DINAMIKA REKAYASA
http://dinarek.unsoed.ac.id

Volume 20 Nomor 1 (2024) Hal. 39-47
e-ISSN 2527-6131
http://jurnal.dinarek.unsoed.ac.id

PREDIKSI KURS RUPIAH TERHADAP EURO DAN POUND MENGGUNAKAN ARIMA

RUPIAH EXCHANGE RATE PREDICTION AGAINST THE EURO AND POUND USING ARIMA

Alfriando C Vean*[1], Arita Witanti[2]

*Email: [1]alfriandocv@gmail.com, [2]arita@mercubuana-yogya.ac.id

[1,2]Jurusan Informatika, Universitas Mercu Buana Yogyakarta, Indonesia

Abstrak

Euro (EUR) dan Pound (GBP) adalah dua mata uang utama di Benua Eropa dan merupakan dua dari tiga mata uang yang paling banyak dipasangkan dengan Dolar Amerika di pasar mata uang dunia, sehingga memegang peranan penting terhadap perekonomian dunia. Penelitian ini akan fokus dalam memprediksi nilai tukar Rupiah (IDR) terhadap Euro dan Pound. Metode yang digunakan adalah *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) yang cocok untuk memprediksi data berbentuk deret waktu. Data yang digunakan adalah data historis EUR-IDR dan GBP-IDR selama hari kerja dari 23 September 2013 sampai 22 September 2023 yang berjumlah 2610 data. Model terbaik yang diperoleh adalah ARIMA (1,1,0) untuk EUR-IDR dengan *Akaike's Information Criterion* (AIC) sebesar 31095,33 dan ARIMA (1,1,1) untuk GBP-IDR dengan AIC 29229,77. Ditemukan skenario terbaik yaitu menggunakan 10% data uji untuk kedua data dengan *Mean Absolute Error* (MAE) sebesar 104,514 dan *Root Mean Square Error* (RMSE) sebesar 130,677 pada hasil prediksi EUR-IDR, sedangkan pada GBP-IDR menghasilkan MAE sebesar 123,417 dan RMSE sebesar 155,805. Hasil prediksi dari skenario terbaik menunjukkan kenaikan nilai tukar kedua mata uang, berpuncak pada hari ke-20 yang mencapai Rp.16512,38 pada nilai tukar Euro dan Rp.19056,49 pada Pound.

Kata kunci: ARIMA, deret waktu, kurs, prediksi

Abstract

The Euro (EUR) and the Pound (GBP) are two major currencies in Europe and are among the three most frequently paired currencies with the US Dollar in the global foreign exchange market, playing a crucial role in the world economy. This study focuses on predicting the exchange rate of Indonesian Rupiah (IDR) against the Euro and Pound. The methodology employed was the Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA), suitable for predicting time series data. Historical data for EUR-IDR and GBP-IDR during working days from September 23, 2013, to September 22, 2023, totaling 2610 data points, were utilized. The best-fitting models obtained were ARIMA (1,1,0) for EUR-IDR with an Akaike's Information Criterion (AIC) of 31095.33 and ARIMA (1,1,1) for GBP-IDR with an AIC of 29229.77. The optimal scenario, utilizing 10% test data for both sets, yielded a Mean Absolute Error (MAE) of 104.514 and a Root Mean Square Error (RMSE) of 130.677 for EUR-IDR. For GBP-IDR, it resulted in an MAE of 123.417 and an RMSE of 155.805. The best-case scenario predictions indicate an increase in both currency exchange rates, peaking on the 20th day at Rp.16,512.38 for the Euro and Rp.19,056.4 for the Pound.

Keywords: *ARIMA, exchange rate, forecasting, time series*

I. PENDAHULUAN

Setiap negara melakukan kegiatan seperti ekspor, impor, dan pasar modal untuk mewujudkan stabilitas ekonomi dan sekaligus untuk memenuhi kebutuhan domestik. Kegiatan-kegiatan tersebut merupakan bentuk-bentuk perdagangan dalam skala internasional. Perdagangan internasional ini adalah kegiatan memperjualbelikan jasa atau barang lintas negara. Perbedaan mendasar dari perdagangan

internasional dengan perdagangan domestik adalah kerumitan seperti biaya, kuota impor, dan bea cukai [1]. Dalam transaksi perdagangan internasional tersebut, diperlukan uang sebagai alat pembayaran. Mata uang suatu negara kemungkinan berbeda dengan negara lainnya, maka perlu dibuat sebuah parameter yang disebut dengan kurs.

Nilai tukar mata uang (kurs) merupakan sebuah parameter yang mewakili nilai unit mata uang asing jika dibandingkan dengan mata uang lokal. Kurs juga dapat digambarkan sebagai nilai tukar mata uang dari wilayah atau negara untuk transaksi saat ini atau di kemudian hari [2]. Kestabilan perekonomian suatu negara dapat dinilai dari kuat atau lemahnya nilai tukar mata uang negara tersebut. Negara Indonesia yang saat ini berada di sistem perekonomian global serta menjalankan perdagangan internasional seperti ekspor dan impor harus selalu menjaga konsistensi nilai kurs Rupiah (IDR), agar membawa dampak yang baik bagi pergerakan sektor perekonomian domestik [3].

Terdapat beberapa mata uang asing yang sangat berpengaruh di pasar mata uang, yaitu di antaranya Euro (EUR) yang digunakan oleh mayoritas negara anggota Uni Eropa dan Pound/Pound sterling (GBP) yang digunakan oleh Inggris dan negara Britania Raya lainnya. Euro dan Pound merupakan dua dari tiga mata uang yang paling banyak dipasangkan dengan Dolar Amerika (USD) di pasar mata uang dunia, sehingga dua mata uang ini memegang peranan penting terhadap perekonomian dunia [4]. Uni Eropa dan Inggris sering kali membagi teknologi dan modalnya kepada Indonesia, dan sebaliknya Indonesia menyediakan sumber daya alam dan tenaga kerja untuk Uni Eropa dan Inggris [5], [6].

Prediksi kurs mata uang diperlukan untuk memutuskan hal-hal yang berkaitan dengan perekonomian, seperti penganggaran modal, investasi dalam jangka pendek, pembiayaan, serta penilaian keuntungan [2]. Data kurs mata uang memiliki perilaku repetitif dalam satu periode dan cenderung bertahap dalam mengalami perubahan, sehingga dapat diperoleh model deret waktu. Untuk melakukan prediksi, diperlukan sebuah metode analisis yang dapat menerjemahkan deret waktu tersebut ke dalam rumus matematika. Metode tersebut salah satunya adalah *Autoregressive Integrated Moving Average* atau ARIMA yang dicetuskan oleh George Box dan Gwilym Jenkins sehingga sering disebut sebagai metode *Box-Jenkins* [7], [8].

Penelitian yang menggunakan metode ARIMA untuk memprediksi kurs Rupiah terhadap mata uang asing pernah dilakukan sebelumnya. Mata uang asing yang diprediksi adalah Dolar Amerika (USD) dengan model ARIMA yang dipakai adalah ARIMA (0,2,1). Hasil prediksi yang ditunjukkan adalah 14.514,72 Rupiah dengan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 0,183204284% [9].

Selanjutnya terdapat penelitian tentang prediksi harga saham salah satu perusahaan di sektor penerbangan saat era pandemi Covid-19. Penelitian ini menggunakan data 255 hari untuk memprediksi harga saham 84 hari setelahnya. Menggunakan model ARIMA (3,1,2), hasil prediksi menunjukkan harga saham perusahaan tersebut memiliki kecenderungan untuk turun [10]. Penelitian lain yaitu memprediksi saham salah satu perusahaan telekomunikasi. Penelitian ini menggunakan data satu tahun yaitu harga saham 1 Agustus 2020 sampai 1 Agustus 2021. Hasil prediksi menggunakan model ARIMA (2,1,2) menunjukkan adanya fluktuasi di mana harga tertinggi berada di 3580,553, sedangkan harga terendah berada di 2882,85 [11].

Lalu, penelitian yang bertujuan memprediksi harga emas di era Covid-19. Data yang dipakai pada penelitian ini merupakan data bulanan yang berisi harga emas dari Agustus 2000 sampai Juli 2020, yang akan digunakan untuk memprediksi harga emas pada bulan Agustus 2020 sampai Januari 2021. Pada tahap pengujian model, hanya model ARIMA (0,1,1) yang lulus sehingga langsung digunakan sebagai model perhitungan dan menghasilkan MAPE 3,70%. Hasil prediksi menunjukkan peningkatan harga emas yang konsisten setiap bulannya [12].

Berdasarkan penjelasan di atas, penelitian ini akan fokus kepada pengimplementasian metode ARIMA untuk memprediksi kurs Rupiah jika dibandingkan dengan mata uang Euro dan Pound. Jika dilihat dari hasil studi-studi sebelumnya, penggunaan metode ARIMA sukses dilakukan pada prediksi kurs mata uang serta prediksi-prediksi lain yang di lingkup ekonomi seperti harga saham dan emas. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran pengimplementasian metode ARIMA untuk kegiatan prediksi dengan pendekatan informatika secara jelas.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. *Time Series Forecasting*

Time series data atau data deret waktu merupakan rangkaian data nilai pada skala sama

yang diindeks menggunakan parameter waktu. Data deret waktu dapat digunakan untuk memprediksi masa depan [13]. Prediksi berfungsi untuk kepentingan perencanaan dan pengambilan keputusan [14]. Heizer & Render mengatakan bahwa memprediksi data deret waktu menyiratkan bahwa masa depan diprediksi hanya berdasarkan pada nilai-nilai masa lalu, sementara variabel-variabel lain dianggap tidak relevan [15]. Model prediksi deret waktu yang berkaitan dengan penelitian ini adalah *Autoregressive* (AR), *Moving Average* (MA), *Autoregressive Moving Average* (ARMA), dan *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA).

1) Autoregressive (AR)

AR merupakan penggunaan metode regresi untuk menganalisis hubungan antara deret waktu X_t dan pengamatan masa lalu dari dirinya sendiri [16]. AR adalah ordo p dalam ARIMA. Persamaan AR dapat dinyatakan seperti Persamaan (1) [17]:

$$X_t = \varphi_1 X_{t-1} + \varphi_2 X_{t-2} + \cdots + \varphi_p X_{t-p} + e_t \quad (1)$$

Di mana:
X_t = nilai pada saat waktu ke-t
e_t = *error* pada saat waktu ke-t
φ = koefisien AR

2) Moving Average (MA)

MA merupakan suatu deret waktu yang bergerak. MA merupakan ordo q dalam ARIMA. Persamaan MA dinyatakan pada Persamaan (2) [17]:

$$X_t = e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \cdots - \theta_p e_{t-q} \quad (2)$$

Di mana:
X_t = nilai pada saat waktu ke-t
e_t = *error* pada saat waktu ke-t
θ = parameter MA

3) Autoregressive Moving Average (ARMA)

ARMA merupakan sebuah metode hasil kombinasi dari persamaan AR dan persamaan MA yang tidak perlu melalui proses *differencing* terlebih dahulu sehingga nilai ordo d=0. Bentuk persamaan ARMA (p,q) dapat dilihat pada Persamaan (3) [16]:

$$X_t = \varphi_1 X_{t-1} + \cdots + \varphi_p X_{t-p} + e_t + \theta_1 e_{t-1} + \cdots + \theta_q e_{t-q} \quad (3)$$

Di mana:
X_t = nilai pada saat waktu ke-t
e_t = *error* pada saat waktu ke-t
φ = koefisien AR
θ = parameter MA

4) Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)

ARIMA merupakan sebuah model yang terbentuk dari gabungan tiga komponen, yaitu *Autoregressive* (AR), *Integrated* (I), dan *Moving Average* (MA) [18]. Penambahan komponen *Integrated* (I) ini adalah proses differencing yang dilakukan saat data yang digunakan itu tidak stasioner [17]. Model ARIMA cocok digunakan untuk prediksi jangka pendek [19]. ARIMA memiliki tiga ordo yaitu p,d,q dengan bentuk persamaan seperti Persamaan (4) [20] [16]:

$$(1-B)^d X_t = \varphi_1 X_{t-1} + \cdots + \varphi_p X_{t-p} + e_t + \theta_1 e_{t-1} + \cdots + \theta_q e_{t-q} \quad (4)$$

Di mana:
X_t = nilai pada saat waktu ke-t
e_t = *error* pada saat waktu ke-t
φ = koefisien AR
θ = parameter MA
B = *differencing*
d = tingkat proses *differencing*

B. *Augmented Dickey-Fuller* (ADF)

Tes *Augmented Dickey-Fuller* (ADF) berfungsi untuk mengetahui data telah stasioner atau belum. Data akan mudah dianalisa jika telah bersifat stasioner [21]. Stasioner di sini memiliki arti bahwa data deret waktu tersebut tidak mengalami perubahan tren yang terstruktur, tidak mengalami perubahan varian data yang sistematis, dan eliminasi yang ketat terhadap variasi periodik [22]. Stasioner atau tidaknya data yang dipakai akan mempengaruhi model prediksi deret waktu yang akan digunakan, tepatnya di ordo d. Tes ADF biasanya didefinisikan seperti Persamaan (5) dan Persamaan (6).

$$\Delta X_t = X_t - X_{t-1} \quad (5)$$

Atau,

$$\Delta X_t = \gamma X_{t-1} + \beta_1 \Delta X_{t-1} + \cdots + \beta_n \Delta X_{t-n} + e_t \quad (6)$$

Di mana:
X_t = Nilai sekarang
X_{t-1} = Nilai sebelumnya
β_n = koefisien pada saat waktu ke-n
e_t = *error* pada waktu ke-t

Kriteria yang digunakan adalah:

- Jika hasil *p-value* ≥ 0,05, maka data tidak stasioner.
- Jika hasil *p-value* < 0,05, maka data stasioner.

Variabel *p-value* adalah variabel yang menunjukkan tingkat stasioneritas data. Nilai 0,05 ditetapkan sebagai ambang batas stasioneritas suatu data. Data yang tidak stasioner akan melalui proses *differencing* di mana selisih nilai observasi dari nilai yang berurutan akan dihitung untuk mendapatkan data deret waktu yang stasioner [23]. Umumnya, data akan stasioner pada *differencing* tahap pertama dan kedua.

C. *Autocorrelation Function* (ACF) dan *Partial Autocorrelation Function* (PACF)

Plot ACF dan PACF berfungsi untuk mengestimasi ordo p dan q. ACF merupakan nilai yang mencerminkan seberapa kuat hubungan linier antara nilai-nilai variabel yang sama pada interval waktu yang berbeda, sedangkan PACF merupakan nilai hasil pengurangan dampak dari ACF pada interval waktu yang lebih lama dengan menghapus korelasi pada *lag* yang lebih pendek [16].

D. *Akaike's Information Criterion* (AIC)

Beberapa model hasil estimasi ordo p dan q yang didapatkan akan diseleksi hingga ditemukan model yang memiliki nilai *Akaike's Information Criterion* (AIC) terkecil. Model dengan nilai AIC terkecil dapat disebut sebagai model yang paling cocok untuk digunakan dalam prediksi. Konsep yang digunakan pada AIC adalah untuk mengevaluasi kompleksitas model bersamaan dengan sejauh mana model tersebut cocok dengan data sampel, serta menghasilkan ukuran yang menciptakan keseimbangan antara keduanya [9].

E. *Mean Absolute Error* (MAE) dan *Root Mean Squares Error* (RMSE)

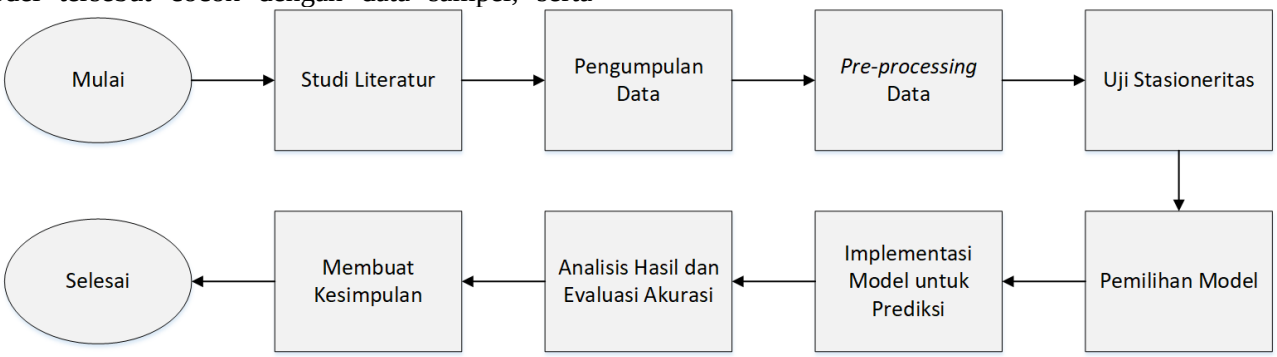
Mean Absolute Error (MAE) dan *Root Mean Squares Error* (RMSE) merupakan dua dari beberapa metode dalam menghitung hasil akurasi dari prediksi. Mayoritas dari metode penghitungan hasil akurasi menggunakan selisih dari variabel data sebenarnya dan data hasil prediksi untuk menentukan nilai *error* yang tercipta [24], [25]. MAE menggunakan nilai absolut, sedangkan RMSE menggunakan nilai *error* kuadrat. Semakin kecil hasil MAE atau RMSE yang didapatkan, maka hasil prediksi dikatakan semakin akurat. Persamaan MAE dinyatakan pada Persamaan (7) dan persamaan RMSE dinyatakan pada Persamaan (8) [26], [27]:

$$MAE = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} |\alpha_i - \beta_i| \tag{7}$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(\alpha_i - \beta_i)^2}{n}} \tag{8}$$

Di mana:
α = hasil prediksi
β = data sebenarnya
α-β = selisih hasil prediksi dan data sebenarnya
n = jumlah poin data
$\sum n$ = jumlah selisih poin data

III. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Alur kerja penelitian

Gambar 1 menunjukkan alur kerja penelitian ini. *Dataset* yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari situs *Investing* [28], [29]. Situs tersebut adalah situs yang menyediakan informasi mengenai keuangan, mulai dari nilai tukar mata uang, saham, dan lain-lain.

Dataset berisi data EUR-IDR dan GBP-IDR pada hari kerja (tidak termasuk hari Sabtu dan Minggu) dari 23 September 2013 sampai dengan 22 September 2023. Jumlah data yang didapatkan masing-masing adalah 2610 data. Data melewati proses *pre-processing* data terlebih dahulu dengan menggunakan fitur *text to columns* pada Excel untuk merubah tanda kutip dan koma menjadi kolom sebagai pembatas antar data. Selanjutnya, data diubah urutannya dari yang sebelumnya berformat terbaru-terlama menjadi terlama-terbaru untuk memudahkan prediksi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dataset yang telah melalui *pre-processing* dibagi menjadi tiga skenario data uji yang akan dipakai, yaitu 10%, 20%, dan 30%. Hasil dari ketiga skenario akan dibandingkan untuk mencari skenario dengan kinerja terbaik. Semua data latih dan uji dari *dataset* EUR-IDR dan GBP-IDR dimasukkan ke dalam *R* lalu diubah menjadi objek data deret waktu menggunakan fungsi *ts* yang tersedia di *package stats*. Data yang telah diubah akan berubah dari yang sebelumnya berbentuk *data frame* menjadi *matrix* dan *array*.

A. Uji Stasioneritas

Pengecekan stasioneritas dilakukan kepada masing-masing data latih dengan hasil pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil tes ADF

Data	*p-value*	Keterangan
EUR-IDR	0,0714	Tidak Stasioner
GBP-IDR	0,1852	Tidak Stasioner

Hasil tes ADF di Tabel 1 menunjukkan bahwa kedua *p-value* ≥ 0,05, maka kedua data masih tidak stasioner. Oleh karena itu, data harus melalui proses *differencing* terlebih dahulu sampai data menjadi stasioner. Hasil tes ADF di mana kedua data telah diberi *differencing*=1 dapat dilihat pada Tabel 2.

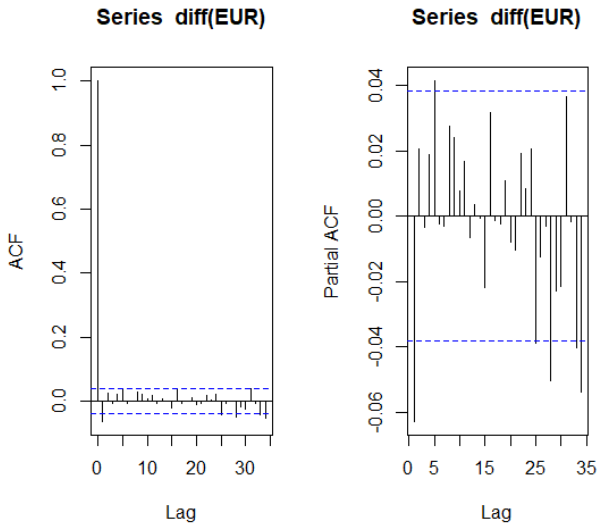
Tabel 2. Hasil tes ADF setelah *differencing*=1

Data	*p-value*	Keterangan
EUR-IDR	0,01	Stasioner
GBP-IDR	0,01	Stasioner

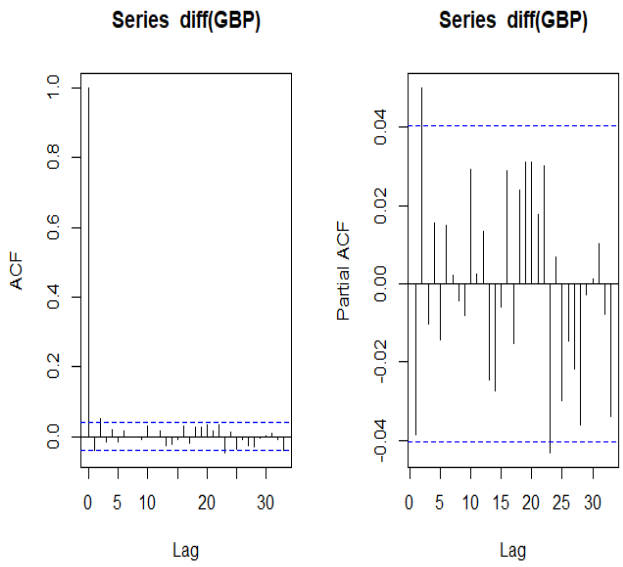
Data yang telah melalui proses *differencing*=1 memperoleh *p-value* < 0,05 sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2 yang artinya kedua data telah stasioner. Ordo d yang akan dipakai di model adalah d=1.

B. Pemilihan Model

Model sementara yang didapatkan adalah (p,1,q). Estimasi untuk menentukan nilai ordo p dan q dapat dianalisa dari plot ACF dan PACF yang tertera pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Plot ACF dan PACF EUR-IDR



Gambar 3. Plot ACF dan PACF GBP-IDR

Gambar 2 menggambarkan plot ACF dan PACF untuk EUR-IDR, sedangkan Gambar 3 menggambarkan plot ACF dan PACF untuk GBP-IDR. Plot ACF EUR-IDR signifikan pada *lag* pertama, sedangkan di plot PACF signifikan pada *lag* pertama dan kelima. Sehingga estimasi ordo p yang digunakan adalah ≤ 5 dan q ≤ 1. Didapatkan

sebelas model yang memenuhi, namun setelah diberlakukan tes signifikansi koefisien, kandidat model berkurang menjadi delapan model.

Sementara itu, plot ACF dan PACF pada GBP-IDR sama-sama signifikan pada *lag* kedua, sehingga dapat diestimasikan ordo p dan q ≤ 2. Terdapat delapan model, namun hanya lima model yang lolos tes signifikansi koefisien. Model-model yang lolos tes signifikansi koefisien akan dibandingkan untuk melihat model mana yang memiliki nilai AIC terkecil sehingga paling cocok untuk digunakan dalam prediksi.

Tabel 3. Uji nilai AIC EUR-IDR

Model	Nilai AIC
ARIMA (0,1,1)	31095.77
ARIMA (1,1,0)	31095.33
ARIMA (2,1,0)	31096.22
ARIMA (3,1,0)	31098.19
ARIMA (4,1,0)	31099.28
ARIMA (4,1,1)	31097.27
ARIMA (5,1,0)	31096.81
ARIMA (5,1,1)	31098.83

Tabel 4. Uji nilai AIC GBP-IDR

Model	Nilai AIC
ARIMA (0,1,1)	29235.21
ARIMA (0,1,2)	29231.38
ARIMA (1,1,0)	29234.89
ARIMA (1,1,1)	29229.77
ARIMA (2,1,0)	29231.01

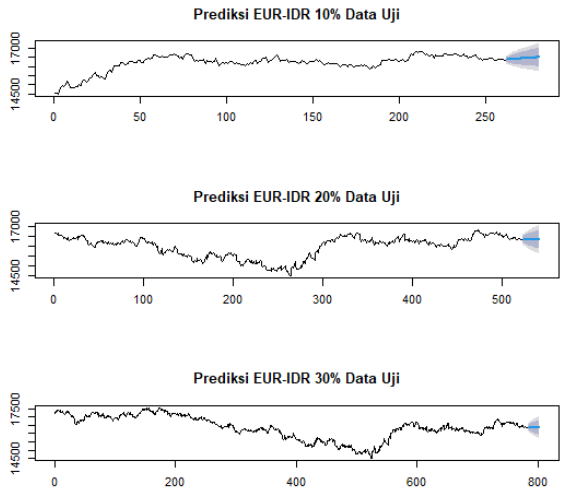
Tabel 3 menunjukkan hasil tes AIC pada EUR-IDR dan Tabel 4 menunjukkan hasil tes AIC pada GBP-IDR. Model dengan nilai AIC terkecil untuk EUR-IDR adalah ARIMA (1,1,0) dengan nilai AIC 31095,33. Sedangkan untuk GBP-IDR, model terbaik adalah ARIMA (1,1,1) dengan nilai AIC 29229,77.

C. Hasil Prediksi

Prediksi ditujukan untuk empat pekan, atau sama dengan dua puluh hari kerja, yaitu 25 September 2023 sampai dengan 20 Oktober 2023. Proses prediksi ini menggunakan tiga skenario data uji yang telah ditentukan sebelumnya. Hasil prediksi EUR-IDR dengan ARIMA (1,1,0) dan plotnya dapat dilihat pada Tabel 5 dan Gambar 4.

Tabel 5. Hasil prediksi EUR-IDR dengan ARIMA (1,1,0)

Tanggal	Hasil Prediksi		
	10%	20%	30%
25/09/2023	16380.37	16372.35	16371.88
26/09/2023	16387.22	16371.62	16370.67
27/09/2023	16394.18	16370.99	16369.57
28/09/2023	16401.13	16370.34	16368.46
29/09/2023	16408.08	16369.70	16367.35
02/10/2023	16415.04	16369.06	16366.24
03/10/2023	16421.99	16368.42	16365.13
04/10/2023	16428.94	16367.78	16364.02
05/10/2023	16435.90	16367.14	16362.91
06/10/2023	16442.85	16366.50	16361.80
09/10/2023	16449.80	16365.86	16360.69
10/10/2023	16456.76	16365.22	16359.58
11/10/2023	16463.71	16364.58	16358.47
12/10/2023	16470.66	16363.94	16357.35
13/10/2023	16477.62	16363.29	16356.24
16/10/2023	16484.57	16362.65	16355.13
17/10/2023	16491.52	16362.01	16354.02
18/10/2023	16498.47	16361.37	16352.91
19/10/2023	16505.43	16360.73	16351.80
20/10/2023	16512.38	16360.09	16350.69



Gambar 4. Plot hasil prediksi EUR-IDR dengan ARIMA (1,1,0)

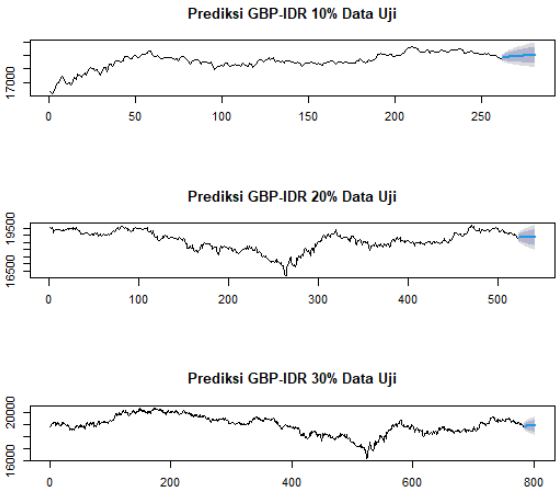
Gambar 4 menunjukkan plot hasil prediksi dengan sumbu vertikal sebagai nilai kurs dan sumbu horizontal sebagai hari. Garis berwarna hitam menunjukkan data uji, sedangkan garis berwarna biru menunjukkan hasil prediksi yang dihasilkan.

Hasil prediksi menggunakan skenario 10% data uji menunjukkan kenaikan nilai tukar Euro secara konsisten. Sementara itu, di skenario 20% dan 30% hasil prediksi justru menunjukkan penurunan pada nilai tukar Euro secara konsisten. Plot hasil prediksi juga memperlihatkan peningkatan hanya terjadi pada prediksi yang menggunakan 10% data uji.

Hasil prediksi untuk GBP-IDR dengan ARIMA (1,1,1) dan plotnya dapat dilihat pada Tabel 6 dan Gambar 5.

Tabel 6. Hasil prediksi GBP-IDR dengan ARIMA (1,1,1)

Tanggal	Hasil Prediksi		
	10%	20%	30%
25/09/2023	18839.75	18823.62	18828.26
26/09/2023	18862.24	18832.01	18839.79
27/09/2023	18879.99	18836.92	18846.99
28/09/2023	18894.74	18839.61	18851.50
29/09/2023	18907.58	18840.88	18854.31
02/10/2023	18919.22	18841.25	18856.08
03/10/2023	18930.10	18841.03	18857.18
04/10/2023	18940.48	18840.44	18857.87
05/10/2023	18950.56	18839.61	18858.31
06/10/2023	18960.45	18838.63	18858.59
09/10/2023	18970.21	18837.55	18858.77
10/10/2023	18979.89	18836.41	18858.88
11/10/2023	18989.52	18835.23	18858.96
12/10/2023	18999.13	18834.03	18859.01
13/10/2023	19008.71	18832.80	18859.04
16/10/2023	19018.28	18831.57	18859.07
17/10/2023	19027.84	18830.33	18859.09
18/10/2023	19037.39	18829.09	18859.11
19/10/2023	19046.94	18827.85	18859.12
20/10/2023	19056.49	18826.60	18859.13

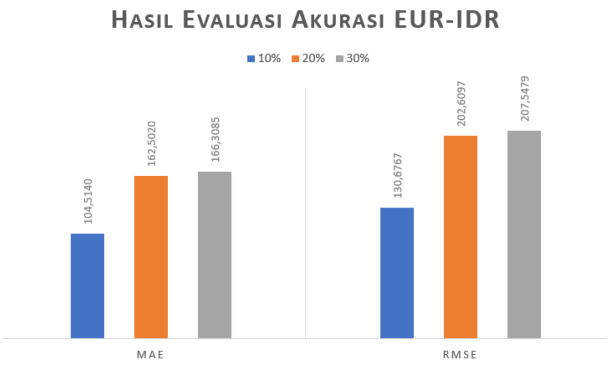


Gambar 5. Plot hasil prediksi GBP-IDR dengan ARIMA (1,1,1)

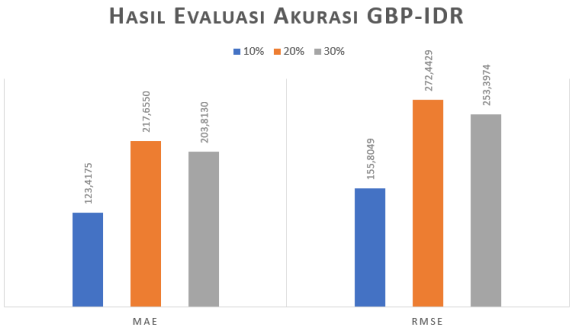
Hasil prediksi menggunakan skenario 10% dan 30% data uji menunjukkan kenaikan nilai tukar Pound yang cukup signifikan pada pekan pertama, lalu naik dengan konsisten setelahnya. Bahkan, pada skenario 30% peningkatan yang terjadi mulai dari pekan kedua sangat sedikit bahkan mendekati nol di pekan keempat. Dalam skenario 20% data uji, hasil prediksi menunjukkan kenaikan nilai tukar Pound yang juga signifikan pada pekan pertama, namun mulai dari pekan kedua turun secara konsisten sampai hampir mendekati nilai awal prediksi.

D. Evaluasi Akurasi

Hasil prediksi didapatkan akan dibandingkan untuk mencari skenario mana yang memiliki akurasi terbaik dengan menggunakan metode MAE dan RMSE. Data faktual yang dipakai adalah data yang berasal dari sumber yang sama. Skenario dengan nilai MAE dan RMSE terkecil akan dipilih menjadi skenario terbaik.



Gambar 6. Hasil evaluasi akurasi EUR-IDR



Gambar 7. Hasil evaluasi akurasi GBP-IDR

Gambar 6 dan Gambar 7 menunjukkan bahwa skenario terbaik untuk kedua data adalah skenario 10% data uji. EUR-IDR dengan 10% data uji menghasilkan nilai MAE sebesar 104,514 dan RMSE sebesar 130,677. Pada GBP-IDR nilai MAE terkecil yang didapatkan adalah 123,417 dan RMSE sebesar 155,805.

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Model terbaik yang diperoleh setelah melewati beberapa tahapan pada penelitian ini adalah ARIMA (1,1,0) untuk EUR-IDR dan ARIMA (1,1,1) untuk GBP-IDR. Kedua model tersebut digunakan untuk

memprediksi tiga skenario data uji yang ditetapkan, yaitu 10%, 20%, dan 30%. Ditemukan skenario terbaik yaitu menggunakan 10% data uji untuk kedua data dengan MAE sebesar 104,5140 dan RMSE sebesar 130,6767 pada hasil prediksi EUR-IDR, serta MAE sebesar 123,4175 dan RMSE sebesar 155,8049 pada hasil prediksi GBP-IDR. Hasil prediksi dari skenario terbaik menunjukkan kenaikan nilai tukar Euro yang konsisten, berpuncak pada hari ke-20 yang mencapai Rp.16512.38. Sementara pada Pound, terjadi kenaikan nilai tukar yang cukup besar di pekan pertama, lalu cenderung konsisten mulai pekan kedua. Angka tertinggi yang diprediksi adalah Rp. 19056.49 pada hari ke-20. Kenaikan yang terjadi pada nilai kedua mata uang tersebut terhadap Rupiah menandakan melemahnya nilai tukar Rupiah di pasar mata uang dunia.

B. Saran

Penelitian ini berhasil menemukan skenario dengan MAE dan RMSE terkecil, namun nilai *error* yang dihasilkan masih cukup besar. Disarankan pada penelitian-penelitian selanjutnya agar menggunakan data yang lebih sedikit agar hasil prediksi yang didapatkan semakin baik, divalidasi dengan nilai MAE dan RMSE yang lebih kecil.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Z. Nufus, “DAMPAK PERTUMBUHAN EKONOMI INDONESIA PADA PERDAGANGAN INTERNASIONAL ANTARA INDONESIA – UNI EROPA,” *At Taajir*, vol. 3, no. 1, pp. 72–80, Feb. 2022, doi: https://doi.org/10.47902/at%20taajir.v3i1.567.

[2] E. D. S. Mulyani, A. Bachtiar, D. Suci, D. Rifki, I. Yogaswara, and N. S. Tyas, “Prediksi Kurs Rupiah Terhadap Dollar Amerika Menggunakan Metode Trend Moment,” *J. Inovtek Polbeng Seri Inform.*, vol. 4, no. 2, 2019, doi: https://doi.org/10.35314/isi.v4i2.1029.

[3] Z. Z. M. Mokodongan, T. O. Rotinsulu, and D. Mandeij, “ANALISIS FLUKTUASI TINGKAT KURS RUPIAH (IDR) TERHADAP DOLLAR AMERIKA (USD) PADA SISTEM KURS MENGAMBANG BEBAS DI INDONESIA DALAM PERIODE 2007.1-2014.4,” *J. Berk. Ilm. Efisiensi*, vol. 18, no. 02, pp. 135–145, 2018.

[4] P. Fiszeder, “Low and high prices can improve covariance forecasts: The evidence based on currency rates,” *J. Forecast.*, vol. 37, no. 6, pp. 641–649, Sep. 2018, doi: 10.1002/for.2525.

[5] N. F. A. Hassanah, “Kajian Yuridis Perjanjian Perdagangan Internasional Terkait Aturan Pembatasan Dan Larangan Ekspor Oleh World Trade Organization (Wto) (Studi Perjanjian Antara Indonesia Dan Uni Eropa),” *JIMHUM*, vol. 1, no. 4, pp. 1–12, 2021.

[6] M. E. Kaukab and A. Sahide, “Perjanjian Perdagangan Asimetri Indonesia-Eropa-Inggris Pasca Brexit,” *Fokus Bisnis Media Pengkaj. Manaj. dan Akunt.*, vol. 19, no. 1, pp. 11–18, Jul. 2020, doi: 10.32639/fokusbisnis.v19i1.415.

[7] W. S. Rahayu, P. T. Juwono, and W. Soetopo, “Analisis Prediksi Debit Sungai Amprong Dengan Model ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) Sebagai Dasar Penyusunan Pola Tata Tanam,” *J. Tek. Pengair. J. Water Resour. Eng.*, vol. 10, no. 2, pp. 110–119, 2019, doi: https://doi.org/10.21776/ub.pengairan.2019.010.02.04.

[8] R. Susanti and A. R. Adji, “ANALISIS PERAMALAN IHSG DENGAN TIME SERIES MODELING ARIMA,” *J. Manaj. Kewirausahaan*, vol. 17, no. 1, p. 97, Jun. 2020, doi: 10.33370/jmk.v17i1.393.

[9] R. R. Elhakim, “PREDIKSI NILAI TUKAR RUPIAH KE DOLLAR AMERIKA SERIKAT MENGGUNAKAN METODEARIMA,” *MATHunesa J. Ilm. Mat.*, vol. 8, no. 2, pp. 145–150, 2020, doi: https://doi.org/10.26740/mathunesa.v8n2.p145-150.

[10] W. Y. Rusyida and V. Y. Pratama, “Prediksi Harga Saham Garuda Indonesia di Tengah Pandemi Covid-19 Menggunakan Metode ARIMA,” *Sq. J. Math. Math. Educ.*, vol. 2, no. 1, pp. 73–81, Apr. 2020, doi: 10.21580/square.2020.2.1.5626.

[11] A. Faisal, “PREDIKSI SAHAM TELKOM DENGAN METODE ARIMA,” *J. Bisnis, Logistik Dan Supply Chain*, vol. 1, no. 2, pp. 45–50, 2021, doi: https://doi.org/10.55122/blogchain.v1i2.298.

[12] D. P. Anggraeni, D. Rosadi, and A. A. Rizal, “PREDIKSI HARGA EMAS DUNIA DI MASA PANDEMI COVID-19 MENGGUNAKAN MODEL ARIMA,” *J. Apl. Stat. Komputasi Stat.*, vol. 12, no. 1, pp. 71–84,

2020, doi: https://doi.org/10.34123/jurnalasks.v12i1.264.

[13] D. R. Brillinger, "Time Series: General," in *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences: Second Edition*, Elsevier Inc., 2015, pp. 341–346. doi: 10.1016/B978-0-08-097086-8.42084-2.

[14] R. I. Prasetyono and D. Anggraini, "Analisis Peramalan Tingkat Kemiskinan Di Indonesia Dengan Model Arima," *J. Ilm. Inform. Komput.*, vol. 26, no. 2, pp. 95–110, 2021, doi: 10.35760/ik.2021.v26i2.3699.

[15] N. D. Satmoko *et al.*, *MANAJEMEN OPERASI (Tinjauan Teori dan Praktis)*. Widina Bhakti Persada Bandung, 2020.

[16] B. Juanda and Junaidi, *Ekonometrika Deret Waktu: Teori dan Aplikasi*, 1st ed. Bogor: IPB Press, 2011.

[17] H. Wiguna, Y. Nugraha, R. R. Farizah, A. Andika, J. I. Kanggrawan, and A. L. Suherman, "Kebijakan Berbasis Data: Analisis dan Prediksi Penyebaran COVID-19 di Jakarta dengan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)," *J. Sist. Cerdas*, vol. 3, no. 2, pp. 74–83, 2020, doi: https://doi.org/10.37396/jsc.v3i2.76.

[18] L. Y. Chiu, D. J. Arcega Rustia, C. Y. Lu, and T. Te Lin, "Modelling and Forecasting of Greenhouse Whitefly Incidence Using Time-Series and ARIMAX Analysis," *IFAC-PapersOnLine*, vol. 52, no. 30, pp. 196–201, 2019, doi: 10.1016/j.ifacol.2019.12.521.

[19] A. A. Kurniasi, M. A. Saptari, and V. Ilhadi, "Aplikasi Peramalan Harga Saham Perusahaan Lq45 Dengan Menggunakan Metode Arima," *Sisfo J. Ilm. Sist. Inf.*, vol. 5, no. 1, pp. 13–26, 2021, doi: 10.29103/sisfo.v5i1.4849.

[20] N. F. B. Pradana and S. Lestanti, "Aplikasi Prediksi Jangka Pendek Harga Bitcoin Menggunakan Metode Arima," *J. Ilm. Inform. Komput.*, vol. 25, no. 3, pp. 160–174, 2020, doi: 10.35760/ik.2020.v25i3.3128.

[21] L. Farosanti, H. Mubarok, and Indrianto, "Analisa Peramalan Penjualan Alat Kesehatan dan Laboratorium di PT. Tristania Global Indonesia Menggunakan Metode ARIMA," *JIMP (Jurnal Inform. Merdeka Pasuruan)*, vol. 7, no. 1, pp. 14–18, 2022, doi: http://dx.doi.org/10.37438/jimp.v7i1.428.

[22] G. M. Robinson, "Time Series Analysis," in *International Encyclopedia of Human Geography, Second Edition*, Elsevier, 2019, pp. 291–300. doi: 10.1016/B978-0-08-102295-5.10614-6.

[23] D. M. Putri and Aghsilni, "Estimasi Model Terbaik Untuk Peramalan Harga Saham PT. Polychem Indonesia Tbk Dengan Arima," *MAp J.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–12, 2019.

[24] A. Cherrly and R. Somya, "Prediksi Penjualan Tiket Wisata Taman Bermain Menggunakan Metode ARIMA," *Techno.Com*, vol. 22, no. 2, pp. 312–322, May 2023, doi: https://doi.org/10.33633/tc.v22i2.7950.

[25] J. Purnama and A. Juliana, "ANALISA PREDIKSI INDEKS HARGA SAHAM GABUNGAN MENGGUNAKAN METODE ARIMA," *Cakrawala Manag. Bus. J.*, vol. 2, no. 2, pp. 454–468, 2020, doi: https://doi.org/10.30862/cm-bj.v2i2.51.

[26] M. O. Adenomon and F. O. Madu, "Comparison of the Out-of-Sample Forecast for Inflation Rates in Nigeria Using ARIMA and ARIMAX Models," in *Time Series Analysis - New Insights*, IntechOpen, 2023. doi: 10.5772/intechopen.107979.

[27] K. Dubovikov, *Managing Data Science*. Birmingham: Packt Publishing, 2019. Accessed: Oct. 07, 2023. [Online]. Available: https://www.packtpub.com/product/managing-data-science/9781838826321

[28] Investing, "EUR/IDR - Euro Rupiah Indonesia," Investing.com. Accessed: Oct. 10, 2023. [Online]. Available: https://id.investing.com/currencies/eur-idr-historical-data

[29] Investing, "GBP/IDR - Pound Inggris Rupiah Indonesia," Investing.com. Accessed: Oct. 10, 2023. [Online]. Available: https://id.investing.com/currencies/gbp-idr-historical-data