

PERAMALAN PRODUKSI BARANG ANGKUTAN KERETA API NASIONAL PERIODE 2019-2026 MENGGUNAKAN MODEL ARIMA

Oleh:

Muawanah¹

Arikatun Maimunah²

Dewi Eka Mustika Sari³

Fendy Julianto⁴

Achmad Budi Susetyo⁵

Universitas Trunojoyo Madura

Alamat: Jl. Raya Telang, Telang, Kec. Kamal, Kabupaten Bangkalan, Jawa Timur
(69162).

Korespondensi Penulis: 220721100219@student.trunojoyo.ac.id,
220721100141@student.trunojoyo.ac.id, 220721100084@student.trunojoyo.ac.id,
220721100201@student.trunojoyo.ac.id, ahmad.susetyo@trunojoyo.ac.id.

Abstract. *Railway freight production serves as a crucial indicator in supporting the national logistics and transportation system. The fluctuating nature of railway freight volumes necessitates accurate forecasting to assist operational planning and policy formulation. This study focuses on predicting national railway freight production for the period 2019–2026 using the Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) model. The analysis employs secondary monthly time series data on railway freight production from January 2019 to September 2025, sourced from Statistics Indonesia (BPS). The forecasting procedure follows the Box–Jenkins approach, encompassing stationarity testing through the Augmented Dickey–Fuller (ADF) test, model identification based on Autocorrelation Function (ACF) and Partial Autocorrelation Function (PACF) patterns, parameter estimation, and residual diagnostic evaluation. The findings reveal that the original data are non-stationary and require differencing to achieve stationarity. The*

PERAMALAN PRODUKSI BARANG ANGKUTAN KERETA API NASIONAL PERIODE 2019-2026 MENGGUNAKAN MODEL ARIMA

selected ARIMA model fulfills diagnostic requirements and produces residuals that exhibit white noise characteristics. Forecasting results indicate that national railway freight production is projected to show a steady upward trend until 2026 with relatively low uncertainty. Thus, the ARIMA model is demonstrated to be a reliable forecasting method for supporting planning and development in railway-based logistics transportation.

Keywords: ARIMA, Forecasting, Freight Production, Railway Transportation, Time Series.

Abstrak. Produksi barang angkutan kereta api merupakan salah satu indikator utama dalam mendukung sistem logistik dan transportasi nasional. Pola volume angkutan barang yang cenderung berfluktuasi menuntut adanya metode peramalan yang akurat sebagai dasar perencanaan operasional dan pengambilan kebijakan. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi produksi barang angkutan kereta api nasional pada periode 2019–2026 dengan menggunakan model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Data yang digunakan berupa data sekunder deret waktu bulanan produksi barang angkutan kereta api nasional dari Januari 2019 hingga September 2025 yang bersumber dari Badan Pusat Statistik (BPS). Tahapan analisis mengikuti prosedur *Box–Jenkins*, yang meliputi pengujian stasioneritas menggunakan *Augmented Dickey-Fuller* (ADF), identifikasi model berdasarkan pola *Autocorrelation Function* (ACF) dan *Partial Autocorrelation Function* (PACF), estimasi parameter, serta pengujian diagnostik residual. Hasil analisis menunjukkan bahwa data awal bersifat tidak stasioner dan menjadi stasioner setelah dilakukan proses *differencing*. Model ARIMA terpilih memenuhi seluruh kriteria diagnostik dan menghasilkan residual yang bersifat *white noise*. Hasil peramalan memperlihatkan bahwa produksi barang angkutan kereta api nasional diperkirakan mengalami tren peningkatan yang stabil hingga tahun 2026 dengan tingkat ketidakpastian yang relatif rendah. Dengan demikian, model ARIMA dapat digunakan sebagai alat peramalan yang andal dalam mendukung perencanaan dan pengembangan transportasi logistik berbasis kereta api.

Kata Kunci: ARIMA, Peramalan, Produksi Barang, Angkutan Kereta Api, Deret Waktu.

LATAR BELAKANG

Produksi barang angkutan kereta api merupakan indikator penting yang mencerminkan kinerja sistem transportasi dan logistik nasional. Aktivitas transportasi barang memegang peranan krusial dalam menopang kegiatan ekonomi, mulai dari distribusi bahan baku industri, penyaluran hasil produksi, hingga pemenuhan kebutuhan konsumsi masyarakat. Seiring meningkatnya kompleksitas sektor industri, perdagangan, dan logistik, tuntutan terhadap moda transportasi yang efisien, andal, serta berkelanjutan juga semakin besar. Dalam kondisi tersebut, kereta api memiliki posisi strategis karena mampu mengangkut barang dalam volume besar dengan biaya operasional yang relatif efisien, tingkat keselamatan yang tinggi, serta ketepatan waktu yang lebih baik dibandingkan moda transportasi darat lainnya (Arum et al., 2024).

Di Indonesia, angkutan barang berbasis kereta api berkontribusi signifikan terhadap kelancaran sistem distribusi logistik nasional, khususnya untuk komoditas seperti hasil tambang, produk industri, bahan pangan, dan kebutuhan pokok masyarakat. Pemerintah secara berkelanjutan mendorong penguatan peran transportasi rel sebagai upaya mengurangi kepadatan jalan raya, menekan emisi karbon, serta meningkatkan efisiensi sistem logistik nasional. Oleh karena itu, pemahaman yang komprehensif mengenai pola, tren, dan dinamika produksi barang angkutan kereta api menjadi hal yang penting bagi pemerintah, operator transportasi, dan pelaku industri logistik dalam menyusun perencanaan kapasitas serta kebijakan strategis di bidang transportasi.

Meskipun memiliki peran yang sangat strategis, volume produksi barang angkutan kereta api cenderung mengalami ketidakstabilan dari waktu ke waktu. Data deret waktu produksi angkutan barang sering menunjukkan fluktuasi yang dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain kondisi ekonomi makro, pertumbuhan sektor industri, kebijakan transportasi, serta pengaruh musiman. Ketidakstabilan tersebut dapat menimbulkan tantangan dalam perencanaan operasional dan pengelolaan infrastruktur apabila tidak diantisipasi secara tepat. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu pendekatan analisis yang mampu memberikan proyeksi perkembangan produksi angkutan barang secara akurat dan sistematis guna mendukung pengambilan keputusan di sektor transportasi dan logistik (Suswaini et al., n.d.).

Peramalan (*forecasting*) merupakan salah satu instrumen penting dalam mendukung proses perencanaan dan pengambilan keputusan, khususnya di bidang

PERAMALAN PRODUKSI BARANG ANGKUTAN KERETA API NASIONAL PERIODE 2019-2026 MENGGUNAKAN MODEL ARIMA

transportasi dan logistik. Hasil peramalan yang andal dapat membantu pemangku kepentingan dalam mengantisipasi perubahan permintaan angkutan barang, menyesuaikan kapasitas layanan, serta merancang strategi pengembangan infrastruktur secara lebih efisien. Salah satu metode peramalan yang banyak diterapkan dalam analisis deret waktu adalah *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Metode ini dikenal luas karena kemampuannya dalam menangkap pola historis data, seperti tren dan fluktuasi, serta kemudahannya dalam diaplikasikan pada data univariat (Garini & Anbiya, 2022).

Model ARIMA mengintegrasikan komponen *autoregressive* (AR), proses *differencing* (I), dan *moving average* (MA) untuk menghasilkan model peramalan yang memenuhi asumsi stasioneritas. Pendekatan ini sangat sesuai digunakan pada data produksi angkutan barang yang berbentuk deret waktu dan dipengaruhi oleh nilai masa lalu. Berbagai penelitian empiris menunjukkan bahwa ARIMA mampu menghasilkan peramalan yang akurat dalam sektor transportasi. Penelitian yang dilakukan oleh (Ria et al., 2015) menunjukkan bahwa metode ARIMA efektif dalam memprediksi jumlah penumpang kereta api, sehingga mengindikasikan kesesuaian metode ini untuk data transportasi berbasis waktu.

Selain itu, (Syahzaqi et al., 2025) membuktikan bahwa metode ARIMA dan SARIMA mampu menangkap pola tren dan fluktuasi pada volume barang angkutan kereta api di Indonesia dengan tingkat akurasi yang tinggi. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan temuan (Arum et al., 2024) yang menyatakan bahwa volume angkutan barang kereta api di Pulau Jawa memiliki kecenderungan tren meningkat dan pola musiman tertentu yang dapat dimodelkan secara efektif menggunakan pendekatan ARIMA. Di sisi lain, (Suswaini et al., n.d.) juga menegaskan bahwa metode ARIMA relevan untuk digunakan dalam peramalan permintaan logistik, khususnya pada sektor transportasi dan distribusi energi.

Berdasarkan berbagai temuan empiris tersebut, dapat disimpulkan bahwa metode ARIMA merupakan pendekatan yang relevan dan andal untuk peramalan produksi barang angkutan kereta api. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis serta meramalkan produksi barang angkutan kereta api nasional menggunakan model ARIMA. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan gambaran proyeksi perkembangan produksi

angkutan barang pada periode mendatang sekaligus menjadi referensi ilmiah bagi pemangku kepentingan dalam merumuskan kebijakan dan strategi pengembangan sistem transportasi dan logistik nasional yang lebih efisien, berkelanjutan, dan berdaya saing.

KAJIAN TEORITIS

Teori *Time Series*

Time Series adalah metode *predictive* yang digunakan sebagai penentu pola berdasarkan data historinya yang dikumpulkan secara sistematis menurut waktu kejadian (Rahman et al., 2025). Analisis deret waktu (*time series*) merupakan metode statistik yang digunakan untuk menganalisis data yang dicatat berdasarkan urutan waktu tertentu, seperti harian, mingguan, atau bulanan. Analisis ini berguna untuk melihat pola historis sehingga mampu memberikan dasar kuat bagi proses peramalan pada periode berikutnya. Dalam *time series*, terdapat empat komponen utama: tren, yaitu kecenderungan jangka panjang; musiman, yaitu pola berulang dalam periode tertentu; siklus, yaitu fluktuasi jangka panjang yang dipengaruhi kondisi ekonomi; dan irregular, yaitu variasi acak yang tidak dapat diprediksi. Pemahaman keempat komponen ini penting untuk memilih model peramalan yang sesuai dan akurat (Garini & Anbiya, 2022).

Selain itu, analisis *time series* menekankan pentingnya konsep stasioneritas, yaitu kondisi ketika varians dan mean data tetap sepanjang waktu. Data yang tidak stasioner berpotensi menghasilkan model peramalan yang bias atau tidak stabil. Oleh karena itu, uji stasioneritas seperti ADF (*Augmented Dickey-Fuller*) sering digunakan untuk menentukan apakah data perlu dilakukan transformasi seperti *differencing* (Wahyuni et al., n.d.). Analisis *time series* menjadi dasar utama dalam peramalan produksi barang angkutan kereta api, karena data ini sering memiliki tren, fluktuasi, dan pola musiman yang khas.

Teori ARIMA

Model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) merupakan salah satu pendekatan peramalan yang paling umum digunakan dalam analisis deret waktu univariat. Model ini tersusun atas tiga komponen utama, yaitu *Autoregressive* (AR) yang mencerminkan pengaruh nilai masa lalu, *Integrated* (I) yang menunjukkan proses *differencing* untuk memperoleh data yang stasioner, serta *Moving Average* (MA) yang

PERAMALAN PRODUKSI BARANG ANGKUTAN KERETA API NASIONAL PERIODE 2019-2026 MENGGUNAKAN MODEL ARIMA

merepresentasikan pengaruh kesalahan pada periode sebelumnya. Penentuan spesifikasi model ARIMA dilakukan melalui tahap identifikasi dengan menganalisis pola *Autocorrelation Function* (ACF) dan *Partial Autocorrelation Function* (PACF) guna menentukan orde p , d , dan q (Queenty Dhea Haura Br Sitepu et al., 2024). Setelah tahap identifikasi, dilakukan estimasi parameter untuk menilai tingkat kesesuaian model terhadap data yang dianalisis.

Tahapan selanjutnya adalah pemeriksaan diagnostik (*diagnostic checking*), yang bertujuan untuk memastikan bahwa residual model bersifat acak atau memenuhi karakteristik white noise serta tidak mengandung autokorelasi. Apabila residual masih menunjukkan pola tertentu, maka model perlu disesuaikan kembali. Dalam pemilihan model terbaik, kriteria statistik seperti *Akaike Information Criterion* (AIC) dan *Schwarz Criterion* (SC) digunakan sebagai dasar evaluasi, di mana nilai AIC atau SC yang lebih kecil menunjukkan model yang lebih efisien dalam merepresentasikan data (Syahzaqi et al., 2025). Model ARIMA dipilih karena memiliki struktur yang relatif sederhana namun mampu memberikan hasil peramalan yang akurat, khususnya dalam memprediksi pola data transportasi, termasuk volume barang angkutan kereta api.

Penelitian Sebelumnya

Berbagai penelitian di Indonesia telah mengkaji penggunaan metode ARIMA dalam peramalan sektor transportasi. Salah satu studi mengenai peramalan jumlah penumpang kereta api di wilayah Jabodetabek menggunakan pendekatan ARIMA menunjukkan bahwa model ARIMA (1,1,1) mampu menghasilkan prediksi yang cukup akurat terhadap jumlah penumpang bulanan. Temuan ini mengindikasikan bahwa data transportasi kereta api memiliki karakteristik deret waktu yang sesuai untuk dianalisis dengan metode ARIMA (Garini & Anbiya, 2022). Penelitian tersebut relevan karena pola pergerakan penumpang dan angkutan barang sama-sama dipengaruhi oleh faktor tren dan dinamika siklus ekonomi.

Penelitian lain yang memfokuskan pada peramalan volume barang kereta api di Indonesia menerapkan model Seasonal ARIMA (SARIMA), yaitu pengembangan dari ARIMA yang memasukkan unsur musiman. Hasil kajian tersebut menunjukkan bahwa SARIMA mampu menangkap pola fluktuasi volume angkutan barang secara lebih baik dengan tingkat akurasi yang tinggi (Syahzaqi et al., 2025). Temuan ini memperkuat

bahwa metode ARIMA dan SARIMA merupakan pendekatan yang tepat dan relevan untuk digunakan dalam penelitian peramalan transportasi. Selain itu, studi mengenai peramalan volume angkutan barang kereta api di wilayah Pulau Jawa juga menggunakan metode SARIMA dan menemukan bahwa data logistik memiliki kecenderungan tren meningkat serta pola musiman yang jelas. Karakteristik tersebut dapat dimodelkan secara akurat dengan pendekatan ARIMA dan turunannya (Arum et al., 2024).

Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian ini dirancang dengan mengacu pada tahapan analisis deret waktu menggunakan pendekatan *Box-Jenkins*. Proses diawali dengan pengumpulan data bulanan produksi barang angkutan kereta api nasional. Selanjutnya, dilakukan pengujian stasioneritas data menggunakan *uji Augmented Dickey-Fuller (ADF)* untuk mengetahui apakah data telah memenuhi asumsi stasioner atau masih memerlukan proses *differencing*. Apabila data belum stasioner, maka dilakukan *differencing* satu kali atau lebih hingga kondisi stasioner tercapai. Tahapan selanjutnya adalah proses identifikasi model dengan menganalisis pola *Autocorrelation Function (ACF)* dan *Partial Autocorrelation Function (PACF)* guna menentukan kemungkinan nilai parameter p dan q . Setelah beberapa model ARIMA kandidat diperoleh, dilakukan estimasi parameter untuk memilih model terbaik berdasarkan kriteria statistik, seperti *Akaike Information Criterion (AIC)* dan *Schwarz Criterion (SC)*. Model terpilih kemudian diuji melalui pengujian diagnostik residual menggunakan uji *Ljung-Box* untuk memastikan bahwa residual bersifat acak atau memenuhi karakteristik *white noise*. Model ARIMA yang telah memenuhi seluruh tahapan tersebut selanjutnya digunakan untuk menghasilkan nilai peramalan pada periode mendatang. Dengan demikian, kerangka penelitian ini menjamin bahwa model yang digunakan telah memenuhi persyaratan statistik dan mampu memberikan hasil peramalan yang andal untuk mendukung perencanaan logistik perkeretaapian (Susilawati & Sunendiari, 2022).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode analisis deret waktu (*time series*). Pendekatan kuantitatif dipilih karena data yang dianalisis berupa data numerik yang tersusun secara kronologis berdasarkan periode waktu tertentu, serta

PERAMALAN PRODUKSI BARANG ANGKUTAN KERETA API NASIONAL PERIODE 2019-2026 MENGGUNAKAN MODEL ARIMA

bertujuan untuk menghasilkan peramalan produksi barang angkutan kereta api nasional pada periode mendatang. Analisis deret waktu dinilai relevan karena mampu mengidentifikasi pola historis data, seperti tren dan fluktuasi, yang menjadi dasar dalam proses peramalan.

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder berupa data bulanan produksi barang angkutan kereta api nasional. Data diperoleh dari publikasi resmi Badan Pusat Statistik (BPS) dan mencakup periode Januari 2019 hingga September 2025. Data tersebut digunakan sebagai dasar dalam proses analisis dan peramalan untuk beberapa periode ke depan. Penggunaan data sekunder dari lembaga resmi dilakukan untuk menjamin akurasi serta konsistensi data yang dianalisis.

Metode peramalan yang diterapkan dalam penelitian ini adalah *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) dengan pendekatan *Box-Jenkins*. Tahapan analisis diawali dengan pengujian stasioneritas data menggunakan uji *Augmented Dickey-Fuller* (ADF) untuk memastikan bahwa data memenuhi asumsi dasar model deret waktu. Apabila data belum bersifat stasioner, maka dilakukan proses *differencing* hingga tercapai kondisi stasioner sebelum dilakukan pemodelan lebih lanjut (Dzakirah et al., 2025).

Tahap selanjutnya adalah identifikasi model ARIMA dengan menganalisis pola *Autocorrelation Function* (ACF) dan *Partial Autocorrelation Function* (PACF). Analisis ini digunakan untuk menentukan orde *autoregressive* (p) dan *moving average* (q) yang sesuai dengan karakteristik data. Setelah model kandidat diperoleh, dilakukan estimasi parameter untuk menilai signifikansi koefisien serta menentukan model terbaik berdasarkan kriteria statistik, seperti *Akaike Information Criterion* (AIC) dan *Schwarz Criterion* (SC), di mana model dengan nilai kriteria yang lebih kecil dianggap lebih efisien dan representatif (Dzakirah et al., 2025).

Tahap akhir dalam penelitian ini adalah pengujian diagnostik model, yang dilakukan dengan menganalisis residual untuk memastikan bahwa residual bersifat acak (*white noise*) dan tidak mengandung autokorelasi. Pengujian diagnostik ini bertujuan untuk memastikan bahwa model ARIMA yang digunakan telah memenuhi asumsi statistik dan layak digunakan untuk peramalan. Model yang memenuhi seluruh kriteria diagnostik selanjutnya digunakan untuk menghasilkan peramalan produksi barang angkutan kereta api nasional pada periode yang akan datang. Pendekatan ini sejalan

dengan penelitian (Atman Maulana, 2018) yang menunjukkan bahwa model ARIMA yang lolos uji diagnostik mampu menghasilkan peramalan yang akurat dan dapat diandalkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini dipaparkan hasil pengolahan dan analisis data produksi barang angkutan kereta api dengan menggunakan metode ARIMA. Tahapan analisis diawali dengan penelaahan pola dan karakteristik awal data, selanjutnya dilakukan pengujian stasioneritas guna memastikan data layak digunakan dalam pemodelan deret waktu.

Uji Stasioneritas Data dengan *Augmented Dickey-Fuller* (ADF)

Null Hypothesis: BARANG_DIMUAT has a unit root Exogenous: Constant Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)					Null Hypothesis: D(BARANG_DIMUAT) has a unit root Exogenous: Constant Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)				
			t-Statistic	Prob.*				t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-1.838272	0.3597	Augmented Dickey-Fuller test statistic			-8.789158	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.514426		Test critical values:	1% level		-3.516676	
	5% level		-2.898145			5% level		-2.899115	
	10% level		-2.586351			10% level		-2.586866	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.					*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation Dependent Variable: D(BARANG_DIMUAT) Method: Least Squares Date: 12/11/25 Time: 09:24 Sample (adjusted): 2019M02 2025M09 Included observations: 80 after adjustments					Augmented Dickey-Fuller Test Equation Dependent Variable: D(BARANG_DIMUAT,2) Method: Least Squares Date: 12/11/25 Time: 09:26 Sample (adjusted): 2019M04 2025M09 Included observations: 78 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
BARANG_DIMUAT(-1)	-0.089604	0.048744	-1.838272	0.0698	D(BARANG_DIMUAT(-1))	-1.524849	0.173492	-8.789158	0.0000
C	476.5917	249.6789	1.908818	0.0600	D(BARANG_DIMUAT(-1),2)	0.251670	0.109927	2.289433	0.0249
					C	41.94814	41.81725	1.003130	0.3190
R-squared	0.041525	Mean dependent var	24.32500		R-squared	0.835496	Mean dependent var	-7.217949	
Adjusted R-squared	0.029236	S.D. dependent var	386.1835		Adjusted R-squared	0.825776	S.D. dependent var	599.1861	
S.E. of regression	380.4963	Akaike info criterion	14.74551		S.E. of regression	366.5454	Akaike info criterion	14.68382	
Sum squared resid	11292637	Schwarz criterion	14.80506		Sum squared resid	10076663	Schwarz criterion	14.77447	
Log likelihood	-587.8205	Hannan-Quinn criter.	14.76939		Log likelihood	-569.6691	Hannan-Quinn criter.	14.72011	
F-statistic	3.379243	Durbin-Watson stat	2.309252		F-statistic	65.37946	Durbin-Watson stat	2.065367	
Prob(F-statistic)	0.069829				Prob(F-statistic)	0.000000			

Hasil pengujian stasioneritas menggunakan metode *Augmented Dickey-Fuller* (ADF) pada data level menunjukkan bahwa nilai statistik ADF sebesar $-1,838$ masih berada di atas nilai kritis pada taraf signifikansi 1%, 5%, dan 10%. Selain itu, nilai p -value yang melebihi 0,05 menandakan bahwa hipotesis nol tidak dapat ditolak secara statistik. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa variabel Barang Dimuat pada tingkat level belum bersifat stasioner dan masih mengandung unit root. Hal ini mengindikasikan adanya pola tren atau fluktuasi yang belum stabil, sehingga data belum memenuhi persyaratan dasar dalam analisis deret waktu.

Berbeda dengan hasil pada tingkat level, pengujian ADF setelah dilakukan *differencing* pertama menghasilkan nilai statistik ADF sebesar $-8,789$, yang berada jauh di bawah nilai kritis pada taraf signifikansi 1%, 5%, dan 10%. Selain itu, nilai p -value yang kurang dari 0,01 menunjukkan bahwa hipotesis nol dapat ditolak secara kuat.

PERAMALAN PRODUKSI BARANG ANGKUTAN KERETA API NASIONAL PERIODE 2019-2026 MENGGUNAKAN MODEL ARIMA

Dengan demikian, data pada tingkat differencing pertama dapat dinyatakan telah mencapai kondisi stasioner. Temuan ini mengindikasikan bahwa variabel Barang Dimuat telah memenuhi asumsi kestasioneran setelah satu kali proses *differencing*, sehingga dapat digunakan untuk proses pemodelan ARIMA selanjutnya.

Hasil Estimasi dan Pemilihan Model ARIMA

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.055	-0.055	0.2498	
		2	-0.280	-0.284	6.8575	0.009
		3	-0.098	-0.145	7.6690	0.022
		4	0.088	-0.015	8.3318	0.040
		5	0.119	0.065	9.5775	0.048
		6	-0.278	-0.281	16.444	0.006
		7	-0.121	-0.138	17.763	0.007
		8	0.063	-0.115	18.124	0.011
		9	0.055	-0.110	18.398	0.018
		10	-0.092	-0.190	19.195	0.024
		11	0.071	0.063	19.680	0.032
		12	0.323	0.271	29.737	0.002
		13	-0.161	-0.179	32.274	0.001
		14	-0.138	-0.046	34.159	0.001
		15	0.053	0.064	34.445	0.002
		16	0.125	0.011	36.035	0.002
		17	-0.045	-0.095	36.250	0.003
		18	-0.246	-0.020	42.637	0.001
		19	-0.012	-0.022	42.654	0.001
		20	0.177	-0.007	46.092	0.000
		21	0.129	0.120	47.938	0.000
		22	-0.126	0.037	49.725	0.000
		23	-0.081	-0.104	50.472	0.001
		24	0.220	0.117	56.130	0.000
		25	-0.043	0.006	56.355	0.000
		26	-0.010	0.068	56.368	0.000
		27	-0.048	0.012	56.651	0.000
		28	-0.018	0.032	56.690	0.001

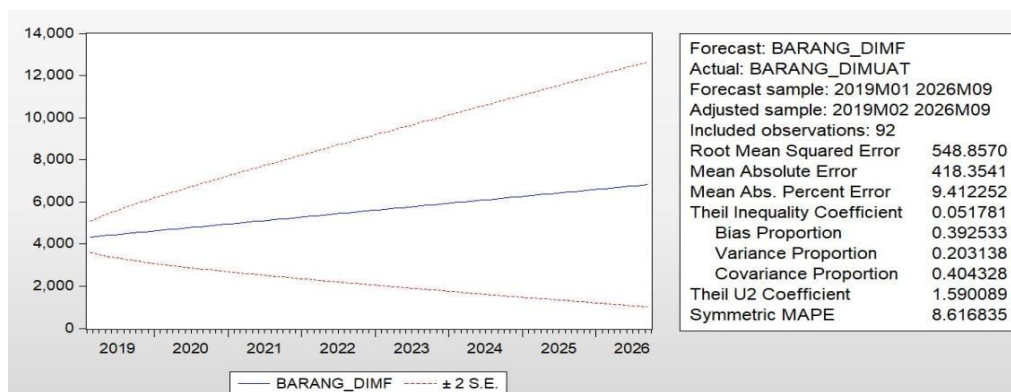
Hasil estimasi memperlihatkan bahwa model dengan komponen *moving average* orde satu, yaitu ARIMA (0,1,1), memiliki parameter yang signifikan secara statistik. Hal ini menunjukkan bahwa adanya *shock* atau *error* pada periode sebelumnya memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap nilai pada periode berjalan. Jika dibandingkan dengan model yang hanya mengandalkan komponen *autoregressive*, model ini menghasilkan performa statistik yang lebih baik, ditandai dengan nilai *Akaike Information Criterion* (AIC) yang lebih kecil serta peningkatan koefisien determinasi. Oleh karena itu, model ARIMA (0,1,1) dinilai lebih mampu merepresentasikan karakteristik data dan layak dijadikan dasar dalam proses peramalan, dengan catatan hasil uji diagnostik menunjukkan residual yang bersifat acak dan memenuhi asumsi model.

Validasi Residual Model ARIMA

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	27.34778	24.16128	1.131884	0.2612
MA(1)	-0.477289	0.112450	-4.244471	0.0001
SIGMASQ	131092.6	20478.85	6.401365	0.0000
R-squared	0.109869	Mean dependent var		24.32500
Adjusted R-squared	0.086749	S.D. dependent var		386.1835
S.E. of regression	369.0530	Akaike info criterion		14.69977
Sum squared resid	10487410	Schwarz criterion		14.78909
Log likelihood	-584.9907	Hannan-Quinn criter.		14.73558
F-statistic	4.752073	Durbin-Watson stat		1.747592
Prob(F-statistic)	0.011323			
Inverted MA Roots	.48			

Hasil pengujian diagnostik menunjukkan bahwa nilai *Autocorrelation Function* (ACF) dan *Partial Autocorrelation Function* (PACF) pada berbagai lag berada pada tingkat yang relatif rendah. Selain itu, nilai probabilitas *Q-statistic* tercatat lebih besar dari taraf signifikansi 0,05, yang menandakan tidak ditemukannya autokorelasi yang berarti pada residual. Oleh karena itu, residual dapat dikategorikan sebagai *white noise*. Dengan terpenuhinya kondisi tersebut, model ARIMA (0,1,1) dinyatakan memenuhi uji diagnostik dan dapat digunakan secara valid sebagai dasar dalam proses peramalan.

Analisis Peramalan ARIMA



Grafik hasil peramalan menunjukkan pola kenaikan yang berlangsung secara berkelanjutan dari tahun ke tahun tanpa munculnya fluktuasi yang tajam, sehingga mengindikasikan bahwa proyeksi yang dihasilkan bersifat stabil dan masuk akal. Di samping itu, interval kepercayaan yang tampak relatif sempit mencerminkan tingkat ketidakpastian yang rendah. Dengan demikian, model peramalan yang diterapkan dapat dinilai memiliki tingkat presisi yang cukup baik dalam menggambarkan arah perkembangan volume barang angkutan kereta api pada periode yang akan datang.

PERAMALAN PRODUKSI BARANG ANGKUTAN KERETA API NASIONAL PERIODE 2019-2026 MENGGUNAKAN MODEL ARIMA

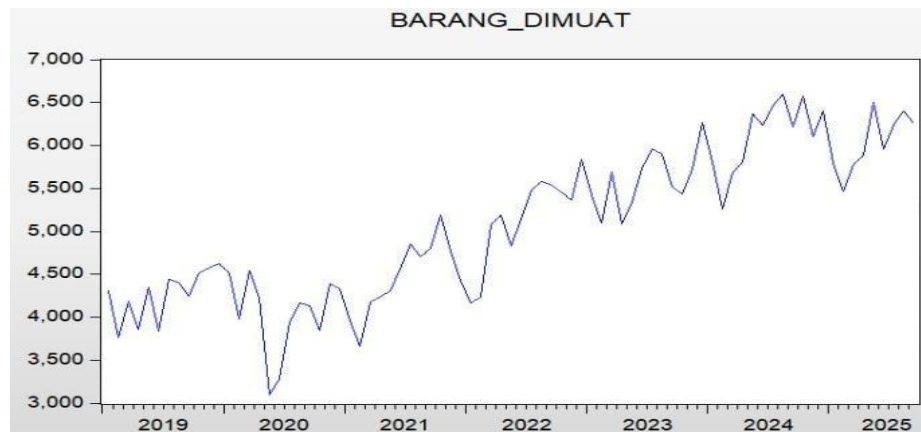
Interpretasi Hasil Peramalan

Last updated: 12/11/25 - 10:08				
Modified: 2019M01 2026M09 // forecast(e, g) barang_dimf				
2019M01	NA			
2019M02	4335.348			
2019M03	4362.696			
2019M04	4390.043			
2019M05	4417.391			
2019M06	4444.739			
2019M07	4472.087			
2019M08	4499.434			
2019M09	4526.782			
2019M10	4554.130			
2019M11	4581.478			
2019M12	4608.826			
2020M01	4636.173			
2020M02	4663.521			
2020M03	4690.869			
2020M04	4718.217			
2020M05	4745.564			
2020M06	4772.912			
2020M07	4800.260			
2020M08	4827.608			
2020M09	4854.956			
2020M10	4882.303			
2020M11	4909.651			
2020M12	4936.999			
2021M01	4964.347			
2021M02	4991.694			
2021M03	5019.042			
2021M04	5046.390			
2021M05				

Tabel tersebut menampilkan hasil peramalan produksi barang angkutan kereta api nasional yang disusun dalam bentuk data deret waktu bulanan. Nilai prediksi dimulai pada awal tahun 2019, di mana terdapat satu observasi awal bernilai NA yang menunjukkan bahwa model belum dapat menghasilkan estimasi pada periode pertama akibat keterbatasan lag dalam proses pemodelan. Pada periode selanjutnya, hasil peramalan menunjukkan adanya kenaikan yang berlangsung secara bertahap dan stabil dari bulan ke bulan, yang mencerminkan kecenderungan tren positif pada volume barang angkutan kereta api.

Secara keseluruhan, hasil peramalan mengindikasikan bahwa volume barang yang dimuat mengalami pertumbuhan yang berkelanjutan dari tahun ke tahun tanpa adanya fluktuasi yang signifikan. Pola peningkatan yang relatif mulus ini menunjukkan bahwa model ARIMA yang digunakan mampu merepresentasikan karakteristik data historis dengan baik, terutama dalam menangkap komponen tren. Oleh karena itu, hasil peramalan tersebut dapat dimanfaatkan sebagai gambaran proyeksi produksi barang angkutan kereta api nasional di masa mendatang serta dijadikan dasar dalam perencanaan operasional dan penyusunan kebijakan logistik transportasi berbasis kereta api.

Analisis Grafik dan Peramalan ARIMA



Secara keseluruhan, grafik menggambarkan adanya kecenderungan peningkatan volume produksi barang angkutan kereta api, yang tercermin dari nilai sekitar 4.000 pada awal tahun 2019 dan terus bertambah hingga melampaui angka 6.000 pada tahun 2025. Selain menunjukkan tren yang meningkat, data juga menampilkan pola fluktuasi musiman, yang ditandai oleh naik turunnya volume pada bulan-bulan tertentu. Pola ini mencerminkan variasi aktivitas angkutan barang dari waktu ke waktu. Namun demikian, tidak terdapat nilai ekstrem yang menyimpang, karena seluruh observasi masih berada dalam batas yang wajar dan konsisten. Hal ini menunjukkan bahwa pola data secara umum stabil dan memenuhi syarat untuk dianalisis menggunakan metode peramalan deret waktu.

Berdasarkan hasil peramalan dengan model ARIMA terpilih, volume produksi barang angkutan kereta api nasional diproyeksikan terus mengalami pertumbuhan hingga tahun 2026. Hasil prediksi memperlihatkan pola yang relatif stabil tanpa adanya lonjakan yang signifikan, yang menandakan bahwa model mampu merepresentasikan karakteristik data historis secara baik. Selain itu, interval kepercayaan yang cukup sempit mencerminkan tingkat ketidakpastian yang rendah, sehingga hasil peramalan ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan pertimbangan dalam perencanaan kapasitas angkutan serta perumusan kebijakan logistik perkeretaapian nasional.

PERAMALAN PRODUKSI BARANG ANGKUTAN KERETA API NASIONAL PERIODE 2019-2026 MENGGUNAKAN MODEL ARIMA

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan dan peramalan data produksi barang angkutan kereta api nasional periode 2019–2025 menggunakan pendekatan ARIMA, dapat disimpulkan bahwa data pada kondisi awal belum memenuhi asumsi stasioneritas sehingga diperlukan proses *differencing*. Melalui penerapan tahapan *Box–Jenkins* secara bertahap, diperoleh model ARIMA yang paling sesuai dan mampu merepresentasikan pola historis data secara optimal. Hal ini ditunjukkan oleh hasil uji diagnostik yang menyatakan bahwa residual bersifat acak atau memenuhi kriteria *white noise*.

Hasil peramalan memperlihatkan bahwa volume produksi barang angkutan kereta api nasional diproyeksikan terus meningkat hingga tahun 2026. Proyeksi tersebut menunjukkan pola yang relatif stabil tanpa adanya lonjakan yang signifikan, serta didukung oleh interval kepercayaan yang cukup sempit. Kondisi ini mengindikasikan bahwa model ARIMA yang digunakan memiliki tingkat ketepatan yang baik dan cukup andal dalam memprediksi perkembangan angkutan barang kereta api di masa mendatang. Dengan demikian, model ARIMA dapat dinyatakan efektif sebagai metode peramalan jangka pendek hingga menengah untuk data produksi barang angkutan kereta api nasional, serta berpotensi dimanfaatkan sebagai alat pendukung dalam proses perencanaan dan pengambilan keputusan pada sektor transportasi dan logistik berbasis perkeretaapian.

Saran

Berdasarkan temuan penelitian, beberapa rekomendasi dapat diajukan, yakni:

1. Hasil peramalan yang diperoleh diharapkan dapat digunakan oleh PT Kereta Api Indonesia (Persero) maupun pihak pembuat kebijakan terkait sebagai referensi dalam perencanaan kapasitas angkutan barang, pengembangan infrastruktur, serta perumusan strategi logistik nasional yang lebih efisien dan berkelanjutan.
2. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan pendekatan peramalan dengan memasukkan unsur musiman secara lebih eksplisit atau melakukan perbandingan antara model ARIMA dengan metode lain seperti SARIMA, Exponential Smoothing, maupun teknik peramalan berbasis *machine learning*, guna memperoleh hasil yang lebih menyeluruh.

3. Penggunaan rentang data yang lebih panjang atau penambahan variabel pendukung, seperti kondisi makroekonomi, kebijakan transportasi, serta tingkat aktivitas industri, dapat dipertimbangkan agar hasil peramalan mampu mencerminkan dinamika sektor logistik nasional secara lebih komprehensif.

PERAMALAN PRODUKSI BARANG ANGKUTAN KERETA API NASIONAL PERIODE 2019-2026 MENGGUNAKAN MODEL ARIMA

DAFTAR REFERENSI

- Arum, P. R., Fitriani, I., & Amri, S. (2024). *Pemodelan Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA) untuk Meramalkan Volume Angkutan Barang Kereta Api di Pulau Jawa Tahun 2021* Info Artikel. 2(1), 26–35. <https://doi.org/10.26714/jodi>
- Atman Maulana, H. (2018). *PEMODELAN DERET WAKTU DAN PERAMALAN CURAH HUJAN PADA DUA BELAS STASIUN DI BOGOR* (Vol. 15, Issue 1).
- Dzakirah, Q., Rizal, J., Sunandi, E., Arima-Ann, H., Deret, P., Prediksi, W., Inflasi, L., Linier, P., Perbandingan, N., & Model, K. (2025). Studi Komparatif Model ARIMA, ANN, dan Hybrid ARIMA-ANN untuk Peramalan Laju Inflasi di Indonesia A B S T R A K A Comparative Study of ARIMA, ANN, and Hybrid ARIMA-ANN Models for Forecasting Inflation Rates in Indonesia. *Jurnal Ilmiah Matematika*, 12(1), 1–17. <https://doi.org/10.26555/konvergensi.30366>
- Garini, F. C., & Anbiya, W. (2022). Application of GARCH Forecasting Method in Predicting The Number of Rail Passengers (Thousands of People) in Jabodetabek Region. *Jurnal Matematika, Statistika Dan Komputasi*, 18(2), 198–223. <https://doi.org/10.20956/j.v18i2.18382>
- Queenty Dhea Haura Br Sitepu, Sutarman Sutarman, & Machrani Adi Putri Siregar. (2024). Metode Autoregressive Integrated Moving Average (Arima) dalam Memprediksi Jumlah Penumpang Kereta Api Kota Binjai. *Jurnal Arjuna : Publikasi Ilmu Pendidikan, Bahasa Dan Matematika*, 2(2), 69–85. <https://doi.org/10.61132/arjuna.v2i2.621>
- Rahman, A., Djanggu, N. H., & Wahyudi, T. (2025). IMPLEMENTASI TIME SERIES ANALYSIS DAN PEMODELAN MACHINE LEARNING ARIMA GUNA MEMPREDIKSI PERMINTAAN STOK TELUR AYAM PETERNAKAN BONG SUN TIN. In *INTEGRATE: Industrial Engineering and Management System* (Vol. 9, Issue 2). <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jtinUNTAN/issue/view/2642>
- Ria, M. L., Indrasetyaningsih, A., Mipa,) F, Pgri, U., & Surabaya, A. B. (2015). *PREDIKSI JUMLAH PENUMPANG KERETA API DENGAN MENGGUNAKAN METODE ARIMA* (Vol. 8, Issue 1). www.jurnal.unipasby.ac.id

- Susilawati, R., & Sunendiari, S. (2022). Peramalan Jumlah Penumpang Kereta Api Menggunakan Metode Arima dan Grey System Theory. *Jurnal Riset Statistika*, 1–13. <https://doi.org/10.29313/jrs.vi.603>
- Suswaini, E., Wibowo, A., & Ferry, J. (n.d.). Forecasting Fuel Logistics Demand in Archipelagic Regions Using the ARIMA Methods: A Case Study of the Anambas Islands Regency. *Sistem Informasi Dan Komputer*, 15, 81–87. <https://doi.org/10.32736/sisfokom.v15i1.2543>
- Syahzaqi, I., Sediono, S., Oktavia, S. S., Anggakusuma, A. C., & Wioldyanisa, E. E. (2025). Peramalan Jumlah Barang Kereta Api di Indonesia Menggunakan Metode Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA). *Jurnal Statistika Dan Komputasi*, 4(1), 13–22. <https://doi.org/10.32665/statkom.v4i1.4424>
- Wahyuni, D., Agatha Lusia, R., Zeleansi, Z., Ririn Amelia Jurusan Matematika, dan, Teknik, F., Bangka Belitung Jalan Kampus Terpadu UBB, U., Merawang, K., & Bangka, K. (n.d.). *APLIKASI MODEL ARIMA DALAM MEMPREDIKSI JUMLAH KASUS PENYEBARAN COVID-19 DI PROVINSI KEPULAUAN BANGKA BELITUNG*.