

# PEMODELAN ARIMA UNTUK PERAMALAN PERMINTAAN EKSPOR KARET DI PT. HOK TONG JAMBI

Carolina Simanjuntak<sup>1§</sup>, Wardi Syafmen<sup>2</sup>, Gusmanely Z<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Matematika dan FST Universitas Jambi [Email: csimanjuntak008@gmail.com]

<sup>2</sup>Program Studi Matematika dan FST Universitas Jambi [Email: wardisyafmen@gmail.com]

<sup>3</sup>Program Studi Matematika dan FST Universitas Jambi [Email: Gusmanelyz@unja.ac.id]

<sup>§</sup>Corresponding Author

## ABSTRACT

*Rubber is one of the most important agricultural commodities for Indonesia and Internationally. The foreign exchange earnings obtained from rubber are quite supportive, and even Indonesia has excelled in controlling the world's rubber products. PT. Hok Tong Jambi is one of the companies that produces crumb rubber (Crumb Rubber) which will be exported. PT. Hok Tong Jambi produces crumb rubber only based on consumer demand so there is no product inventory in the warehouse. From these problems, it is necessary to forecast the number of future export requests so that the company can estimate the amount of raw materials needed and prepare product inventories. The forecasting method used is the ARIMA method because the data on the amount of rubber exports is a time series data type, by reading the ACF and PACF plots to predict the time series data. The purpose of this study is to obtain the best ARIMA model that will be used for forecasting demand for rubber exports and to get the results of forecasting the amount of demand for rubber exports in January - December 2020. The data used is data on the number of rubber exports from January 2016 - December 2020. The results of this research are: In this study, the ARIMA (1,0,1) or ARMA (1,1) models were obtained with the mathematical equation  $Z_n(l) = 0,9996Z_n(l-1) + e_n(l) - 0,9039e_n(l-1)$ . And the results of the prediction of the amount of demand for rubber exports with this model tend to decrease from January to December 2021.*

**Keywords:** Rubber, Forecasting, ARIMA

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang mempunyai sektor di bidang pertanian yang luas dan beragam (Direktorat Jendral Perkebunan, 2019). Karet merupakan salah satu komoditas pertanian yang paling penting untuk Indonesia dan lingkup Internasional. Karet juga memiliki peran penting terhadap ekspor sub sektor perkebunan (Claudia, Yulianto, & Mawardi, 2016). Hasil devisa yang diperoleh dari karet menunjang cukup besar, bahkan Indonesia pernah menguasai produk karet dunia dengan unggul hasil karet dari negara-negara lain.

Jumlah produksi karet tidak selalu mengalami peningkatan, kadang terjadi penurunan, serta konstannya jumlah produksi. Hasil produksi karet merupakan tolak ukur dalam pengambilan keputusan untuk mendukung pencapaian hasil produksi karet yang lebih optimal karena produksi karet merupakan salah satu faktor yang sangat penting

untuk keberlangsungan suatu perusahaan salah satunya PT. Hok Tong Jambi.

PT. Hok Tong Jambi merupakan perusahaan yang menghasilkan karet remah (*Crumb Rubber*). Karet remah adalah olahan karet setengah jadi yang nantinya akan diolah lagi oleh perusahaan lain menjadi berbagai produk. PT. Hok Tong Jambi memproduksi karet remah hanya berdasarkan permintaan dari konsumen sehingga tidak ada persediaan di gudang. Berdasarkan hasil wawancara dengan staff HRD & HSE, PT. Hok Tong Jambi sedang mengalami penurunan dalam permintaan ekspor karet dikarenakan penggunaan barang-barang berbahan karet sedikit peminatnya dan juga mengalami penurunan dalam pasokan bahan baku. Maka dari permasalahan tersebut perlu dilakukan peramalan terhadap jumlah permintaan ekspor karet yang akan datang agar perusahaan dapat memperkirakan jika

diperlukannya persediaan bahan baku yang lebih banyak (Buchori & Sukmono, 2018).

Metode peramalan yang dapat digunakan adalah Metode deret waktu (*time series*). Analisis deret waktu merupakan peramalan kuantitatif yang didasarkan atas penggunaan analisa pola hubungan antara variable yang akan dicari dengan variabel yang mempengaruhinya. Salah satu metode deret waktu yang sering digunakan yaitu metode ARIMA. Menurut Putri dan Anggraeni (2018) penggunaan metode ARIMA memiliki sifat yang fleksibel (mengikuti pola data), dan memiliki tingkat akurasi peramalan yang cukup tinggi.

Terdapat beberapa penelitian dengan menggunakan metode ARIMA yang dilakukan oleh Eko Setyawan, Renan Subantoro dan Rossi Prabowo (2016) yang berjudul “Analisis Peramalan (*Forecasting*) Produksi Karet (*Hevea Brasiliensis*) di PT Perkebunan Nusantara IX Kebun Sukamangli Kabupaten Kendal”, kemudian penelitian oleh Muhammad Bintang Pamungkas dan Arief Wibowo (2018) yang berjudul “Aplikasi Metode Arima Box-Jenkins untuk Meramalkan Kasus DBD di Provinsi Jawa Timur” dan penelitian oleh Riza Rahmayanti, Boko Susilo dan Diyah Puspitaningrum (2015) yang berjudul “Perbandingan Keakuratan Metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) dan *Exponential Smoothing* pada Peramalan Penjualan Semen di PT. Sinar Abadi.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan model ARIMA terbaik yang akan digunakan untuk peramalan permintaan ekspor karet dan mendapatkan hasil peramalan jumlah permintaan ekspor karet dibulan Januari – desember 2020 berdasarkan model terbaik yang diperoleh.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data sekunder yaitu jumlah penjualan karet (karet) di PT. Hok Tong Jambi dengan periode bulanan mulai dari Januari 2016 sampai dengan Desember 2020.

Tahapan analisis dengan metode ARIMA pada penelitian ini sebagai berikut:

### a. Identifikasi model

Langkah awal yang perlu dilakukan adalah membuat plot data jumlah penjualan karet (ekspor) terhadap waktu. Setelah itu dilakukan uji stasioner terhadap varian dan rata-rata. Selanjutnya mencari nilai ACF dan PACF untuk menentukan dugaan model sementara.

### b. Estimasi Parameter Model

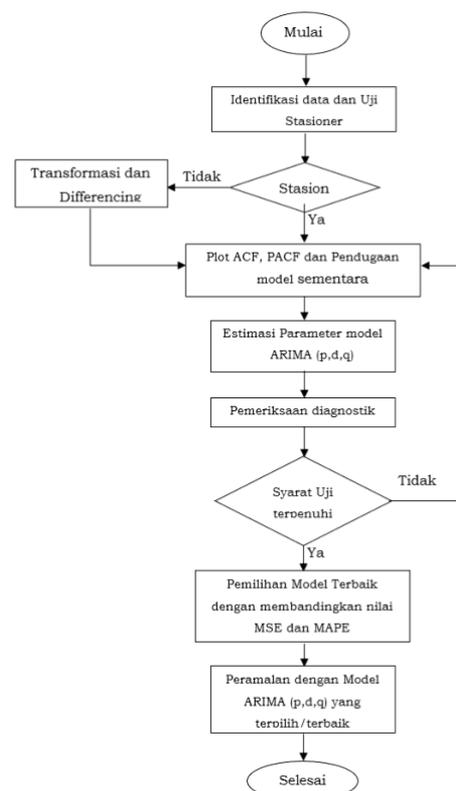
Tahap selanjutnya adalah melakukan estimasi parameter dengan metode *Least Squares Estimation* (LSE).

### c. Pemeriksaan Diagnostik

Pemeriksaan diagnostic dilakukan untuk membuktikan bahwa model cukup memadai. Pemeriksaan diagnostic dilakukan dengan uji signifikansi melalui uji statistik t, dan uji white noise serta uji asumsi distribusi normal.

### d. Pemilihan model terbaik dan peramalan.

Setelah pemeriksaan diagnostic terpenuhi. Dilakukan pemilihan model terbaik dengan melihat nilai MSE dan MAPE terkecil. Setelah didapat model terbaik kemudian dapat digunakan untuk peramalan data yang akan mendatang dengan data sebelumnya.



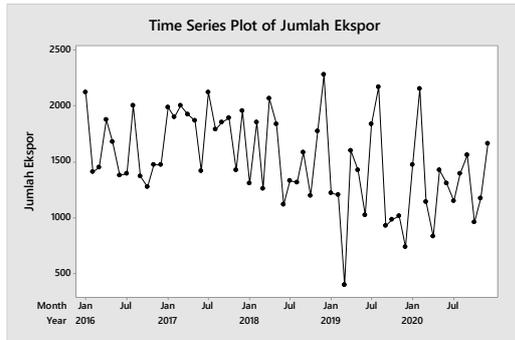
Gambar 1. Diagram Alir

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Analisis Data

Data yang digunakan adalah data jumlah penjualan karet dari PT. Hok Tong Jambi mulai dari bulan Januari 2016 sampai Desember 2020 dengan jumlah data 60 data dengan satuan Ton.

Langkah awal yang dilakukan adalah identifikasi data dengan menggunakan plot deret waktu.



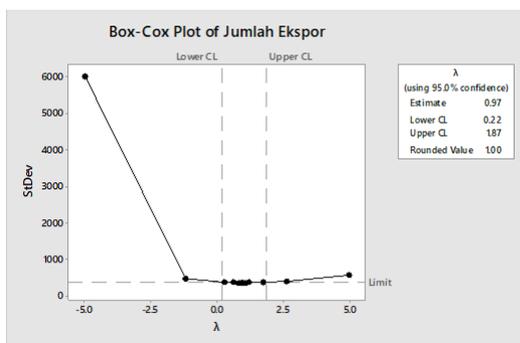
Gambar 2. Time Series Plot Jumlah Ekspor Karet

Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan bahwa jumlah ekspor karet secara umum tidak mengalami pertumbuhan ataupun penurunan yang tajam pada waktu tertentu, oleh sebab itu data jumlah ekspor karet dapat dikatakan stasioner.

### 3.2 Pemodelan ARIMA

#### a. Identifikasi data

Sebelum mencari nilai ACF dan PACF, terlebih dahulu dilakukan pengujian stasioneritas dalam variansi dan rata-rata.



Gambar 3. pola Box-Cox

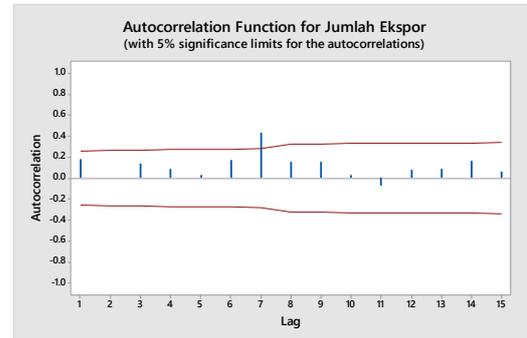
Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa nilai Rounded Value  $\lambda = 1$ , berarti data jumlah ekspor karet ini sudah stasioner dalam variansi.

Tabel 1. Uji ADF Data

		<i>t</i> -Statistic	Prob.
<i>Augmented Dickey-Fuller test statistic</i>		-6,392040	0,0000
<i>Test critical values:</i>	1% level	-3,546099	
	5% level	-2,911730	
	10% level	-2,593551	

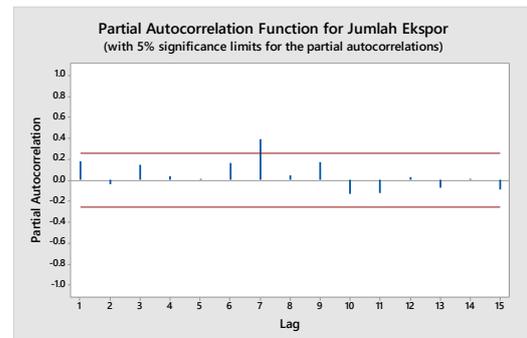
Pada Tabel 1 dapat dilihat hasil uji ADF memiliki nilai *p-value* yang lebih kecil dari nilai  $\alpha(0,05)$  sehingga data dapat dikatakan sudah stasioner dalam rata-rata. Setelah data sudah

stasioner dalam variansi dan rata-rata maka dapat dilanjutkan pada proses pendugaan model sementara dengan menggunakan pola ACF dan PACF. Perlu diperhatikan bahwa pada model yang akan dibentuk tidak terdapat nilai pada orde *d* dikarenakan tidak terdapat proses *differencing*.



Gambar 4. Pola ACF

Pada Gambar 4 dapat dilihat hanya ada satu *lag* yang mengalami *cut off* (terpotong) pada batas signifikan. Sehingga diduga model ARIMA ( $\mathbf{p},\mathbf{0},\mathbf{q}$ ) dibangun oleh *Moving Average* (MA) berorde 1 atau ARIMA ( $\mathbf{p},\mathbf{0},\mathbf{1}$ ).



Gambar 5. Pola PACF

Pada Gambar 5 dapat dilihat hanya ada satu *lag* yang mengalami *cut off* (terpotong) pada batas signifikan. Sehingga diduga model ARIMA ( $\mathbf{p},\mathbf{0},\mathbf{q}$ ) dibangun oleh *Autoregression* (AR) berorde 1 atau model ARIMA (1,0, $\mathbf{q}$ ). Sehingga model sementara yang diperoleh adalah ARIMA (1,0,0), ARIMA (1,0,1) dan ARIMA (0,0,1).

#### b. Estimasi Parameter Model

Tabel 2. Estimasi Parameter Model

Model	Parameter	Koefisien
ARIMA (1,0,0)	AR (1) $\phi_1$	0,9719
ARIMA (1,0,1)	AR (1) $\phi_1$	0,99958
	MA (1) $\theta_1$	0,9039
ARIMA (0,0,1)	MA (1) $\theta_1$	-0,8157

Pada Tabel 2 diperoleh nilai estimasi parameter-parameter model. Selanjutnya perlu dilakukan pemeriksaan diagnostic untuk membuktikan bahwa model cukup memadai atau sudah layak untuk digunakan pada proses peramalan.

c. Pemeriksaan Diagnostik

Pada tahap ini terbagi menjadi dua bagian yaitu uji kesignifikanan parameter dan uji kesesuaian model.

Tabel 3. Hasil Uji Kesignifikanan Parameter Model

Parameter	Koefisien	p-value
ARIMA (1,0,0) atau AR (1) $\phi_1$	0,9719	0,000
ARIMA (1,0,1) atau AR (1) $\phi_1$ dan MA (1) $\theta_1$	0,99958 0,9039	0,000 0,000
ARIMA (0,0,1) atau MA (1) $\theta_1$	-0,8157	0,000

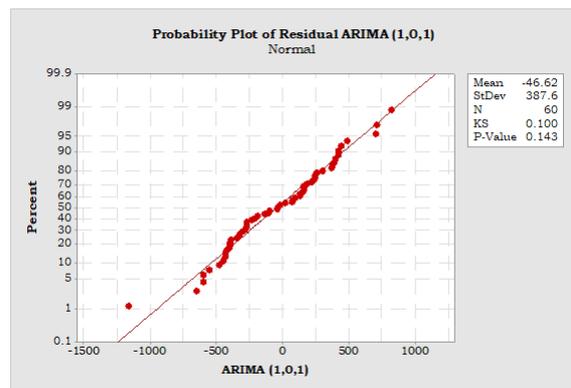
Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa semua model memiliki nilai p-value lebih kecil dari nilai  $\alpha(0,05)$  maka dapat disimpulkan bahwa semua parameter sudah signifikan dalam model-model sementara yang diperoleh.

Tabel 4. Hasil Modified Boc-Pierce (Ljung-Box)

Lag	12	24	36	48
p-value ARIMA (1,0,0)	0,010	0,096	0,103	0,246
p-value ARIMA (1,0,1)	0,051	0,259	0,251	0,510
p-value ARIMA (0,0,1)	0,000	0,000	0,000	0,000

Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa nilai p-value untuk model ARIMA (1,0,1) memiliki nilai yang lebih besar dari nilai  $\alpha(0,05)$  pada semua lag yang artinya sisa memenuhi syarat white noise. Sedangkan nilai p-value untuk model ARIMA (1,0,0) dan ARIMA (0,0,1) pada beberapa lag nya masih terdapat nilai yang lebih kecil dari nilai  $\alpha(0,05)$  yang artinya sisa tidak memenuhi syarat white noise dan tidak layak untuk digunakan. Setelah selesai dilakukan uji

white noise diperoleh model yang sudah hamper memenuhi syarat yaitu ARIMA (1,0,1).



Gambar 6. Hasil Uji Distribusi Normal ARIMA (1,0,1)

Pada Gambar 6 dapat dilihat bahwa nilai p-value (0,148) lebih besar dari nilai  $\alpha(0,05)$  yang artinya model ARIMA (1,0,1) berdistribusi normal sehingga layak untuk digunakan.

Berdasarkan hasil pemeriksaan diagnostic dari ketiga model sementara yang telah ditentukan, hanya model ARIMA (1,0,1) yang memenuhi syarat uji kesignifinan dan uji kesesuaian model. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model terbaik yang dapat digunakan untuk peramalan jumlah ekspor karet pada PT. Hok Tong adalah model ARIMA (1,0,1) atau dapat juga ditulis dengan ARMA (1,1).

Tahap selanjutnya yaitu prediksi atau peramalan jumlah ekspor karet pada PT. Hok Tong Jambi untuk periode berikutnya dengan persamaan model ARMA (1,1) sebagai berikut:

$$Z_t = 0,9996Z_{t-1} + e_t - 0,9039e_{t-1}$$

d. Prediksi atau Peramalan

Setelah mendapatkan model ARIMA yang tepat, Langkah selanjutnya adalah memprediksi nilai yang akan mendatang. Dalam penelitian ini akan diprediksi jumlah ekspor karet untuk bulan Januari – Desember 2021. Dari persamaan model ARMA (1,1)

$$Z_t = 0,9996Z_{t-1} + e_t - 0,9039e_{t-1}$$

Untuk  $t = n + l$ , persamaan dapat ditulis menjadi:

$$Z_n(l) = 0,9996Z_n(l-1) + e_n(l) - 0,9039e_n(l-1)$$

dengan:

- l : periode yang akan datang,  $l = 1, 2, \dots, 12$
- n : periode asal

Sehingga,

$$Z_n(1) = 0,9996Z_n + e_n(1) - 0,9039e_n$$

$$Z_n(2) = 0,9996Z_n(1) + e_n(2) - 0,9039e_n(1)$$

.....

.....

$$Z_n(12) = 0,9996Z_n(11) + e_n(12) - 0,9039e_n(11)$$

Tabel berikut merupakan hasil prediksi dari model ARMA (1,1) yang terbentuk dari rumus diatas.

Tabel 5. Hasil Prediksi Menggunakan ARMA (1,1)

Periode	Prediksi Ekspor (Ton)	Selang Kepercayaan 95%		Jumlah Ekspor Aktual (Ton)
		Tertinggi	Terendah	
Jan-2021	1.333,57	2.105,45	561,66	1.648,08
Feb-2021	1.333,04	2.108,43	557,57	1.159,20
Mar-2021	1.332,51	2.111,38	553,51	1.877,40
Apr-2021	1.331,98	2.114,32	549,46	950,40
Mei-2021	1.331,44	2.117,23	545,43	1.587,60
Jun-2021	1.330,91	2.120,13	541,43	1.272,60
Jul-2021	1.330,37	2.123,01	537,43	1.408,68
Ags-2021	1.329,84	2.125,88	533,46	1.769,04
Sep-2021	1.329,30	2128,72	529,51	821,52
Okt-2021	1.328,77	2131,55	525,57	1.580,04
Nov-2021	1.328,24	2134,37	521,65	
Des-2021	1.327,71	2137,16	517,74	



Gambar 7. Grafik Perbandingan Jumlah Ekspor

Dari Tabel 5 dan Gambar 7 dapat dilihat bahwa jumlah ekspor karet pada hasil peramalan cenderung mengalami penurunan sampai akhir tahun 2021 namun pada data aktualnya

terkadang mengalami kenaikan dan penurunan. Jika dilihat dari uji kelayakannya, ARMA (1,1) ini sudah cukup baik dalam pendugaan data jumlah ekspor karet tersebut.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan dari hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa: Model ARIMA yang bisa digunakan dalam prediksi jumlah ekspor karet adalah ARIMA (1,0,1) atau ARMA (1,1) yang memiliki persamaan sebagai berikut.  $Z_n(l) = 0,9996Z_n(l - 1) + e_n(l) - 0,9039e_n(l - 1)$ . Model ini menggunakan data jumlah ekspor (penjualan) karet periode t-1 untuk memprediksi jumlah ekspor pada periode-t. Prediksi jumlah ekspor karet dengan menggunakan model yang diperoleh untuk bulan januari 2021 mengalami penurunan hingga bulan desember 2021.

Adapun sarannya Bagi PT. Hok Tong Jambi penulis menyarankan untuk melakukan penyediaan bahan baku sesuai jumlah hasil peramalan dikarenakan jika dilihat dari perbandingan jumlah data aktual dan data peramalannya tidak begitu jauh jumlahnya, dan masih disekitaran jumlah selang kepercayaan 95%. Bagi para peneliti, penulis menyarankan untuk dapat melakukan peramalan jumlah ekspor karet dengan menggunakan metode lain, kemudian membandingkan hasil peramalan yang dilakukan dengan peramalan yang pernah dilakukan oleh penulis lain.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Buchori, M., & Sukmono, T. 2018. Peramalan Produksi Menggunakan Metode Autoregressive Integrated Moving Average. *Prozima*, 28.
- Claudia, G., Yulianto, E., & Mawardi, M. 2016. Pengaruh Produksi Karet Alam Domestik, Harga Karet Alam Internasional Dan Nilai Tukar Terhadap Volume Ekspor Karet Alam (Studi Pada Komoditi Karet Alam Indonesia Tahun 2010-2013). *Jurnal Administrasi Bisnis (JAB)*, Vol 35 No 1.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2019. *Statistik Perkebunan Indonesia*. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Eko Setyawan, R. S. 2016. Analisis Peramalan (Forecasting) Produksi Karet (Hevea Brasiliensis) di PT Perkebunan Nusantara IX Kebun Sukamangli Kabupaten Kendal. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 11-19.

- Pamungkas, M. B., dan Wibowo, A. 2018. Aplikasi Metode ARIMA Box-Jenkins untuk Meramalkan Kasus DBD di Provinsi Jawa Timur. *The Indonesian Journal Public Health*, Vol. 13, No. 2, 181-194.
- Putri, M. C. K., Dan Anggraeni, W. 2018. Penerapan Metode Campuran Autoregressive Integrated Moving Average Dan Quantile Regression (ARIMA-QR) Untuk Peramalan Harga Cabai Sebagai Komoditas Strategis Pertanian Indonesia. *Jurnal Teknis ITS*. 7(1): A132.
- Riza Rahmadayanti, B. S. (2015). Perbandingan Keakuratan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) Dan Exponential Smoothing Pada Peramalan Penjualan Semen Di PT. Sinar Abadi. *Jurnal Rekursif*, 23-36.