

PERAMALAN HARGA KELAPA SAWIT DUNIA PADA TAHUN 2020-2024

¹Bustanul Arifin, ²I Gusti Lanang Parta Tanaya, ³Abdullah Usman
¹Mahasiswa Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram
²Dosen Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram
³Dosen Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram

ABSTRAK

Minyak mentah kelapa sawit (CPO) memiliki banyak kegunaan yang diminati oleh pasar Internasional. Produksi minyak kelapa sawit didominasi oleh Indonesia dan Malaysia. Semenjak dikeluarkannya Resolusi Eropa harga minyak kelapa sawit dunia cenderung menurun. Namun fluktuasi harga minyak kelapa sawit dipengaruhi oleh berbagai faktor lain juga, sehingga fluktuasi harga meningkat atau menurun dapat terjadi. Maka perlu dilakukannya peramalan harga minyak kelapa sawit (CPO) dunia agar dapat diambil langkah yang tepat bagi pelaku usaha kelapa sawit. Enam metode peramalan *time series* yaitu metode *Moving Average*, *Double Moving Average*, *Exponential Moving Average*, *Double Exponential Smoothing*, *Winter* dan *ARIMA-SARIMA* akan digunakan pada penelitian ini. Perhitungan kesalahan peramalan menggunakan kriteria kesalahan terkecil MSE. Dari hasil analisis pengolahan data diperoleh metode terbaik adalah metode *ARIMA (1,0,1)* untuk peramalan harga CPO di spot Medan dengan nilai MSE sebesar 284.155 dan metode *Exponential Moving Average* untuk peramalan harga CPO di spot Rotterdam dengan nilai MSE sebesar 6.937,17. Ramalan harga minyak kelapa sawit (CPO) pada spot Medan memberikan hasil bahwa harga CPO memperlihatkan *trend* menurun dengan harga tertinggi sebesar Rp. 10784.3 per Kg, terjadi pada bulan Januari 2020 dan harga terendah Rp. 8301.1 per Kg, terjadi pada akhir tahun ke lima, dari september hingga Desember 2024. Sedangkan peramalan harga CPO pada spot Rotterdam menunjukkan harga CPO tertinggi US\$ 740.13 per ton, terjadi pada bulan Januari 2020 dan harga terendah US\$ 694.19 per ton, terjadi pada bulan Februari 2020.

Keyword: Minyak Kelapa Sawit (CPO), *black campaign*, Peramalan harga, Metode *time series*. MSE (*Mean Square Error*).

I. PENDAHULUAN

Isu negatif terhadap minyak kelapa sawit, impor minyak kelapa sawit yang tinggi dan tarif pajak yang rendah mendorong parlemen Eropa untuk membatasi masuknya kelapa sawit ke kawasan Uni Eropa. Tahun 2017 *European Parliament* menerbitkan sebuah anjuran yang disebut "*Report on Palm Oil and Deforestation of Rainforestation*".

Setelah dikeluarkannya *European Parliament Resolution: Palm Oil & Deforestation* yang berlaku pada kawasan Uni Eropa memberikan pengaruh terhadap harga dasar sawit yang ada di pasar Internasional (Yonanda dan Suhadak, 2019). Hal ini disebabkan karena terjadinya penurunan permintaan produk kelapa sawit. Harga minyak sawit yang kian menurun akan memberikan dampak yang besar terhadap Indonesia, terutama bagi pelaku bisnis minyak kelapa sawit.

Fluktuasi harga tandan buah segar sawit terjadi akibat beberapa faktor. Menurut Kepala Dinas Perkebunan Provinsi Riau, Zulher menjelaskan ada dua faktor yang sangat mempengaruhi perubahan harga. Faktor pertama adalah arus permintaan dan penawaran

perdagangan CPO. Arus permintaan dan penawaran terus berubah seiring dengan pasokan pengekspor dan ketersediaan produk CPO bagi negara pengimpor. Apalagi kebijakan permintaan dari negara pengimpor CPO akan mempertimbangkan berbagai isu yang berkembang di pasar global. Faktor kedua adalah pengaruh biaya produksi. Pengaruhnya dapat diketahui jika terjadinya perubahan harga. Perubahan biaya tersebut diakibatkan oleh adanya beberapa variabel yang berubah seperti biaya pemasaran, transportasi (angkut), olah, dan penyusutan (Fauzia, 2017).

Berdasarkan fenomena yang terjadi, perlu dilakukannya peramalan harga kelapa sawit untuk mengetahui fluktuasi harga di pasar Internasional dan di pasar Domestik untuk lima tahun kedepan.

II. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui fluktuasi harga CPO di pasar Internasional dan di pasar Domestik. Metode peramalan yang digunakan adalah metode runtut waktu (*time series*). Data sekunder diperoleh dari Badan Pengawas Perdagangan Berjangka Komoditi – Kementerian Perdagangan berupa data perkembangan harga bulanan minyak kelapa sawit (CPO) di spot Rotterdam (pasar Internasional) dan spot Medan (pasar Domestik) dari tahun 2010 hingga 2019.

Teknik analisis data pada peramalan terletak pada pemilihan metode peramalan yang efektif. Pada penelitian ini pemilihan metode peramalan dilakukan dengan dua cara yaitu identifikasi bentuk pola data dan perbandingan nilai MSE (*Mean Square Error*). Tahap pertama dari pengolahan data adalah menyajikan serial data harga minyak kelapa sawit (CPO) bulanan dalam plot harga terhadap waktu. Dengan melakukan plot harga tersebut akan dapat diduga pola data sementara, sehingga nantinya akan diketahui jenis pola data stasioner, *trend*, musiman atau siklik.

Metode peramalan *time series* terdiri dari :

a. Teknik Rata-Rata Bergerak Sederhana

Moving Average Sederhana meramal periode yang akan datang menggunakan nilai rata-rata, mengeluarkan nilai dari periode yang lama dan memasukkan nilai dari periode terbaru dari sekelompok data yang jumlahnya konstan

$$\hat{Y}_{t+1} = 1/n \sum_{i=t-n+1}^t X_i$$

Dimana :

\hat{Y}_{t+1} = Nilai ramalan untuk satu periode ke depan

X_i = Nilai aktual pada waktu ke-i

n = Ordo dari rata-rata bergerak

b. Double Moving Average

Pada teknik *double moving average* dilakukan penghitungan rata-rata bergerak sebanyak dua kali kemudian dilanjutkan dengan meramal menggunakan suatu persamaan tertentu (Sinaga, 2018).

Adapun langkah yang dilakukan antara lain sebagai berikut.

1. Menghitung rata-rata bergerak pertama

$$M_t = \frac{Y_t + Y_{t-1} + \dots + Y_{t-n+1}}{n}$$

2. Menghitung rata-rata bergerak kedua

$$M'_t = \frac{M_t + M_{t-1} + \dots + M_{t-n+1}}{n}$$

Menentukan besarnya nilai konstanta, slope, dan peramalan

$$a_t = 2M_t - M'_t$$

M_t = rata-rata bergerak periode t

n = jumlah periode dalam *moving average*

Y_t = nilai sebenarnya pada periode t

P = Jumlah periode ke depan yang akan diramalkan

c. Exponential Moving Average (EMA)

Indikator *exponential moving average* (EMA) mengurangi efek *lagging* yang biasanya terjadi pada *simple moving average* (SMA) dengan memberikan pembebanan (*weighting*) kepada harga terkini terhadap harga masa lalu, oleh karena itu *exponential moving average* (EMA) bergerak lebih cepat dibanding *simple moving average* (Widodo, 2015).

Rumus untuk menghitung indikator *exponential moving average* (EMA) adalah sebagai berikut

$$EMA = \left(K \times (C - P) \right) + P$$
$$K = \frac{2}{(1 + N)}$$

Dimana:

EMA = Exponential Moving Average

C = Harga

P = Exponential moving average periode sebelumnya

K = Konstanta

N = Periode Exponential moving averag

d. Teknik Pelicinan Ekspensial Ganda (Brown)

Teknik pelicinan ekspensial dari Brown menetapkan bahwa ramalan merupakan hasil dari perhitungan dua kali pelicinan secara eksponen. Persamaan-persamaan dalam teknik ini adalah :

$$\begin{aligned}\hat{Y}_{t+m} &= a + b_t(m) \\ S_t &= aS_t + (1 - a)S_{t-1} \\ S_t^{(2)} &= aS_t + (1 - a)S_{t-1}^{(2)} \\ a_t &= 2 S_t - S_t^{(2)} \\ b_t &= \left(\frac{a}{1 - a}\right)(S_t - S_t^{(2)})\end{aligned}$$

Dimana :

- S_t = Pelicinan tahap 1
- $S_t^{(2)}$ = Pelicinan tahap 2
- α = Koefisien pelicinan
- a_t = Nilai penyesuaian intersep
- b_t = Nilai penyesuaian *trend (slope)*
- \hat{Y}_{t+m} = Nilai ramalan periode t+m
- m = Jumlah periode ke depan

e. Teknik Winter

Teknik ini menghasilkan ramalan yang lebih cocok dan tepat untuk pola data historis yang memiliki pola *trend* linear dan pola musiman. Persamaan-persamaan dalam teknik ini adalah :

$$\begin{aligned}S_t &= \alpha (X_t / I_{t-L}) + (1 - \alpha) (S'_{t-1} + T_{t-1}) \\ T_t &= \beta (S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta) T_{t-1} \\ I_t &= \gamma (X / S_t) + (1 - \gamma) I_{t-L} \\ \hat{Y}_{t+m} &= (S_t + T_{t-L+m})\end{aligned}$$

Dimana :

- \hat{Y}_{t+m} = Ramalan untuk m periode ke depan
- L = Banyaknya periode dalam satuan waktu (tahun)
- S_t = Pelicinan terhadap *desseasonalized* data pada periode t

T_t = Pelicinan terhadap dugaan *trend* pada periode t

I_t = Pelicinan terhadap dugaan musim pada periode t

I_{t-L} = Pelicinan terhadap dugaan musim pada periode t telah dikurangi oleh banyaknya periode dalam satuan waktu

α = Koefisien pelicinan untuk S_t ($0 < \alpha < 1$)

β = Koefisien pelicinan untuk trend ($0 < \beta < 1$)

γ = Koefisien pelicinan untuk musiman ($0 < \gamma < 1$)

f. Teknik Box-Jenkins (ARIMA-SARIMA)

Menurut Sugiarto dan Harijono (2000), dalam ARIMA terbagi atas mode MA (*moving average*), AR (*auto regressive*), ARMA (*auto regressive moving average*), dan ARIMA (*auto regressive integrated moving average*). Persamaan model-model tersebut adalah :

1) Model AR

$$Y_t = b_0 + b_1 Y_{t-1} + b_2 Y_{t-2} + \dots + b_p Y_{t-p} + e_t$$

Dimana :

Y_t = Nilai series yang stasioner

$Y_{t-1} \dots Y_{t-p}$ = Nilai sebelumnya

$b_0 \dots b_p$ = Konstanta dan koefisien model

e_t = Kesalahan peramalan

p = Merupakan bilangan asli tak terhingga (1,2,3, ...dst)

2) Model MA

$$Y_t = a_0 + e_t - a_1 e_{t-1} - a_2 e_{t-2} - \dots - a_q e_{t-q}$$

Dimana :

Y_t = Nilai *series* yang stasioner

e_t = Kesalahan peramalan

$e_{t-1} \dots e_{t-q}$ = Kesalahan masa lalu

$a_0, a_1 \dots a_q$ = Konstanta dan koefisien model

q = Merupakan bilangan asli tak terhingga (1, 2, 3, ...dst)

3. Model ARMA

$$Y_t = b_0 + b_1 Y_{t-1} + \dots + b_p Y_{t-p} + e_t - a_1 e_{t-1} - \dots - a_q e_{t-q}$$

Dimana :

- Y_t = Nilai *series* yang stasioner
- $Y_{t-1} \dots Y_{t-p}$ = Nilai sebelumnya
- $e_{t-1} \dots e_{t-q}$ = Kesalahan masa lalu
- b_0, b_1, b_p, a_1, a_q = Konstanta dan koefisien model
- e_t = Kesalahan peramalan
- $b_{t-1} \dots b_{t-p}$ = Konstanta dan koefisien model
- p dan q = Merupakan bilangan asli tak terhingga (1, 2, 3, ...dst)

3) Model ARIMA

Deret data tersebut dapat dijadikan stasioner dengan melakukan proses *defferencing*. Jumlah berapa kali dilakukan proses *differencing* (d) menunjukkan tingkat diferensiasi model. Proses diferensiasi ini dapat dijelaskan sebagai berikut. Misalkan Y_t tidak stasioner, kemudian dibuat differensiasi pertama $Y_t = Y_t - Y_{t-1}$, ternyata diperoleh nilai Z_t stasioner.

$$Y_{t-1} = BY_t \dots \dots \dots \text{persamaan (1)}$$

$$\begin{aligned} Y_{t-2} &= BY_{t-1} \\ &= BBY_t \\ &= B^2 Y_t \dots \dots \dots \text{persamaan (2)} \end{aligned}$$

Dengan demikian proses differensiasi dapat ditulis sebagai berikut :

$$\begin{aligned} Z_t &= Y_t - Y_{t-1} \\ &= Y_t - BY_t \\ &= (1 - B) Y_t \dots \dots \dots \text{persamaan (3)} \end{aligned}$$

$(1 - B)$ dapat disebut sebagai *first order difference*

$$\begin{aligned} W_t &= Z_t - Z_{t-1} \\ Z_t &= (Y_t - Y_{t-1}) - (Y_{t-1} - Y_{t-2}) \\ Z_t &= Y_t - 2Y_{t-1} + Y_{t-2} \end{aligned}$$

Memasukkan persamaan (1) dan (2), maka diperoleh :

$$\begin{aligned} &= (1 - 2B + B^2) Y_t \\ &= (1 - B^2) Y_t \dots \dots \dots \text{persamaan (4)} \end{aligned}$$

$(1 - B^2)$ disebut sebagai *second order difference*

Dimana :

Y_t = Nilai series yang tidak stasioner

Y_{t-1} dan Y_{t-2} = Nilai series yang tidak stasioner pada periode sebelumnya

Z_t = Nilai differensiasi tingkat satu

W_t = Nilai differensiasi tingkat dua

e_t = Simbol alternatif untuk perkalian (*backward shift operator*)

Menggunakan operator B, secara umum model ARIMA (p, d, q) dapat ditulis sebagai berikut :

$$\text{ARIMA}(p, d, q) = b(B) (1 - B)^d Y_t \\ = b_0 + a(B) e_t$$

Dimana :

p = Menunjukkan ordo/derajat *autoregressive* (AR)

d = Menunjukkan ordo/derajat *differencing* (pembeda)

q = Menunjukkan ordo/derajat *moving average* (MA)

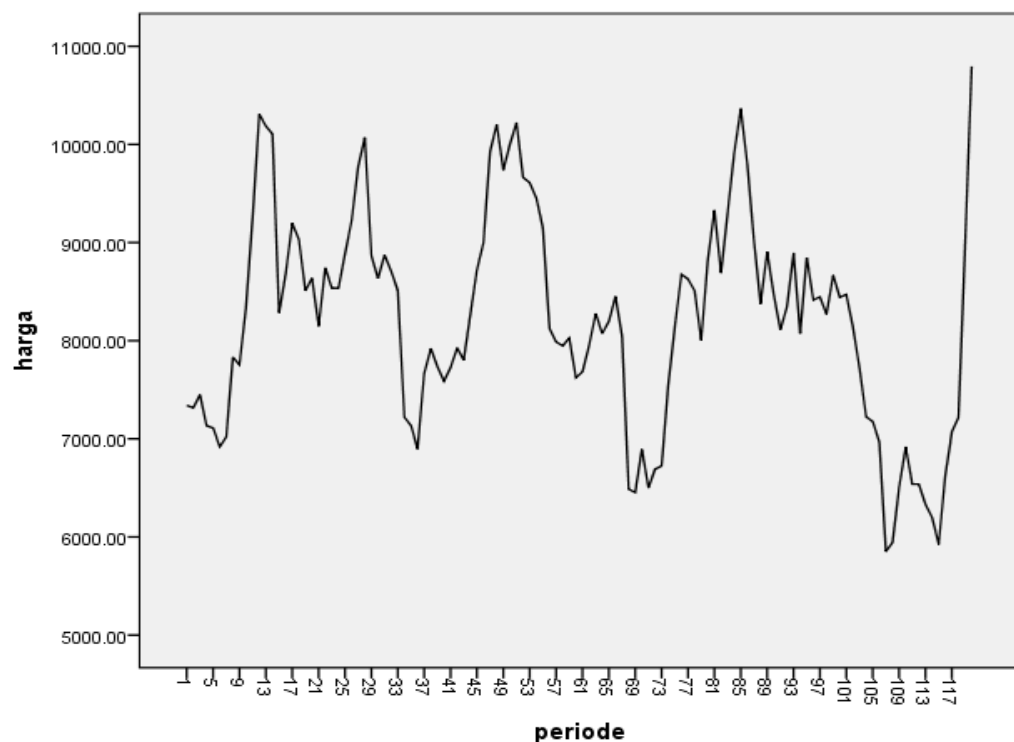
$$b(B) = 1 - b_1 B - b_2 B^2 - \dots - b_p B^p$$

$$a(B) = 1 - a_1 B - a_2 B^2 - \dots - a_q B^q$$

I. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini meninjau *black campaign* yang dilakukan oleh Uni Eropa terhadap harga *Crude Palm Oil (CPO)* dimasa yang akan datang dengan periode penelitian 10 tahun terakhir saat Uni Eropa mengeluarkan *Renewable Energy Directive (RED) I*. Data yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu data harga *Crude Palm Oil (CPO)* di pasar Internasional dan data harga *Crude Palm Oil (CPO)* di pasar Domestik (Terlampir).

Ide
ntifikasi
pola data
dilakukan
untuk
mengetah
ui jenis
data deret
waktu
(*time
series*)



harga *Crude Palm Oil* (CPO) di pasar Internasional dan di pasar Domestik yaitu spot Rotterdam dan spot Medan.

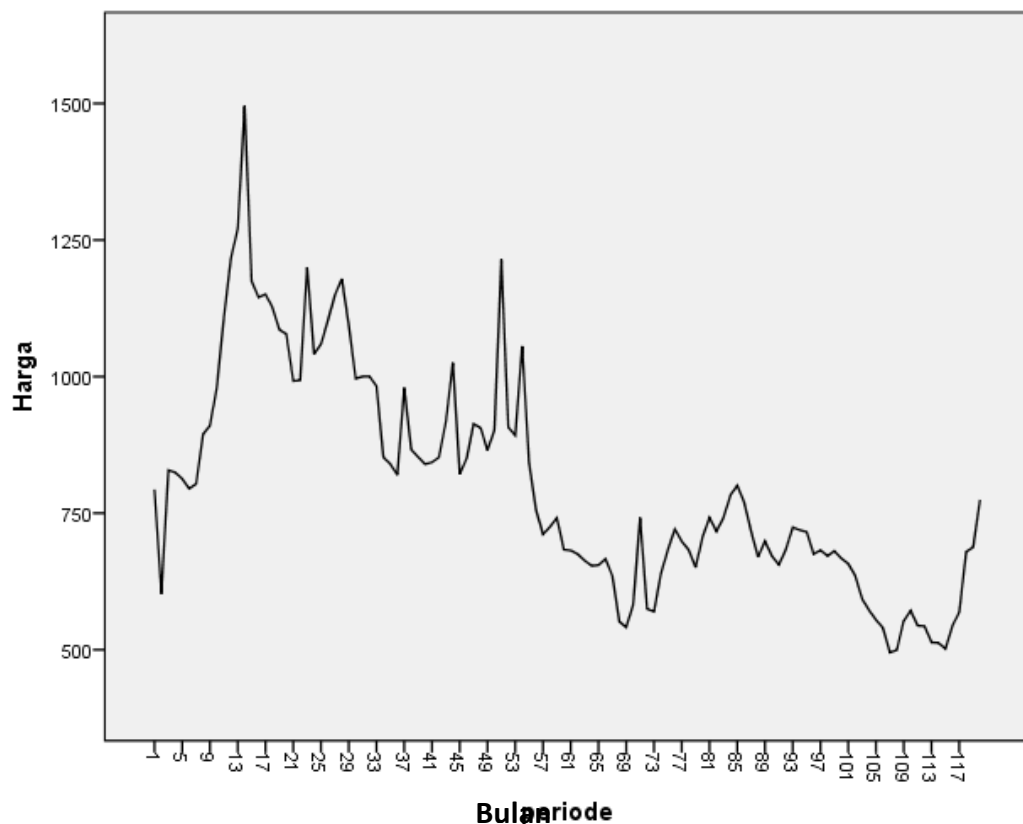
Berdasarkan hasil uji pola data diketahui bahwa data harga CPO spot Medan memiliki pola data yang tidak stasioner, hal ini dapat dilihat dari pergerakan data yang tidak berada diantara garis rata-rata atau konstan. Dapat dilihat pula dari plot data bahwa kecenderungan menunjukkan adanya unsur musiman.

Namun dilihat dari plot autokorelasi pada pola data harga CPO di spot Medan menunjukkan pola data yang stasioner. Hal ini dapat diketahui melalui ACF yang menunjukkan data awal yang menurun secara perlahan menuju nol

dan PACF yang *cut off*. Dilihat dari grafik pola data di atas secara sekilas terlihat adanya unsur musiman, namun setelah dilihat dari ACF dan PACF – nya tidak terdapat unsur musiman. Jadi pola data harga CPO spot Medan memiliki pola data *trend*. Untuk lebih jelasnya ACF dan PACF harga CPO di spot Medan dapat dilihat pada Lampiran 3.

Menurut Makridakis dalam Raharja (2010), pola data stasioner terjadi jika terdapat data yang berfluktuasi disekitar nilai rata-rata yang konstan. Berdasarkan hasil uji pola data diketahui

bahwa data harga Id entifikasi plot time series pada harga *Crude Palm Oil* (CPO) di spot Rotterdam (pasar Internasi



onal) menunjukkan adanya unsur *Trend* yang cenderung menurun. Sedangkan, plot autokorelasi pada harga CPO di spot Rotterdam menunjukkan pola data yang tidak stasioner dan

mengandung *trend*. Hal ini dapat diketahui dari ACF yang menunjukkan data yang menurun sangat lambat menuju angka nol dan PACF yang *cut off*. Data yang tidak stasioner dapat diatasi dengan melakukan *differencing*. Data harga CPO di spot Rotterdam telah

menunjukkan pola data yang stasioner pada pembedaan pertama. Plot ACF dan PACF harga CPO di spot Rotterdam dapat dilihat pada Lampiran 4.

Berdasarkan analisis pola data yang dilakukan pada data harga CPO spot Medan dan spot Rotterdam maka metode peramalan *time series* yang sesuai adalah *Exponential Moving Average*, *Double Exponential Smoothing* dan ARIMA. Namun keenam metode peramalan *time series* tetap digunakan sebagai perbandingan. Nilai kesalahan (error) terkecil digunakan sebagai kriteria untuk membandingkan keakuratan hasil peramalan. Metode kesalahan (error) terkecil yang digunakan adalah MSE (Mean Squared Error).

Tabel 1. Perbandingan Nilai MSE pada Tiap Metode

Metode	MSE	
	Medan	Rotterdam
<i>Single Moving Average</i>	1.307.115,05	14.663,07
<i>Double Moving Average</i>	2.041.800,83	13.173,62
<i>Exponential Moving Average</i>	308.207,68**	6.937,17*
Brown	359,945.70 $\alpha = 0,7$	7,894.66 $\alpha = 0,4$
Winter	887.415	11.035
Box-Jenkins (ARIMA)	284.155* (1,0,1)	7.153,06** (0,1,1)

Keterangan :

*) = Metode peramalan terbaik pertama

***) = Metode Peramalan terbaik kedua

Berdasarkan tabel 1 di atas metode terbaik yang akan digunakan yaitu metode ARIMA (1,0,1) untuk peramalan harga CPO di spot Medan dan metode *Exponential Moving Average* untuk peramalan harga CPO di spot Rotterdam.

Tabel 2. Nilai Peramalan *time series* spot Medan dan spot Rotterdam tahun 2020-2024.

Bulan/Tahun	Medan Rp/Kg	Rotterdam US\$/Ton
Jan-20	10.784,3	740,13
Feb-20	10.384,3	694,19
Mar-20	10.048,8	724,81
Apr-20	9.767,3	704,40
Mei-20	9.531,2	718,01
Jun-20	9.333,0	708,93
Jul-20	9.166,8	714,98
Ags-20	9.027,4	710,95
Sep-20	8.910,4	713,64
Okt-20	8.812,3	711,85
Nov-20	8.729,9	713,04
Des-20	8.660,8	712,24
Jan-21	8.602,9	712,77
Feb-21	8.554,3	712,42
Mar-21	8.513,5	712,66
Apr-21	8.479,3	712,50
Mei-21	8.450,6	712,60
Jun-21	8.426,5	712,53
Jul-21	8.406,3	712,58
Ags-21	8.389,3	712,55
Sep-21	8.375,1	712,57
Okt-21	8.363,2	712,56
Nov-21	8.353,2	712,57
Des-21	8.344,8	712,56
Jan-22	8.337,7	712,56
Feb-22	8.331,8	712,56
Mar-22	8.326,8	712,56
Apr-22	8.322,7	712,56
Mei-22	8.319,2	712,56
Jun-22	8.316,3	712,56
Jul-22	8.313,8	712,56
Ags-22	8.311,7	712,56
Sep-22	8.310,0	712,56

Okt-22	8.308,6	712,56
Nov-22	8.307,3	712,56
Des-22	8.306,3	712,56
Jan-23	8.305,5	712,56
Feb-23	8.304,8	712,56
Mar-23	8.304,2	712,56
Apr-23	8.303,6	712,56
Mei-23	8.303,2	712,56
Jun-23	8.302,9	712,56
Jul-23	8.302,6	712,56
Ags-23	8.302,3	712,56
Sep-23	8.302,1	712,56
Okt-23	8.301,9	712,56
Nov-23	8.301,8	712,56
Des-23	8.301,7	712,56
Jan-24	8.301,6	712,56
Feb-24	8.301,5	712,56
Mar-24	8.301,4	712,56
Apr-24	8.301,3	712,56
Mei-24	8.301,3	712,56
Jun-24	8.301,2	712,56
Jul-24	8.301,2	712,56
Ags-24	8.301,2	712,56
Sep-24	8.301,1	712,56
Okt-24	8.301,1	712,56
Nov-24	8.301,1	712,56
Des-24	8.301,1	712,56

Penelitian terhadap peramalan harga kelapa sawit tahun 2020-2024 terbukti memberikan informasi terhadap harga kelapa sawit lima tahun kedepan. Peramalan memberikan fungsi sebagai bahan bagi perusahaan maupun elemen yang mempunyai kepentingan terkait perencanaan strategi pemasaran produk, dalam hal ini produk minyak kelapa sawit. Harga minyak kelapa sawit setelah Uni Eropa mengeluarkan Resolusi Eropa yang membatasi pemakaian *Crude Palm Oil (CPO)* memberikan pengaruh yang signifikan. Peramalan harga kelapa sawit (CPO) menggunakan metode ARIMA (1,0,1) pada data harga kelapa sawit spot

Medan dan menggunakan metode *Exponential Moving Average* pada data harga kelapa sawit spot Rotterdam. Metode peramalan tersebut digunakan berdasarkan beberapa analisis yang telah dilakukan.

Identifikasi bentuk pola data harga minyak kelapa sawit (CPO) di tiap spot. Kedua bentuk pola data di spot Medan dan spot Rotterdam tidak lepas dari pengaruh beberapa faktor, salah satunya yang signifikan adalah adanya *black campaign* minyak kelapa sawit oleh Uni Eropa. Menurut Yonanda dan Suhadak (2019) dikeluarkannya *European Parliament Resolution: Palm Oil & Deforestation* yang berlaku pada kawasan Uni Eropa pada bulan Maret 2017 telah memberikan pengaruh yang signifikan terhadap harga dasar sawit yang ada di pasar Internasional. Sehingga pada tahun 2018 fluktuasi harga minyak kelapa sawit turun secara drastis pada spot Medan hingga 43,55% dan spot Rotterdam 37,57%.

Pola data harga minyak kelapa sawit dari tahun 2010 hingga 2019 pada spot Medan (pasar domestik) harga berfluktuasi naik turun, pola data harga minyak kelapa sawit (CPO) di spot Medan seperti terdapat unsur musiman. Namun setelah dilakukannya uji ACF dan PACF plot data harga CPO di spot Medan tidak mengalami unsur musiman. Plot data yang naik turun tersebut memiliki selisih yang jauh atau tidak berfluktuasi di daerah rata-rata, sehingga data harga CPO di spot Medan dapat disimpulkan memiliki pola *trend*. Pola *trend* terjadi bilamana terdapat kenaikan/ penurunan sekuler jangka panjang dalam data. Grafik harga CPO spot Medan dapat dilihat pada *gambar 5*.

Kemudian pada grafik harga CPO spot Rotterdam, bentuk pola data harga minyak kelapa sawit (CPO) adalah pola *trend*. Grafik harga CPO spot Rotterdam dapat dilihat pada *gambar 6*. Dengan demikian dapat diketahui metode peramalan *time series* yang sesuai. Namun dalam penelitian ini tetap dilakukan beberapa metode peramalan sebagai perbandingan dan dasar dalam pemilihan metode peramalan yang terbaik dengan mempertimbangkan nilai MSE (*Mean Square Error*).

Nilai MSE (*Mean Square Error*) spot Medan dan Rotterdam pada masing-masing metode peramalan yang dilakukan menunjukkan hasil yang berbeda. Berdasarkan hasil analisis (tabel 7), metode peramalan *time series* terbaik pada spot Medan yaitu metode ARIMA (1,0,1) dengan nilai MSE 284.155. Sedangkan, metode terbaik pada spot Rotterdam adalah *Exponential Moving Average* dengan nilai MSE 6.937,17.

Kemudian setelah diketahui masing-masing metode yang terbaik, maka dilakukan peramalan dengan metode tersebut. Sehingga, didapatkan hasil ramalan *time series* pada spot Medan memberikan gambaran harga minyak kelapa sawit (CPO) lima tahun kedepan mengalami penurunan. Harga minyak kelapa sawit (CPO) di spot Medan tertinggi Rp. 10784.3 /kg, terjadi pada bulan Januari 2020 dan harga terendah Rp. 8301.1 per Kg, terjadi pada akhir tahun ke lima peramalan dari September hingga Desember 2024. Sedangkan hasil ramalan pada

spot Rotterdam menunjukkan harga tertinggi sebesar US\$ 740.13 per ton pada bulan Januari 2020 dan menunjukkan harga terendah sebesar US\$ 694.19 per ton pada bulan Februari 2020.

II. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah diuraikan maka dapat disimpulkan bahwa, pola data harga minyak kelapa sawit (CPO) di spot Medan menunjukkan adanya unsur *trend* dan setelah dilihat ACF dan PACF data bersifat stasioner. Sedangkan pola data harga minyak kelapa sawit (CPO) di spot Rotterdam menunjukkan hal yang sama yaitu adanya unsur *trend*, namun data di spot Rotterdam tidak stasioner.

MSE pada tiap metode terhadap spot Medan dan spot Rotterdam memperlihatkan nilai terkecil pada metode yang berbeda. Spot Medan menunjukkan nilai MSE terkecil pada metode ARIMA (1,0,1). Sedangkan spot Rotterdam menunjukkan nilai MSE terkecil pada metode *Exponential Moving Average*.

Peramalan menggunakan metode ARIMA (1,0,1) pada spot Medan memberikan hasil bahwa harga minyak kelapa sawit (CPO) memperlihatkan *trend* menurun dengan harga tertinggi sebesar Rp. 10784.3 per Kg, terjadi pada bulan Januari 2020 dan harga terendah Rp. 8301.1 per Kg, terjadi pada akhir tahun ke lima, dari september hingga Desember 2024. Sedangkan peramalan menggunakan metode *Exponential Moving Average* pada spot Rotterdam memberikan hasil yang sama yaitu *trend* menurun dengan harga minyak kelapa sawit (CPO) tertinggi US\$ 740.13 per ton, terjadi pada bulan Januari 2020 dan harga terendah US\$ 694.19 per ton, terjadi pada bulan Februari 2020.

III. UCAPAN TERIMA KASIH

Bismillahirrahmanirrahim dengan segala hormat saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada bapak I Lanang Parta Tanaya dan bapak Abdullah Usman yang telah meluangkan waktu secara maksimal dalam memberikan masukan dan bimbingan kepada saya dalam menyelesaikan penelitian saya tentang "*Peramalan Harga Minyak Kelapa Sawit (CPO) Dunia pada Tahun 2020-2024.*" Serta terima kasih kepada LPPM UNRAM yang telah mengadakan Seminar Nasional Sainstek 2020 yang telah memberikan saya kesempatan dalam memaparkan hasil penelitian saya dan memberikan sarana publikasi. Sehingga saya harapkan penelitian ini dapat diketahui oleh masyarakat terutama para pelaku usaha kelapa sawit.

III. DAFTAR PUSTAKA

- Assauri, S. 1984. *Teknik dan Model Peramalan, Penerapannya dalam Ekonomi dan Dunia Usaha*. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia: Jakarta.
- Austin K.G., A. Mosnier, dkk. 2017. Shifting Patterns of Oil Palm Driven Deforestation in Indonesia And Implications For Zero-Deforestation Commitments. *Land Use Policy*. Vol. 69 (41-48).
- Diphayana, Wahono. *Perdagangan Internasional*. 2018. Budi Utama: Yogyakarta.

- Hamidah, Siti Nur dan Nur Salam, Dewi Sri Susanti. 2017. Teknik Peramalan Menggunakan Metode Pemulusan Eksponensial Holt-Winters. *Jurnal Matematika Murni dan Terapan "epsilon"*. Vol. 7. No. 2.
- Hanke, J.E. dan Wichern, D.W.(2005).Business Forecasting Eight Edition. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Heizer, J. dan B. Render. 2006. *Manajemen Operasi* (Terjemahan). Salemba Empat : Jakarta.
- Hudiyanti, Cinthia Vairra dan Fitra A. Bachtiar, Budi Darma Setiawan. 2019. Perbandingan *Double Moving Average* dan *Double Exponential Smoothing* untuk Peramalan Jumlah Kedatangan Wisatawan Mancanegara di Bandara Ngurah Rai. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*. Vol. 3. No. 3.
- www.kbbi.web.id diakses pada tanggal 26 Februari 2020 Pukul 10.29 Wita
- Kementerian Perdagangan. *Harga Bursa Komoditi Kelapa Sawit (Forward-Futures-Spot)*. Jakarta: Sekretariat Badan Pengawas Perdagangan Berjangka Komoditi. http://bappebti.go.id/harga_komoditi_bursa diakses pada tanggal 12 Mei 2020 Pukul 06.06 Wita
- Megasari, Ries Tri dan Iwa Sungkawa. 2011.Penerapan Ukuran Ketepatan Nilai Ramalan Data Deret Waktu dalam Seleksi Model Peramalan Volume Penjualan PT Satriamandiri Citramulia. *ComTecs*. Vol. 2. No. 2.
- Putri, Marsha Dewi. 2013. Analisis Dampak Black Campaign Minyak Kelapa Sawit (CPO) Terhadap Volume Ekspor CPO Indonesia. *Jurnal Ekonomi & Pembangunan*. Vol.1 No. 5.
- Raharja, Alda., Anggraeni, Wiwik., & Aulia Vinarti, Retno.(2010).Penerapan Metode Exponential Smoothing Untuk Peramalan Penggunaan Waktu Telepon Di PT. Telkomsel Divre3 Surabaya.Jurnal Sistem Informasi SISFO, pp. 1-9.
- Salvatore, D. 1997. *Ekonomi Internasional*.Edisi Kelima. Penerjemah Haris Munandar. Jakarta (ID) : Erlangga.
- Santoso, Singgih.(2009).Business Forecasting Metode Peramalan Bisnis Masa Kini dengan Minitab dan SPSS.Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Sinaga, Hommy D. E. dan Novica Irawati. 2018. Perbandingan Double Moving Average dengan Double Exponential Smoothing pada Peramalan Bahan Medis Habis Pakai. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*. Vol. 4. No.2.
- Sugiarto dan Harjadi. 2000. *Peramalan Bisnis*. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Widodo, David dan Seng Hasun. 2015. Implementasi Simple Moving Average dan Exponential Moving Average dalam Menentukan Tren Harga Saham Perusahaan. *Ultimatics*. Vol. 7. No. 2.
- Wulansari, Eka, Edy Yulianto dan Edriana Pengestuti. Pengaruh Jumlah Produksi, Harga Internasional, Nilai Tukar dan Tingkat Suku Bunga Terhadap Tingkat Daya Saing Ekspor Kelapa Sawit Indonesia (Studi pada tahun 2009-2013). *Jurnal Administrasi Bisnis*. Vol.39 No.2.
- Yonanda, Anita Dio & Suhadak. 2019. Pengaruh Black Campaign Kelapa Sawit Terhadap Harga Kelapa Sawit Dunia dan Ekspor Kelapa Sawit Indonesia (Studi pada Negara Belanda, Spanyol, Cina dan India Periode Agustus 2016-Oktober 2017). *Jurnal Administrasi Bisnis*. Vol. 72. No. 2.
- Zacky, Akhmad. 2007. *Skripsi: Peramalan dan Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Fluktuasi Harga Beras IR II Tingkat Konsumen di Beberapa Kota Besar di Pulau Jawa dan Bali (Kasus pengendalian harga beras pada badan ketahanan pangan nasional)*. Institut Pertanian Bogor: Bogor.

No	Bulan	Tahun									
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1	Januari	7339.9	10187.38	8886.67	7664.11	9738.58	7682.95	6723.75	10365.62	8445.17	6504.58
2	Februari	7315.89	10105.5	9223.38	7920.6	10002.21	7950.56	7546.95	9795.63	8270.32	6917.63
3	Maret	7449.23	8284.74	9774.43	7738.44	10222.65	8276.09	8144.38	9018.96	8667.66	6537.69
4	April	7134.38	8677.5	10070.35	7587.71	9664.35	8073.86	8676.25	8375.47	8442.89	6537.85
5	Mei	7109.89	9197.55	8867.1	7727.52	9610.12	8197	8629	8906.65	8470.83	6331.7
6	Juni	6920.59	9030.79	8635.1	7927.06	9454.43	8450.95	8508.38	8470.93	8143.66	6197.95
7	Juli	7017.36	8508.53	8873.33	7801.52	9146.06	8043.56	8003.38	8113.56	7719.7	5924.32
8	Agustus	7831.19	8637.6	8706.37	8263.88	8126.05	6487.3	8817.27	8347.05	7224.15	6623.82
9	September	7754.05	8147.52	8512	8719.3	7987.59	6453.76	9329.4	8894.53	7176.69	7070.49
10	Oktober	8345.29	8742.55	7220.71	9004.62	7947.32	6892.9	8690.5	8072.8	6969.67	7218.13
11	November	9265.1	8535.76	7136.58	9931.05	8027.44	6499.76	9296.59	8847.52	5851.6	8958.01
12	Desember	10308.4	8535.76	6896.33	10203.25	7623.33	6690.65	9910.25	8414.36	5943.41	10794.79

Lampiran 1.
Tabel data
harga
minyak
kelapa
sawit (CPO)
spot Medan
(Rp/Kg)
pada tahun
2010-2019

Sumber: Badan Pengawas Perdagangan Berbasis Komoniti, Kementerian Perdagangan RI

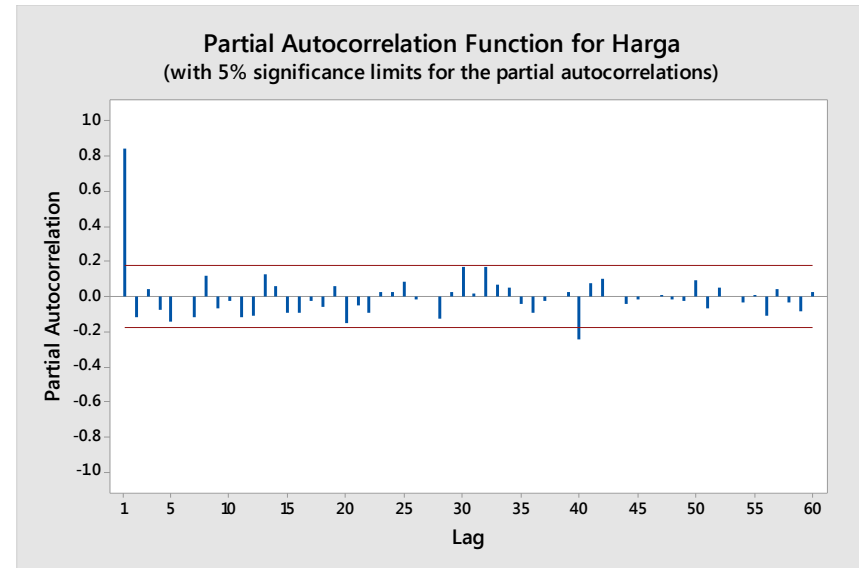
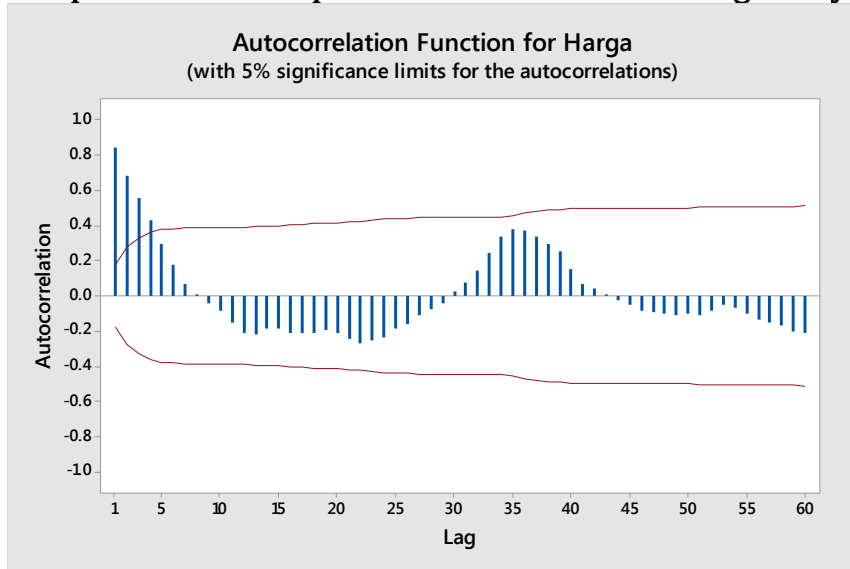
Lampiran 2. Tabel data harga minyak kelapa sawit (CPO) spot Rotterdam (US\$/Ton) pada tahun 2010-2019

No	Bulan	Tahun									
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1	Januari	793.5	1271.47	1059.72	979.6	865	681.7	569.9	800.52	682.45	552.99
2	Februari	602.55	1495.56	1103.06	866.83	902.11	675.2	639.61	769.52	671.53	571.92
3	Maret	828.75	1174.45	1149.11	852.92	1214.63	663.3	683.35	716.86	680.83	544.2
4	April	824.64	1145.08	1178.92	839.8	907.06	653.75	720.83	669.8	667.21	543.14
5	Mei	813.09	1150.83	1094.41	843.09	892.43	654.87	698.35	698.87	657.71	513.33
6	Juni	794.89	1126.66	996.46	852.36	1055.74	666.17	682.79	671.5	635.58	512.78

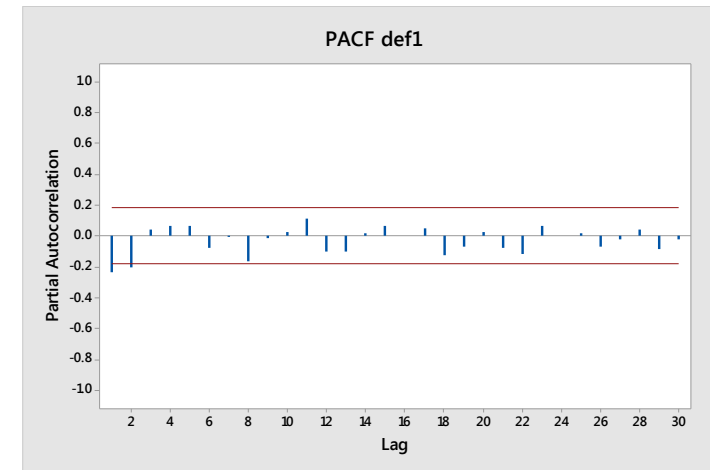
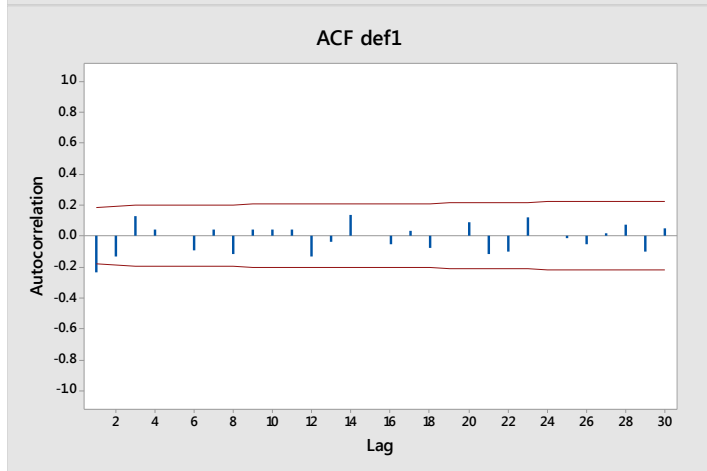
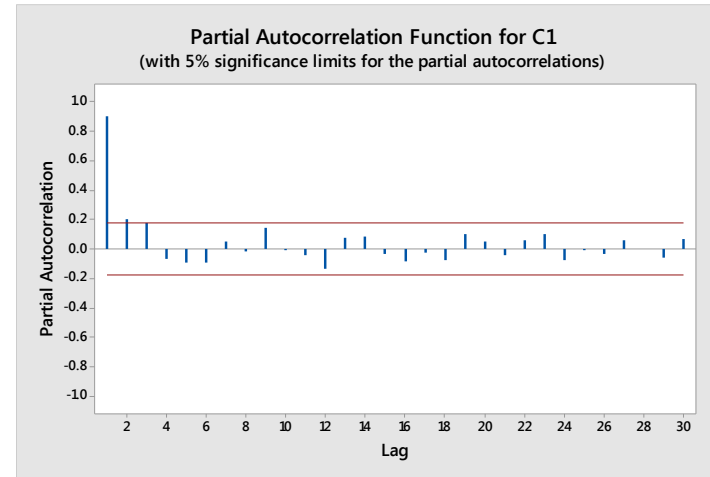
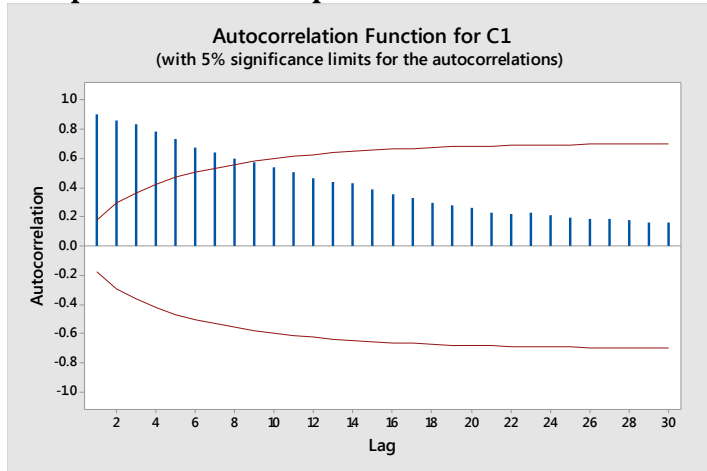
7	Juli	803.58	1085.86	1000.33	917.54	841.54	635	650.73	655.6	593.42	501.71
8	Agustus	894.52	1077.98	1000.35	1025.38	756	551.44	706.17	683.5	572.6	543.5
9	September	910.26	991.96	982.37	821.93	711.14	541.08	741.96	724.04	554.7	568.65
10	Oktober	981.2	993.37	852.38	850.42	724.9	582.56	716.67	719	539.74	679.29
11	November	1107.08	1200.4	839.96	913.44	741.39	741.86	741.52	715.76	494.93	687.7
12	Desember	1215.6	1041.07	820.06	906.19	683.33	574.86	782.42	675.2	499.75	774.58

Sumber: Badan Pengawas Perdagangan Berbasis Komoniti, Kementerian Perdagangan RI

Lampiran 3. Gambar plot ACF dan PACF untuk harga minyak kelapa sawit (CPO) spot Medan



Lampiran 4. Gambar plot ACF dan PACF untuk harga minyak kelapa sawit (CPO) spot Rotterdam



Lampiran 5. Output Minitab hasil perhitungan ARIMA (1,0,1)

ARIMA Model: Spot Medan
Estimates at Each Iteration

Iteration	SSE	Parameters			
0	144020799	0.100	0.100	7393.329	
1	85045231	0.250	-0.050	6166.602	
2	68446846	0.261	-0.200	6080.918	
3	50322345	0.411	-0.255	4851.381	
4	40436101	0.561	-0.259	3620.739	
5	34865170	0.711	-0.259	2389.253	
6	33388286	0.830	-0.256	1409.000	
7	33381656	0.838	-0.254	1341.626	
8	33381614	0.839	-0.254	1336.903	

Relative change in each estimate less than 0.001

Final Estimates of Parameters

Type	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value
AR 1	0.8389	0.0616	13.61	0.000
MA 1	-0.254	0.102	-2.50	0.014
Constant	1336.9	61.4	21.78	0.000
Mean	8301	381		

Number of observations: 120

Residual Sums of Squares

DF	SS	MS
117	33246147	284155

Back forecasts excluded

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square Statistic

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	14.35	28.62	41.88	52.40
DF	9	21	33	45
P-Value	0.110	0.124	0.138	0.209

Lampiran 6. Output Minitab hasil perhitungan ARIMA (0,1,1)

ARIMA Model: Spot Rotterdam

Estimates at Each Iteration

Iteration	SSE	Parameters	
0	874762	0.100	-0.059
1	842224	0.250	-0.208
2	838383	0.312	-0.134
3	838354	0.317	-0.115
4	838354	0.317	-0.112
5	838354	0.317	-0.112
6	838354	0.317	-0.112

Relative change in each estimate less than 0.001

Final Estimates of Parameters

Type	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value
MA 1	0.3173	0.0885	3.58	0.000
Constant	-0.11	5.30	-0.02	0.983

Differencing: 1 regular difference

Number of observations: Original series 120, after differencing 119

Residual Sums of Squares

DF	SS	MS
117	836908	7153.06

Back forecasts excluded

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square Statistic

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	9.74	20.36	27.36	40.40
DF	10	22	34	46
P-Value	0.463	0.560	0.783	0.705