian kiri website terdapat Panel Kontrol yang berfungsi sebagai wadah pengguna dalam mengunggah berkas untuk diproses.

2. Halaman Prediksi

Aplikasi *forecasting* anggaran distribusi bantuan rompong dan modal usaha yang dikembangkan telah berhasil diimplementasikan ke dalam *platform* web interaktif menggunakan *framework* Streamlit. Tampilan website dirancang dengan antarmuka sederhana dan mudah digunakan oleh staf BAZNAS, bahkan tanpa latar belakang teknis.

a) *Dashboard Forecasting* Bantuan Rombong



Gbr. 19 *Dashboard Forecasting* Bantuan Rombong

Pada Gbr. 19, ditampilkan halaman utama *dashboard* untuk *forecasting* Bantuan Rombong, yang memvisualisasikan data historis dari Mei 2022 hingga Maret 2025 dalam bentuk grafik garis. Pengguna dapat melihat fluktuasi jumlah bantuan dari waktu ke waktu secara dinamis.

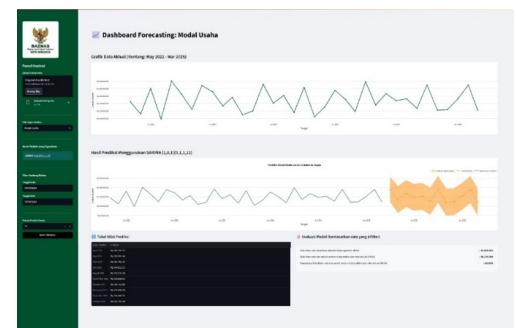
b) *Dashboard Forecasting* Bantuan Modal Usaha



Gbr. 20 *Dashboard Forecasting* Bantuan Modal Usaha

Gbr. 20 menampilkan halaman *forecasting* untuk Modal Usaha, yang memiliki fitur serupa dan disusun dalam desain yang konsisten untuk memudahkan pengguna berpindah antar jenis data.

c) *Detailing Dashboard Forecasting*



Gbr. 21 *Detailing Dashboard Forecasting*

Gbr. 21 memperlihatkan tampilan lebih detail dari halaman Modal Usaha, yang terdiri dari tiga bagian utama: grafik historis, grafik hasil prediksi dengan visualisasi *confidence interval* (95%), serta tabel rekapitulasi hasil prediksi lengkap dengan nilai-nilai anggaran bulanannya. Di sisi kanan, ditampilkan ringkasan hasil *forecasting* dengan metode terbaik beserta nilai evaluasi model. Secara keseluruhan, sistem ini memungkinkan pengguna untuk mengakses data aktual, hasil prediksi, dan grafik pendukung secara real-time, sehingga mendukung pengambilan keputusan berbasis data dalam proses perencanaan anggaran di BAZNAS Kota Surabaya.

B. Pembahasan

Pengujian sistem akan menggunakan pendekatan *black box testing*, yaitu metode uji fungsional yang mengevaluasi kinerja sistem berdasarkan *input* dan *output* tanpa memeriksa logika internal, algoritma, atau struktur kode program. Fokus utama dari pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa setiap fitur aplikasi merespons *input* sesuai spesifikasi dan menghasilkan *output* yang benar, sebagaimana diharapkan oleh *end-user*.

Black box testing memungkinkan verifikasi terhadap integritas dan reliabilitas fungsionalitas sistem tanpa bergantung pada pemahaman teknis terhadap *source code* aplikasi.

TABEL I
HASIL BLACK BOX TESTING

Halaman Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Berhasil
Halaman Utama	User dapat mengunggah file excel dan dapat memilih jenis data yang akan ditampilkan (Modal Usaha / Rombongan) lalu menekan tombol prediksi	Website menampilkan grafik tren aktual berdasarkan pilihan jenis data	✓
Halaman Prediksi 1	"Lihat Tabel Hasil Prediksi	Website prediksi lengkap dalam satu tahun ke depan	✓
Halaman Prediksi 2	User dapat melihat nilai MAE, RMSE, dan MAPE dari hasil prediksi	Website menampilkan metrik evaluasi model dengan format yang mudah dibaca	✓

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, berikut adalah kesimpulan dari penelitian ini:

1. Model ARIMA dan SARIMA berhasil diterapkan untuk melakukan peramalan anggaran distribusi bantuan rompong dan modal usaha pada program Surabaya Berdaya di BAZNAS Kota Surabaya dengan memanfaatkan data historis tahun 2022–2024.
2. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa pada data bantuan Modal Usaha, model ARIMA (1,0,1) memiliki performa paling optimal dengan nilai MAPE sebesar 0.89%, yang menandakan bahwa akurasi prediksi sangat tinggi. Sedangkan untuk

data bantuan Rombong, model SARIMA (1,0,1) (0,1,1) [12] menunjukkan performa terbaik dengan MAPE sebesar 28.37%.

3. *Website* interaktif berhasil dikembangkan menggunakan *framework Streamlit*, yang mampu menampilkan grafik data historis, hasil prediksi 12 bulan ke depan, evaluasi model, dan tabel *output* prediksi dalam antarmuka yang mudah dipahami dan digunakan oleh staf non-teknis.
4. Sistem *forecasting* ini dapat membantu BAZNAS Kota Surabaya dalam menyusun rencana anggaran yang lebih akurat dan efisien, serta mengurangi potensi *overbudgeting* dan *underbudgeting* dalam distribusi bantuan ekonomi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan rasa syukur yang mendalam kepada Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulisan artikel ini dapat terselesaikan dengan baik. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada ibu, almarhum ayah, serta kakak tercinta atas kasih sayang, doa, dan dukungan moral yang tiada henti. Tanpa mereka, dengan doa dan restunya, mungkin penulis tidak akan pernah sampai di titik ini Penghargaan dan terima kasih yang tulus ditujukan kepada dosen pembimbing atas arahan, ilmu, serta bimbingan yang sangat berharga selama proses penyusunan artikel ini. Penulis juga berterima kasih kepada rekan-rekan yang senantiasa memberikan semangat, bantuan, dan kebersamaan. Tidak lupa, apresiasi mendalam disampaikan kepada seluruh pihak yang secara langsung maupun tidak langsung membantu dalam proses ini. Akhirnya, penulis juga menghargai keteguhan dan komitmen diri sendiri yang telah menjaga konsistensi hingga karya ini dapat terselesaikan dengan baik.

REFERENSI

- [1] Badan Pusat Statistik Kota Surabaya. (2024). Profil Kemiskinan di Kota Surabaya Maret 2024. <https://shorturl.at/u9vwv>
- [2] F. Ana Siregar and A. Hidayat, “PROFJES : Profetik Jurnal Ekonomi Syariah OPTIMALISASI ZAKAT DALAM UPAYA PENGENTASAN KEMISKINAN DI INDONESIA,” 2024. [Online]. Available: <https://jurnal.uinsyahada.ac.id/index.php/Profetik/index>
- [3] Ph. D. dkk Muhammad Hasbi Zaenal, “Pengelolaan Zakat Menurut Syariah dan Perundang-Undangan,” 2024. [Online]. Available: www.baznas.go.id;
- [4] Y. I. Katabba, “Metode Seasonal Autoregressive Integrated Moving,” 2021.

- [5] Queenty Dhea Haura Br Sitepu, Sutarman Sutarman, and Machrani Adi Putri Siregar, “Metode Autoregressive Integrated Moving Average (Arima) dalam Memprediksi Jumlah Penumpang Kereta Api Kota Binjai,” *Jurnal Arjuna: Publikasi Ilmu Pendidikan, Bahasa dan Matematika*, vol. 2, no. 2, pp. 69–85, Jan. 2024, doi: 10.61132/arjuna.v2i2.621.
- [6] R. Mirdan Faris, K. Kurniajati, D. Budiman, M. Wijaya Kusuma, and F. Lestari, “Analisis Peramalan Produksi Tanaman Kelapa Sawit Menggunakan Metode Arima pada PTPN Kebun Sukamaju Article Info ABSTRAK,” 2024.
- [7] M. R. Abonazel and A. I. Abd-Elftah, “Forecasting Egyptian GDP using ARIMA models,” *Reports on Economics and Finance*, vol. 5, no. 1, pp. 35–47, 2019, doi: 10.12988/ref.2019.81023.
- [8] E. Tan and I. Astuti, “Metode Autoregressive Integrated Moving Average untuk Meramalkan Penjualan,” *EKOMABIS: Jurnal Ekonomi Manajemen Bisnis*, vol. 1, no. 02, pp. 149–158, Sep. 2020, doi: 10.3736/ekomabis.v1i02.43.
- [9] I. Rizky, K. Syahputri, R. M. Sari, I. Siregar, and J. Utaminingrum, “Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) Model of Forecast Demand in Distribution Centre,” in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Institute of Physics Publishing, Sep. 2019. doi: 10.1088/1757-899X/598/1/012071.
- [10] GC Arun and JunHo Yeo, “Rice Production of Nepal in 2030: A Forecast using Autoregressive Integrated Moving Average Model,” *Journal of South Asian Studies*, vol. 25, no. 4, pp. 31–58, Feb. 2020, doi: 10.21587/JSAS.2020.25.4.002.
- [11] N. Sofiyawati and S. N. Halimah, “Perilaku Muzakki dalam Menyalurkan Zakat di Era Digital,” *Anida (Aktualisasi Nuansa Ilmu Dakwah)*, vol. 22, no. 1, pp. 45–64, Jun. 2022, doi: 10.15575/anida.v22i1.18479.