

Analisis Peramalan Suku Bunga Kredit Investasi pada Bank Pembangunan Daerah (BPD) dengan Model Arima

Deni Kurniawan^{1*}, Oryza Safitri²

¹⁻² Program Studi Ilmu Aktuaria Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Teknologi Sumbawa

*Corresponding email: denggh7@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menentukan model Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) terbaik dalam meramalkan suku bunga kredit investasi pada Bank Pembangunan Daerah (BPD) serta menganalisis tren suku bunga berdasarkan hasil peramalan. Data yang digunakan merupakan data sekunder suku bunga kredit investasi Bank BPD periode Januari 2009 sampai Desember 2025, dengan jumlah 204 observasi. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan pendekatan analisis deret waktu menggunakan metode ARIMA melalui tahapan Box-Jenkins, yang meliputi uji stasioneritas, identifikasi model menggunakan Autocorrelation Function (ACF) dan Partial Autocorrelation Function (PACF), estimasi parameter, pengujian diagnostik residual, pemilihan model terbaik berdasarkan Akaike Information Criterion (AIC) dan Schwarz Criterion (SC), serta forecasting. Hasil penelitian menunjukkan bahwa data belum stasioner pada tingkat level, tetapi menjadi stasioner setelah dilakukan first differencing, dengan nilai probabilitas uji ADF sebesar 0,0000. Beberapa model kandidat yang diperoleh adalah ARIMA (0,1,1), ARIMA (1,1,2), dan ARIMA (2,1,2). Berdasarkan hasil estimasi dan kriteria informasi, ARIMA (1,1,2) dipilih sebagai model terbaik karena memiliki nilai AIC dan SC yang lebih rendah serta memenuhi pengujian diagnostik residual. Evaluasi akurasi model menghasilkan nilai MAE sebesar 0,5278, RMSE sebesar 0,7119, dan MAPE sebesar 4,41%, yang menunjukkan bahwa model memiliki tingkat kesalahan peramalan yang relatif rendah. Hasil forecasting menunjukkan bahwa suku bunga kredit investasi Bank BPD memiliki tren menurun, dari kisaran 14% pada awal periode menuju kisaran 8% pada akhir periode, meskipun terdapat beberapa fluktuasi pada periode tertentu. Dengan demikian, model ARIMA (1,1,2) dinilai layak digunakan sebagai alat peramalan perkembangan suku bunga kredit investasi Bank BPD.

Kata Kunci: ARIMA, Bank Pembangunan Daerah, suku bunga kredit investasi, forecasting, time series

Abstract: This study aims to determine the best Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) model for forecasting investment credit interest rates at Regional Development Banks (BPD) and to analyze the trend of interest rates based on the forecasting results. The data used in this study are secondary data on investment credit interest rates at BPDs for the period January 2009 to December 2025, consisting of 204 monthly observations. This study employs a quantitative approach using time-series analysis with the ARIMA method through the Box-Jenkins methodology, including stationarity testing, model identification using the Autocorrelation Function (ACF) and Partial Autocorrelation Function (PACF), parameter estimation, residual diagnostic testing, model selection based on the Akaike Information Criterion (AIC) and Schwarz Criterion (SC), and forecasting. The results show that the data were not stationary at the level but became stationary after first-order differencing, with an Augmented Dickey-Fuller (ADF) test probability value of 0.0000. Several candidate models were identified, namely ARIMA (0,1,1), ARIMA (1,1,2), and ARIMA (2,1,2). Based on the estimation results and information criteria, ARIMA (1,1,2) was selected as the best model because it had lower AIC and SC values and satisfied the residual diagnostic tests. Model evaluation produced a MAE of 0.5278, RMSE of 0.7119, and MAPE of 4.41%, indicating a relatively low forecasting error. The forecasting results show that investment credit interest rates at BPDs exhibit a downward trend, declining from approximately 14% at the beginning of the observation period to around 8% toward the end of the period, despite some fluctuations at certain times. Therefore, the ARIMA (1,1,2) model is considered appropriate for forecasting the future development of investment credit interest rates at BPDs.

Keywords: ARIMA, Regional Development Bank, investment credit interest rate, forecasting, time series.

PENDAHULUAN

Perkembangan sektor perbankan di Indonesia memiliki peran yang sangat penting dalam mendukung pertumbuhan dan stabilitas ekonomi nasional. Perbankan berfungsi sebagai lembaga intermediasi yang menghimpun dana dari masyarakat dalam bentuk simpanan, kemudian menyalurkannya kembali dalam bentuk kredit kepada sektor produktif maupun konsumtif (Andrianto, 2019). Melalui fungsi ini, perbankan tidak hanya mendorong

peningkatan investasi, tetapi juga berkontribusi terhadap penciptaan lapangan kerja serta peningkatan kesejahteraan masyarakat secara luas.

Suku bunga kredit memiliki peran penting dalam perekonomian karena menjadi salah satu indikator utama dalam menentukan tingkat permintaan kredit. Perubahan suku bunga dapat memengaruhi perilaku debitur dalam mengambil keputusan, baik dalam hal waktu maupun jumlah pinjaman. Ketika suku bunga meningkat, biaya pinjaman menjadi lebih tinggi sehingga dapat menurunkan minat masyarakat dan pelaku usaha untuk melakukan kredit. Sebaliknya, suku bunga yang rendah cenderung mendorong peningkatan permintaan kredit. Oleh karena itu, analisis dan prediksi terhadap pergerakan suku bunga kredit menjadi sangat penting untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih tepat (Maulia, 2024).

Penelitian ini berfokus pada Bank Pembangunan Daerah (BPD) karena bank tersebut memiliki peran strategis dalam mendukung pembangunan ekonomi daerah melalui penyaluran kredit kepada masyarakat dan pelaku usaha. Bank Pembangunan Daerah merupakan bank yang dimiliki oleh pemerintah daerah provinsi dan berorientasi pada pembiayaan pembangunan serta pengembangan ekonomi di wilayah masing-masing. BPD memiliki peran penting dalam mendorong pertumbuhan ekonomi daerah melalui penyaluran kredit kepada berbagai sektor usaha, terutama usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM), serta pembiayaan berbagai proyek pembangunan daerah (Andrianto, 2019).

Dalam menjalankan fungsi intermediasinya, tingkat suku bunga kredit yang ditetapkan oleh Bank Pembangunan Daerah menjadi salah satu faktor penting yang memengaruhi keputusan masyarakat dan pelaku usaha dalam mengajukan kredit. Besaran suku bunga tersebut dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti biaya dana (cost of fund), kondisi likuiditas bank, kebijakan internal, tingkat risiko kredit, serta kondisi perekonomian dan kebijakan moneter yang berlaku (Abidin, 2022). Oleh karena itu, informasi mengenai perkembangan suku bunga kredit menjadi aspek yang sangat penting bagi calon debitur dalam menyusun perencanaan pembiayaan. Informasi mengenai suku bunga kredit yang tersedia umumnya masih bersifat historis sehingga belum mampu memberikan gambaran mengenai pergerakan suku bunga pada periode mendatang. Padahal, dalam pengambilan keputusan kredit yang bersifat jangka panjang, informasi prediktif mengenai arah perubahan suku bunga sangat diperlukan agar masyarakat maupun pelaku usaha dapat melakukan perencanaan keuangan secara lebih tepat, efisien, dan mampu meminimalkan risiko yang timbul akibat perubahan tingkat suku bunga.

Dalam analisis pergerakan suku bunga kredit tersebut, diperlukan suatu model yang mampu menggambarkan pola data berdasarkan waktu serta dapat digunakan untuk melakukan peramalan di masa mendatang. Salah satu model yang banyak digunakan dalam analisis data deret waktu (time series) adalah Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA). Metode ARIMA dipilih karena memiliki kemampuan dalam mengidentifikasi pola data historis, baik tren maupun fluktuasi, sehingga dapat menghasilkan model peramalan yang cukup akurat (Meilania, 2024). Penggunaan model ARIMA dalam penelitian ini didasarkan pada keunggulannya dalam menganalisis data time series tanpa memerlukan banyak variabel penjelas, sehingga cocok digunakan untuk data suku bunga kredit yang bersifat historis dan berurutan. Dengan model ini, pergerakan suku bunga kredit di masa mendatang dapat diprediksi berdasarkan pola data sebelumnya, sehingga dapat membantu dalam pengambilan keputusan ekonomi yang lebih tepat.

Beberapa penelitian terdahulu telah membuktikan efektivitas model ARIMA dalam berbagai analisis peramalan. Hasanah, (2023) menunjukkan bahwa ARIMA mampu memprediksi BI Rate dengan cukup akurat, sehingga dapat digunakan sebagai dasar analisis kebijakan suku bunga dan kredit perbankan. Hal ini menunjukkan bahwa ARIMA memiliki kemampuan yang baik dalam menangkap pola perubahan suku bunga acuan yang bersifat dinamis. Selanjutnya, Paramitha, (2021) menemukan bahwa ARIMA efektif dalam

memodelkan pergerakan suku bunga BI 7-Day Repo Rate sebagai acuan utama perbankan. Hasil penelitian tersebut menegaskan bahwa ARIMA dapat digunakan untuk memahami pola fluktuasi suku bunga yang menjadi dasar dalam penentuan suku bunga kredit di sektor perbankan. Selain itu, Sudipa, (2022) menggunakan ARIMA untuk menganalisis tren saham perbankan di Indonesia. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa ARIMA mampu menangkap pola fluktuasi data sektor keuangan, khususnya perbankan, sehingga dapat digunakan untuk memprediksi pergerakan tren di masa mendatang. Penelitian lain oleh Abidin, (2022) juga menunjukkan bahwa ARIMA mampu digunakan dalam peramalan data ekspor di Kalimantan Barat dengan tingkat akurasi yang baik, sehingga dapat membantu dalam perencanaan ekonomi daerah. Sementara itu, As'ad, (2017) menemukan bahwa ARIMA dapat digunakan untuk memprediksi jumlah mahasiswa baru, yang menunjukkan bahwa metode ini tidak hanya terbatas pada sektor ekonomi, tetapi juga dapat diterapkan pada data sosial dan pendidikan.

Secara keseluruhan, penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa model ARIMA memiliki fleksibilitas yang tinggi dalam berbagai jenis data deret waktu (time series), baik pada sektor keuangan, ekonomi, maupun sosial. Namun demikian, sebagian besar penelitian masih berfokus pada variabel makro seperti BI Rate, suku bunga acuan perbankan, saham, ekspor, dan data sosial ekonomi lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa kajian mengenai penerapan ARIMA pada variabel yang lebih spesifik dalam sektor perbankan, khususnya suku bunga kredit investasi, masih relatif terbatas. Penelitian mengenai peramalan suku bunga kredit investasi pada Bank Pembangunan Daerah (BPD) masih relatif terbatas. Sebagian besar penelitian terdahulu lebih banyak membahas faktor-faktor yang memengaruhi suku bunga kredit atau menganalisis perkembangan suku bunga berdasarkan data historis, sementara penelitian yang secara khusus melakukan peramalan suku bunga kredit investasi menggunakan metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) masih belum banyak dilakukan. Padahal, peramalan suku bunga kredit sangat penting untuk memberikan gambaran mengenai kecenderungan perubahan suku bunga di masa mendatang sebagai dasar pengambilan keputusan bagi berbagai pihak.

Berdasarkan kondisi tersebut, terdapat research gap berupa masih terbatasnya kajian yang secara khusus menerapkan model ARIMA untuk meramalkan suku bunga kredit investasi pada Bank Pembangunan Daerah (BPD). Oleh karena itu, kebaruan (novelty) penelitian ini terletak pada penerapan model ARIMA dalam menganalisis dan meramalkan pergerakan suku bunga kredit investasi pada BPD, sehingga dapat menghasilkan informasi prediktif yang lebih akurat dibandingkan hanya mengandalkan data historis. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi berupa informasi mengenai prediksi pergerakan suku bunga kredit investasi pada periode mendatang. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi masyarakat dan pelaku usaha dalam merencanakan pembiayaan investasi, serta menjadi masukan bagi Bank Pembangunan Daerah dalam merumuskan kebijakan penetapan suku bunga kredit yang lebih adaptif terhadap perubahan kondisi ekonomi dan kebutuhan pasar. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini penting untuk dilakukan guna memberikan analisis yang komprehensif mengenai peramalan suku bunga kredit investasi pada Bank Pembangunan Daerah (BPD) menggunakan metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA).

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode time series untuk menganalisis dan meramalkan suku bunga kredit investasi pada Bank Pembangunan Daerah (BPD) menggunakan model Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA). Data yang digunakan merupakan data sekunder berupa data bulanan suku bunga kredit investasi Bank

Pembangunan Daerah (BPD) periode Januari 2009 hingga Desember 2025, yang diperoleh dari publikasi Lembaga BPS 2026

Analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak EViews 12. Tahapan analisis diawali dengan penyusunan data deret waktu, kemudian dilakukan uji stasioneritas menggunakan Augmented Dickey-Fuller (ADF) untuk mengetahui apakah data telah stasioner. Apabila data belum stasioner pada tingkat level, dilakukan proses differencing hingga diperoleh data yang stasioner.

Tahap berikutnya adalah identifikasi model dengan menganalisis pola Autocorrelation Function (ACF) dan Partial Autocorrelation Function (PACF) untuk menentukan orde autoregressive (AR) dan moving average (MA). Berdasarkan hasil identifikasi, dibentuk beberapa model kandidat ARIMA yang selanjutnya diestimasi parameternya.

Model-model kandidat kemudian dievaluasi melalui uji diagnostik residual, meliputi uji white noise menggunakan Ljung-Box Q-Statistic dan uji normalitas residual menggunakan Jarque-Bera Test. Selanjutnya dilakukan pemilihan model terbaik berdasarkan nilai Akaike Information Criterion (AIC) dan Schwarz Criterion (SC), di mana model dengan nilai AIC dan SC terkecil dipilih sebagai model yang paling optimal.

Model terbaik yang diperoleh kemudian digunakan untuk melakukan peramalan (forecasting) menggunakan metode Dynamic Forecast. Akurasi hasil peramalan dievaluasi menggunakan beberapa ukuran kesalahan, yaitu Root Mean Squared Error (RMSE), Mean Absolute Error (MAE), Mean Absolute Percentage Error (MAPE), dan Theil Inequality Coefficient (Theil's U). Model dengan nilai kesalahan yang rendah dan memenuhi uji diagnostik dinyatakan layak digunakan untuk memprediksi perkembangan suku bunga kredit investasi Bank Pembangunan Daerah (BPD).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Pola Data Suku Bunga Kredit Investasi Bank BPD

Tahap awal dalam analisis deret waktu (time series) adalah mengidentifikasi pola data melalui visualisasi grafik. Berdasarkan grafik perkembangan suku bunga kredit investasi Bank Pembangunan Daerah (BPD) periode Januari 2009 hingga Desember 2025, terlihat bahwa pergerakan suku bunga mengalami fluktuasi dengan kecenderungan menurun (downward trend) yang disajikan pada Gambar berikut.



Gambar 1 Identifikasi Pola Data Suku Bunga Kredit Investasi Bank BPD

Berdasarkan Gambar diatas, terlihat bahwa perkembangan suku bunga kredit investasi Bank Pembangunan Daerah (BPD) periode Januari 2009 hingga Desember 2025 menunjukkan pola yang berfluktuasi dengan kecenderungan menurun (downward trend). Pada awal periode pengamatan, suku bunga berada pada kisaran 14,44%, kemudian secara bertahap mengalami penurunan hingga berada pada kisaran 8–9% pada akhir periode pengamatan.

Meskipun secara umum menunjukkan tren menurun, terdapat beberapa fluktuasi pada periode tertentu. Salah satunya terjadi pada tahun 2012, ketika suku bunga mengalami penurunan yang cukup tajam pada salah satu bulan sebelum kembali ke tingkat sebelumnya. Selain itu, pada tahun 2023 juga terlihat adanya lonjakan suku bunga yang cukup tinggi sebelum kembali mengalami penurunan pada bulan-bulan berikutnya. Fluktuasi tersebut menunjukkan bahwa pergerakan suku bunga tidak sepenuhnya stabil sepanjang periode pengamatan.

Secara keseluruhan, keberadaan pola tren menurun mengindikasikan bahwa data belum bersifat stasioner pada level, karena nilai rata-rata data masih berubah seiring waktu. Oleh karena itu, sebelum dilakukan pemodelan menggunakan metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA), perlu dilakukan uji stasioneritas, seperti Augmented Dickey-Fuller (ADF). Apabila hasil pengujian menunjukkan bahwa data belum stasioner, maka dilakukan proses differencing hingga data memenuhi asumsi stasioneritas sehingga layak digunakan dalam pembentukan model ARIMA.

Uji Kestasioneran Data

Pemeriksaan kestasioneran data dilakukan menggunakan Unit Root Test dengan metode Augmented Dickey-Fuller (ADF). Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah data suku bunga kredit investasi Bank Pembangunan Daerah (BPD) telah bersifat stasioner atau masih mengandung akar unit (*unit root*). Data yang stasioner merupakan salah satu syarat utama dalam pembentukan model Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA). Apabila data belum stasioner pada tingkat *level*, maka dilakukan proses differencing hingga data menjadi stasioner.

Uji Augmented Dickey-Fuller (ADF) pada Tingkat Level

Uji ADF pada tingkat *level* dilakukan untuk mengetahui apakah data telah stasioner sebelum dilakukan proses *differencing*. Kriteria pengambilan keputusan adalah: Jika nilai Prob. (ADF) < 0,05, maka H_0 ditolak, sehingga data dinyatakan stasioner. Jika nilai Prob. (ADF) $\geq$ 0,05, maka H_0 diterima, sehingga data belum stasioner dan perlu dilakukan differencing.

Tabel 1 Uji Augmented Dickey-Fuller (ADF) Pada Tingkat Level

Null Hypothesis: SUKU_BUNGA has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=14)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.668388	0.8509
Test critical values: 1% level	-3.462901	
5% level	-2.875752	
10% level	-2.574423	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Berdasarkan Tabel 1, hasil uji Augmented Dickey-Fuller (ADF) pada tingkat *level* menunjukkan bahwa nilai probabilitas (*p-value*) sebesar 0,8509, yaitu lebih besar dari taraf signifikansi 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa H_0 diterima, sehingga data suku bunga kredit investasi Bank Pembangunan Daerah (BPD) belum stasioner pada tingkat level atau masih mengandung akar unit (*unit root*). Oleh karena itu, perlu dilakukan proses *differencing* tingkat pertama (*first difference*) untuk menghilangkan ketidakstasioneran sehingga data memenuhi asumsi stasioneritas.

Tabel 2 Uji Augmented Dickey-Fuller (ADF) Pada Tingkat First Differencing

Null Hypothesis: D(SUKU_BUNGA) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=14)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-14.07665	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.462901	
5% level	-2.875752	
10% level	-2.574423	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Setelah dilakukan proses differencing orde pertama (*first differencing*), hasil uji Augmented Dickey-Fuller (ADF) menunjukkan bahwa nilai probabilitas (*p-value*) sebesar 0,0000, yang lebih kecil dari tingkat signifikansi 0,05. Sehingga dapat disimpulkan bahwa data suku bunga kredit investasi Bank Pembangunan Daerah (BPD) telah bersifat stasioner pada orde diferensiasi pertama (*first difference*). Oleh karena itu, data telah memenuhi salah satu asumsi dasar dalam pemodelan ARIMA dan analisis dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya, yaitu identifikasi model melalui analisis plot Autocorrelation Function (ACF) dan Partial Autocorrelation Function (PACF) untuk menentukan orde ARIMA yang paling sesuai.

Uji Correlogram

Setelah data suku bunga kredit investasi Bank Pembangunan Daerah (BPD) dinyatakan stasioner pada proses first differencing, tahap selanjutnya adalah mengidentifikasi model ARIMA yang sesuai. Identifikasi model dilakukan dengan menganalisis pola Autocorrelation Function (ACF) dan Partial Autocorrelation Function (PACF) melalui uji correlogram.

Plot ACF digunakan untuk mengidentifikasi kemungkinan orde Moving Average (MA), sedangkan plot PACF digunakan untuk mengidentifikasi kemungkinan orde Autoregressive (AR). Penentuan orde ARIMA dilakukan dengan memperhatikan lag yang menunjukkan nilai autokorelasi dan autokorelasi parsial yang signifikan, serta pola *cut off* maupun *tailing off* pada masing-masing plot. Karena data telah mencapai kondisi stasioner pada tingkat first differencing ($d = 1$), maka analisis correlogram ACF dan PACF juga dilakukan terhadap data hasil first differencing. Hasil pengujian correlogram tersebut disajikan pada Tabel berikut.

Tabel 3 Uji Correlogram

Date: 07/31/25 Time: 08:00
Sample (adjusted): 2009M02 2025M12
Included observations: 203 after adjustments

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 -0.137	-0.137	3.8501	0.050
		2 -0.252	-0.276	17.001	0.000
		3 -0.053	-0.149	17.594	0.001
		4 -0.029	-0.154	17.765	0.001
		5 0.027	-0.076	17.918	0.003
		6 -0.036	-0.121	18.191	0.006
		7 0.020	-0.048	18.273	0.011
		8 -0.002	-0.068	18.275	0.019
		9 -0.058	-0.109	18.992	0.025
		10 -0.119	-0.223	22.025	0.015
		11 0.046	-0.124	22.488	0.021
		12 0.284	0.163	40.078	0.000
		13 0.066	0.151	41.029	0.000
		14 -0.139	0.047	45.289	0.000
		15 -0.040	0.073	45.643	0.000
		16 -0.031	0.010	45.862	0.000
		17 -0.006	0.006	45.871	0.000
		18 0.037	0.049	46.171	0.000
		19 -0.029	-0.015	46.359	0.000
		20 -0.022	-0.026	46.468	0.001
		21 -0.038	-0.034	46.804	0.001
		22 0.005	0.030	46.810	0.002
		23 0.066	0.049	47.804	0.002
		24 0.005	-0.080	47.809	0.003
		25 0.010	-0.078	47.834	0.004
		26 0.007	-0.026	47.845	0.006
		27 -0.027	-0.033	48.022	0.008
		28 -0.027	-0.030	48.194	0.010
		29 0.001	-0.020	48.195	0.014
		30 0.017	-0.030	48.264	0.019
		31 0.042	0.053	48.689	0.023

Berdasarkan hasil correlogram pada data yang telah didifferencing, terlihat bahwa nilai Autocorrelation (ACF) dan Partial Autocorrelation (PACF) sama-sama melewati batas signifikansi (garis putus-putus) pada lag ke-2. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan hingga lag ke-2, sehingga model ARIMA yang berpotensi digunakan sebagai model peramalan adalah ARIMA (0,1,2), ARIMA(1,1,2), dan ARIMA(2,1,2). Selanjutnya, model-model kandidat tersebut akan dibandingkan berdasarkan nilai Akaike Information Criterion (AIC), Bayesian Information Criterion (BIC), serta hasil pengujian diagnostik residual untuk memperoleh model ARIMA yang paling sesuai dalam melakukan peramalan suku bunga kredit investasi Bank Pembangunan Daerah (BPD).

Identifikasi Model

Model ARIMA (0,1,2)

Setelah diperoleh beberapa model kandidat berdasarkan hasil identifikasi plot Autocorrelation Function (ACF) dan Partial Autocorrelation Function (PACF), langkah selanjutnya adalah melakukan estimasi parameter pada masing-masing model. Estimasi parameter bertujuan untuk mengetahui apakah komponen Autoregressive (AR) dan Moving Average (MA) yang terdapat dalam model memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pergerakan data suku bunga kredit investasi Bank Pembangunan Daerah (BPD).

Berdasarkan hasil identifikasi pola ACF dan PACF, salah satu model yang diuji adalah ARIMA (0,1,2). Model ini menunjukkan bahwa data telah mengalami proses diferensiasi sebanyak satu kali ($d = 1$) sehingga data telah berada dalam kondisi stasioner. Komponen AR (p) bernilai 0 menunjukkan bahwa model tidak menggunakan pengaruh nilai masa lalu dari variabel itu sendiri, sedangkan komponen MA (q) bernilai 2 menunjukkan bahwa model menggunakan dua periode kesalahan peramalan sebelumnya sebagai dasar dalam melakukan estimasi nilai masa depan.

Hasil estimasi parameter model ARIMA (0,1,2) disajikan pada Tabel berikut.

Tabel 4 Model ARIMA (0,1,2)

Dependent Variable: D(SUKU_BUNGA)

Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)

Date: 07/31/26 Time: 08:26

Sample: 2009M02 2025M12

Included observations: 203

Convergence achieved after 73 iterations

Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.029529	0.021771	-1.356345	0.1765
MA(2)	-0.302386	0.030004	-10.07807	0.0000
SIGMASQ	0.148700	0.004654	31.94753	0.0000
R-squared	0.075774	Mean dependent var	-0.030148	
Adjusted R-squared	0.066532	S.D. dependent var	0.402104	
S.E. of regression	0.388497	Akaike info criterion	0.962552	
Sum squared resid	30.18603	Schwarz criterion	1.011515	
Log likelihood	-94.69901	Hannan-Quinn criter.	0.982361	
F-statistic	8.198702	Durbin-Watson stat	2.461138	
Prob(F-statistic)	0.000378			
Inverted MA Roots	.55	-.55		

Berdasarkan hasil estimasi model ARIMA (0,1,2) pada Tabel 4, dilakukan pengujian terhadap parameter model dengan melihat nilai probabilitas masing-masing koefisien.

Parameter yang memiliki nilai probabilitas kurang dari tingkat signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$) menunjukkan bahwa parameter tersebut berpengaruh secara signifikan terhadap model.

Selanjutnya, model ARIMA (0,1,2) dibandingkan dengan model kandidat lainnya menggunakan kriteria pemilihan model, yaitu nilai Akaike Information Criterion (AIC) dan Schwarz Criterion (SC). Berdasarkan hasil pengujian beberapa model kandidat, model ARIMA (0,1,2) memiliki nilai AIC sebesar 0,962552 dan SC sebesar 1,011515. Nilai tersebut kemudian dibandingkan dengan model lainnya untuk menentukan model yang paling sesuai dalam melakukan peramalan suku bunga kredit investasi Bank Pembangunan Daerah (BPD).

Model ARIMA (1,1,2)

Selanjutnya, model yang diuji adalah ARIMA (1,1,2). Model ARIMA (1,1,2) terdiri atas dua komponen Autoregressive (AR), satu kali proses differencing ($d = 1$), dan satu komponen Moving Average (MA). Estimasi parameter dilakukan untuk mengetahui apakah setiap parameter dalam model memiliki pengaruh yang signifikan. Selain itu, evaluasi model juga dilakukan berdasarkan nilai Akaike Information Criterion (AIC), Bayesian Information Criterion (BIC), dan Root Mean Square Error (RMSE). Model dengan nilai AIC, BIC, dan RMSE yang lebih kecil menunjukkan tingkat kecocokan yang lebih baik terhadap data.

Hasil estimasi model ARIMA (1,1,2) disajikan pada Tabel 4.X berikut.

Tabel 5 Model ARIMA (1,1,2)

Dependent Variable: D(SUKU_BUNGA)				
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)				
Date: 07/31/26 Time: 08:29				
Sample: 2009M02 2025M12				
Included observations: 203				
Convergence achieved after 175 iterations				
Coefficient covariance computed using outer product of gradients				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.028886	0.013045	-2.214403	0.0279
AR(1)	-0.295888	0.026656	-11.10006	0.0000
MA(2)	-0.444621	0.035493	-12.52704	0.0000
SIGMASQ	0.138458	0.004585	30.19924	0.0000
R-squared	0.139431	Mean dependent var	-0.030148	
Adjusted R-squared	0.126458	S.D. dependent var	0.402104	
S.E. of regression	0.375820	Akaike info criterion	0.902327	
Sum squared resid	28.10694	Schwarz criterion	0.967612	
Log likelihood	-87.58616	Hannan-Quinn criter.	0.928738	
F-statistic	10.74748	Durbin-Watson stat	1.952870	
Prob(F-statistic)	0.000001			
Inverted AR Roots	-.30			
Inverted MA Roots	.67	-.67		

Hasil estimasi model ARIMA (1,1,2) menggunakan metode Maximum Likelihood (OPG-BHHH) disajikan pada Tabel 4.6. Estimasi dilakukan terhadap data suku bunga kredit investasi Bank Pembangunan Daerah (BPD) periode Januari 2009 sampai Desember 2025.

Selanjutnya, model ARIMA (1,1,2) dibandingkan dengan model kandidat lainnya menggunakan kriteria pemilihan model, yaitu nilai Akaike Information Criterion (AIC) dan Schwarz Criterion (SC). Berdasarkan hasil pengujian beberapa model kandidat, model ARIMA (1,1,2) memiliki nilai AIC sebesar 0,902327 dan SC sebesar 0,967612.

Model ARIMA (2,1,2)

Selanjutnya, model yang diuji adalah ARIMA (2,1,2). Model ARIMA (2,1,2) terdiri atas dua komponen Autoregressive (AR), satu kali proses differencing ($d = 1$), dan satu komponen Moving Average (MA). Estimasi parameter dilakukan untuk mengetahui apakah setiap parameter dalam model memiliki pengaruh yang signifikan. Selain itu, evaluasi model juga dilakukan berdasarkan nilai Akaike Information Criterion (AIC), Bayesian Information Criterion (BIC), dan Root Mean Square Error (RMSE). Model dengan nilai AIC, BIC, dan RMSE yang lebih kecil menunjukkan tingkat kecocokan yang lebih baik terhadap data.

Hasil estimasi model ARIMA (2,1,2) disajikan pada Tabel 4.X berikut.

Tabel 6 Model ARIMA (2,1,2)

Dependent Variable: D(SUKU_BUNGA)				
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)				
Date: 07/31/26 Time: 08:30				
Sample: 2009M02 2025M12				
Included observations: 203				
Convergence achieved after 85 iterations				
Coefficient covariance computed using outer product of gradients				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.029346	0.021355	-1.374192	0.1709
AR(2)	0.208102	0.214987	0.967973	0.3342
MA(2)	-0.493680	0.217526	-2.269528	0.0243
SIGMASQ	0.148069	0.004732	31.28909	0.0000
R-squared	0.079693	Mean dependent var	-0.030148	
Adjusted R-squared	0.065819	S.D. dependent var	0.402104	
S.E. of regression	0.388646	Akaike info criterion	0.968263	
Sum squared resid	30.05806	Schwarz criterion	1.033548	
Log likelihood	-94.27871	Hannan-Quinn criter.	0.994675	
F-statistic	5.744039	Durbin-Watson stat	2.467555	
Prob(F-statistic)	0.000867			
Inverted AR Roots	.46	-.46		
Inverted MA Roots	.70	-.70		

Hasil estimasi model ARIMA (2,1,2) disajikan pada Tabel 6. Estimasi model dilakukan menggunakan metode Maximum Likelihood (OPG-BHHH) terhadap data suku bunga kredit investasi Bank Pembangunan Daerah (BPD) periode Januari 2009 hingga Desember 2025.

Selanjutnya, model ARIMA (2,1,2) dibandingkan dengan model kandidat lainnya menggunakan kriteria pemilihan model, yaitu nilai Akaike Information Criterion (AIC) dan Schwarz Criterion (SC). Berdasarkan hasil pengujian beberapa model kandidat, model ARIMA (2,1,2) memiliki nilai AIC sebesar 0,968263 dan SC sebesar 1,033548.

Uji Diagnostik

Uji White Noise

Setelah diperoleh model terbaik berdasarkan nilai Akaike Information Criterion (AIC) dan Schwarz Criterion (SC), tahap selanjutnya adalah melakukan pengujian diagnostik terhadap residual model. Uji diagnostik bertujuan untuk memastikan bahwa model ARIMA yang dipilih telah memenuhi asumsi dan layak digunakan untuk melakukan peramalan.

Salah satu pengujian yang dilakukan adalah uji White Noise. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah residual yang dihasilkan oleh model bersifat acak (random) dan tidak memiliki pola tertentu. Residual yang telah memenuhi asumsi white noise menunjukkan bahwa informasi pada data historis telah berhasil dijelaskan oleh model, sehingga tidak terdapat hubungan atau korelasi yang tersisa pada residual.

Tabel 7 Uji Diagnostik ARIMA (0,1,2)

Date: 07/31/26 Time: 10:20
Sample (adjusted): 2009M02 2025M12
Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 -0.233	-0.233	11.156	
		2 0.015	-0.041	11.203	0.001
		3 -0.118	-0.132	14.116	0.001
		4 -0.040	-0.107	14.454	0.002
		5 -0.004	-0.051	14.457	0.006
		6 -0.056	-0.098	15.123	0.010
		7 0.007	-0.058	15.134	0.019
		8 -0.034	-0.073	15.388	0.031
		9 -0.040	-0.105	15.735	0.046
		10 -0.060	-0.139	16.508	0.057
		11 0.054	-0.037	17.145	0.071
		12 0.242	0.226	29.907	0.002
		13 0.070	0.191	30.993	0.002
		14 -0.084	0.001	32.542	0.002
		15 -0.034	0.012	32.794	0.003
		16 -0.048	0.001	33.317	0.004
		17 -0.021	-0.019	33.418	0.007
		18 0.019	0.036	33.495	0.010
		19 -0.043	-0.022	33.914	0.013
		20 -0.016	-0.036	33.972	0.019
		21 -0.032	-0.019	34.210	0.025
		22 0.002	0.012	34.212	0.034
		23 0.062	0.032	35.087	0.038
		24 0.006	-0.089	35.096	0.051
		25 0.019	-0.096	35.183	0.066
		26 0.001	-0.007	35.183	0.085
		27 -0.027	-0.010	35.360	0.104
		28 -0.027	-0.028	35.536	0.126
		29 0.008	0.003	35.552	0.154
		30 -0.006	-0.024	35.560	0.187
		31 0.031	0.038	35.796	0.215

Berdasarkan hasil uji white noise pada model ARIMA (0,1,2), diketahui bahwa masih terdapat nilai probabilitas Q-statistic yang lebih kecil dari tingkat signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa residual model masih mengandung autokorelasi, sehingga residual belum bersifat acak (belum memenuhi asumsi white noise).

Dengan demikian, model ARIMA (0,1,2) belum dapat dinyatakan sebagai model yang layak untuk melakukan peramalan karena masih terdapat informasi yang belum mampu dijelaskan oleh model. Oleh karena itu, diperlukan pengujian terhadap model kandidat ARIMA lainnya untuk memperoleh model yang lebih sesuai.

Tabel 8 Uji Diagnostik ARIMA (1,1,2)

Date: 07/31/26 Time: 10:21

Sample (adjusted): 2009M02 2025M12

Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA terms

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.021	0.021	0.0932	
		2 0.031	0.030	0.2908	
		3 -0.151	-0.153	5.0615	0.446
		4 -0.049	-0.044	5.5727	0.062
		5 -0.059	-0.049	6.3091	0.098
		6 -0.061	-0.082	7.1024	0.131
		7 -0.036	-0.047	7.3806	0.194
		8 -0.050	-0.066	7.9146	0.244
		9 -0.064	-0.093	8.8019	0.267
		10 -0.038	-0.061	9.1090	0.333
		11 0.120	0.096	12.219	0.201
		12 0.293	0.270	30.981	0.968
		13 0.128	0.107	34.546	0.256
		14 -0.064	-0.068	35.449	0.103
		15 -0.067	-0.001	36.428	0.432
		16 -0.064	-0.005	37.330	0.116
		17 -0.041	-0.018	37.708	0.098
		18 -0.010	0.026	37.732	0.813
		19 -0.056	-0.042	38.436	0.995
		20 -0.043	-0.035	38.849	0.388
		21 -0.040	-0.003	39.221	0.104
		22 0.007	0.012	39.234	0.216
		23 0.066	-0.006	40.245	0.139
		24 0.026	-0.117	40.398	0.706
		25 0.023	-0.062	40.518	0.904
		26 -0.010	0.020	40.540	0.186
		27 -0.034	-0.010	40.819	0.651
		28 -0.031	-0.018	41.045	0.893
		29 -0.002	0.008	41.046	0.672
		30 -0.004	-0.013	41.050	0.772
		31 0.009	0.032	41.071	0.068

Berdasarkan hasil uji diagnostik pada model ARIMA (1,1,2) yang disajikan pada Tabel 8, diketahui bahwa nilai probabilitas Q-statistic pada setiap lag menunjukkan nilai yang lebih besar dari tingkat signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa residual model tidak mengalami autokorelasi, sehingga residual telah bersifat acak (white noise).

Dengan terpenuhinya asumsi white noise, maka model ARIMA (1,1,2) dinyatakan telah memenuhi kelayakan model dan dapat digunakan untuk melakukan peramalan (forecasting) suku bunga kredit investasi Bank Pembangunan Daerah (BPD). Model ini selanjutnya digunakan untuk menghasilkan nilai prediksi periode mendatang.

Tabel 9 Uji Diagnostik ARIMA (2,1,2)

Date: 07/31/26 Time: 10:27

Sample (adjusted): 2009M02 2025M12

Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA terms

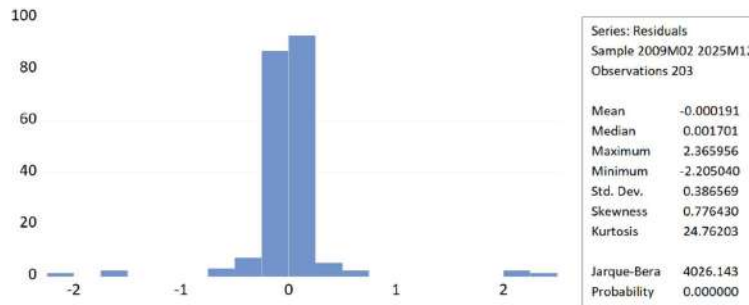
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 -0.236	-0.236	11.456	
		2 -0.005	-0.064	11.461	
		3 -0.131	-0.157	15.055	0.000
		4 0.014	-0.063	15.094	0.001
		5 -0.023	-0.054	15.207	0.002
		6 -0.026	-0.074	15.348	0.004
		7 -0.005	-0.046	15.353	0.009
		8 -0.011	-0.045	15.379	0.018
		9 -0.048	-0.089	15.867	0.026
		10 -0.067	-0.131	16.833	0.032
		11 0.047	-0.034	17.318	0.044
		12 0.243	0.233	30.217	0.001
		13 0.064	0.194	31.117	0.001
		14 -0.091	0.015	32.935	0.001
		15 -0.037	0.019	33.230	0.002
		16 -0.037	-0.009	33.531	0.002
		17 -0.017	-0.029	33.599	0.004
		18 0.021	0.029	33.700	0.006
		19 -0.038	-0.027	34.026	0.008
		20 -0.018	-0.042	34.104	0.012
		21 -0.033	-0.026	34.353	0.017
		22 0.002	0.009	34.353	0.024
		23 0.058	0.035	35.143	0.027
		24 0.003	-0.089	35.145	0.037
		25 0.016	-0.092	35.207	0.050
		26 0.000	-0.009	35.207	0.065
		27 -0.026	-0.013	35.369	0.082
		28 -0.028	-0.023	35.558	0.100
		29 0.005	0.002	35.565	0.125
		30 -0.001	-0.021	35.565	0.154
		31 0.031	0.040	35.795	0.180

Berdasarkan hasil uji diagnostik pada model ARIMA (2,1,2) yang disajikan pada Tabel 9, diketahui bahwa masih terdapat nilai probabilitas Q-statistic yang lebih kecil dari tingkat signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$). Hal tersebut menunjukkan bahwa residual model masih memiliki korelasi atau pola tertentu yang belum mampu dijelaskan oleh model.

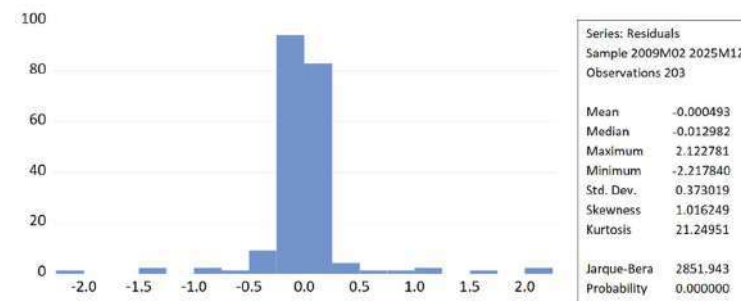
Dengan demikian, model ARIMA (2,1,2) belum memenuhi asumsi white noise, sehingga belum dapat dinyatakan sebagai model yang layak untuk digunakan dalam melakukan peramalan suku bunga kredit investasi Bank Pembangunan Daerah (BPD). Oleh karena itu, model ARIMA (2,1,2) tidak dipilih sebagai model forecasting dan dilakukan pemilihan model berdasarkan hasil pengujian model kandidat lainnya.

a. Uji Normalitas

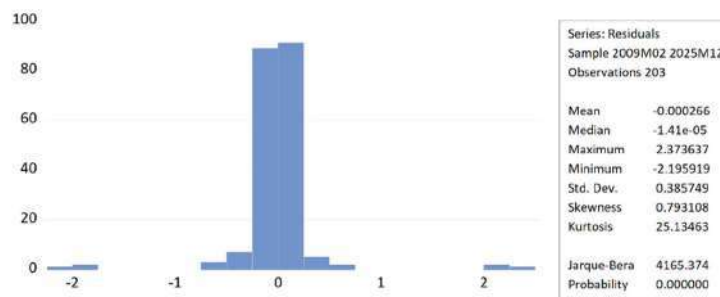
Selain pengujian white noise, tahap selanjutnya dalam uji diagnostik adalah melakukan uji normalitas residual. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah residual yang dihasilkan telah berdistribusi normal. Residual yang berdistribusi normal menunjukkan bahwa model telah mampu menghasilkan estimasi yang baik dan memenuhi salah satu asumsi dalam analisis time series.



Gambar 2 Uji Normalitas ARIMA (0,1,2)



Gambar 3 Uji Normalitas ARIMA (1,1,2)



Gambar 4 Uji Normalitas ARIMA (2,1,2)

Berdasarkan hasil uji normalitas residual pada Gambar diatas, diketahui bahwa nilai Probability Jarque-Bera lebih kecil dari tingkat signifikansi 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa residual pada ketiga model ARIMA tersebut belum berdistribusi normal, sehingga asumsi normalitas residual belum terpenuhi.

Meskipun demikian, model ARIMA diatas, masih dapat digunakan untuk melakukan peramalan karena dalam analisis time series, pemenuhan asumsi utama model lebih ditekankan pada hasil uji white noise, yaitu tidak terdapatnya autokorelasi pada residual.

Pemilihan Model Terbaik Berdasarkan AIC dan SC

Setelah dilakukan estimasi terhadap beberapa model kandidat ARIMA, tahap selanjutnya adalah melakukan pemilihan model terbaik berdasarkan kriteria informasi Akaike Information Criterion (AIC) dan Schwarz Criterion (SC). Kedua kriteria tersebut digunakan untuk membandingkan tingkat kesesuaian model dengan mempertimbangkan tingkat kesalahan estimasi serta jumlah parameter yang digunakan dalam model.

Model yang memiliki nilai AIC dan SC terkecil menunjukkan bahwa model tersebut lebih baik dibandingkan model lainnya karena mampu memberikan tingkat kesalahan prediksi yang lebih rendah dengan jumlah parameter yang optimal. Hasil perbandingan nilai AIC dan SC dari beberapa model kandidat ARIMA disajikan pada Tabel 4.5 berikut.

Tabel 10 Perbandingan Nilai AIC dan SC Model ARIMA

No	Model ARIMA	AIC	SC
1	ARIMA (0,1,2)	0,962552	1,011515.
2	ARIMA (1,1,2)	0,902327	0,967612
3	ARIMA (2,1,2)	0,968263	1,033548

Berdasarkan Tabel 10, diketahui bahwa terdapat tiga model kandidat ARIMA yang dibandingkan berdasarkan nilai AIC dan SC. Model ARIMA (0,1,2) menghasilkan nilai AIC sebesar 0,962552 dan SC sebesar 1,011515. Selanjutnya, model ARIMA (1,1,2) menghasilkan nilai AIC sebesar 0,902327 dan SC sebesar 0,967612, sedangkan model ARIMA (2,1,2) memiliki nilai AIC sebesar 0,968263 dan SC sebesar 1,033548.

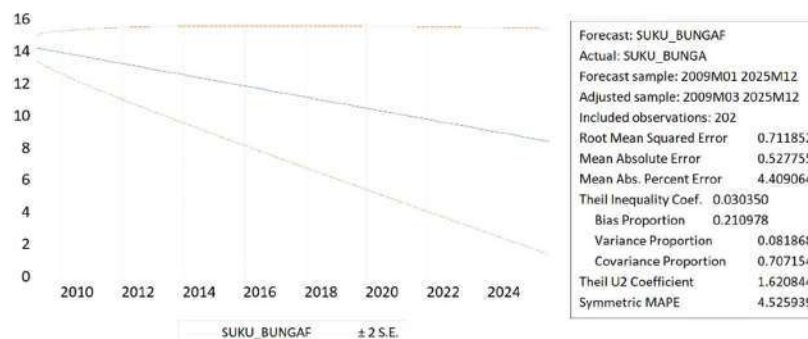
Berdasarkan hasil perbandingan tersebut, model ARIMA (1,1,2) memiliki nilai AIC dan SC paling rendah dibandingkan dengan model ARIMA (0,1,2) dan ARIMA (2,1,2). Hal ini menunjukkan bahwa model ARIMA (1,1,2) memiliki tingkat kesesuaian model yang lebih baik serta mampu memberikan hasil estimasi dengan tingkat kesalahan yang lebih rendah.

Selain mempertimbangkan nilai AIC dan SC, pemilihan model terbaik juga memperhatikan hasil pengujian diagnostik residual. Model ARIMA (1,1,2) telah memenuhi uji white noise, meskipun pada uji normalitas residual belum sepenuhnya memenuhi asumsi karena nilai probabilitas Jarque-Bera berada di bawah 0,05. Namun, karena model telah memenuhi asumsi tidak adanya autokorelasi residual dan memiliki nilai AIC serta SC terendah, maka ARIMA (1,1,2) dipilih sebagai model terbaik untuk melakukan peramalan suku bunga kredit investasi Bank Pembangunan Daerah (BPD).

Hasil Forecasting Menggunakan Dynafic Forecastt

Setelah diperoleh model terbaik, yaitu ARIMA (1,1,2), tahap selanjutnya adalah melakukan peramalan (forecasting) terhadap suku bunga kredit investasi Bank Pembangunan Daerah (BPD) menggunakan metode Dynamic Forecast. Metode ini menggunakan nilai hasil peramalan periode sebelumnya sebagai dasar dalam menghasilkan nilai prediksi pada periode berikutnya, sehingga mampu menggambarkan pola kecenderungan pergerakan suku bunga di masa mendatang.

Peramalan dilakukan menggunakan model ARIMA (1,1,2) karena model tersebut memiliki nilai Akaike Information Criterion (AIC) dan Schwarz Criterion (SC) paling rendah dibandingkan dengan model kandidat lainnya. Selain itu, model ARIMA (1,1,2) telah memenuhi pengujian diagnostik terutama pada uji white noise, sehingga dianggap mampu menjelaskan pola data historis dan layak digunakan untuk proses peramalan.



Gambar 5 Hasil Forecasting Menggunakan Dynamic Forecast

Berdasarkan grafik hasil forecasting pada Gambar 5, terlihat bahwa garis aktual (SUKU_BUNGA) menunjukkan pola pergerakan suku bunga kredit investasi Bank Pembangunan Daerah (BPD) yang mengalami kecenderungan menurun sepanjang periode pengamatan. Sementara itu, garis hasil peramalan (SUKU_BUNGAF) menunjukkan bahwa model ARIMA (1,1,2) mampu mengikuti arah perkembangan data aktual dengan pola penurunan yang relatif stabil.

Hasil peramalan menunjukkan bahwa nilai prediksi suku bunga kredit investasi cenderung mengalami penurunan pada periode mendatang. Hal ini menggambarkan bahwa berdasarkan pola historis data, tingkat suku bunga kredit investasi Bank Pembangunan Daerah (BPD) diperkirakan akan terus mengalami penyesuaian menuju tingkat yang lebih rendah.

Berdasarkan hasil evaluasi akurasi model pada grafik forecasting, diperoleh nilai Root Mean Squared Error (RMSE) sebesar 0,711852, Mean Absolute Error (MAE) sebesar 0,527755, dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebesar 4,409064%. Nilai MAPE yang berada di bawah 10% menunjukkan bahwa tingkat akurasi peramalan model ARIMA (1,1,2) termasuk dalam kategori sangat baik, sehingga model tersebut memiliki kemampuan yang baik dalam melakukan prediksi suku bunga kredit investasi Bank Pembangunan Daerah (BPD).

Selain itu, nilai Theil Inequality Coefficient sebesar 0,030350 yang mendekati nol menunjukkan bahwa hasil peramalan memiliki tingkat kesalahan yang relatif kecil dibandingkan dengan nilai aktual. Dengan demikian, model ARIMA (1,1,2) dapat digunakan sebagai model peramalan yang sesuai untuk memprediksi pergerakan suku bunga kredit investasi Bank Pembangunan Daerah (BPD) pada periode selanjutnya.

PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh model terbaik dalam melakukan peramalan suku bunga kredit investasi Bank Pembangunan Daerah (BPD) menggunakan metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA). Metode ARIMA dipilih karena merupakan salah satu metode peramalan deret waktu (*time series*) yang mampu memprediksi nilai masa depan berdasarkan pola historis data tanpa memerlukan variabel independen.

Tahap awal penelitian diawali dengan mengidentifikasi pola data suku bunga kredit investasi Bank Pembangunan Daerah (BPD) periode Januari 2019 hingga Desember 2025. Berdasarkan grafik deret waktu, data menunjukkan pola yang berfluktuasi dengan kecenderungan mengalami penurunan dari waktu ke waktu. Fluktuasi tersebut mengindikasikan bahwa data belum memenuhi asumsi stasioneritas sehingga diperlukan pengujian lebih lanjut menggunakan Augmented Dickey-Fuller (ADF) Test.

Hasil uji kestasioneran pada tingkat level menunjukkan bahwa data belum bersifat stasioner karena nilai probabilitas masih lebih besar dari tingkat signifikansi 5 persen. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa data masih mengandung akar unit (*unit root*), sehingga belum memenuhi salah satu asumsi utama dalam pembentukan model ARIMA. Oleh karena itu, dilakukan proses first differencing untuk menghilangkan unsur tren pada data. Setelah dilakukan differencing orde pertama, hasil uji ADF menunjukkan nilai probabilitas sebesar 0,0000, yang lebih kecil dari 0,05. Hasil tersebut menunjukkan bahwa data telah bersifat stasioner sehingga layak digunakan untuk proses pemodelan ARIMA.

Tahap berikutnya adalah identifikasi model melalui analisis Autocorrelation Function (ACF) dan Partial Autocorrelation Function (PACF) menggunakan correlogram. Berdasarkan hasil correlogram pada data yang telah stasioner, diperoleh beberapa kandidat model yang berpotensi menggambarkan pola data, yaitu ARIMA (2,1,1), ARIMA (1,1,2), dan ARIMA (2,1,2). Ketiga model tersebut kemudian diestimasi dan diuji signifikansi parameternya serta dilakukan pengujian diagnostik residual untuk memastikan bahwa residual model telah bersifat white noise, yaitu tidak mengandung autokorelasi.

Hasil pengujian diagnostik menunjukkan bahwa ketiga model memenuhi asumsi residual karena seluruh nilai probabilitas pada uji residual diagnostics lebih besar dari 0,05. Dengan demikian, ketiga model dinyatakan layak untuk digunakan sebagai model peramalan. Selanjutnya dilakukan pemilihan model terbaik menggunakan kriteria Akaike Information Criterion (AIC) dan Schwarz Criterion (SC). Hasil perbandingan menunjukkan bahwa model ARIMA (1,1,2) memiliki nilai AIC sebesar 1,298088 dan SC sebesar 1,442780, yang merupakan nilai terkecil dibandingkan model ARIMA (2,1,1) dan ARIMA (2,1,2). Nilai AIC dan SC yang lebih kecil menunjukkan bahwa model tersebut memiliki keseimbangan terbaik antara tingkat kecocokan model dengan kompleksitas parameter yang digunakan. Oleh karena itu, model ARIMA (1,1,2) dipilih sebagai model terbaik dalam penelitian ini.

Setelah model terbaik diperoleh, dilakukan proses Dynamic Forecast untuk memprediksi suku bunga kredit investasi Bank Pembangunan Daerah (BPD) pada periode Januari hingga Juni 2026. Hasil peramalan menunjukkan bahwa suku bunga diperkirakan mengalami penurunan secara bertahap, yaitu dari 10,1244% pada Januari 2026 menjadi 10,0981% pada Juni 2026. Penurunan yang relatif kecil pada setiap periode menunjukkan bahwa suku bunga kredit investasi diproyeksikan berada pada kondisi yang stabil selama periode peramalan. Grafik hasil forecasting juga memperlihatkan bahwa nilai prediksi mengikuti pola historis data sehingga model mampu menggambarkan kecenderungan pergerakan suku bunga dengan baik.

Selain itu, hasil evaluasi akurasi model menunjukkan nilai Root Mean Squared Error (RMSE) sebesar 1,101605, Mean Absolute Error (MAE) sebesar 0,991142, dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebesar 10,71967%. Nilai MAPE tersebut menunjukkan bahwa tingkat kesalahan peramalan berada pada kisaran 10%–20%, yang secara umum dikategorikan memiliki akurasi yang baik. Di samping itu, nilai Theil Inequality Coefficient sebesar 0,054519 yang mendekati nol menunjukkan bahwa kesalahan hasil peramalan relatif kecil, sehingga model memiliki kemampuan yang baik dalam memprediksi pergerakan suku bunga kredit investasi.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode ARIMA mampu digunakan untuk memodelkan dan meramalkan suku bunga kredit investasi Bank Pembangunan Daerah (BPD). Temuan ini sejalan dengan teori Box-Jenkins, yang menyatakan bahwa model ARIMA efektif digunakan untuk data deret waktu yang telah dibuat stasioner melalui proses differencing. Dengan demikian, model ARIMA (1,1,2) dapat dijadikan sebagai alat bantu dalam memprediksi perkembangan suku bunga kredit investasi sehingga dapat mendukung proses perencanaan, penyusunan kebijakan, serta pengambilan keputusan oleh pihak Bank Pembangunan Daerah (BPD), khususnya dalam pengelolaan kebijakan suku bunga dan penyaluran kredit investasi di masa mendatang.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa model ARIMA (1,1,2) merupakan model terbaik untuk melakukan peramalan suku bunga kredit investasi Bank Pembangunan Daerah (BPD). Model tersebut tidak hanya memenuhi seluruh tahapan analisis Box-Jenkins, mulai dari uji stasioneritas, identifikasi model, estimasi parameter, pengujian diagnostik residual, hingga evaluasi kriteria informasi, tetapi juga menghasilkan tingkat akurasi peramalan yang baik. Oleh karena itu, model ini dapat direkomendasikan sebagai metode yang tepat dalam melakukan peramalan suku bunga kredit investasi pada Bank Pembangunan Daerah (BPD) untuk periode yang akan datang.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai peramalan suku bunga kredit investasi pada Bank Pembangunan Daerah (BPD) periode Januari 2009 sampai Desember 2025 menggunakan metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA), dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Model ARIMA terbaik untuk meramalkan suku bunga kredit investasi Bank BPD adalah ARIMA (1,1,2). Pemilihan model dilakukan melalui tahapan Box-Jenkins, yaitu uji stasioneritas, identifikasi model menggunakan ACF dan PACF, estimasi parameter, pengujian diagnostik residual, serta perbandingan nilai AIC dan SC. Dari beberapa model kandidat, yaitu ARIMA (0,1,1), ARIMA (1,1,2), dan ARIMA (2,1,2), model ARIMA (1,1,2) memiliki nilai AIC dan SC yang paling rendah serta memenuhi asumsi diagnostik residual. Hasil evaluasi juga menunjukkan bahwa model memiliki tingkat akurasi yang baik dengan nilai MAPE sebesar 4,41%, sehingga model ARIMA (1,1,2) dinilai layak digunakan dalam peramalan suku bunga kredit investasi Bank BPD.
2. Tren suku bunga kredit investasi Bank BPD berdasarkan hasil ramalan menunjukkan kecenderungan menurun. Hasil forecasting memperlihatkan bahwa suku bunga yang pada awal periode berada pada kisaran 14% secara umum bergerak turun hingga mendekati kisaran 8% pada akhir periode pengamatan. Meskipun terdapat beberapa fluktuasi dan perbedaan antara nilai aktual dengan hasil ramalan pada periode tertentu, secara keseluruhan hasil forecasting mampu menggambarkan arah penurunan suku bunga. Hal ini menunjukkan bahwa model ARIMA (1,1,2) mampu menangkap pola historis dan kecenderungan pergerakan suku bunga kredit investasi Bank BPD serta dapat digunakan sebagai dasar dalam memperkirakan perkembangan suku bunga pada periode mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, A. A. (2022). Peramalan data ekspor Kalimantan Barat dengan metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). *Jurnal Ilmiah*.
- Andrianto, A., Firmansyah, M. A., & Anang, A. (2019). *Manajemen bank*. Surabaya: CV Penerbit Qiara Media.
- Andreas, C., Sediono, S., Ana, E., Suliyanto, S., & Mardianto, M. F. F. (2021). Penerapan model ARIMAX-GARCH dalam pemodelan dan peramalan volume transaksi uang elektronik di Indonesia. *MUST: Journal of Mathematics Education, Science and Technology*, 6(2), 241–256.
- Anggraeni, W. (2015). Prediksi tingkat suku bunga Bank Indonesia (BI Rate) berdasarkan data fuzzy time series. *JABE (Journal of Applied Business and Economics)*, 2(1), 49–60.
- As'ad, M. (2017). Peramalan jumlah mahasiswa baru dengan model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). *Jurnal Pendidikan dan Ekonomi*.
- Ati, A., Shabri, M., Azis, N., & Hamid, A. (2020). Mediating the effects of customer satisfaction and bank reputation on the relationship between service quality and loyalty of Islamic banking customers. *Malaysian Journal of Consumer and Family Economics*.
- Azmi, U., & Syaifudin, W. H. (2020). Peramalan harga komoditas dengan menggunakan metode ARIMA-GARCH. *Jurnal Varian*, 3(2), 113–124.
- Box, G. E. P., Jenkins, G. M., Reinsel, G. C., & Ljung, G. M. (2015). *Time series analysis: Forecasting and control*. John Wiley & Sons.
- Budiman, I. (2021). The Islamic perspective on the improvement of family economy in the new normal. *Samarah*, 5(1).
- Cryer, J. D., & Chan, K. S. (2008). *Time series analysis with applications in R* (2nd ed.). Springer.
- Emiro, A., Hasan, I. K., & Achmad, N. (2023). Perbandingan model ARIMA-RBF dan ARIMA-GARCH dalam peramalan time series inflasi Provinsi Gorontalo. *Research in the Mathematical and Natural Sciences*, 2(1), 9–17.
- Hasanah, N. (2023). Peramalan BI Rate di Indonesia dengan metode ARIMA. *Jurnal Ekonomi dan Keuangan*, 12(2), 45–56.
- Hidayat, R. (2023). Peramalan suku bunga kredit investasi menggunakan metode ARIMA. *Jurnal Perbankan dan Keuangan*, 11(2), 60–72.

- Ikatan Bankir Indonesia. (2018). *Memahami bisnis bank*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Jamila, A. U., Bella, M. S., & Roni, Y. (2021). Analisis runtun waktu untuk memprediksi jumlah mahasiswa baru dengan model ARIMA. *Paradigma*, 23(1), 85–92. <https://doi.org/10.31294/p.v21i2>
- Kasmir. (2016). *Dasar-dasar perbankan*. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada.
- Maharani, N. S., Angraini, Y., Rahmawan, M. A., Putri, O. A., Kurniawan, S., Safitri, T. A., & Ratnasari, A. P. (2023). Aplikasi model ARIMA-GARCH dalam peramalan nilai tukar rupiah terhadap dolar tahun 2017–2022. *Jurnal Matematika Sains dan Teknologi*, 24(1), 37–50.
- Maulia, S. D., Triwulandari, R. R. C., Fauzan, M. D., Khoerunnisa, N., Aziz, M. F., & Mangku, I. W. (2024). Perbandingan kinerja model ARIMA dan GARCH dalam peramalan harga saham Bank BRI. *Journal of Mathematics and Its Applications*, 20(1), 65–76.
- Meilania, G. T., Septiani, A. V., Erianti, E., Notodiputro, K. A., & Angraini, Y. (2024). Pemodelan ARIMA-GARCH dalam peramalan kurs rupiah terhadap yen dengan masalah keheterogenan ragam. *Ekonomis: Journal of Economics and Business*, 8(1), 165–180.
- Mendome, K., Nainggolan, N., & Kekenusa, J. (2016). Penerapan model ARIMA dalam memprediksi jumlah tindak kriminalitas di wilayah Polresta Manado Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal MIPA UNSRAT Online*, 5(2), 114–115. <https://doi.org/10.35799/jm.5.2.2016.13763>
- Paramitha, D., Sari, M., & Putra, A. (2021). Peramalan suku bunga BI 7-day repo rate dengan metode ARIMA. *Jurnal Manajemen Keuangan*, 9(1), 23–34.
- Pitaloka, R. A., Sugito, & Rahmawati, R. (2019). Perbandingan metode ARIMA Box-Jenkins dengan ARIMA ensemble pada peramalan nilai impor Provinsi Jawa Tengah. *Gaussian*, 8(2), 195–198. <https://doi.org/10.14710/j.gauss.v8i2.26648>
- Putri, F. T. A., Zukhronah, E., & Pratiwi, H. (2021). Model ARIMA-GARCH pada peramalan harga saham PT Jasa Marga (Persero). *Business Innovation and Entrepreneurship Journal*, 3(3), 164–170.
- Raissa, A. (2025). Forecasting banking financial performance in Indonesia using ARIMA, LSTM, and GARCH models. *International Journal of Financial Studies*, 13(1), 1–15.
- Republik Indonesia. (1998). *Undang-Undang Nomor 10 Tahun 1998 tentang Perbankan*. Sekretariat Negara.
- Rosyidah, & Sukmana, R. (2018). Aplikasi metode ARIMA pada peramalan stabilitas bank syariah di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Syariah Teori dan Terapan*, 5(3), 200–215.
- Sitepu, Q. D. H. B., Sutarman, S., & Siregar, M. A. P. (2024). Metode ARIMA dalam memprediksi jumlah penumpang kereta api Kota Binjai. *Jurnal Arjuna*, 2(2), 69–85.
- Sudipa, I. N., Putra, I. W., & Dewi, N. P. (2022). Trend forecasting of Indonesian bank stocks using ARIMA method. *Journal of Economics and Business Research*, 10(3), 78–89.
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- WS, H. (2018). Penggunaan metode ARIMA untuk jumlah permintaan gula rafinasi. UIN Alauddin Makassar.