

Peramalan Harga Minyak Mentah Standar *West Texas Intermediate* dengan Pendekatan Metode ARIMA

Syahril Faozi ¹⁾, Wellie Sulistijanti ²⁾

^{1,2}Akademi Statistika (AIS) Muhammadiyah Semarang
syahrilfaozi08@gmail.com

Abstract

Crude Oil is an important commodity. Because crude oil is a much needed source of energy all over the world. So that changes of oil prices will greatly affect the state of a country's economy. The price of crude oil in certain conditions has a significant increase and decrease. Rising crude oil prices will have an impact on both exporting and importing countries in terms of inflation, stock prices and interest rates. Thus, statistical techniques that can be used to forecast time series data types are ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average). Based on the above description of the objectives to be achieved is to forecast the price of crude oil on June 23 - July 3, 2016. From the forecasting results with Box-Jenkins method, the best ARIMA model obtained is ARIMA (1,1,1) with forecasting model: $Y_t^{0,58} = \mu + Y_{t-1} - 0,8770\phi_1 Y_{t-1} + 0,8870\phi_1 Y_{t-2} + 0,9876_1 e_{t-1} + e_t$

Keywords: ARIMA, Oil Price, Forecast

1. PENDAHULUAN

Minyak mentah merupakan sumber daya alam di dunia yang paling banyak dimanfaatkan. Minyak mentah juga merupakan komoditas yang sangat penting. Perdagangan minyak mentah merupakan salah satu perdagangan yang paling aktif di dunia. Perdagangan minyak mentah bahkan mencapai 10% dari seluruh perdagangan dunia. Selain karena besarnya volume perdagangannya, minyak juga memiliki peran strategi pada negara pengekspor minyak maupun negara pengimpor minyak. Pada negara pengekspor, minyak dapat mencapai 20% lebih dari PDB (Produk Domestik Bruto). Sedangkan pada negara pengimpor, minyak bisa menghabiskan 20% lebih dari keseluruhan total import.

Harga minyak dunia juga terus mengalami fluktuasi dari waktu ke waktu. Hal itu diakibatkan oleh beberapa hal, yaitu kebijakan negara anggota OPEC (*Organization of the Petroleum Exporting Countries*). Di mana OPEC memegang posisi penting sebagai kartel yang berperan mempengaruhi sisi suplai dalam perdagangan minyak dunia. Hasilnya, rapat-rapat OPEC dan komentar-komentar yang dikeluarkan oleh para petinggingnya menjadi faktor yang bisa memicu perubahan harga minyak. (Nirmala, R. 2016)

Situasi negara-negara produsen minyak juga merupakan penyebab fluktuasi harga minyak. Sekitar 62% persediaan minyak dunia ada di Timur Tengah dan berpusat di lima negara, yaitu Arab Saudi, Uni Emirat Arab, Qatar, Irak, dan Kuwait. Namun tidak semua negara tersebut memproduksi secara maksimal, karena maraknya konflik dan sanksi ekonomi. Dapat disimpulkan bahwa perbaikan kondisi politik dan keamanan di Timur Tengah memiliki kemampuan besar untuk meningkatkan suplai minyak dan mendorong harga minyak turun. Sedangkan meningkatnya ketegangan bisa membuat pasar suplai berkurang sehingga mendorong harga minyak naik dari harga biasa. (Nirmala, R. 2016)

Perusahaan yang berperan dalam produksi dan distribusi minyak dunia juga turut menyumbangkan fluktuatifnya harga minyak dunia. Saat ini, suplai minyak dunia adalah sekitar 1-2 juta barel lebih besar dibanding permintaannya. Karena tidak terserap oleh konsumsi, maka kelebihan itu harus disimpan di suatu tempat. Alokasi minyak ke penyimpanan ini akrab disebut dengan istilah *inventory*. Kelebihan minyak akan disimpan

di *inventory* sebagai persiapan ketika suatu saat kelak produksi menurun, atau permintaan meningkat. Masalahnya, tempat yang tersedia terbatas. Karena itu, maka semakin tinggi jumlah *inventory*, semakin besar pula kemungkinan harga minyak dunia akan jatuh gara-gara minyak yang tak muat di *inventory* jadi melimpah ke pasar. (Nirmala, R. 2016)

Dari penelitian ini, peneliti ingin menggambarkan fluktuasi pada harga minyak dunia dan meramalkan untuk beberapa waktu yang akan datang dengan standar *West Texas Intermediate*. Diharapkan dengan ini, maka bisa dijadikan pertimbangan dalam mengambil keputusan yang terkait dengan harga minyak dunia. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam data harga minyak dunia periode 10 Mei tahun 2016 sampai dengan 26 Juni tahun 2016 yang membentuk pola data *trend* dapat dilakukan dengan menggunakan metode peramalan dan *Box Jenkins* (ARIMA)

2. METODE PENELITIAN

a. Sumber data

Data yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah data sekunder yang diakses pada hargaminyak.net yaitu data harga minyak dollar/barrel menurut standar *West Texas Intermediate* (WTI) pada tanggal 10 Mei 2016 hingga 26 Juni 2016 dalam bentuk data harian.

b. Metode yang diusulkan

Metode yang diusulkan dalam penelitian ini adalah ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) sering disebut juga metode deret berkala Box-Jenkins. Sedangkan model ARIMA merupakan model yang secara penuh mengabaikan variabel independen dalam membuat peramalan. ARIMA menggunakan nilai masa lalu dan sekarang dari variabel dependen untuk menghasilkan peramalan yang akurat dan cocok digunakan jika observasi dari deret berkala saling berhubungan satu sama lain.

Notasi yang digunakan dalam melakukan peramalan model ARIMA (p,d,q) dengan rumus umum :

$$\phi_p(B)(1-B)^d Z_t = \mu + \theta_q(B)e_t$$

c. Tahap pengujian metode

Pada tahap ini menjelaskan mengenai langkah-langkah eksperimen yang meliputi cara ataupun proses dari analisis deskriptif dan analisis *time series* dengan metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) sehingga didapatkan prediksi harga minyak pada tanggal 27 Juni – 03 Juli tahun 2016. Dalam menganalisanya digunakan program Minitab.

Dalam penelitian ini tentunya perlu dilakukan eksperimen dan pengujian metode yang diusulkan. Data yang sudah ada dilakukan eksperimen dengan menggunakan metode yang diusulkan yaitu *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA), tentunya dalam metode ARIMA memiliki beberapa tahapan didalamnya yaitu:

1. Identifikasi Model
 - a. Plot Data
 - b. Uji Stasioneritas
 - c. Plot ACF (*Autocorrelation Function*) dan PACF (*Partial Autocorrelation Function*)
2. Estimasi Parameter
3. *Diagnostic Checking*
 - a. Uji *White Noise*
 - b. Uji Normalitas Residual
 - c. Pemilihan Model Terbaik
 - d. Peramalan

3. HASIL PENELITIAN

3.1. Data

Data yang digunakan adalah data harian harga minyak mentah pada periode 10 Mei – 26 Juni 2016. Berikut adalah tabel data harga minyak mentah

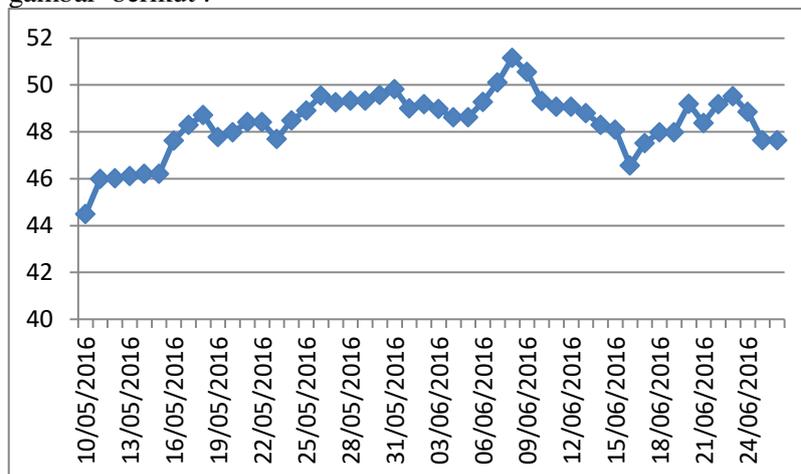
Tanggal	Harga minyak (dollar/barrel)
10/05/2016	44,49
11/05/2016	45,99
12/05/2016	46,02
13/05/2016	46,12
14/05/2016	46,21
15/05/2016	46,21
16/05/2016	47,63
17/05/2016	48,3
18/05/2016	48,71
19/05/2016	47,78
20/05/2016	47,98
21/05/2016	48,41
22/05/2016	48,41
23/05/2016	47,7
24/05/2016	48,49
25/05/2016	48,91
26/05/2016	49,55
27/05/2016	49,26
28/05/2016	49,33
29/05/2016	49,33
30/05/2016	49,57
31/05/2016	49,82
01/06/2016	49
02/06/2016	49,18

tanggal	Harga minyak (dollar/barrel)
03/06/2016	48,98
04/06/2016	48,62
05/06/2016	48,62
06/06/2016	49,27
07/06/2016	50,1
08/06/2016	51,16
09/06/2016	50,56
10/06/2016	49,32
11/06/2016	49,07
12/06/2016	49,07
13/06/2016	48,8
14/06/2016	48,3
15/06/2016	48,09
16/06/2016	46,56
17/06/2016	47,52
18/06/2016	47,98
19/06/2016	47,98
20/06/2016	49,19
21/06/2016	48,38
22/06/2016	49,18
23/06/2016	49,52
24/06/2016	48,85
25/06/2016	47,64
26/06/2016	47,64

3.2. Uji ARIMA

a. Analisis Deskriptif

Untuk mengetahui kenaikan dan penurunan pada harga minyak mentah menggunakan grafik dari *Microsoft Excel 2010*. Berikut data disajikan dalam gambar berikut :



Sumber: Perhitungan dari Microsoft Excel 2010.

Dari tanggal 10 Mei 2016 sampai dengan tanggal 26 Juni 2016, rata – rata harga minyak mentah adalah 48,39167 Dollar/barrel. harga tertinggi yaitu pada tanggal 8 Juni 2016. Dan harga minyak mentah terendah yaitu pada tanggal 10 Mei 2016.

b. Analisis Time Series

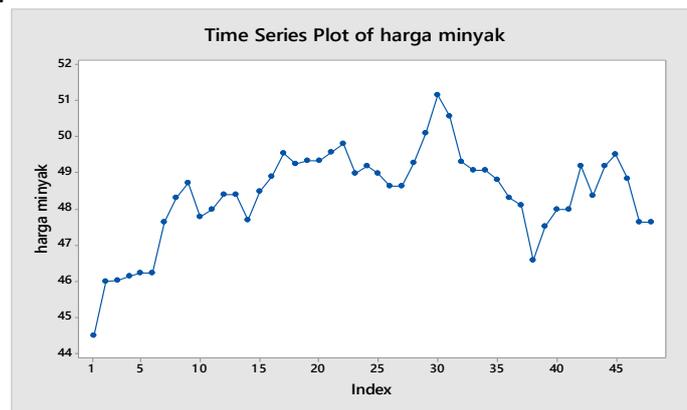
Analisis *Time Series* adalah analisis yang menerangkan berbagai perubahan data yang dilakukan berdasarkan waktu-waktu tertentu. Dalam tugas akhir ini penulis menggunakan data harian, yaitu dari tanggal 10 Mei 2016 sampai dengan tanggal 26 Juni 2016.

Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode *Box-Jenkins*, dimana metode ini secara garis besar memiliki langkah-langkah sebagai berikut :

➤ Identifikasi

•Plot Data

Hal pertama yang perlu dilakukan dalam melakukan identifikasi model adalah membuat plot data *time series* untuk data harga minyak dunia sebanyak 48 data. Dari plot data, kita dapat menentukan ada tidaknya unsur musiman.



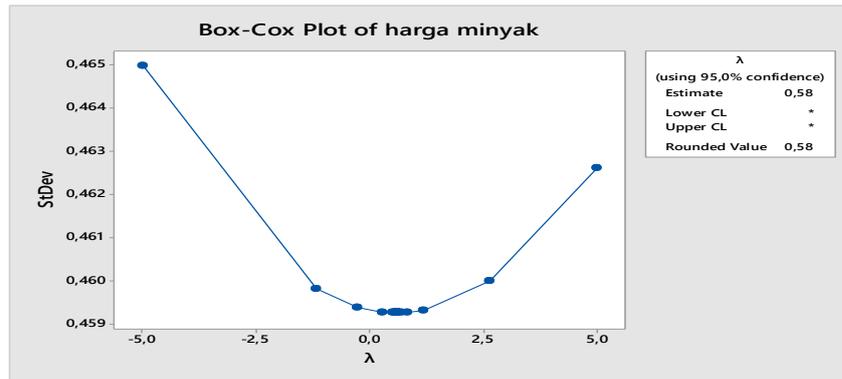
Sumber : Output Minitab 17

Gambar 1. Plot Data Harga Minyak Mentah Dunia tanggal 10 Mei 2016 – 26 Juni 2016

Dari *Gambar 1.* di atas, dapat diketahui data yang ada menunjukkan bahwa harga minyak mentah dunia periode 10 Mei 2016 sampai 26 Juni 2016 cenderung mudah berubah, terlihat dari datanya yang mengalami kenaikan dan penurunan tiap harinya, sehingga dapat dikatakan dari plot data diatas bahwa pada periode waktu 10 Mei 2016 sampai 26 Juni 2016 tidak mempunyai nilai yang konstan sepanjang waktu atau tidak berada dalam satu garis lurus sepanjang sumbu waktu. Dari uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa data harga minyak mentah dunia tidak memiliki unsur musiman karena tidak terjadi lonjakan yang tinggi pada setiap periode tertentu.

•Stasioneritas dan Nonstasioneritas

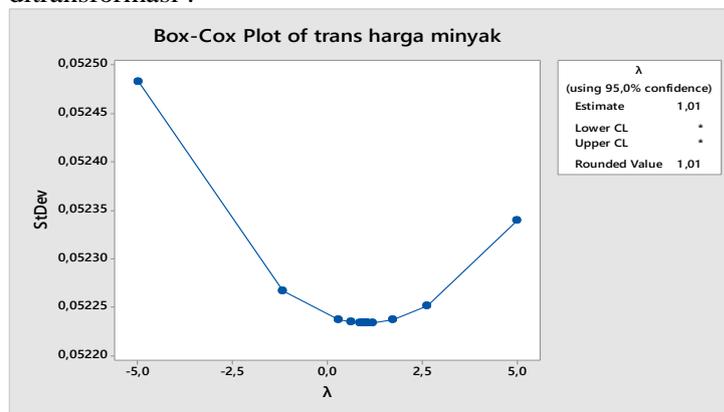
Untuk mengetahui data tersebut stasioner atau tidaknya dalam hal varians maupun dalam hal rata-rata, maka peneliti menguji data tersebut dengan uji *Box-cox transformation* untuk mengetahui stasioneritas dalam varians dan uji *Augmented Dickey Fuller (ADF)* untuk menguji stasioneritas dalam rata-rata. Berikut ini hasil *Box-cox transformation* dari data harga minyak mentah dunia :



Sumber : Output Minitab 17

Gambar 2. Hasil *Box-cox Transformation* Harga Minyak Mentah Dunia pada tanggal 10 Mei 2016 – 26 Juni 2016

Dari *Gambar 2* di atas dapat dilihat bahwa nilai estimasi adalah 0,58 atau tidak sama dengan 1, maka data harga minyak mentah dunia belum stasioner dalam varians, sehingga perlu dilakukan transformasi data. Dan berikut ini hasil *Box-cox Transformation* data harga minyak mentah dunia yang telah ditransformasi :



Sumber : Output Minitab 17

Gambar 3. Hasil *Box-cox Transformation* Data Tansformasi Harga Minyak Mentah Dunia pada tanggal 10 Mei 2016 – 26 Juni 2016

Dari *Gambar 3* di atas dapat dilihat bahwa nilai estimasi adalah 1.01 atau mendekati 1.00, maka data harga minyak dunia sudah stasioner dalam varians setelah data ditransformasi. Setelah data stasioner dalam varians, maka langkah selanjutnya adalah melihat apakah data yang telah ditransformasi ini stasioner dalam hal rata-rata atau tidak. Dengan menggunakan program *Eviews 8*, diperoleh hasil uji *ADF* sebagai berikut

Tabel 1. Hasil Uji *ADF*

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	0.638409	0.8507
Test critical values:		
1% level	-2.615093	
5% level	-1.947975	
10% level	-1.612408	

*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Sumber : Output *Eviews 8*

Berdasarkan output di atas, dapat dilihat bahwa nilai $p\text{-value} = 0,8507$. Bila $p\text{-value}$ tersebut dibandingkan dengan taraf signifikan 5%, maka $p\text{-value} > 5\%$. Dengan kata lain bahwa data tersebut belum stasioner dalam rata-rata. Maka dari itu perlu dilakukan *differencing* 1 kali.

Tabel 2. Hasil Uji ADF setelah *differencing*

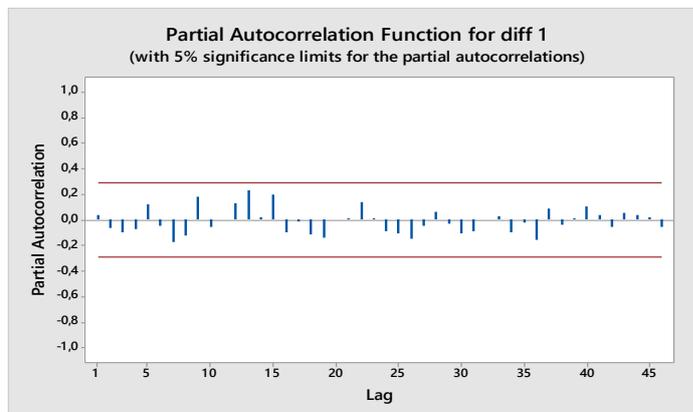
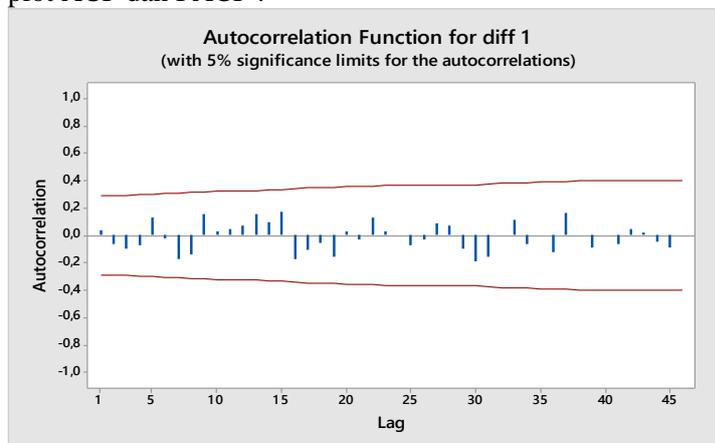
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.808222	0.0000
Test critical values: 1% level	-2.616203	
5% level	-1.948140	
10% level	-1.612320	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Pada Tabel 2 dapat dikatakan bahwa data harga minyak mentah sudah memenuhi stasioner dalam rata-rata. Karena $p\text{-value}$ yang dimiliki adalah sebesar 0,0000 atau $p\text{-value} < 0,05$.

•ACF dan PACF

Plot ACF dan PACF dimunculkan adalah untuk memperkirakan model sementara yang akan digunakan dalam meramalkan data. Berikut adalah plot ACF dan PACF :



Sumber : Output Minitab 17

Gambar 4. Plot ACF dan PACF Data Harga Minyak Mentah Dunia pada tanggal 10 Mei 2016 – 26 Juni 2016

Dari *Gambar 4* dapat dilihat bahwa plot ACF dan PACF stasioner. Sehingga, dari kedua plot tersebut penulis mengidentifikasi model-model ARIMA sebagai berikut :
 ARIMA (1,1,0), ARIMA (1,1,1), ARIMA (0,1,1), ARIMA (2,1,1) ARIMA (1,1,2), ARIMA (2,1,2)

➤ **Diagnostic Checking**

• **Uji Kesignifikanan Parameter Model**

Berdasarkan *Output Minitab 17* diperoleh tabel estimasi parameter sebagai berikut :

Tabel 3. Estimasi Parameter Model ARIMA

Model	Parameter	Estimasi Parameter	P-value	Ket
ARIMA (1,1,0)	AR (1)	0,0487	0,742	Tdk Sig.
ARIMA (1,1,1)	AR (1)	-0,8770	0,000	Sig. Sig.
	MA (1)	-0,9876	0,000	
ARIMA (0,1,1)	MA (1)	-0,0545	0,713	Tdk Sig.
ARIMA (2,1,1)	AR (1)	-0,8721	0,000	Sig. Tdk Sig. Sig.
	AR(2)	-0,0332	0,838	
	MA (1)	-0,9449	0,000	
ARIMA (1,1,2)	AR (1)	0,5659	0,541	Tdk Sig. Tdk Sig. Tdk Sig.
	MA (1)	0,5292	0,567	
	MA (2)	0,1121	0,485	
ARIMA (2,1,2)	AR(1)	0,7393	0,577	Tdk Sig. Tdk Sig. Tdk Sig. Tdk Sig.
	AR(2)	-0,1987	0,881	
	MA(1)	0,6958	0,605	
	MA(2)	-0,0806	0,953	

Sumber : *Output Minitab 17*

Dari *Tabel 3* diketahui bahwa hanya model ARIMA (1,1,1) yang parameternya signifikan (*P-value* berada di bawah level toleransi ($\alpha = 0,05$)). Dengan demikian model tersebut memenuhi syarat signifikansi parameter.

➤ **Uji Kesesuaian Model**

• **Uji White Noise**

Setelah estimasi parameter, tahap selanjutnya adalah pemeriksaan diagnostik model. Pada tahap ini akan diuji apakah model sudah layak atau belum. Kelayakan tersebut dinilai dengan pengujian asumsi *white noise*. Berdasarkan *Output Minitab 17* diperoleh tabel hasil uji *Ljung-box* sebagai berikut :

Tabel 4. Hasil Uji *Ljung-Box*

Model	Lag	P-value	Keterangan
ARIMA (1,1,1)	12	0,815	<i>White Noise</i>
	24	0,785	<i>White Noise</i>
	36	0,461	<i>White Noise</i>

Sumber : *Output Minitab 17*

Dari *Tabel 4*, dapat diketahui bahwa model ARIMA (1,1,1) memenuhi asumsi *white noise*, dikarenakan *p-value* > 5% .

• **Uji Kenormalan Residual**

Langkah selanjutnya adalah melakukan uji *Kolmogorov-smirnov*, dimana uji ini dilakukan untuk menguji kenormalan residual. Berdasarkan *output Minitab 17* pada *Lampiran 4* diperoleh *Tabel 4.5*.

Tabel 5. Hasil Uji *Kolmogorov-Smirnov*

Model	<i>P -value</i>	Ket
ARIMA (1,1,1)	>0,150	<i>Residual normal</i>

Sumber : Output Minitab 17

Dari *Tabel 5*. dapat diketahui hasil uji *Kolmogorov-Smirnov*, residual dari model tersebut mengikuti distribusi normal dikarenakan *p-value* > 0,05.

➤ **Model Terbaik**

Setelah melalui proses estimasi parameter dan *diagnostic checking* dapat diketahui bahwa model ARIMA (1,1,1) menjadi model terbaik yang bisa dipakai dalam meramalkan data harga minyak mentah dunia, model tersebut dianggap model yang layak karena parameter-parameter yang ada di dalamnya telah signifikan serta *residual-residualnya* telah mengandung asumsi *white noise* dan berdistribusi normal. Dan model ARIMA (1,1,1) memiliki nilai MSE sebesar 0,005931.

➤ **Peramalan**

Setelah diperoleh model peramalan yang cocok, maka langkah selanjutnya adalah meramalkan atau memprediksi harga minyak mentah pada tanggal 27 Juni sampai dengan 3 Juli 2016. Berikut ini adalah hasil peramalan dari model yang telah dibuat.

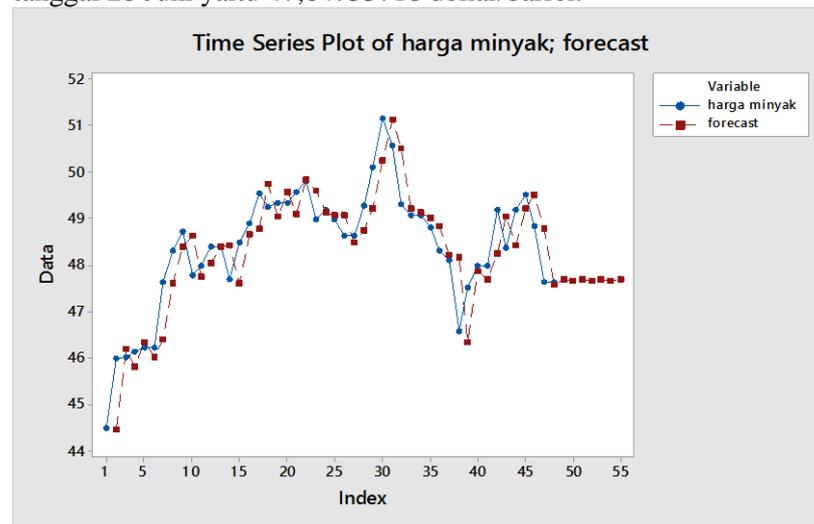
Tabel 6. Peramalan dan Data Aktual Harga Minyak Mentah pada 27 Juni 2016 – 3 Juli 2016

No	Tgl/Bln/Thn	Hasil Peramalan	Aktual	E
1	27/06/2016	47,69967116	48,85	1,1503288
2	28/06/2016	47,64733718	48,85	1,2026628
3	29/06/2016	47,69323338	49,27	1,5767666
4	30/06/2016	47,65298088	48,7	1,0470191
5	01/06/2016	47,68828201	48,21	-0,521718
6	02/07/2016	47,65732193	48,99	1,3326781
7	03/07/2016	47,68447382	48,99	1,3055262

Sumber : Output Minitab 17

Dari *Tabel 6* di atas dapat dilihat bahwa peramalan harga minyak mentah pada tanggal 27 Juni sampai dengan 3 Juli 2016 mempunyai perbedaan yang tidak terlalu jauh dengan data aslinya, sehingga bisa dikatakan bahwa peramalannya cukup baik. Prediksi harga tertinggi yaitu pada tanggal 27

Juni 2016 yaitu sebesar 47,69967116 dollar/barrel dan terendah pada tanggal 28 Juni yaitu 47,64733718 dollar/barrel.



Sumber : Minitab 17

Gambar 5. Plot Data dan Hasil Peramalan

Dari Gambar 5 menunjukkan bahwa data peramalan mendekati dengan data aktualnya sehingga model ARIMA (1,1,1) sudah cukup baik untuk meramalkan harga minyak mentah pada periode 27 Juni sampai dengan 3 Juli 2016

4. SIMPULAN

Dari analisis diskriptif dapat dilihat bahwa rata - rata harga minyak mentah dunia adalah 48,39167 Dollar/brl. Harga tertinggi terjadi pada tanggal 8 Juni 2016 dan terendah terjadi pada tanggal 10 Mei 2016. Model yang tepat yang bisa digunakan untuk peramalan harga minyak mentah dunia dengan data harian dari tanggal 10 Mei 2106 sampai 26 Juni 2016 adalah ARIMA (1,1,1). Dari model persamaan tersebut dapat diprediksi bahwa jumlah penjualan terbanyak diprediksi terjadi pada tanggal 27 Juni 2016 yaitu 47,69967116 Dollar/barrel. Dan harga terendah diprediksi terjadi pada tanggal 28 Juni 2016 yaitu sebesar 47,64733718 Dollar/barrel.

5. REFERENSI

- Aswi dan Sukarna. 2006. *Analisis Deret Waktu* . Makassar : Andira Publisher
- Dajan, Anto. 1986. *Pengantar Metode Statistika*. Jilid 1. Jakarta: LP3ES.
- Husaini Usman dan Purnomo Setiady Akbar. 2006. *Pengantar Statistika*. Jakarta: Bumi Aksara .
- Makridakis, S., Wheelwright SC., dan McGee VE. 1991. *Metode dan Aplikasi Peramalan, Jilid 1, Edisi kedua. Terjemahan oleh Ir. Hari Suminto*. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Nirmala, R. 2013. *Ekonomi dan Pembangunan*. Jakarta
- Subagyo, Pangestu. 1986. *Forecasting Konsep dan Aplikasi*. Yogyakarta : BPPE UGM.
- Wei, William. W. S. 1990. *Time Series Analysis*. Addison-Wesley Publishing Company. Canada