



## Penerapan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) dalam Model Intervensi Fungsi Step untuk Memprediksi Penjualan Mobil di PT. Hasjrat Abadi Cabang Tendean Manado

Flora Gratia Walelang<sup>1)</sup>, Christie E.J.C. Montolalu<sup>2)</sup>, Djoni Hatidja<sup>3)\*</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia

<sup>2)</sup> Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia

<sup>3)\*</sup> Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia

e-mail: \*[christelly@unsrat.ac.id](mailto:christelly@unsrat.ac.id), e-mail: \*[dhatidja@unsrat.ac.id](mailto:dhatidja@unsrat.ac.id)

### ARTICLE INFO

#### History of the article:

Received January 11, 2023

Revised January 30, 2023

Accepted April 04, 2023

#### Keywords:

Car Sales, Hasjrat Abadi, Intervention Analysis, Time Series.

#### Correspondence:

Telepon: +62 (0751) 12345678

E-mail: [dhatidja@unsrat.ac.id](mailto:dhatidja@unsrat.ac.id)

### ABSTRAKSI

*Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan model intervensi fungsi step pada data penjualan mobil di PT. Hasjrat Abadi Cabang Tendean Manado serta melihat hasil perbandingan prediksi pada penjualan mobil di PT. Hasjrat Abadi Cabang Tendean Manado bulan Januari sampai Desember tahun 2022. Data yang digunakan yaitu data sekunder yang diambil dari DMS (Dealer Management System) periode bulan Januari 2015 – Oktober 2021. Hasilnya menunjukkan bahwa model terbaik adalah model intervensi dengan orde  $b = 0$ ,  $s = 22$ , dan  $r = 0$  dengan persamaan :  $Y_t = \frac{-1.146}{1-0.968} S_t^{61} + Y_{t-1} + e_t + 0.4999e_{t-1}$ . Prediksi penjualan mobil di PT. Hasjrat Abadi Cabang Tendean Manado dengan model intervensi untuk Januari - Desember 2022 didapatkan hasil konstan yaitu 75 unit mobil.*

Kata Kunci: Penjualan Mobil, Hasjrat Abadi, Analisis Intervensi, Deret Waktu.

### PENDAHULUAN

Penjualan merupakan salah satu indikator yang paling penting dalam sebuah perusahaan, bila tingkat penjualan yang dihasilkan perusahaan besar maka laba yang dihasilkan akan besar pula sehingga perusahaan dapat bertahan dalam persaingan bisnis dan bisa mengembangkan usahanya [1].

Kesuksesan penjualan suatu produk didukung oleh adanya inovasi dan perubahan terhadap produk yang disesuaikan dengan kebutuhan dan keinginan konsumen. Perusahaan yang melakukan proses pembedaan suatu produk untuk membuat lebih menarik dipastikan akan memiliki kinerja di atas rata-rata [2], [3].

Industri otomotif Indonesia semakin meningkat dan bervariasi dipasaran. Menurut laporan Gabungan Industri Kendaraan Bermotor Indonesia (GAIKINDO) jumlah penjualan mobil *whole sales* (dari pabrik ke dealer) mengalami peningkatan dari periode Januari sampai Desember 2020 yaitu 532.407 meningkat menjadi 887.200 unit mobil diperiode Januari sampai Desember 2021. Toyota menjadi merek mobil dengan penjualan tertinggi disepanjang tahun 2021 yaitu 295.766 unit mobil untuk kategori *whole sales* [4] [5].

PT. Hasjrat Abadi adalah dealer utama Toyota dan Yamaha di beberapa provinsi terkemuka, wilayah Indonesia bagian Tengah dan Timur. Wilayah-wilayah tersebut memiliki kekayaan sumber daya. Di Provinsi Sulawesi Utara terdapat ada beberapa cabang dari PT. Hasjrat Abadi salah satunya adalah cabang Tendea Manado [6]. Peningkatan jumlah penjualan di cabang Tendea Manado selalu menjadi pembahasan yang tidak pernah dilewatkan oleh pimpinan cabang [7], maka peramalan sangat berguna untuk melihat gambaran-gambaran tentang penjualan mobil periode selanjutnya [8].

Pada umumnya peramalan *time series* dilakukan dengan menggunakan metode ARIMA [9]. Analisis Intervensi digunakan untuk mengolah data *time series* yang mengalami perubahan data yang ekstrim.[10] Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan model intervensi fungsi step [11] pada data penjualan mobil di PT. Hasjrat Abadi Cabang Tendea Manado serta melihat hasil perbandingan prediksi pada penjualan mobil di PT. Hasjrat Abadi Cabang Tendea Manado bulan Januari sampai Desember tahun 2022.

## METODE PENELITIAN

### 1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan November 2021 sampai bulan Maret 2022. Dilakukan di rumah mengingat keaaan saat ini masih dalam pandemic Covid-19.

### 2. Sumber Data

Data yang digunakan adalah data sekunder yang di unduh dari DMS tentang penjualan Cabang Tendea Manado periode 2015-2021.

### 3. Analisis Data

Analisis menggunakan model intervensi fungsi *step* [12] [13]:

- a. Data dikelompokkan menjadi dua, yaitu data sebelum intervensi dan setelah terjadinya intervensi.
- b. Membuat plot *time series* dari data sebelum intervensi.
- c. Pemeriksaan kestasioneran data, jika stasioneritas belum terpenuhi dalam variansi maka dilakukan proses transformasi dan jika stasioneritas belum terpenuhi dalam rata-rata maka dilakukan proses pembedaan (*differencing*).
- d. Membentuk plot ACF dan PACF.
- e. Mengidentifikasi model AR dan MA yang dihasilkan yang dihasilkan dari plot fungsi autokorelasi (ACF) dan fungsi autokorelasi parsial (PACF) untuk kemudian dibuat model ARIMA sementara. Secara umum persamaan model ARIMA dapat dilihat pada persamaan (1)[14].

$$Y_t - Y_{t-1} = \phi_1(Y_{t-1} - Y_{t-2}) + \dots + \phi_p(Y_{t-p} - Y_{t-p-1}) + \varepsilon_t + \theta_1\varepsilon_{t-1} + \dots + \theta_q\varepsilon_{t-q} \quad (1)$$

- f. Setelah diperoleh model ARIMA sementara, maka dilakukan estimasi parameter.
- g. Melakukan pemeriksaan diagnostik untuk memperoleh model terbaik. Suatu model ARIMA dikaatakan layak digunakan apabila model tersebut menghasilkan residual yang memenuhi asumsi *white noise* dan normalitas residual. Kelayakan sebuah model dapat di uji dengan menggunakan uji *Ljung-Box* (Q) [12], [15].

Hipotesis yang digunakan untuk uji asumsi *white noise* adalah sebagai berikut:

$$H_0 = \hat{\rho}_k = 0 \text{ (residual white noise)}$$

$$H_1 = \hat{\rho}_k \neq 0 \text{ (residual belum white noise)}$$

Hipotesis yang digunakan untuk uji asumsi normalitas residual adalah sebagai berikut:

$$H_0 = \text{residual berdistribusi normal}$$

$$H_1 = \text{residual belum berdistribusi normal}$$

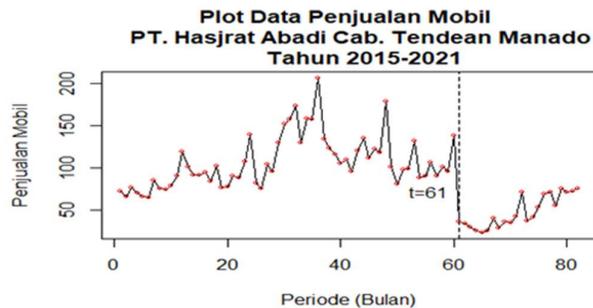
- h. Melakukan identifikasi respons intervensi dengan mengamati plot dari semua data untuk mengetahui pola respons setelah terjadinya intervensi. identifikasi respons intervensi dapat dilakukan dengan identifikasi orde  $b$ ,  $s$ , dan  $r$  dari grafik residual ARIMA pada data sebelum intervensi.
- i. Melakukan estimasi parameter model intervensi. Model intervensi fungsi *step* secara umum ditulis pada persamaan (2) [12], [15].

$$Y_t = f(I_t) + X_t = \frac{\omega_s(B)}{\delta_r(B)} B^b S_t^{(T)} + X_t \quad (2)$$

- j. Melakukan pemeriksaan diagnosis kelayakan model dengan menguji independensi residual dan kenormalan residual.
- k. Setelah dilakukan pemeriksaan diagnosis dan disimpulkan bahwa model layak untuk digunakan, maka peramalan dengan model intervensi dapat digunakan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Plot Data



**Gambar 1.** Plot Data Penjualan Mobil Tahun 2015-2021

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa terdapat perubahan data yang ekstrim pada data penjualan mobil. Intervensi terjadi saat  $T = 61$ , dengan demikian data pre-intervensi adalah  $T = 1$  sampai  $T = 60$ .

### Stasioneritas

**Tabel 1.** Hasil Uji ADF Untuk Data Pre-Intervensi Setelah Dilakukan *Differencing*

Lag order	<i>p-value</i>
3	0,01

### Identifikasi Model dan Penentuan Parameter

Berdasarkan Tabel 2, dapat dilihat bahwa nilai AIC dan nilai BIC terkecil adalah model ARIMA (0,1,1) yang membentuk persamaan sebagai berikut.

$$Y_t = Y_{t-1} + e_t + 0.4999e_{t-1} \quad (3)$$

**Tabel 2.** Nilai Koefisin Hasil Estimasi Parameter Model

Model	Koefisien Hasil Estimasi						AIC	BIC
	ar1	ar2	ma1	ma2	drift			
ARIMA(0,1,0)							-31,58	-29,5
with drift					0,0094		-29,73	-25,58
ARIMA(1,1,0)	-0,3020						-35	-30,85
with drift	-0,3040				0,0086		-33,24	-27,01
ARIMA(0,1,1)			-0,4999				-38,68	-34,52
with drift			-0,51273		0,0074		-37,13	-30,9
ARIMA(1,1,1)	0,3119		-0,7423				-38,07	-31,83
with drift	0,3503		-0,7858		0,0068		-36,81	-28,5
ARIMA(0,1,2)			-0,4336	-0,1556			-37,97	-31,74
with drift			-0,4446	-0,1681	0,007		-36,6	-28,29
ARIMA(1,1,2)	-0,6365		0,2072	-0,4605			-36,39	-28,08
with drift	-0,6283		0,1873	-0,4719	0,0072		-34,93	-24,54
ARIMA(2,1,0)	-0,365	-0,2107					-35,6	-29,37
with drift	-0,368	-0,2132			0,0079		-33,92	-25,61
ARIMA(2,1,1)	0,3122	0,0006	-0,7427				-36,07	-27,76
with drift	0,3901	0,043	-0,8304		0,0068		-34,85	-24,46
ARIMA(2,1,2)	-0,5339	0,1458	0,1258	-0,5701			-34,68	-24,29
with drift	-0,4973	0,1848	0,0829	-0,6117	0,0069		-33,35	-20,89

**Tabel 3.** Estimasi Parameter Intervensi

z test of coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
ma1	-0.546846	0.115278	-4.7437	2.098e-06 ***
T61-AR1	0.968293	0.021831	44.3540	< 2.2e-16 ***
T61-MA0	-1.146980	0.152021	-7.5449	4.528e-14 ***

---  
signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Berdasarkan *output* pada Tabel 3, diperoleh nilai  $\omega_0 = -1.146$  dan  $\delta_0 = 0.968$  dengan semua *p-value* < 0.05 sehingga parameter signifikan dan dapat digunakan dalam model intervensi. Dengan demikian, diperoleh model intervensi sebagai berikut.

$$Y_t = \frac{-1.146}{1-0.968} S_t^{61} + Y_{t-1} + e_t + 0.4999e_{t-1} \quad (4)$$

### Uji Diagnostik

**Tabel 4.** Estimasi Parameter Intervensi**Box-Ljung test**

```
data: Penjualan_arima$residuals
X-squared = 18.035, df = 15, p-value = 0.2608
```

**one-sample kolmogorov-smirnov test**

```
data: Penjualan_arima$residuals
D = 0.071042, p-value = 0.7754
alternative hypothesis: two-sided
```

Berdasarkan Tabel 4 hasil perhitungan untuk uji Ljung-Box dan uji Kolmogorov-Smirnov dapat dilihat bahwa uji independensi residual dan uji normalitas residual diperoleh dari nilai *p-value* melebihi taraf signifikansi sebesar 0.05, sehingga hipotesis nol diterima. Hal ini berarti bahwa nilai residual untuk model intervensi sudah memenuhi asumsi *white noise* dan normalitas. Dengan demikian, model intervensi dapat digunakan untuk peramalan.

**Peramalan Menggunakan Analisis Intervensi**

Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat bahwa hasil peramalan jumlah penjualan mobil di PT. Hasjrat Abadi Cabang Tendeand Manado periode Januari – Desember 2022 dengan menggunakan model intervensi fungsi *step* menunjukkan hasil peramalan yang bersifat konstan yaitu 75 unit mobil.

**Tabel 5.** Hasil Peramalan Dengan Model Intervensi Fungsi *Step*

Bulan	Hasil Peramalan
Januari 2022	75
Februari 2022	75
Maret 2022	75
April 2022	75
Mei 2022	75
Juni 2022	75
Juli 2022	75
Agustus 2022	75
September 2022	75
Oktober 2022	75
November 2022	75
Desember 2022	75

**Ketepatan Metode**

Setelah melakukan peramalan, ketepatan model adalah suatu hal yang mendasar. Sehingga akan dilakukan perbandingan dari beberapa model terbaik untuk mengevaluasi hasil dari peramalan dan melihat perbandingan dari hasil peramalan dengan data aktual, kemudian dipilih salah satu model terbaik yang memiliki presentase kesalahan terkecil.

Berdasarkan hasil uji signifikansi parameter dan uji diagnostik untuk model ARIMA tanpa intervensi fungsi *step* diperoleh model yang memenuhi syarat yaitu terpenuhinya asumsi *white noise* dan normalitas.

Selanjutnya dilakukan validasi untuk model ARIMA tanpa intervensi fungsi *step* yang terpilih yaitu ARIMA (0,2,1) dan model intervensi fungsi *step*.

**Tabel 6.** Perbandingan Hasil Peramalan Dengan Data Aktual

Periode	Data Aktual	Hasil Peramalan		Presentase Kesalahan	
		Intervensi	ARIMA 021	Intervensi	ARIMA 021
Jul-21	76	75	57	1%	24%
Aug-21	71	75	59	6%	17%
Sep-21	73	75	60	3%	17%
Oct-21	76	75	62	1%	19%
Rata-rata presentase kesalahan				2,75%	19,48%

Dalam mengevaluasi hasil peramalan digunakan metode *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Berdasarkan Tabel 6, dapat dilihat bahwa model yang paling baik adalah intervensi dibandingkan dengan ARIMA (0,2,1) dikarenakan memiliki nilai kesalahan dari bulan Juli 2021 sampai Oktober 2021 dibawah 10% yaitu 2.75% maka model tersebut dapat dikatakan mempunyai kinerja yang sangat bagus atau kemampuan peramalan yang sangat baik.

### Perbandingan Hasil Peramalan

**Tabel 7.** Perbandingan Hasil Peramalan Model Intervensi Fungsi *Step* Dan Model ARIMA Tanpa Intervensi Fungsi *Step*

Tahun	Bulan	Hasil Peramalan	
		Model Intervensi	ARIMA tanpa Intervensi
2022	Januari	75	66
	Februari	75	67
	Maret	75	69
	April	75	70
	Mei	75	72
	Juni	75	73
	Juli	75	75
	Agustus	75	76
	September	75	77
	Oktober	75	79
	November	75	80
	Desember	75	82

Hasil peramalan menggunakan model intervensi fungsi *stepi* menunjukkan bahwa hasil yang diperoleh setiap bulannya sama atau hasilnya konstan yaitu 75 unit mobil terjual di PT. Hasjrat Abadi Cab. Tendeand Manado sedangkan untuk hasil peramalan menggunakan ARIMA tanpa intervensi menunjukkan bahwa akan terjadi peningkatan penjualan mobil di PT. Hasjrat Abadi Cab. Tendeand Manado dari bulan Januari 2022 sampai Desember 2022. Penjualan terbanyak diperkirakan akan terjadi pada bulan Desember 2022.

**KESIMPULAN DAN REKOMENDASI (BOLD, 10 PT)**

Model intervensi fungsi *step* terbaik adalah model intervensi dengan orde  $b = 0$ ,  $s = 22$ , dan  $r = 0$  dengan persamaan  $Y_t = \frac{-1.146}{1-0.968} S_t^{61} + Y_{t-1} + e_t + 0.4999e_{t-1}$ . Hasil prediksi menunjukkan bahwa penjualan mobil di PT. Hasjrat Abadi Cabang Tendeand Manado menggunakan model intervensi fungsi *step* diperoleh yaitu 75 unit mobil setiap bulan pada tahun 2022 dengan rata-rata presentase kesalahan yaitu 2.75%.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] F. Pakaja, A. Naba, dan P. Purwanto, “Peramalan Penjualan Mobil Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dan Certainty Factor,” *Jurnal EECCIS (Electrics, Electronics, Communications, Controls, Informatics, Systems)*, vol. 6, no. 1, hlm. 23–28, 2012.
- [2] M. E. Apriyanti, “Pentingnya kemasan terhadap penjualan produk perusahaan,” *Sosio e-kons*, vol. 10, no. 1, hlm. 20–27, 2018.
- [3] O. Navarone, “Analisis Pengaruh Tingkat Kesuksesan Produk Baru Dalam Peningkatan Kinerja Pemasaran,” *Jurnal Sains Pemasaran Indonesia (Indonesian Journal of Marketing Science)*, vol. 2, no. 1, hlm. 111–122, 2003.
- [4] E. S. Utomo dan S. Atmaja, “Strategi Marketing Public Relations Dealer Daihatsu Dalam Meningkatkan Penjualan Mobil Di Masa Pandemi Covid-19,” *JIKA (Jurnal Ilmu Komunikasi Andalan)*, vol. 5, no. 2, hlm. 159–169, 2022.
- [5] R. N. A. Samudra dan D. Wibowo, “ANALISIS PEMANFAATAN SEBELUM DAN SESUDAH INSENTIF PPnBM-DTP TERHADAP PENJUALAN MOBIL PADA PERUSAHAAN OTOMOTIF DI GAIKINDO,” *Jurnal Ilmu dan Riset Akuntansi (JIRA)*, vol. 11, no. 10, 2022.
- [6] M. N. Lontoh, “Analisis pengaruh bauran promosi terhadap keputusan pembelian mobil Toyota pada PT. Hasjrat Abadi Manado Cabang Tendeand,” *Jurnal Berkala Ilmiah Efisiensi*, vol. 16, no. 1, 2016.
- [7] S. H. Musa, “Evaluasi sistem pengendalian manajemen untuk meningkatkan kinerja manajer penjualan pada PT. Hasjrat Abadi Manado,” *Jurnal emba: Jurnal riset ekonomi, manajemen, bisnis dan akuntansi*, vol. 1, no. 4, 2013.
- [8] S. Timbuleng dan J. S. B. Sumarauw, “Etos kerja, disiplin kerja, dan komitmen organisasi pengaruhnya terhadap kinerja karyawan pada pt hasjrat abadi cabang manado,” *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi*, vol. 3, no. 2, 2015.
- [9] A. Arisena, “PREDIKSI RETAIL SALES MOBIL TOYOTA MENGGUNAKAN METODE ARIMA (AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE),” *Indonesian Journal of Strategic Management*, vol. 3, no. 1, 2020.
- [10] D. Hatidja, “Penerapan Model Arima Untuk Memprediksi Harga Saham PT. Telkom Tbk.,” *Jurnal Ilmiah Sains*, hlm. 116–123, 2011.
- [11] S. Damayanti dan S. Yosmar, “Model intervensi fungsi step untuk peramalan harga saham PT. Garuda Indonesia (Persero) Tbk di masa pandemi Covid-19,” *Jurnal Riset Dan Aplikasi Matematika (JRAM)*, vol. 5, no. 1, hlm. 10–18, 2021.
- [12] R. W. Maharsi dan N. A. N. Roosyidah, “Analisis Perbandingan Kebaikan Model Intervensi Fungsi Step dan ARIMA Box-Jenkins,” *Jurnal Ilmiah Komputasi dan Statistika*, vol. 1, no. 2, hlm. 1–10, 2022.

- [13] A. Crystine, A. Hoyyi, dan D. Safitri, “Analisis Intervensi Fungsi Step (Studi Kasus Pada Jumlah Pengiriman Benda Pos Ke Semarang Pada Tahun 2006–2011),” *Jurnal Gaussian*, vol. 3, no. 3, hlm. 293–302, 2014.
- [14] F. E. Mokorimban, Y. Langi, dan N. Nainggolan, “Penerapan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) dalam Model Intervensi Fungsi Step terhadap Indeks Harga Konsumen di Kota Manado,” *d’CARTESIAN: Jurnal Matematika dan Aplikasi*, vol. 10, no. 2, hlm. 91–99, 2021.
- [15] P. Purnawansyah, H. Havaluddin, R. Alfred, dan A. F. O. Gaffar, “Network traffic time series performance analysis using statistical methods,” *Knowledge Engineering and Data Science*, vol. 1, no. 1, hlm. 1–7, 2017.