

PREDIKSI PERTAMBAHAN JUMLAH PENGGUNA MOBIL 2020 DI INDONESIA DENGAN PENDEKATAN *AUTO REGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE (ARIMA)*

Anisa Al-Fitri, Salsa-Billa S.A, Syaifullah Yusuf R.
*Program Studi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta*

syaifullahyusuf.2018@student.uny.ac.id

Abstrak. Indonesia merupakan negara yang tingkat pembelian kendaraan bermotor tinggi dibandingkan dengan negara-negara lain sehingga menyebabkan kemacetan. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi pertambahan jumlah pengguna mobil baru pada tahun 2020. Sehingga dari hasil prediksi ini, kami dapat menyarankan kebijakan yang dapat menekan laju dari pertambahan jumlah mobil setiap tahunnya. Data yang digunakan adalah jumlah pembelian mobil pribadi setiap bulannya dari Januari 2011 hingga Maret 2020. Data dianalisis dan dibentuk beberapa model ARIMA, kemudian ditentukan model ARIMA terbaik yang memenuhi. Hasil penelitian menghasilkan 3 model, yaitu ARIMA(0,1,1), ARIMA(0,1,2), ARIMA(1,1,1) yang kemudian dipilih model terbaik. Model ARIMA terbaik adalah ARIMA(0,1,1) dengan MSE terkecil 104429648, nilai AIC terkecil 2348.04, dan nilai BIC terkecil 2356.14.

Kata Kunci : *Time Series, ARIMA, peramalan*

1. Pendahuluan

Kemajuan teknologi membawa perubahan besar dalam kehidupan masyarakat. Salah satunya masyarakat yang dulu berjalan kaki kini beralih menggunakan kendaraan agar aktifitas mereka menjadi lebih cepat dan efisien. Kemajuan teknologi dalam bidang transportasi ini membuat intensitas pengguna kendaraan semakin meningkat.

Masalah yang terlihat di Indonesia akibat semakin meningkatnya pengguna kendaraan yakni kemacetan di lingkup perkotaan. Kemacetan ini salah satunya disebabkan oleh meningkatnya jumlah kendaraan pribadi setiap tahunnya. Menurut (Tahir, 2005) kemacetan lalu lintas disebabkan oleh tingkat pelayanan angkutan umum yang rendah mengakibatkan calon penumpang berpindah ke kendaraan pribadi sehingga jumlah kendaraan di jalan semakin tinggi. Dalam berbagai literatur, pelaku perjalanan di negara berkembang memang lebih memilih mobil pribadi dibandingkan dengan angkutan umum dikarenakan faktor prestise yang melekat padanya (Kurniawan, 2017).

Indonesia merupakan negara yang tingkat pembelian kendaraan bermotor tinggi dibandingkan dengan negara-negara lain. Data penjualan mobil nasional oleh Gabungan Industri Kendaraan Bermotor Indonesia (GAIKINDO) tercatat bahwa total mobil terjual tahun 2017 adalah 1.077.364 unit, tahun 2018 adalah 1.151.308 unit, dan tahun 2019 adalah 1.030.126 unit. Meskipun tahun 2019 penjualan mobil menurun, namun angka tersebut terbilang cukup besar.

Berdasarkan hal tersebut, maka tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk memprediksi pertambahan jumlah pengguna mobil pada tahun 2020. Sehingga dari hasil prediksi ini, kami dapat menyarankan kebijakan yang dapat menekan laju dari pertambahan jumlah mobil setiap tahunnya.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari Gabungan Industri Kendaraan Bermotor Indonesia (GAIKINDO). Data yang digunakan adalah data deret waktu (*Time Series*). *Time series* merupakan serangkaian pengamatan terhadap peristiwa, kejadian atau variabel yang diambil dari waktu ke waktu, dicatat secara teliti menurut urutan kejadiannya (Wahyudi, 2017).

Variabel yang diamati adalah pertambahan jumlah mobil pribadi setiap bulannya dari Januari 2011 hingga Maret 2020. Data yang diambil adalah total keseluruhan penjualan mobil di Indonesia. Langkah-langkah penelitian yang dilakukan dalam mengolah data dengan ARIMA (Samsiah, 2008) :

2.1 Identifikasi Model

Tahapan yang dilakukan dalam identifikasi model adalah membuat plot *time series* dari data asli. Plot ini digunakan untuk mengetahui data mempunyai unsur *trend* atau tidak. Identifikasi model yang kedua menggunakan plot ACF dan PACF data asli. Kedua plot ini digunakan untuk menguji apakah data yang dianalisis sudah stasioner. Data dikatakan stasioner jika proses pembangkitan yang mendasari runtun waktu didasarkan pada nilai tengah (*mean*) dan variansi konstan. Jika ternyata data tidak stasioner maka harus dilakukan *differencing* dengan memeriksa pada perbedaan beberapa data akan stasioner, yaitu menentukan berapa nilai *d*.

2.2 Identifikasi ACF dan PACF

Di samping menentukan nilai d , pada tahap ini juga ditentukan berapa jumlah lag residual (q) dan nilai lag dependen (p) yang digunakan dalam model. Alat yang digunakan untuk mengidentifikasi nilai q dan nilai p adalah plot ACF (*Autocorrelation Function*) dan PACF (*partial autocorrelation function*) dari data yang telah didifferencing.

2.3 Estimasi Parameter dan Pemilihan Model Terbaik

Dari hasil identifikasi model dan identifikasi ACF dan PACF maka diperoleh beberapa alternatif model ARIMA. Langkah berikutnya adalah mengestimasi parameter *auto regressive* dan *moving average* yang tercakup dalam model dan memilih model terbaik. Kriteria yang digunakan untuk pemilihan model ARIMA yang terbaik, yaitu :

a. Akaike's Information Criterion (AIC)

Metode ini merupakan salah satu dari metode yang menerapkan pendekatan penalized maximum likelihood. Persamaan AIC dalam melakukan pemilihan model sebagai berikut :

$$AIC(M) = n \ln \widehat{\sigma}_a^2 + 2M$$

Dimana : M = Jumlah parameter pada model

$\widehat{\sigma}_a^2$ = Estimator maximum likelihood bagi σ_a^2

n = jumlah observasi

b. Bayesian Information Criterion (BIC)

Bayesian Information Criterion (BIC) merupakan suatu tipe metode pemilihan model dengan pendekatan penalized maximum likelihood. Metode ini dikembangkan dengan basis teori bayesin. Persamaan BIC dalam melakukan pemilihan model sebagai berikut:

$$BIC(M) = n \ln \widehat{\sigma}_a^2 + M \ln n$$

Dimana : M = Jumlah parameter pada model

$\widehat{\sigma}_a^2$ = Estimator maximum likelihood bagi σ_a^2

n = jumlah observasi

2.4 Pemeriksaan Diagnosa

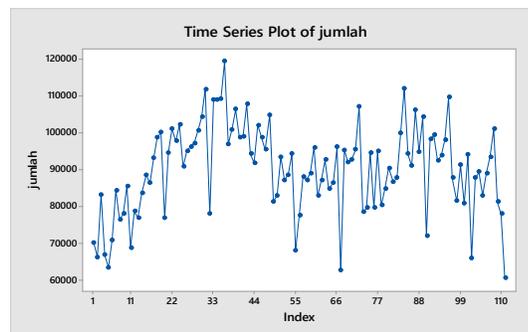
Setelah melalui penaksiran nilai-nilai parameter dan dihasilkan model ARMA (p,q) yang signifikan secara statistik, maka pertanyaan yang muncul adalah apakah model ARMA (p,q) yang ditaksir tersebut cukup baik untuk menjelaskan mengenai perilaku data yang diamati. Proses ini dilakukan dengan melihat asumsi normalitas terpenuhi dan pengaruh variabel signifikan terhadap model.

2.5 Peramalan

Tahapan terakhir dari metodologi ini adalah peramalan. Peramalan adalah aspek penting dari suatu pembentukan model setelah melalui tahap diagnostic checking. Melalui metode ARIMA didapatkan persamaan model yang telah memenuhi persyaratan dan asumsi untuk melakukan meramalkan.

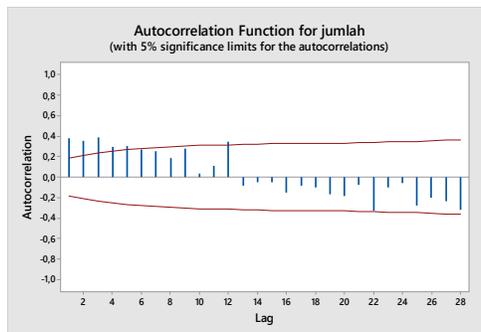
3. Hasil dan Pembahasan

a. Plot Data Asli

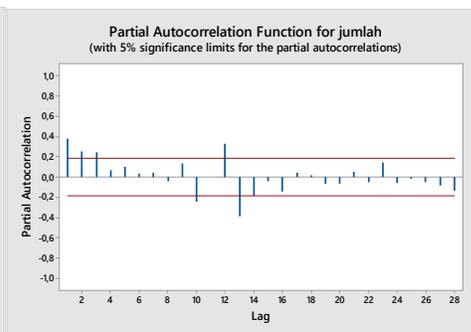


Gambar 1. Plot data asli

Dari plot *time series*, dapat dijelaskan bahwa data tidak stasioner, maka dilakukan transformasi log dan *differencing* untuk mendapatkan data runtun waktu yang stasioner.



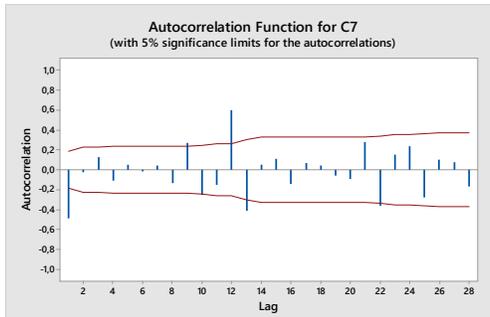
Gambar 2. Plot ACF



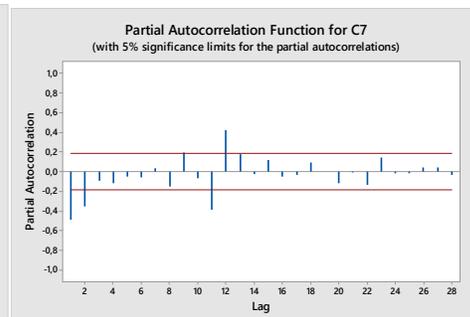
Gambar 3. Plot PACF

Terlihat dari grafik ACF dan PACF memiliki pola *dying down*. Berdasarkan gambar plot ACF dapat diketahui bahwa penjualan mobil setiap bulannya tidak berada di sekitar nilai rata-rata yang konstan yang berarti bahwa data tidak stasioner dalam mean sehingga perlu dilakukan *differencing*.

b. Plot ACF dan PACF setelah *Differencing*



Gambar 4. Plot ACF setelah differencing



Gambar 5. Plot PACF setelah differencing

Pada grafik ACF langsung *cut off* di lag ke-3, sedangkan grafik PACF terlihat *dying down* karena baru *cut off* di lag ke-7. Jika acf menunjukkan pola *cut off* dan PACF menunjukkan *dying down*, maka dapat dikatakan model arima berupa MA murni. Karena model ini adalah MA murni, jadi kemungkinan model arima, yaitu:

- 1) ARIMA(P,D,Q) = ARIMA(0,1,1)
- 2) ARIMA(P,D,Q) = ARIMA(0,1,2)
- 3) ARIMA(P,D,Q) = ARIMA(1,1,1)

c. Estimasi

Dalam langkah ini, kita akan membandingkan seluruh model estimasi dari ketiga model ARIMA. Hasil perbandingan dari ketiga model ini akan didapatkan model ARIMA terbaik dengan melihat signifikasinya, nilai MSE, AIC, dan BIC terkecil. Berikut ini hasil estimasi dari masing-masing model:

ARIMA(0,1,1)

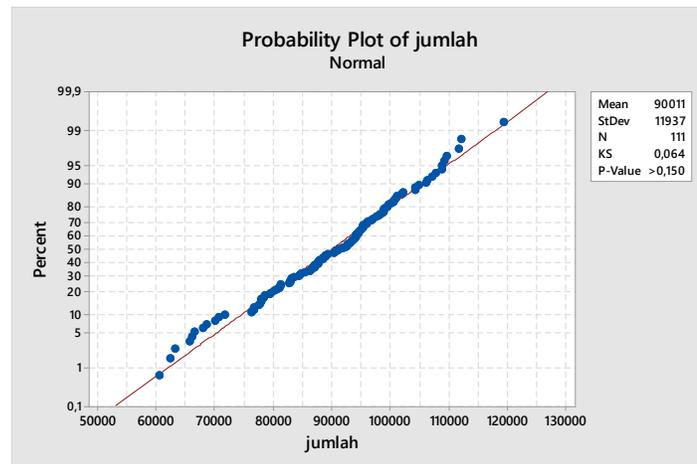
Tabel 1. Perbandingan Model ARIMA

Model	Parameter	P-Value	Keputusan	MSE	AIC	BIC
ARIMA(0,1,1)	MA(1)	0.000	Signifikan	104429648	2348.04	2356.14
ARIMA(0,1,2)	MA(2)	0.391	Tidak Signifikan	104699178	2349.32	2360.13
ARIMA(1,1,1)	AR (1)	0.460	Tidak Signifikan	104815093	2349.44	2360.24
	MA(1)	0.000	Signifikan			

Berdasarkan hasil diatas dapat disimpulkan bahwa model yang signifikan, memiliki nilai MSE terkecil yaitu 104429648, memiliki nilai AIC terkecil yaitu 2348.04, dan memiliki nilai BIC terkecil yaitu 2356.14 adalah model ARIMA (0,1,1).

d. *Diagnostic Checking* (Model ARIMA (0,1,1))

1) Uji Normalitas *Kolmogorov Smirnov*



Gambar 6. Plot uji normalitas

Berdasarkan plot normalitas di atas, terlihat bahwa p-value > 0.05, maka berarti residual dari data tersebut berdistribusi normal.

2) Pengaruh Variabel

Tabel 2. *Final Estimates of Parameters*

Type	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value
MA 1	0,7485	0,0671	11,15	0,000
Constant	71	249	0,29	0,776

Karena nilai p-value variabel < 0.05, maka ada pengaruh signifikan variabel terhadap model.

Berdasarkan hasil, model yang memenuhi tahapan diagnosis model, yaitu memiliki nilai MSE, AIC, dan BIC terkecil, memenuhi asumsi normalitas, dan ada pengaruh signifikan variabel terhadap model. Oleh karena model ada pengaruh signifikan variable, nilai AIC lebih kecil, nilai BIC lebih kecil, dan uji asumsi normalitas terpenuhi, maka model terbaik yang dapat dipilih adalah ARIMA (0,1,1). Sehingga model ARIMA(0,1,1) dipilih sebagai model yang akan digunakan pada tahap peramalan. Berdasarkan *output* di atas, maka model ARIMA(0,1,1) yang diperoleh dapat ditulis secara matematis seperti berikut.

$$(1 - B) Y_t = (1 - 0.7485 B) a_t ,$$

atau

$$Y_t = a_t - 0.7485 a_{t-1} ,$$

dengan Y_t adalah data asli pada waktu ke- t .

e. Peramalan

Berdasarkan hasil verifikasi diatas maka model runtun waktu yang telah diperoleh adalah model arima(0,1,1). Selanjutnya dilakukan peramalan data jumlah produksi mobil. Berdasarkan hasil minitab diperoleh peramalan sebagai berikut.

Tabel 3. Hasil Peramalan

Period	Forecast	95% Limits		Actual
		Lower	Upper	
112	79813,2	59779,8	99847	
113	79884,4	59227,2	100542	
114	79955,5	58692,8	101218	
115	80026,6	58175,3	101878	
116	80097,8	57673,1	102522	
117	80168,9	57185,3	103152	
118	80240,0	56710,8	103769	
119	80311,2	56248,6	104374	
120	80382,3	55798,0	104967	

4. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah dipaparkan sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa:

- a. Berdasarkan hasil verifikasi pada hasil penelitian diperoleh model yang dibandingkan yakni model ARIMA (0,1,1), ARIMA (0,1,2), dan ARIMA

(1,1,1). Model yang memenuhi tahapan diagnosis model, yakni memenuhi asumsi, memiliki nilai AIC dan nilai BIC terkecil, dan variabel berpengaruh secara signifikan terhadap model diantara semua model yang teridentifikasi adalah model ARIMA (0,1,1). Oleh karena itu, ARIMA (0,1,1) dipilih sebagai model yang akan digunakan pada tahap evaluasi/peramalan.

- b. Hasil peramalan jumlah pengguna mobil untuk 9 bulan ke depan tahun 2020 di Indonesia

Tabel 4. Hasil peramalan

Periode data								
April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
79813	79884	79956	80027	80098	80169	80240	80311	80382

- c. Perbandingan data asli dan data hasil peramalan adalah sebagai berikut

Tabel 5. Perbandingan data asli dan hasil peramalan

Data	Periode data				
	April	Mei	Juni	Juli	Agustus
Hasil Peramalan	79813	79884	79956	80027	80098
Data Asli	24272	17083	29859	35779	37655

Terlihat dari tabel di atas, hasil dari peramalan jauh berbeda dari hasil data aslinya pada bulan April-Agustus 2020. Hal ini mengindikasikan bahwa terdapat faktor lain yang mempengaruhi penjualan mobil pribadi pada rentang bulan April hingga Agustus 2020.

- d. Dari data asli pada Tabel 5 terlihat pada rentang April-Agustus 2020 mengalami penurunan yang signifikan dari data pada bulan-bulan sebelumnya (Tabel 1). Kasus ini terjadi karena adanya peralihan kebutuhan dari konsumen yang lebih memprioritaskan kebutuhan pokok mereka pada rentang waktu April-Agustus 2020. Sehingga pendapat dari (Kurniawan, 2017) mengenai adanya nilai pristise pada kepemilikan mobil pribadi terbukti.
- e. Melihat dari kesimpulan di atas, kami sebagai peneliti dapat memberikan saran untuk pemberi kebijakan agar dapat meningkatkan fasilitas transportasi umum dan meningkatkan edukasi kepada masyarakat betapa menguntungkannya menggunakan transportasi umum guna menekan laju pertumbuhan mobil di Indonesia. Hal ini dapat dilihat dari kepemilikan mobil bukan menjadi kebutuhan

pokok dari konsumen, sehingga dana untuk memenuhi nilai pristise dari kepemilikan mobil dapat dialihkan ke kebutuhan pokok hariannya.

Daftar Pustaka

- Kurniawan, D. A. (2017, Oktober 5). *Mengapa Kendaraan Pribadi Terus Bertumbuh?* Diambil kembali dari Pusat Studi Transportasi dan Logistik Universitas Gadjah Mada: <https://pustral.ugm.ac.id/2017/10/05/mengapa-kendaraan-pribadi-terus-bertumbuh/>
- Samsiah, D. N. (2008). *Analisis Data Runtun Waktu Menggunakan Model Arima (p,d,q)*. Yogyakarta: Digilib UIN Sunan Kalijaga.
- Tahir, A. (2005). ANGKUTAN MASSAL SEBAGAI ALTERNATIF MENGATASI PERSOALAN KEMACETAN LALU LINTAS KOTA SURABAYA. *SMARTEK*, 169-182.
- Wahyudi, S. T. (2017). *Statistika Ekonomi Konsep, Teori, dan Penerapan*. Malang: Universitas Brawijaya Press.