

Implementasi Metode Arima (Autoregressive Moving Average) Untuk Prediksi Penjualan Mobil

Susi Agustini Sinaga

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer & Teknologi Informasi, Universitas Budi Darma, Medan, Indonesia
Jl. Sisingamangaraja No.338, Siti Rejo I, Kec. Medan Kota, Kota Medan, Sumatera Utara, Indonesia
Email: akbarilham118@gmail.com

Abstrak— *Showroom* mobil adalah salah satu dealer di kota Medan yang menjual produk Nissan dan Datsun. Permasalahan yang sering muncul adalah kurangnya stok mobil pada *Showroom* mobil, sehingga *request* calon pembeli yang tidak dapat diprediksi dan ini membuat tidak adanya kepastian dari pihak perusahaan kepada calon *customer* kapan mobil akan sampai di tangan calon pembeli setelah Surat Pemesanan Kendaraan (SPK) dibuka. Perusahaan juga sulit mendapatkan prediksi penjualan di periode berikutnya. Dari permasalahan di atas maka *Showroom* mobil dapat dikatakan harus memiliki aplikasi prediksi penjualan. Aplikasi prediksi menggunakan teknik *data mining* untuk memprediksi penjualan (*forecasting*) dapat menghasilkan data yang akurat prediksi penjualan untuk beberapa bulan. Metode yang diimplementasikan adalah *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) yang mengolah data penjualan periode sebelumnya untuk melakukan prediksi. ARIMA dibagi menjadi tiga model yaitu *Autoregressive* (AR), *Moving Average* (MA) dan *Autoregressive Moving Average* (ARMA). Hasil dari penelitian ini adalah berupa aplikasi prediksi menggunakan ARIMA untuk memprediksi penjualan mobil pada *Showroom* mobil.

Kata Kunci: Prediksi, Data Mining, *Autoregressive Integrated Moving Average*

Abstract— Car showrooms is one of the dealers in the city of Medan that sells Nissan and Datsun products. The problem that often arises is the lack of car stock at Car showrooms, so the request of the prospective buyer cannot be predicted and this makes there is no certainty from the company to the prospective customer when the car will arrive in the hands of the prospective buyer after the Vehicle Order Letter (SPK) is opened. It is also difficult for the company to get sales predictions for the next period. From the problems above, Car showrooms is arguably the must have sales prediction app. Prediction applications using data mining techniques to predict sales (*forecasting*) can produce accurate sales prediction data for several months. The method implemented is the *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA), which processes sales data for the previous period to make predictions. ARIMA is divided into three models, namely *Autoregressive* (AR), *Moving Average* (MA) and *Autoregressive Moving Average* (ARMA). The results of this study are in the form of a prediction application using ARIMA to predict car sales at Car showrooms the Immortal Son.

Keywords: Prediction, Data Mining, *Autoregressive Integrated Moving Average*

1. PENDAHULUAN

Prediksi penjualan merupakan suatu langkah yang harus dimiliki setiap perusahaan dagang. Setiap perusahaan mempunyai sistem yang berbeda-beda dalam melakukan prediksi penjualan. Ada beberapa metode dalam melakukan prediksi data di waktu yang akan datang, salah satunya adalah metode *Autoregressive Moving Average* (ARIMA) atau yang sering disebut dengan *Box-Jenkins*. Metode ARIMA adalah model yang secara keseluruhan tidak melihat *independen variable* dalam membuat prediksi dengan menggunakan data periode sebelumnya untuk menghasilkan prediksi jangka pendek yang akurat[1].

Showroom mobil adalah perusahaan penjual mobil baru di kota Medan. Adapun merek yang dijual adalah Nissan dan Datsun. Penjualan merupakan salah satu indikator paling penting pada suatu *Showroom* mobil. Peningkatan jumlah penjualan pada suatu dealer merupakan pembahasan yang selalu dibahas oleh pimpinan perusahaan, oleh karena itu prediksi sangat berguna untuk melihat gambaran penjualan kedepannya sehingga pimpinan dapat mengambil keputusan untuk kejadian mendatang.

Selama ini *Showroom* mobil dalam memprediksi penjualan, masih dengan cara manual dengan melihat data sebelumnya. Lalu berdasarkan data tersebut kemudian diperkirakan dengan manual jumlah mobil yang akan dipersiapkan. Dengan melihat beberapa berapa jumlah unit yang terjual di periode sebelumnya. Namun metode seperti ini kurang maksimal karena masih sering terjadi mobil inden karena jumlah stok yang ada pada *Showroom* mobil kurang. Hal ini menyebabkan konsumen menunggu dan ada kemungkinan konsumen mencari *showroom* lain karena konsumen ingin membeli mobil dengan proses yang lebih cepat.

Dari permasalahan di atas dapat disimpulkan bahwa *Showroom* mobil sangat membutuhkan sistem untuk memprediksi penjualan. Karena sistem manual kurang maksimal untuk memprediksi penjualan. Dengan mengimplementasikan metode ARIMA merupakan salah satu cara untuk dapat memprediksi penjualan dengan akurat. ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) adalah metode yang dikembangkan oleh Box dan Jenkins sehingga disebut *Arima Box – Jenkins* yang merupakan penggabungan dari metode penghalusan. Metode ini banyak digunakan untuk peramalan harga, penerimaan, penjualan, tenaga kerja, dan variabel runtun waktu lainnya[2].

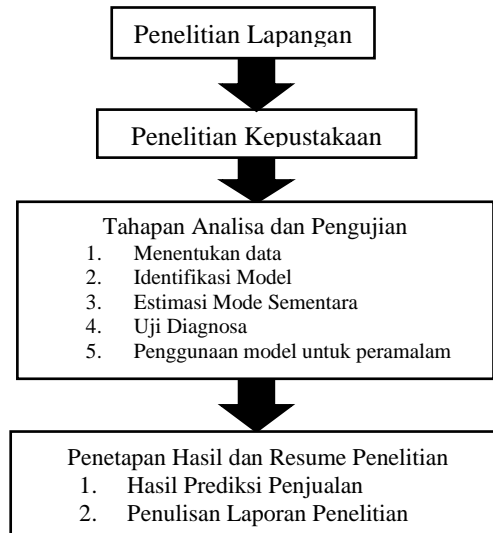
Banyak penelitian yang menggunakan metode ARIMA seperti yang dilakukan oleh Nurhalimah pada tahun 2017 dimana hasil penelitiannya yaitu “Implementasi Metode ARIMA Untuk Prediksi Penjualan Mobil Pada PT. Arista Auto

Lestari”, dan penelitian yang dilakukan oleh Syarfi Aziz, Ahmad Sayuti, Mustakim pada tahun 2017 dengan hasil penelitian “Penerapan Metode ARIMA untuk Peramalan Pengunjung Perpustakaan UIN Suska Riau”.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Adapun tahapan penelitian yang dilaksanakan adalah seperti gambar 1 dibawah ini:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Didalam melakukan penelitian penulis melakukan beberapa tahapan diantaranya, yaitu:

- a. Penelitian Lapangan
Pada tahapan awal penulis melakukan pengamatan pada *Showroom* mobil agar dapat mencari masalah dalam prediksi penjualan, dan penulis jadikan sebagai acuan untuk membuat penelitian ini.
- b. Penelitian Kepustakaan
Pada tahapan ini penulis membaca karya ilmiah dari internet tentang prediksi penjualan dengan metode *Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)* untuk dapat merealisasikan dengan masalah yang penulis sedang teliti.
- c. Tahapan Analisa dan Pengujian
Pada tahap ini penulis melakukan prediksi terhadap beberapa sampel data. Sebanyak 8 bulan sampel.
- d. Tahapan Penetapan Hasil dan Resume Penelitian
Pada tahap ini penulis mendapatkan prediksi penjualan.

2.2 Data Mining

Data Mining merupakan serangkaian proses untuk mencari nilai tambah berupa informasi yang selama ini tidak diketahui secara manual dari suatu basis data dengan melakukan pencarian pola-pola dari data dengan tujuan untuk memanipulasi data menjadi informasi yang lebih berharga yang diperoleh dengan cara mengekstraksi dan mengenali pola yang penting atau menarik dari data yang terdapat dalam basisdata [2].

2.3 Prediksi

Prediksi adalah suatu proses untuk memperkirakan kejadian ataupun informasi pada periode mendatang. Prediksi dalam dunia bisnis dapat diganti dengan istilah *proyeksi*. Secara umum, prediksi merupakan sebagai proses memprediksi atau memperkirakan tentang segala sesuatu yang akan terjadi. Prediksi memiliki arti sebagai sebuah informasi, *notification*, peringatan, pengetahuan dan analisis tentang segala sesuatu yang akan terjadi sesuai fakta maupun tidak berdasarkan fakta [3].

2.4 *Autoregressive Integreted Moving Average (ARIMA)*

Autoregressive Integreted Moving Average (ARIMA) merupakan metode yang telah dikembangkan oleh Box dan Jenkins sehingga disebut *Arima Box – Jenkins*. Metode ini merupakan kombinasi dari metode penghalusan. Metode ini digunakan untuk memprediksi harga, penerimaan, penjualan, tenaga kerja, dan variabel runtun waktu lainnya. Sekali tidak melihat variabel karena model ini menggunakan nilai saat ini dan nilai - nilai sebelumnya, dari variabel terikat untuk menciptakan prediksi atau perkiraan jangka pendek yang akurat [4].

Klasifikasi metode ARIMA:

- a. Model *Autoregressive* (AR)
- b. Model *Moving Average* (MA)
- c. Model Campuran *Autoregressive Moving Average* (ARMA)

Prosedur pembentukan ARIMA

- a. Menentukan data
- b. Identifikasi model

Data harus bersifat stasioner, apabila data tidak stasioner pada varians. Maka harus dilakukan *differencing*

$$Z_t^{(\lambda)} = \frac{Z_t^{(\lambda)} - 1}{\lambda}, \tag{1}$$

Keterangan:

Z_t = data pada waktu ke- t

λ = nilai parameter transformasi

- c. Estimasi Parameter

Setelah berhasil menentukan identifikasi model sementara, selanjutnya penghitungan parameter model ARIMA Box-Jenkins dapat dilakukan dengan menggunakan metode *maximum likelihood*. *Maximum likelihood* merupakan salah satu metode dalam pendugaan parameter.

$$at = Z_t - \phi_1 Z_{t-1} - \phi_p Z_{t-p} - \theta_1 Z_{t-1} - \theta_p Z_{t-p} \tag{2}$$

Keterangan:

at = Bentuk observasi Z

ϕ = Parameter

θ = Parameter

Pengujian signifikansi parameter untuk model ARIMA adalah sebagai berikut :

$$t_{hitung} = \frac{\phi_2}{se\phi_2} \text{ atau } t_{hitung} = \frac{\theta_1}{se\theta_1} \tag{3}$$

Keterangan:

H_0 ditolak jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau dengan menggunakan *pvalue* yakni tolak H_0 jika nilai *pvalue* $< \alpha$.

- d. Uji Diagnosa

Pada tahap ini menentukan model yang mampu menjelaskan data dengan baik. Caranya adalah dengan memeriksa apakah residual bersifat random sehingga merupakan residual yang relatif kecil. Jika tidak, maka harus kembali ke langkah awal untuk memilih model yang lain. Untuk menentukan hasil diperlukan cara yang sama dengan model ARIMA (1,0,0). Berikut persamaan ARIMA (1,0,1)

$$Y_t = \alpha + A_1 Y_{t-1} + A_2 Y_{t-2} + A_p Y_{t-p} + e_t \tag{4}$$

- e. Prediksi

Tahap terakhir dari proses runtun waktu adalah prediksi atau peramalan dari model yang dianggap paling sesuai dan bisa meramalkan untuk beberapa periode kedepan.

$$Y_t = \alpha + A_1 Y_{t-1} + A_2 Y_{t-2} + A_p Y_{t-p} + e_t \tag{5}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Prediksi penjualan mobil pada *Showroom* mobil, pada penelitian ini diselesaikan dengan mengimplementasikan metode ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) dan menghasilkan *output* prediksi secara efektif untuk meningkatkan penjualan mobil pada *Showroom* mobil. Data yang akan dianalisa dalam penelitian ini adalah data penjualan *Showroom* mobil, sebagaimana pada pembatasan masalah, data yang dianalisis adalah data penjualan dari bulan Januari-Agustus 2020.

3.1 Penerapan Metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA)

- a. Menentukan data

Langkah pertama yang dilakukan adalah menentukan data yang akan digunakan dalam memprediksi penjualan. Data yang akan penulis gunakan adalah data dari bulan Januari 2020 sampai dengan Agustus 2020. Dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Penjualan

Bulan	Jumlah Penjualan
1	50
2	33
3	46
4	6
5	1
6	5
7	12
8	17

b. Identifikasi Model

Tahap pertama pada model identifikasi adalah menentukan apakah sebuah data *timeseries* (runtun waktu) sudah stasioner (nilai rata-rata tidak bergeser sepanjang waktu). Apabila data tidak stasioner, maka konversi data harus dilakukan (agar menjadi stasioner) dengan menggunakan metode diferensiasi.

Diketahui:

Ukuran Sampel $N = 8$

Data aktual $Y_t = 50, 33, 46, 6, 1, 5, 12, 17$

Maka, $N = 8$

$\sum_{t=1}^N Y_t = 170$

$\sum_{t=1}^N Y_t^2 = 6.200$

$(\sum_{t=1}^N Y_t^2)^2 = 28.900$

Dimana:

N : Banyaknya data sebagai sampel perbulan

$\sum_{t=1}^N Y_t$: Jumlah ataupun total keseluruhan dari data aktual

$\sum_{t=1}^N Y_t^2$: Hasil perpangkatan dari masing-masing aktual

$(\sum_{t=1}^N Y_t^2)^2$: Hasil perpangkatan dari total aktual

Sehingga :

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{N \sum_{t=1}^N Y_t^2 - (\sum_{t=1}^N Y_t)^2}}{\sum_{t=1}^N Y_t} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{8(6.200) - 170^2}}{170} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{49.600 - 28.900}}{170} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{20.700}}{170} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{2.877}{170} \right)^2$$

$$N' = 286$$

Data sudah stasioner karena $N < N'$

c. Menghitung dan membandingkan contoh *Autokorelasi* dan *Autokorelasi Parsial* dari data *time series* yang asli. Sampe *Autokorelasi* dan *Autokorelasi Parsial* dari data *time series* yang asli dapat dipergunakan untuk menentukan tingkat diferensiasi yang sebaiknya digunakan.

1. Persamaan untuk menghitung nilai koefisien *autokorelasi* adalah sebagai berikut:

$$r_k = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (Y_t - \bar{Y})(Y_{t+k} - \bar{Y})}{\sum_{t=1}^{n-k} (Y_t - \bar{Y})^2}$$

Dimana $\bar{Y} = \frac{\sum_{t=1}^n Y_t}{n}$

$$\bar{Y} = \frac{50 + 46 + 6 + 1 + 5 + 12 + 17}{8}$$

$$\bar{Y} = \frac{170}{8}$$

$$\bar{Y} = 21.25 = 21$$

Sehingga r_1 diperoleh:

$$r_1 = \frac{(Y_1 - \bar{Y})(Y_{1+1} - \bar{Y}) + (Y_2 - \bar{Y})(Y_{2+1} - \bar{Y}) + \dots + (Y_4 - \bar{Y})(Y_5 - \bar{Y})}{(Y_1 - \bar{Y})^2 + (Y_2 - \bar{Y})^2 + (Y_3 - \bar{Y})^2 + (Y_4 - \bar{Y})^2 + (Y_5 - \bar{Y})^2}$$

$$r_1 = \frac{(50-21)(33-21) + (33-21)(46-21) + (46-21)(6-21) + (6-21)(1-21) + (1-21)(5-21) + (5-21)(12-21) + (12-21)(17-21)}{(50-21)^2 + (33-21)^2 + (46-21)^2 + (6-21)^2 + (1-21)^2 + (5-21)^2 + (12-21)^2 + (17-21)^2}$$

$$r_1 = \frac{(29)(12) + (12)(25) + (25)(-15) + (-15)(-20) + (-20)(-16) + (-16)(-9) + (-9)(-4)}{(29)^2 + (12)^2 + (25)^2 + (-15)^2 + (-20)^2 + (-16)^2 + (-9)^2 + (-4)^2}$$

$$r_1 = \frac{348 + 300 + (-375) + 300 + 320 + 144 + 36}{841 + 144 + 625 + 225 + 400 + 256 + 81 + 16}$$

$$r_1 = \frac{1.073}{2.588}$$

$$r_1 = 0.415$$

Sehingga r_2 diperoleh:

$$r_2 = \frac{(Y_2 - \bar{Y})(Y_{2+1} - \bar{Y}) + \dots + (Y_4 - \bar{Y})(Y_5 - \bar{Y})}{(Y_2 - \bar{Y})^2 + (Y_3 - \bar{Y})^2 + (Y_4 - \bar{Y})^2 + (Y_5 - \bar{Y})^2}$$

$$r_2 = \frac{(33-21)(46-21) + (46-21)(6-21) + (6-21)(1-21) + (1-21)(5-21) + (5-21)(12-21) + (12-21)(17-21)}{(33-21)^2 + (46-21)^2 + (6-21)^2 + (1-21)^2 + (5-21)^2 + (12-21)^2 + (17-21)^2}$$

$$r_2 = \frac{(12)(25) + (25)(-15) + (-15)(-20) + (-20)(-16) + (-16)(-9) + (-9)(-4)}{(12)^2 + (25)^2 + (-15)^2 + (-20)^2 + (-16)^2 + (-9)^2 + (-4)^2}$$

$$r_2 = \frac{300 + (-375) + 300 + 320 + 144 + 36}{144 + 625 + 225 + 400 + 256 + 81 + 16}$$

$$r_2 = \frac{725}{725}$$

$$r_2 = 1.747$$

$$r_2 = 0.415$$

Untuk r_3 diperoleh :

$$r_3 = \frac{(Y_3 - \bar{Y})(Y_{3+1} - \bar{Y}) + (Y_4 - \bar{Y})(Y_5 - \bar{Y})}{(Y_3 - \bar{Y})^2 + (Y_4 - \bar{Y})^2 + (Y_5 - \bar{Y})^2}$$

$$r_3 = \frac{(46-21)(6-21) + (6-21)(1-21) + (1-21)(5-21) + (5-21)(12-21) + (12-21)(17-21)}{(46-21)^2 + (6-21)^2 + (1-21)^2 + (5-21)^2 + (12-21)^2 + (17-21)^2}$$

$$r_3 = \frac{(25)(-15) + (-15)(-20) + (-20)(-16) + (-16)(-9) + (-9)(-4)}{(25)^2 + (-15)^2 + (-20)^2 + (-16)^2 + (-9)^2 + (-4)^2}$$

$$r_3 = \frac{(-375) + 300 + 320 + 144 + 36}{625 + 225 + 400 + 256 + 81 + 16}$$

$$r_3 = \frac{425}{425}$$

$$r_3 = 1.603$$

$$r_3 = 0.265$$

2. Untuk menghitung nilai koefisien autokorelasi parsial dapat dihitung dengan menggunakan rumus persamaan berikut :

$$Y_{t+k} = \frac{\alpha_{k1}Y_{t+k} + \alpha_{k1}Y_{t+k} + \dots + \alpha_{kk}Y_t + e_{t+k}}{(Y_{t+1})^2 + (Y_{t+2})^2 + (Y_{t+3})^2 + (Y_{t+4})^2 + (Y_{t+5})^2}$$

Dengan : $\alpha_{k1} = 0$

Maka diperoleh Y_1

$$Y_{0+1} = \frac{Y_{0+1} + Y_{0+2} + Y_{0+3} + Y_{0+4} + Y_{0+5} + Y_{0+6} + Y_{0+7} + Y_{0+8}}{(Y_{t+1})^2 + (Y_{t+2})^2 + (Y_{t+3})^2 + (Y_{t+4})^2 + (Y_{t+5})^2 + (Y_{t+6})^2 + (Y_{t+7})^2 + (Y_{t+8})^2}$$

$$Y_1 = \frac{50 + 33 + 46 + 6 + 1 + 5 + 12 + 17}{(50)^2 + (33)^2 + (46)^2 + (6)^2 + (1)^2 + (5)^2 + (12)^2 + (17)^2}$$

$$Y_1 = \frac{170}{2.500 + 1.089 + 2.116 + 36 + 1 + 25 + 144 + 289}$$

$$Y_1 = \frac{170}{6.199} = 0,027$$

Kemudian diperoleh Y_2

$$Y_{0+2} = \frac{Y_{0+2} + Y_{0+3} + Y_{0+4} + Y_{0+5} + Y_{0+6} + Y_{0+7} + Y_{0+8}}{(Y_{t+2})^2 + (Y_{t+3})^2 + (Y_{t+4})^2 + (Y_{t+5})^2 + (Y_{t+6})^2 + (Y_{t+7})^2 + (Y_{t+8})^2}$$

$$Y_2 = \frac{33 + 46 + 6 + 1 + 5 + 12 + 17}{(33)^2 + (46)^2 + (6)^2 + (1)^2 + (5)^2 + (12)^2 + (17)^2}$$

$$Y_2 = \frac{1.089 + 2.116 + 36 + 1 + 25 + 144 + 289}{3.700} = 0,32$$

$$Y_2 = \frac{120}{3.700} = 0,32$$

Kemudian diperoleh Y_3

$$Y_{0+3} = \frac{Y_{0+3} + Y_{0+4} + Y_{0+5} + Y_{0+6} + Y_{0+7} + Y_{0+8}}{(Y_{t+4})^2 + (Y_{t+5})^2 + (Y_{t+6})^2 + (Y_{t+7})^2 + (Y_{t+8})^2}$$

$$Y_3 = \frac{46 + 6 + 1 + 5 + 12 + 17}{(46)^2 + (6)^2 + (1)^2 + (5)^2 + (12)^2 + (17)^2}$$

$$Y_3 = \frac{2.116 + 36 + 1 + 25 + 144 + 289}{2.611} = 0,033$$

$$Y_3 = \frac{87}{2.611} = 0,033$$

Maka, dari nilai koefisien autokorelasi dan autokorelasi parsial dari data jumlah penjualan dapat diperoleh data seperti dibawah ini:

Tabel 2. Nilai Koefisien Autokorelasi dan Autokorelasi Parsial

Lag	Autokorelasi	Lag	Autokorelasi Parsial
1	0,415	1	0,027
2	0,415	2	0,032
3	0,265	3	0,033

3. Menghitung dan mencocokkan sampel Autokorelasi dan Autokorelasi Parsial dari *time series* yang telah dirubah dan *didiferencing*. Adapun persamaan untuk menentukan *Standard Error* adalah sebagai berikut:

$$Se_{rk} = \left(\frac{1}{\sqrt{n}} \right)$$

Dimana n menunjukkan jumlah observasi. Dengan interval kepercayaan yang diilih, maka batas signifikan koefisien autokorelasi adalah :

$$Z_{\alpha/2} \times Se_{rk} \leq Z_{\alpha/2} \times Se_{rk}$$

$$0,265 \left(\frac{1}{\sqrt{8}} \right) \leq 0,265 \left(\frac{1}{\sqrt{8}} \right)$$

$$0,093 \leq 0,093$$

Dapat dilihat bahwa data sudah stasioner, hanya 1 data yang koefisien autokorelasi yang tidak berada pada interval batas penerimaan yaitu : lag-3 dengan nilai 0,265 dan hanya 1 nilai koefisien parsial yang tidak berada pada batas penerimaan yaitu lag-3 dengan nilai koefisien 0,033

Dari ordo proses *Autoregressive* dan ordo proses *Moving Average* diperoleh model ARIMA (1,0,1), sehingga ada 3 model ARIMA yakni:

ARIMA (1,0,0)

ARIMA (0,0,1)

ARIMA (1,0,1)

- d. Estimasi Parameter

Adapun tahap selanjutnya setelah mendapat hasil model ARIMA maka mencari nilai estimasi terbaik atau paling efisien untuk parameter mode. Dalam tahap ini akan diestimasi parameter-parameter yang tidak diketahui yaitu ϕ, θ .

1. Estimasi Parameter Model ARIMA (1,0,0)

Persamaan model *autoregressive* dengan ordo p (AR(p)) atau model ARIMA ($p,0,0$) dinyatakan sebagai berikut:

$$Y_t = \mu' + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + e_t$$

dimana: μ' = Suatu konstanta
 ϕ_p = Parameter autoregresif ke-p
 e_t = Nilai kesalahan pada saat t

$$Y_t = 0,05 + 0,265(50) + 0,415(33) + 0,265(46) + 0,093$$

$$Y_t = 0,05 + 13,25 + 13,695 + 12,19 + 0,093$$

$$Y_t = 39,278$$

2. Estimasi Parameter Model ARIMA (0,0,1)

Persamaan model moving average ordo q (MA(q)) atau ARIMA (0,0,q) dinyatakan sebagai berikut:

$$Y_t = \mu' + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \dots - \theta_q e_{t-k}$$

Dimana: μ' = suatu konstanta
 θ_1 sampai θ_q adalah parameter-parameter moving average
 e_{t-k} = nilai kesalahan pada saat t - k

$$Y_t = 0,05 + 0,093 - 0,033 - 0,032 - 0,027$$

$$Y_t = 0,235$$

3. Estimasi Parameter Model ARIMA (1,0,1)

Model umum untuk campuran proses AR(1) murni dan MA(1) murni, misal ARIMA (1,0,1) dinyatakan persamaan sebagai berikut:

$$Y_t = \mu' + \phi_1 Y_{t-1} + e_t - \theta_1 e_{t-1}$$

Dimana: μ' = Suatu konstanta
 ϕ_p = Parameter autoregresif ke-p
 e_t = Nilai kesalahan pada saat t
 θ_1 sampai θ_q adalah parameter-parameter moving average

$$Y_t = 0,05 + 0,265(50) + 0,093 - 0,033$$

$$Y_t = 0,05 + 13,25 + 0,093 - 0,033$$

$$Y_t = 13,36$$

e. Uji *Diagnosis*

Pada tahap ini menentukan model yang mampu menjelaskan data dengan baik. Caranya adalah dengan memeriksa apakah residual bersifat random sehingga merupakan residual yang relatif kecil. Jika tidak, maka harus kembali ke langkah awal untuk memilih model yang lain. Untuk menentukan hasil diperlukan cara yang sama dengan model ARIMA (1,0,0). Berikut persamaan ARIMA (1,0,1)

$$Y_t = \alpha + A_1 Y_{t-1} + A_2 Y_{t-2} + A_p Y_{t-p} + e_t$$

Setelah persamaan ARIMA telah diketahui, selanjutnya dilakukan keakuratan model ARIMA dengan mengukur kesalahan peramalan.

a. Untuk Modek ARIMA (1,0,0)

$$MSE = \frac{\sum Y_t}{n}$$

$$MSE = \frac{39,278}{8}$$

$$MSE = 4,909$$

b. Untuk Modek ARIMA (0,0,1)

$$MSE = \frac{\sum Y_t}{n}$$

$$MSE = \frac{0,235}{8}$$

$$MSE = 0,029$$

c. Untuk Modek ARIMA (1,0,1)

$$MSE = \frac{\sum Y_t}{n}$$

$$MSE = \frac{13,36}{8}$$

$$MSE = 1,67$$

Dari ketiga MSE (*Mean Squen Error*), dapat dilihat dari masing-masing model, bahwa nilai MSE pada model ARIMA (0,0,1) yang dibandingkan dengan model ARIMA (1,0,0) dan model ARIMA (1,0,1). Jadi dapat disimpulkan bahwa model yang akurat untuk data jumlah kelulusan adalah model ARIMA (1,0,0).

f. Tahap Prediksi

Tahap terakhir dari proses runtun waktu adalah prediksi atau peramalan dari model yang dianggap paling sesuai dan bisa meramalkan untuk beberapa periode kedepan. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$Y_t = \alpha + A_1 Y_{t-1} + A_2 Y_{t-2} + A_p Y_{t-p} + e_t$$

$$Y_t = 0,05 + 39,278(50) + 0,235(33) + 0,093$$

$$Y_t = 0,05 + 1.963,9 + 7.755 + 0,093$$

$$Y_t = 56 \text{ unit}$$

4. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat diperoleh kesimpulan yaitu *Showroom* mobil dalam memprediksi penjualan masih menggunakan sistem yang manual, dengan dengan melihat data sebelumnya. Lalu berdasarkan data tersebut kemudian diperkirakan dengan manual jumlah mobil yang akan dipersiapkan. Dengan melihat beberapa berapa jumlah unit yang terjual periode sebelumnya. yang dalam memprediksi masih belum mendapatkan nilai yang akurat. Penerapan metode ARIMA terhadap prediksi penjualan dilakukan dengan menggunakan data penjualan dari bulan januari sampai dengan agustus 2020, dengan melakukan tes stasioner dari data tersebut. Setelah data stasioner kemudian dihitung nilai *koefisien autokorelasi*, kemudian estimasi parameter, uji *diagnosis* dan dilakukan proses prediksi. Aplikasi prediksi penjualan mobil pada *Showroom* mobil dirancang dengan alat bantu yang digunakan dalam perancangan ataupun pengembangan sistem yaitu *use case diagram*, *flowchart* dan *activiry diagram*. Aplikasi prediksi penjualan *Showroom* mobil dibangun dengan bahasa pemrograman *Visual Basic 2008* dan database *MySQL*.

REFERENCES

- [1] N. Salwa, N. Tatsara, R. Amalia, and A. F. Zohra, "Peramalan Harga Bitcoin Menggunakan Metode ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average)," *J. Data Anal.*, vol.1, no.1, pp. 21–31, 2018, doi: 10.24815/jda.v1i1.11874.
- [2] Nurhalimah, "Implementasi Metode Arima Untuk Prediksi Penjualan Mobil pada PT.Arista Auto Lestari," *Maj. Ilm. INTI*, vol. Volume 12, no. Mei 2017, pp. 215–218, 2017.
- [3] Febi Satya Purnomo, "Penggunaan Metode ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) Untuk Prakiraan Beban Konsumsi Listrik Jangka Pendek (Short Term Forecasting)," *Juurnal UNS*, 2015.
- [4] E. Hutabarat, "Analisis Strategi Pemasaran Dalam Meningkatkan Penjualan Motor Suzuki Satria Fu Pada Pt. Sunindo Varia Motor Gemilang Medan," *J. Ilm. Methonomi*, vol. 3, no. 1, p. 197050, 2017.
- [5] Jaya Kurnia, "Pengertian Penjualan Menurut Para Ahli Terbaru," *pengayaan*, 2015. .
- [6] M. Nafarin, *Penganggaran Perusahaan*, Salemba Em. Jakarta, 2009.
- [7] Z. Soejoeti, *No Title*. Jakarta, 1987.
- [8] S. C. Hillmer and W. W. S. Wei, "Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods.," *J. Am. Stat. Assoc.*, 1991, doi: 10.2307/2289741.
- [9] Srava Chrisdes Antoro, "Analisis Runtut Waktu Dan Peramalan (Time Series and Forecasting) – Analisis Tren," *Anal. Runtut Waktu Peramalan (Analisis Tren)*, pp. 1–9.
- [10] P. Hendrikawati, "Peramalan Data Runtut Waktu Metode dan Aplikasinya dengan Minitab dan Eviews," 2015.
- [11] F. S. Purnomo, "Penggunaan Metode Arima (Autoregressive Integrated Moving Average) Untuk Prakiraan Beban Konsumsi Listrik Jangka Pendek (Short Term Forecasting)," 2015.
- [12] Risqia Fadhilah Syahrir, "metode autoregressive integrated moving average (arima)," *Prak Runtut Waktu kelas A*, 2017.
- [13] F. T. Kelautan, "Implementasi Metode Autoregressive Integrated Moving Average (Arima) Dalam Peramalan Jangka Pendek (Short Term Forecasting) Terhadap Jumlah Implementasi Metode Autoregressive Integrated Moving Average (Arima) Dalam Peramalan Jangka Pendek (Short Te," 2018.
- [14] S. Wahyuningsih and D. Yuniarti, "Application of ARIMA Ensemble Method in forecasting (Case Study : Inflation in Indonesia)," vol. 7, pp. 85–94, 2016.
- [15] & D. P. Rahmadayanti, R., Boko S., "Perbandingan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) dan Exsponential Smoothing pada Peramalan Penjualan Semen di PT. Sinar Abadi," vol. 3, p. 1, 2015.
- [16] W. S. Wei, William, *Time Series Analysis : Univariate and Multivariate Methods*. 2006.
- [17] S. Makridarkis, S., Wheelwright, *Metode dan Aplikasi Peramalan edisi ke-2*, Erlanga. Jakarta, 1999.
- [18] D. Andika, "Pengertian Flowchart," *It.Jurnal.Com*, 2018.
- [19] Mulyadi, "Pengertian UML," *12/2014*, 2014.
- [20] S.L. Mufreni, *Rancang Bangun Sistem Antrean Multi Fungsi Dengan Menggunakan Credit Card-Sized Computer Untuk Pendaftaran Mahasiswa Baru*. 2018.
- [21] Hendrayudi, *Visual Basic 2008 Untuk Berbagai Keperluan Pemrograman*. Yogyakarta: Elex Media, 2010.
- [22] Panduan Lengkap Menguasai Perintah SQL. Jakarta: Media Kita.
- [23] Wahana Komputer 2010, *Membuat Aplikasi Client Server dengan Visual Basic 2008*, Andi, Yogyakarta