

PENDEKATAN PERAMALAN TINGKAT KONSUMSI MINYAK DI INDONESIA DENGAN MENGGUNAKAN METODE BOX-JENKINS

¹Ari Pani Desvina, ²Abdur Rahman Siddiq

¹Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Suska Riau
E-mail: aripani_desvina@yahoo.com

²Jurusan Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Suska Riau
E-mail: siddiq_ar@yahoo.com

ABSTRAK

Negara Indonesia mempunyai beragam sumber daya energi yang dapat dimanfaatkan oleh penduduk Indonesia, dengan jumlah yang sangat memadai. Namun, Indonesia masih menggantungkan konsumsi energinya pada minyak bumi. Minyak bumi merupakan sebagai energi utama yang dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia dalam kehidupan sehari-hari. Konsumsi minyak bumi bertambah pesat seiring dengan pertumbuhan penduduk dan ekonomi. Adanya peningkatan penggunaan minyak bumi disebabkan tidak adanya energi alternatif yang diciptakan untuk sebagai pengganti minyak bumi. Penelitian ini membahas tentang peramalan data konsumsi minyak di Indonesia dengan menggunakan metode Box-Jenkins. Data pengamatan yang digunakan adalah data konsumsi minyak di Indonesia dari Tahun 1965-2010. Hasil analisis pada penelitian ini mendapatkan model yang sesuai untuk data konsumsi minyak yaitu model ARIMA(4,2,0), dan model ini dapat digunakan untuk analisis peramalan. Hasil Peramalan menunjukkan bahwa adanya penurunan di Tahun 2011 jika dibandingkan dengan Tahun 2010. Namun, pada Tahun 2012-2015 mengalami peningkatan jumlah konsumsi minyak di Indonesia dari waktu sebelumnya.

Kata Kunci: AR, ARIMA, Box-Jenkins, konsumsi minyak, MA

ABSTRACT

Indonesia has various energy resources which are able to be utilized properly for its people, particularly in number sufficiently. However, Indonesia mostly depends its energy on oil resources. Oil has become an important element since the majority of Indonesian people use it to meet their demand on energy, daily needs in particular. Oil consumption is going to increase as well as population and economic growth. The phenomenon of increasing use of oil nowadays is caused by the lack of energy alternatives which are provided as a substitute component. This research deals with a forecast of oil consumption in Indonesia using Box-Jenkins method. While the observed data covered oil consumption in Indonesia during 1965-2010. The analysis stage revealed that the model fitted for the data is ARIMA(4,2,0), and the model can be used for forecast analysis. The outcome also showed that there will be a decrease in 2011 if the same outcome is compared to 2010's result. On the other hand, from 2012 to 2015 it is predicted that the consumption will increase, and it is lightly different from the previous year. The increase could be probably stimulated by some factors, and the following research can be conducted.

Key Words: AR, ARIMA, Box-Jenkins, MA, oil consumption

PENDAHULUAN

Sebagai ilustrasi, dapat kita lihat bahwa untuk saat sekarang ini masyarakat telah banyak membeli kendaraan yang digunakan untuk beraktifitas, tingginya laju jumlah kendaraan menyebabkan cadangan jumlah minyak yang dimiliki oleh bangsa ini sudah mulai menipis.

Pertamina telah mengimpor minyak pada harga internasional tetapi menjualnya ke konsumen dengan harga bersubsidi, jika

adanya keterbatasan di dalam memenuhi kebutuhan minyak di dalam negeri mengakibatkan kegiatan produksi, distribusi dan konsumsi menjadi terlambat. Dalam jangka waktu yang panjang dampak ini akan mengakibatkan adanya *demand for oil* yang meningkat tajam, dapat mempengaruhi *volatilitas* harga minyak internasional, sehingga mengakibatkan harga minyak dan gas dalam negeri melambung tinggi (Campbell, 2002).

Menurut data dari *Statistical Review of World Energy* 2010, jumlah minyak yang diproduksi di Indonesia beberapa tahun mengalami penurunan. Sedangkan jumlah konsumsi minyak di Indonesia beberapa tahun mengalami peningkatan.

Berdasarkan penjelasan tentang jumlah produksi dan konsumsi tersebut, terlihat bahwa di Indonesia mulai terjadi kesenjangan negatif dimana angka konsumsi melebihi angka produksi. Kenaikan konsumsi minyak akan terus terjadi karena minyak bumi kedudukannya masih belum dapat digantikan oleh jenis energi yang lain khususnya bagi Negara berkembang. Terjadinya kesenjangan ini akan mengakibatkan cadangan minyak bangsa ini akan mulai menipis, jika hal ini terjadi berkelanjutan maka cadangan minyak akan habis (Campbell, 2002).

Ada beberapa penelitian terkait yang telah dilakukan oleh peneliti tentang peramalan jumlah permintaan minyak, salah satunya yaitu: Intan, N.P (2008) yang membahas tentang model ARIMA(0,3,3) untuk digunakan dalam peramalan bagi data jumlah permintaan minyak dari Tahun 2001-2006.

Berdasarkan pentingnya peran dari minyak dalam perekonomian suatu Negara, maka penelitian ini mencoba memberikan satu bentuk pendekatan peramalan terhadap jumlah konsumsi minyak. Sehingga dengan adanya hasil peramalan ini, dapat memberikan gambaran kondisi minyak di Indonesia pada masa yang akan datang.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji trend data jumlah konsumsi minyak dalam barrel (bph) di Indonesia secara tahunan mulai dari tahun 1965-2010. Selanjutnya menemukan model terbaik untuk data jumlah konsumsi minyak di Indonesia. Serta menentukan hasil estimasi jumlah konsumsi minyak pada waktu yang akan datang dengan menggunakan metode Box-Jenkins.

Tinjauan Pustaka

Time Series dengan Model Box-Jenkins

Analisis *time series* bertujuan untuk memperoleh satu uraian ringkas tentang ciri-ciri satu proses *time series* yang tertentu. *Time series* bermakna sebagai satu koleksi sampel yang dikaji secara berturut-turut melalui waktu. Peramalan sangat banyak dilakukan dalam berbagai penelitian seperti dalam bidang

ekonomi, kesehatan, lingkungan, teknik dan lain-lain. Dengan adanya peramalan, suatu institusi dapat membuat suatu keputusan atau kebijakan tentang apa yang akan terjadi di masa yang akan datang berdasarkan fenomena yang terjadi sebelumnya (Bowerman et al. 2005).

Metode Box-Jenkins merupakan salah satu metode peramalan yang telah dikenalkan oleh G.E.P. Box dan G.M. Jenkins. Ada beberapa model yang telah dihasilkan dengan menggunakan metode Box-Jenkins yaitu model *moving average* (MA), *autoregressive* (AR), satu kelas model yang berguna untuk *time series* yang merupakan kombinasi proses MA dan AR yaitu ARMA. Model-model ini adalah model dari metode Box-Jenkins yang linier dan stasioner (*stationary*). Sedangkan model untuk data tidak stasioner yaitu model ARIMA. Proses pembentukan model dengan metode Box-Jenkins dapat dilakukan dengan empat langkah dasar yaitu identifikasi model, estimasi parameter model yang diperoleh, verifikasi model dan menentukan hasil peramalan untuk waktu yang akan datang (Bowerman et al. 2005).

Langkah Pertama dalam metode Box-Jenkins adalah identifikasi model, dengan menentukan apakah data *time series* yang digunakan tersebut sudah *stationary* atau *non-stationary*. Jika tidak *stationary*, maka perlu dilakukan *differencing* beberapa kali sampai data *time series* tersebut sudah *stationary*. *Stationary* atau *non-stationary* suatu data dapat diuji dengan menggunakan uji statistik yaitu uji *unit root*. Uji yang sering digunakan adalah uji Augmented Dickey Fuller (ADF), uji ini dilakukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1} + \sum_{i=1}^n \alpha_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (1)$$

dengan α_i ; ($i = 1, \dots, n$) adalah parameter, t adalah waktu *trend* variabel dan ε_t adalah ralat (Brocklebank et al. 2003). Uji berikutnya adalah dengan menggunakan uji Phillips Perron (PP), persamaannya adalah:

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

dengan α_0, α_1 adalah parameter, t adalah waktu *trend* variabel dan ε_t adalah ralat (Maddala 1992). Selain kedua uji tersebut, uji

Kwiatkowski Phillips Schmidt Shin (KPSS) juga dapat digunakan untuk menguji *stationary* atau *non-stationary* data, dengan persamaannya adalah (Wai et al. 2008):

$$y_t = \alpha_0 + \varepsilon_t \quad (3)$$

Autocorrelation function (ACF) dan *Partial autocorrelation function* (PACF) digunakan untuk menentukan model sementara (Bowerman et al. 2005). *Autocorrelation function* (ACF) pada lag k , disimbolkan dengan r_k , ialah:

$$r_k = \frac{\sum_{t=b}^{n-k} (z_t - \bar{z})(z_{t+k} - \bar{z})}{\sum_{t=b}^n (z_t - \bar{z})^2} \quad (4)$$

$$\text{dengan } \bar{z} = \frac{\sum_{t=b}^n (z_t)}{(n-b+1)} \quad (5)$$

Nilai ini berkaitan dengan hubungan linear antara sampel *time series* yang dipisahkan oleh lag k unit waktu. Ini dapat dibuktikan r_k selalu berada antara interval -1 dan 1. *Partial autocorrelation function* (PACF) adalah sama dengan ACF tetapi memiliki ciri *series* yang berbeda. Pertama, PACF untuk *time series* tidak bermusim boleh terpankas. Lagipula, kita mengatakan bahwa PACF memotong setelah lag k jika r_{kk} ACF pada lag k adalah besar secara statistik (Bowerman et al.2005). Oleh itu PACF pada lag k dapat ditulis jika nilai mutlak:

$$t_{r_{kk}} = \frac{r_{kk}}{s_{r_{kk}}} > 2 \quad (6)$$

Langkah berikutnya yang dilakukan setelah model sementara diperoleh adalah estimasi parameter model tersebut. Estimasi parameter dapat dilakukan dengan menggunakan metode kuadrat terkecil. Hasil estimasi parameter yang diperoleh harus diuji signifikansinya, sehingga model yang kita dapatkan benar-benar model yang sesuai untuk data (Cryer et al.2008).

Model yang diperoleh tidak dapat digunakan langsung untuk analisis peramalan, tetapi perlu dilakukan verifikasi model. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk memeriksa kecukupan keseluruhan model adalah analisis *residual* yang diperoleh dari

model. Uji statistik Ljung-Box dapat digunakan untuk menunjukkan kecukupan bagi model. Uji statistik Ljung-Box adalah:

$$Q^* = n'(n'+2) \sum_{l=1}^K (n'-1)^{-1} r_l^2(\hat{\alpha}) \quad (7)$$

dengan $n' = n - d$, n =bilangan data *time series* asal, d = derajat *differencing*, $r_l^2(\hat{\alpha})$ = kuadrat dari $r_l(\hat{\alpha})$ sampel autokorelasi *residual* di lag l . H_0 = data adalah acak lawannya H_a = data adalah tidak acak. Jika Q^* lebih kecil dari $\chi_{[a]}^2(K - n_c)$, kita terima H_0 . *Residual* itu adalah tidak berkorelasi dan model tersebut dikatakan sesuai untuk data. Jika Q^* lebih besar dari $\chi_{[a]}^2(K - n_c)$ maka kita gagal terima H_0 . Model itu gagal mewakili data dan penentuan model yang baru hendak dilakukan (Bowerman et al. 2005).

Selain dari uji statistik Ljung-Box, dengan menggunakan plot ACF dan PACF residual dan uji Akaike Information criterion (AIC) serta uji Schwarz Criterion (SC) dapat juga digunakan untuk verifikasi model. Setelah model terbaik ditetapkan, maka peramalan *time series* untuk waktu yang akan datang dapat dilakukan.

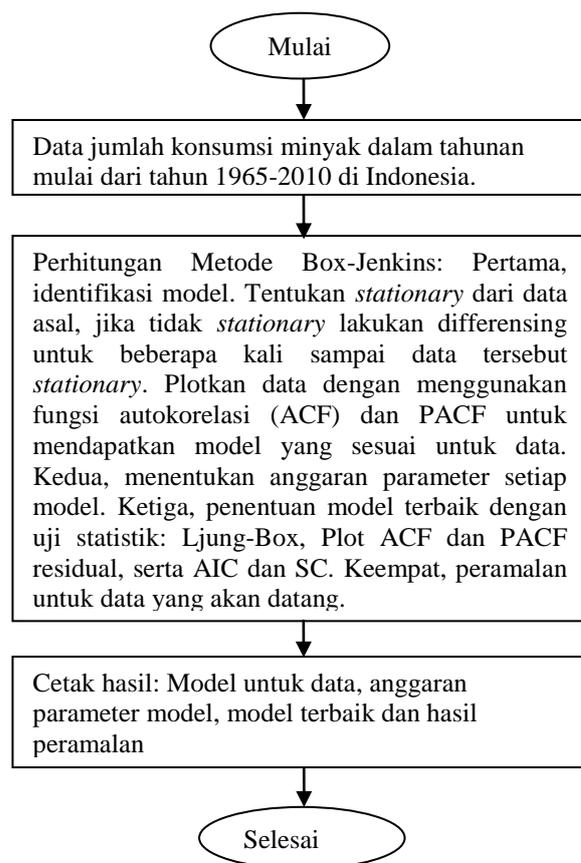
BAHAN DAN METODE

Data Penelitian

Data-data yang digunakan adalah data jumlah konsumsi minyak dalam barrel yang berasal dari Badan Pusat *Statistical Review of World Energy* 2011. Data jumlah konsumsi minyak secara tahunan dari tahun 1965-2010 di Indonesia.

Metode Penelitian

Jalannya penelitian mempunyai aturan-aturan khusus dalam memasukkan data untuk dianalisis, yang disebut sebagai prosedur simulasi seperti ditunjukkan pada Gambar 1 dibawah ini:



Gambar 1. Flowchart metodologi penelitian

Data yang digunakan dalam proses membentuk model dengan metode Box-Jenkins terlalu besar dan susah dianalisis secara manual, maka proses ini dapat dilakukan dengan bantuan *software minitab 13.20, SPSS dan EVIEWS*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

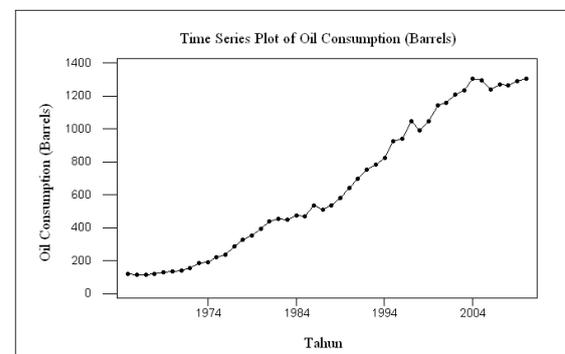
Analisis deskriptif untuk data kepekatan *particulate matter* (PM10) secara harian untuk tahun 2007 di daerah Kajang Malaysia terdapat pada tabel berikut ini:

Tabel 1. Statistik Deskriptif Data Konsumsi Minyak (Barrels)

Statistik Deskriptif untuk Data Konsumsi Minyak (Barrels)	
N	46
Rata-rata	653.3
Standar Deviasi	425.5
Nilai Minimum	114.8
Nilai Maksimum	1305.7

Berdasarkan statistik deskriptif yang ada pada Tabel 1 di atas, maka diperoleh hasil bahwa rata-rata untuk data konsumsi minyak (Barrels) di Indonesia adalah 653.3 Barrels. Data pengamatan yang digunakan adalah dalam tahunan selama 46 tahun mulai dari Tahun 1965-2010. Nilai minimum data konsumsi minyak (Barrels) di Indonesia adalah 114.8 Barrels, sedangkan nilai maksimum data konsumsi minyak (Barrels) di Indonesia adalah 1305.7 Barrels.

Plot *time series* data asal konsumsi minyak di Indonesia dapat dilihat pada grafik berikut ini:



Gambar 2. Plot Data Aktual Konsumsi Minyak (Barrels) terhadap Waktu (tahun)

Berdasarkan plot pada Gambar 2 terlihat bahwa ciri-ciri data konsumsi minyak (Barrels) di Indonesia mengalami trend naik dan tidak memenuhi syarat-syarat *stationary*. Untuk lebih meyakinkan perlu dilakukan uji *unit root* untuk melihat apakah data konsumsi minyak (Barrels) di Indonesia terdapat *stationary* atau tidak *stationary*. *Stationary* atau *non-stationary* dapat diuji dengan uji Augmented Dickey Fuller (ADF), Phillips Perron (PP) dan Kwiatkowski Phillips Schmidt Shin (KPSS) (Brocklebank et al. 2003; Maddala 1992 & Wai et al. 2008).

Tabel-tabel berikut adalah nilai statistik untuk uji ADF, PP dan KPSS:

Tabel 2. Nilai uji ADF berbanding dengan nilai kritik MacKinnon

Anggaran	Statistik - t	Nilai - p
Augmented Dickey Fuller (ADF)	0.4845	0.9843
Nilai Kritik MacKinnon	1 %	-3.5847
	5 %	-2.9281
	10 %	-2.6022

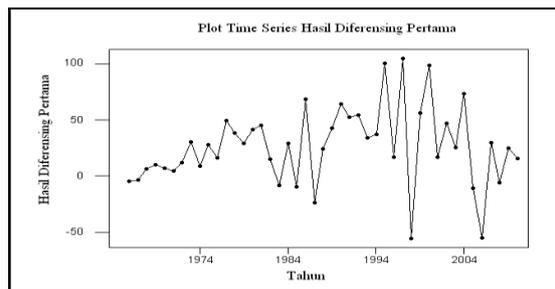
Tabel 3. Nilai uji PP berbanding dengan nilai kritik MacKinnon

Anggaran		Statistik - <i>t</i>	Nilai - <i>p</i>
Phillips Perron (PP)		0.4519	0.9830
Nilai Kritik Mac-Kinnon	1 %	-3.5847	
	5 %	-2.9281	
	10 %	-2.6022	

Tabel 4. Nilai uji KPSS berbanding dengan nilai kritik MacKinnon

Anggaran		Statistik - <i>t</i>
Kwiatkowski Schmidt Shin (KPSS)	Phillips	0.8477
Nilai Kritik MacKinnon	1 %	0.7390
	5 %	0.4630
	10 %	0.3470

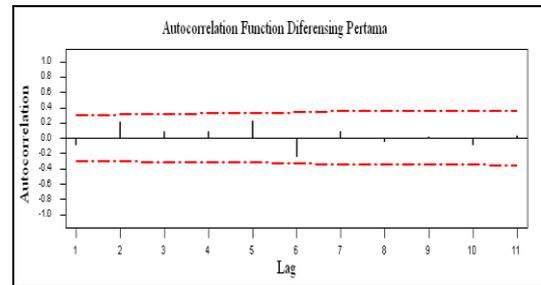
Berdasarkan uji ADF dan PP menunjukkan bahwa nilai mutlak statistik *t* lebih kecil dari nilai mutlak bagi kritik Mac-Kinnon. Sedangkan uji KPSS menunjukkan bahwa nilai mutlak statistik *t* lebih besar dari nilai mutlak bagi kritik Mac-Kinnon. Hal ini berarti bahwa hasil analisis ketiga uji statistik tersebut menunjukkan data konsumsi minyak di Indonesia adalah tidak *stationary*. Karena data konsumsi minyak di Indonesia tidak *stationary* maka perlu dilakukan differensing pertama, agar data konsumsi minyak di Indonesia menjadi *stationary*. Berikut adalah plot data konsumsi minyak di Indonesia setelah dilakukan differensing pertama, yaitu:



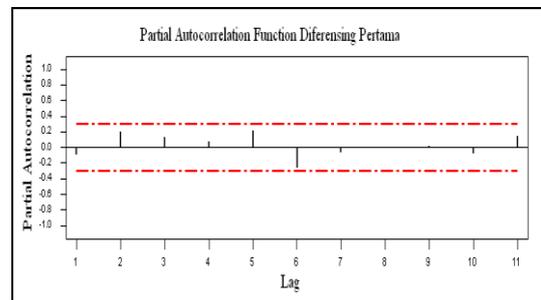
Gambar 3. Plot Data Konsumsi Minyak (Barrels) terhadap Waktu (tahun) setelah Differensing Pertama

Gambar 3 secara kasat mata dapat dilihat bahwa plot tersebut menunjukkan gerakan ke atas dan ke bawah dalam waktu penelitian tersebut, namun gerakannya mengalami trend naik. Hal ini menunjukkan bahwa data konsumsi minyak di Indonesia setelah dilakukan differensing pertama adalah tidak *stationary*. Berikut adalah plot pasangan

autocorrelation function (ACF) dan *partial autocorrelation function* (PACF), yaitu:

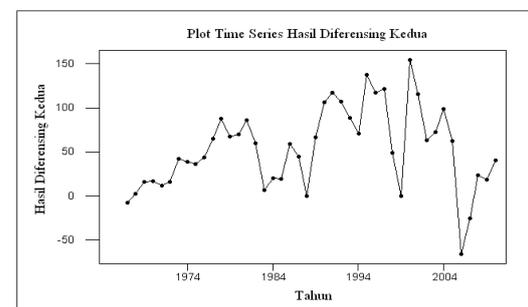


Gambar 4. Plot *Autocorrelation Function* (ACF) Bagi Data Konsumsi Minyak (Barrels) di Indonesia Hasil Differensing Pertama



Gambar 5. Plot *Partial Autocorrelation Function* (PACF) Bagi Data Konsumsi Minyak (Barrels) di Indonesia Hasil Differensing Pertama

Berdasarkan Gambar 4 & 5 pasangan ACF dan PACF, data konsumsi minyak di Indonesia setelah differensing pertama belum *stationary* karena terlihat kelinieran pada beberapa lag. Sehingga, perlu dilakukan differensing kedua. Berikut adalah plot data konsumsi minyak di Indonesia setelah dilakukan differensing kedua, yaitu:



Gambar 6. Plot Data Konsumsi Minyak (Barrels) terhadap Waktu (tahun) setelah Differensing Kedua

Gambar 6 menunjukkan data konsumsi minyak di Indonesia cenderung *stationary*,

karena pergerakan data sudah mengalami gerakan ke atas dan ke bawah sepanjang sumbu horizontal. Agar lebih meyakinkan data sudah stasioner perlu dilakukan uji ADF, PP, dan KPSS. Berikut adalah tabel ADF, PP dan KPSS:

Tabel 5. Nilai uji ADF berbanding dengan nilai kritik MacKinnon

Anggaran		Statistik - t	Nilai - p
Augmented Dickey Fuller (ADF)		-8.3373	0.0000
Nilai Kritik MacKinnon	1 %	-3.5966	
	5 %	-2.9331	
	10 %	-2.6048	

Tabel 6. Nilai uji PP berbanding dengan nilai kritik MacKinnon

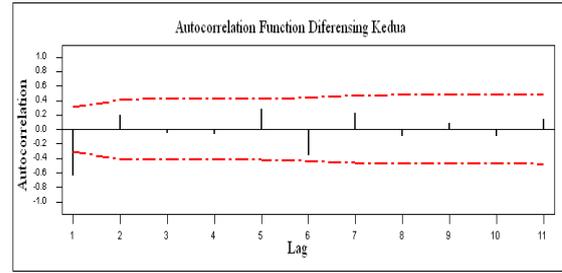
Anggaran		Statistik - t	Nilai - p
Phillips Perron (PP)		-41.6564	0.0001
Nilai Kritik Mac-Kinnon	1 %	-3.5924	
	5 %	-2.9314	
	10 %	-2.6039	

Tabel 7. Nilai uji KPSS berbanding dengan nilai kritik MacKinnon

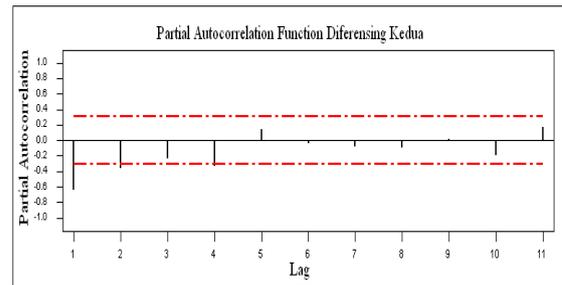
Anggaran		Statistik - t
Kwiatkowski Phillips Schmidt Shin (KPSS)		0.5000
Nilai Kritik MacKinnon	1 %	0.7390
	5 %	0.4630
	10 %	0.3470

Berdasarkan uji ADF dan PP menunjukkan bahwa nilai mutlak statistik t lebih besar dari nilai mutlak bagi kritik Mac-Kinnon. Sedangkan uji KPSS menunjukkan bahwa nilai mutlak statistik t lebih kecil dari nilai mutlak bagi kritik Mac-Kinnon. Hal ini berarti bahwa hasil analisis ketiga uji statistik tersebut menunjukkan data konsumsi minyak di Indonesia adalah sudah *stationary*.

Berikut ini adalah plot pasangan ACF dan PACF untuk data konsumsi minyak di Indonesia hasil *differencing* kedua. Berdasarkan Gambar 7 & 8 menunjukkan bahwa plot pasangan ACF dan PACF sudah menunjukkan stasioner, karena terlihat pada plot ACF pola data sudah menyusut ke nol secara sinus dan plot PACF nilainya terpangkas pada lag 1, 2 dan 4.



Gambar 7. Plot ACF Bagi Data Konsumsi Minyak (Barrels) di Indonesia Hasil Differensing Kedua



Gambar 8. Plot PACF Bagi Data Konsumsi Minyak (Barrels) di Indonesia Hasil Differensing Kedua

Berdasarkan pasangan plot ACF dan PACF tersebut, maka model sementara untuk data konsumsi minyak di Indonesia adalah ARIMA(1,2,0), ARIMA(2,2,0) dan ARIMA(4,2,0). Rumus bagi model ARIMA(1,2,0) ditunjukkan oleh persamaan sebagai berikut:

$$z_t = \phi_0 + (2 + \phi_1)z_{t-1} - (1 + 2\phi_1)z_{t-2} + \phi_1 z_{t-3} + a_t \tag{8}$$

Persamaan model ARIMA(2,2,0) yaitu:

$$z_t = \phi_0 + (2 + \phi_1)z_{t-1} - (1 + 2\phi_1 - \phi_2)z_{t-2} + (\phi_1 - 2\phi_2)z_{t-3} + \phi_2 z_{t-4} + a_t \tag{9}$$

Persamaan model ARIMA(4,2,0) yaitu:

$$z_t = \phi_0 + (2 + \phi_1)z_{t-1} - (1 + 2\phi_1 - \phi_2)z_{t-2} + (\phi_1 - 2\phi_2 + \phi_3)z_{t-3} + (\phi_2 - 2\phi_3 + \phi_4)z_{t-4} + (\phi_3 - 2\phi_4)z_{t-5} + \phi_4 z_{t-6} + a_t \tag{10}$$

Estimasi parameter pada ketiga model tersebut di atas yaitu:

Tabel 8. Nilai Parameter Model ARIMA(1,2,0)

Jenis	Nilai Estimasi	Nilai-t	Nilai-p	Signifikan
ϕ_1	-0.644	-5.388	0.000	Signifikan
δ	0.8739	0.142	0.887	Tidak Signifikan

Tabel 9. Nilai Parameter Model ARIMA(2,2,0)

Jenis	Nilai Estimasi	Nilai-t	Nilai-p	Signifikan
ϕ_1	-0.883	-6.08	0.000	Signifikan
ϕ_2	-0.372	-2.55	0.015	Signifikan
δ	0.943	0.170	0.868	Tidak Signifikan

Tabel 10. Nilai Parameter Model ARIMA(4,2,0)

Jenis	Nilai Estimasi	Nilai-t	Nilai-p	Signifikan
ϕ_1	-1.065	-6.71	0.000	Signifikan
ϕ_2	-0.805	-3.66	0.000	Signifikan
ϕ_3	-0.595	-2.70	0.007	Signifikan
ϕ_4	-0.372	-2.24	0.023	Signifikan
δ	0.700	0.066	0.895	Tidak Signifikan

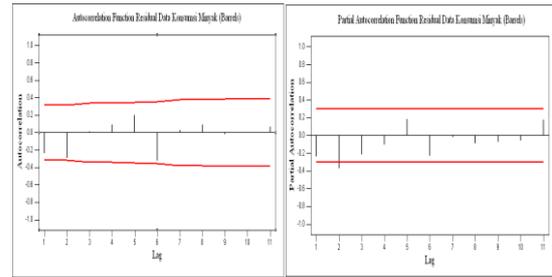
Agar model yang diperoleh dapat digunakan untuk analisis selanjutnya yaitu analisis peramalan data konsumsi minyak di Indonesia, maka dapat dilakukan verifikasi ketiga model tersebut terlebih dahulu. Uji statistik yang digunakan untuk verifikasi model adalah uji Box-Pierce (Ljung-Box).

Tabel 11. Box-Pierce (Ljung-Box) untuk Data Konsumsi Minyak di Indonesia

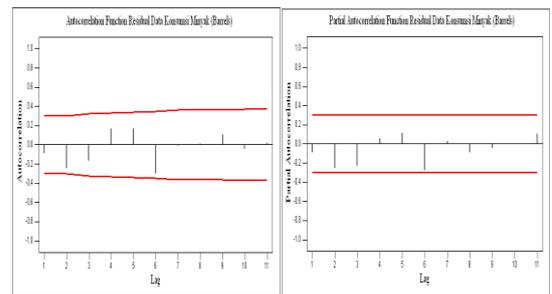
Susulan	10	20	30
ARIMA(1,2,0)			
Q^*	15.20	20.84	25.84
Nilai p	0.086	0.346	0.634
ARIMA(2,2,0)			
Q^*	12.339	17.571	23.785
Nilai p	0.137	0.484	0.693
ARIMA(4,2,0)			
Q^*	2.6552	6.0928	12.405
Nilai p	0.851	0.987	0.989

Tabel 11 menunjukkan bahwa semua nilai p untuk semua lag untuk ketiga model adalah melebihi 0.05. Hal ini berarti bahwa residual data konsumsi minyak di Indonesia tidak terjadi korelasi dan residual data terdapat kerandoman data. Maka ketiga model adalah sesuai dan dapat digunakan untuk analisis selanjutnya.

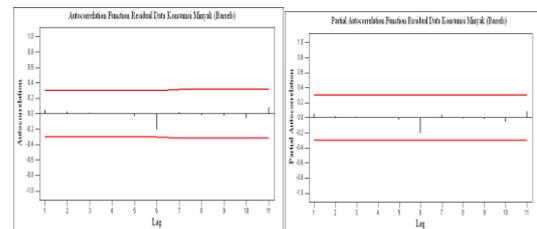
Berikut adalah plot pasangan ACF dan PACF residual untuk ketiga model tersebut:



Gambar 9. Plot ACF dan PACF Bagi Residual Model ARIMA(1,2,0) Data Konsumsi Minyak (Barrels) di Indonesia



Gambar 10. Plot ACF dan PACF Bagi Residual Model ARIMA(2,2,0) Data Konsumsi Minyak (Barrels) di Indonesia



Gambar 11. Plot ACF dan PACF Bagi Residual Model ARIMA(4,2,0) Data Konsumsi Minyak (Barrels) di Indonesia

Gambar 9, 10 & 11 adalah plot pasangan ACF residual dan PACF residual, berdasarkan ketiga plot tersebut dinyatakan bahwa model ARIMA(1,2,0) adalah model yang tidak layak digunakan untuk analisis selanjutnya, karena lag-lag pada plot PACF residual terlihat memotong garis batas atas dan garis batas bawah nilai korelasi residual. Sedangkan model ARIMA(2,2,0) dan ARIMA(4,2,0) adalah layak digunakan untuk analisis selanjutnya. Kemudian dipilih model yang terbaik dengan menggunakan uji AIC dan SC, yaitu:

Tabel 12. *Akaike Information Criterion (AIC)* dan *Schwarz Criterion (SC)* untuk Data Konsumsi Minyak (Barrels) di Indonesia

Model	AIC	SC
ARIMA(2,2,0)	10.1969	10.3211
ARIMA(4,2,0)	10.1558	10.2778

Berdasarkan Tabel 12 diperoleh bahwa nilai AIC dan SC pada model ARIMA(4,2,0) lebih kecil jika dibandingkan dengan model ARIMA(2,2,0). Hal ini menunjukkan bahwa model ARIMA(4,2,0) tersebut adalah model yang sesuai untuk data konsumsi minyak (Barrels) di Indonesia.

Tabel 13. Hasil peramalan Data Training Konsumsi Minyak di Indonesia

Waktu (Hari)	Nilai Ramalan
1965	122.448
1966	117.926
1967	114.766
⋮	⋮
2005	1205.460

Tabel 14. Hasil peramalan Data Testing Konsumsi Minyak di Indonesia

Waktu (Hari)	Nilai Aktual	Nilai Ramalan
2006	1240.102	1256.470
2007	1270.140	1296.230
2008	1264.152	1334.260
2009	1288.884	1387.900
2010	1304.461	1434.630

Tabel 15. Hasil peramalan Data Konsumsi Minyak di Indonesia untuk 5 Tahun yang akan datang

Waktu (Tahun)	Nilai Ramalan	95% Batas Bawah	95% Batas Atas
2011	1295.52	1227.38	1363.67
2012	1315.81	1222.42	1409.20
2013	1319.47	1195.38	1443.56
2014	1336.04	1180.59	1491.48
2015	1344.66	1153.14	1536.17

Berdasarkan tabel hasil ramalan tersebut, terlihat bahwa untuk data training nilai ramalannya mengikuti pola data aktual, sedangkan pada data testing nilai ramalannya tidak terlalu mendekati data aktual karena data yang digunakan untuk peramalan data testing tanpa menggunakan data aktual. Selanjutnya peramalan untuk 5 tahun yang akan datang

mulai dari Tahun 2011-2015 menunjukkan bahwa adanya penurunan di Tahun 2011 jika dibandingkan dari Tahun 2010. Namun, pada Tahun 2012-2015 mengalami peningkatan jumlah konsumsi minyak di Indonesia dari waktu sebelumnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Peramalan *time series* dengan menggunakan metode Box-Jenkins merupakan salah satu metode yang sesuai dalam meramalkan data konsumsi minyak di Indonesia. Berdasarkan hasil dan pembahasan maka diperoleh model yang sesuai untuk data konsumsi minyak di Indonesia adalah model ARIMA(4,2,0). Berikut adalah persamaan model ARIMA(4,2,0) yaitu:

$$z_t = 0.9352z_{t-1} + 0.3247z_{t-2} - 0.0499z_{t-3} + 0.0134z_{t-4} + 0.1481z_{t-5} - 0.3715z_{t-6} + a_t$$

Model ini dapat digunakan untuk analisis selanjutnya yaitu analisis peramalan data untuk waktu yang akan datang mulai dari Tahun 2011-2015 (5 tahun). Hasil Peramalan menunjukkan bahwa adanya penurunan di Tahun 2011 jika dibandingkan dengan Tahun 2010. Namun, pada Tahun 2012-2015 mengalami peningkatan jumlah konsumsi minyak di Indonesia dari waktu sebelumnya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Pimpinan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Suska Riau, yang telah memberi bantuan dana penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Bierens, H.J.** 2006. *Information Criteria and Model Selection*. Pennsylvania State University, Pennsylvania.
- Bowerman, B.L., O'Connell, R.T. & Koehler, A.B.** 2005. *Forecasting, Time Series, Regression An applied approach*, 4th ed. Thomson Brooks/ cole, Belmont, CA.
- Brocklebank, J.C. & David, A.D.** 2003. *SAS for Forecasting Time Series*, 2th ed. John Wiley & Sons, Inc, New York.
- Campbell, C.J.** 2002. *Forecasting Global Oil Supply 2000-2050*. *Journal Hubbert Center Newsletter* 3:1.

Cryer, J.D. & Kung, S.C. 2008. *Time Series Analysis with Applications in R*. Springer Dordrecht Heidelberg London, New York.

Djalal, N.N. & Hardius, U. 2007. Prediksi IHSG dengan Model GARCH dan Model ARIMA. *Jurnal Ekonomi dan Pengembangan Indonesia VII*:2: 73-91.

Intan, N.P. & Adhitya, W. 2008. Analisis Permintaan Minyak di Indonesia Tahun 2001-2006. *Jurnal Ilmu Ekonomi 3*:2: 29-44.

Murwaningsari, E. 2008. Pengaruh Volume Perdagangan Saham, Deposito dan Kurs terhadap IHSG Beserta Prediksi IHSG (Model GARCH dan ARIMA). *Jurnal Ilmu Ekonomi dan Bisnis Indonesia 23*:2: 178-195.

Vandaele, W. 1983. *Applied Time Series and Box-Jenkins Models*. Academic Press, Inc, New York.