

**ANALISIS PERBANDINGAN MENGGUNAKAN ARIMA DAN BOOTSTRAP PADA PERAMALAN NILAI EKSPOR INDONESIA**

Ari Cynthia ✉, Sugiman, Zaenuri Mastur

Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Semarang, Indonesia
Gedung D7 lantai 1 Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang, 50229**Info Artikel**Sejarah Artikel:
Diterima Maret 2015
Disetujui Januari 2016
Dipublikasikan Mei 2016**Keywords :**Peramalan;
ARIMA;
Bootstrap;
Ekspor;**Abstrak**

Pada penelitian ini digunakan data nilai ekspor Indonesia sebagai studi kasusnya. Ekspor Indonesia akan diramalkan menggunakan metode ARIMA dan bootstrap dengan bantuan program R 2.11.1. Metode bootstrap yang digunakan adalah bootstrap pada proses ARIMA. Metode ARIMA merupakan salah satu metode paling sering digunakan dalam pemodelan runtun waktu. Namun pada data tertentu model runtun waktu tidak dapat menjamin terpenuhinya asumsi-asumsi dalam analisis statistik klasik. Metode bootstrap dapat digunakan pada situasi dimana asumsi standart tidak dipenuhi. Tujuan utama dari penelitian ini yaitu membandingkan metode ARIMA dan bootstrap pada data ekspor Indonesia sehingga dapat diperoleh metode peramalan terbaik yang akan digunakan untuk meramalkan data nilai ekspor Indonesia untuk periode berikutnya. Berdasarkan hasil peramalan kedua model tersebut, maka akan dipilih hasil peramalan yang mempunyai nilai *standart error* terkecil dan mendekati data aslinya. Hasil peramalan nilai ekspor Indonesia pada model ARIMA(1,1,2) mempunyai nilai *standart error* terkecil dan cenderung mendekati data aslinya jika dibandingkan model bootstrap pada proses ARIMA(1,1,2). Maka metode ARIMA merupakan metode peramalan yang terbaik. Selanjutnya akan dilakukan peramalan untuk bulan April sampai dengan Desember 2015 dengan menggunakan metode ARIMA sebagai metode terbaik. Namun metode bootstrap dapat meramalkan data ke depan dengan baik (data hasil peramalan tidak konstan).

Abstract

In this research used the data export value of Indonesia as a case study. Indonesia's export would be predicted using ARIMA and bootstrap methods with the help of the program R 2.11.1. Bootstrap method used is bootstrap the ARIMA process. ARIMA method is one of the most common methods used in modeling of time series. However on certain data time series models can not guarantee the fulfillment of the assumptions in the classical statistical analysis. Bootstrap methods can be used in situations where standard assumptions are not met. The main objective of this study is to compare the methods ARIMA and bootstrap the Indonesian export data so as to obtain the best forecasting method that will be used to forecast the data export value of Indonesia for the next period. Based on the results of the two models forecasting, it would have been the result of forecasting that has the smallest value of standard error and approach the original data. Results forecasting export value of Indonesia on ARIMA (1,1,2) has the smallest value and the standard error tends to approach the original data when compared to bootstrap the process models ARIMA (1,1,2). Then ARIMA method is the best forecasting method. Next will be forecasting for the months of April to December 2015 using ARIMA method as the best method.

Pendahuluan

Pertumbuhan ekonomi merupakan salah satu tujuan penting dari kebijakan ekonomi makro, yang akan mampu memberi kesejahteraan pada masyarakat. Salah satu ukuran kesejahteraan masyarakat yaitu tingkat pendapatan per kapita. Membaiknya perekonomian Indonesia pada tahun ini tidak terlepas dari membaiknya kinerja dari indikator ekonomi makro tersebut. Karena bentuk perekonomian Indonesia adalah perekonomian terbuka, maka di dalam indikator ekonomi makro terdapat fungsi ekspor impor. Menurut Kamus Besar Indonesia, ekspor adalah pengiriman barang dagangan ke luar negeri. Nilai ekspor Indonesia dilakukan peramalan dengan menggunakan peramalan runtun waktu. Peramalan tersebut dilakukan berdasarkan perilaku data di masa lalu.

Salah satu metode yang paling sering digunakan dalam pemodelan runtun waktu untuk peramalan adalah *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) dapat disebut juga dengan metode Box Jenkins. ARIMA merupakan konsep tentang stasioner dan non stasioner, konsep Autokovariansi, Autokorelasi, Autokorelasi Parsial dan lain-lain. Agar model ARIMA menghasilkan ramalan yang optimal, maka model tersebut harus memenuhi asumsi residual *white noise* dan berdistribusi normal.

Metode bootstrap merupakan suatu metode yang dapat bekerja tanpa membutuhkan asumsi distribusi, karena sampel data asli digunakan sebagai populasi (Sungkono, 2013). Dalam Sahinler & Topuz, Efron menyatakan bahwa bootstrap adalah teknik resampling nonparametrik yang bertujuan untuk menentukan estimasi *standart error* dan interval konfidensi dari parameter populasi seperti mean, rasio, median, proporsi tanpa menggunakan asumsi distribusi.

Namun pada data tertentu model runtun waktu tidak dapat menjamin terpenuhinya asumsi-asumsi dalam analisis statistik klasik (Karomah, 2014). Menurut Davison dan Hinkley (2006), metode bootstrap dapat digunakan pada situasi dimana asumsi standart tidak dipenuhi. Dari permasalahan tersebut maka metode ARIMA akan dibandingkan dengan metode bootstrap untuk peramalan data ekspor Indonesia.

Berdasarkan penjelasan di atas maka dalam tulisan ini penulis akan membahas tentang peramalan model ARIMA dan bootstrap pada nilai ekspor Indonesia untuk

periode berikutnya, selanjutnya akan dilakukan perbandingan hasil peramalan pada kedua metode tersebut untuk memperoleh hasil peramalan terbaik.

Permasalahan yang akan dikaji yaitu, 1. Bagaimana persamaan model ARIMA pada nilai ekspor Indonesia? 2. Bagaimana persamaan model bootstrap pada nilai ekspor Indonesia? 3. Bagaimana keakuratan hasil peramalan nilai ekspor Indonesia dengan menggunakan metode ARIMA dan bootstrap? 4. Berapakah hasil peramalan nilai ekspor Indonesia pada periode berikutnya dengan menggunakan metode yang terbaik?.

Tujuan dari penelitian ini adalah memperoleh persamaan model ARIMA pada nilai ekspor Indonesia, memperoleh persamaan model bootstrap pada nilai ekspor Indonesia, mengetahui keakuratan hasil peramalan nilai ekspor Indonesia dengan menggunakan metode ARIMA dan bootstrap, menunjukkan hasil peramalan nilai ekspor Indonesia pada periode berikutnya dengan menggunakan metode yang terbaik.

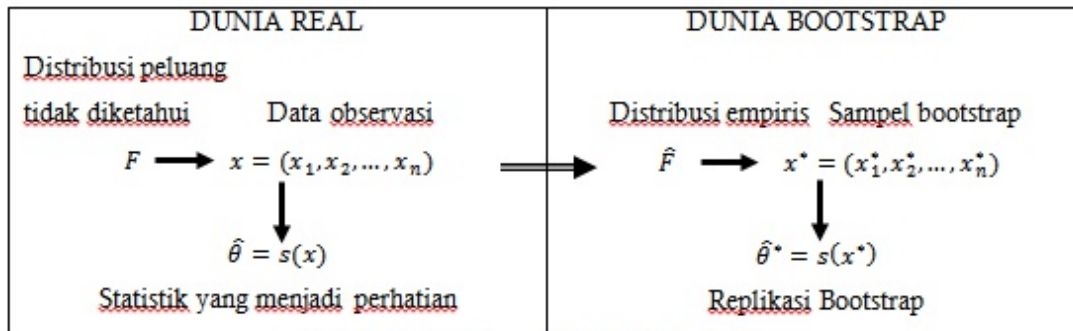
Berdasarkan AR(1) dan MA(2) dengan *differencing* 1-B, diperoleh bentuk umum proses ARIMA(1,1,2) yaitu,

$$Z_t = (1 - \phi_1)Z_{t-1} + \phi_1 Z_{t-2} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2}$$

(Wei, 2006: 71).

Metode bootstrap dapat juga digunakan untuk mengestimasi distribusi suatu statistik. Distribusi ini diperoleh dengan menggantikan distribusi populasi yang tidak diketahui dengan distribusi empiris berdasarkan data sampel, kemudian melakukan pengambilan sampel (*resampling*) dengan pengembalian dari distribusi empiris yang selanjutnya dipergunakan untuk mencari penaksir bootstrap. Dengan metode bootstrap tidak perlu melakukan asumsi distribusi dan asumsi-asumsi awal untuk menduga bentuk distribusi dan pengujian-pengujian statistiknya (Rahayu & Tarno, 2006).

Gambaran umum dari konsep metode bootstrap dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Gambaran dari Metode Bootstrap

Pada Gambar 1, merupakan skema dari metode bootstrap untuk kasus satu sampel. Dalam dunia real distribusi peluang yang tidak diketahui F memberikan data $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$. melalui resampling random, dari x dihitung statistik yang menjadi perhatian $\hat{\theta} = s(x)$. Dalam dunia bootstrap, \hat{F} membangkitkan $x^* = (x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*)$ melalui resampling random, memberikan $\hat{\theta}^* = s(x^*)$ (Efron & Tibshirani, 1998: 91).

Metode

Pada penelitian ini difokuskan pada data nilai ekspor Indonesia. Data ekspor yang dipakai adalah data ekspor migas dan nonmigas dalam satuan kilogram. Data nilai ekspor Indonesia dapat diunduh dari website Badan Pusat Statistik (BPS) yaitu <http://bps.go.id/> yang digunakan mulai bulan Januari 2000 sampai dengan Mei 2014.

Beberapa metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah studi pustaka, studi dokumentasi, dan studi literatur. Studi pustaka merupakan penelaahan sumber pustaka yang relevan dan pemecahan masalah, adapun sumber pustaka tersebut dapat berupa buku-buku materi yang diperoleh di perpustakaan dan bahan-bahan ajar perkuliahan, skripsi-skripsi yang berkaitan dengan materi yang dibahas, jurnal nasional maupun internasional, prosiding, artikel dan lain sebagainya. Metode dokumentasi dilakukan dengan melakukan pendekatan analisis isi dari sumber-sumber pustaka. Metode literatur dilakukan dengan cara mencatat dan mengumpulkan data-data yang diperlukan.

Dalam tahap analisis data menggunakan model ARIMA dilakukan beberapa langkah sebagai berikut (Rosadi, 2011: 149).

Prapemrosesan data dan identifikasi model stasioner, langkah pertama yang dilakukan yaitu memasukkan data dalam program R. Dalam tahap awal dilakukan identifikasi model runtun waktu yang mungkin digunakan untuk memodelkan sifat-sifat data. Identifikasi secara sederhana dilakukan secara visual dengan melihat plot data, untuk melihat adanya trend, komponen musiman, nonstasioneritas dalam variansi, dan lain-lain. Tahapan ini juga dapat digunakan untuk membentuk data stasioner.

Estimasi model, setelah bentuk model yang kira-kira sesuai untuk data telah ditentukan dari plot ACF dan PACF, selanjutnya diestimasi parameter dalam model, seperti koefisien dari model AR dan MA, juga nilai variansi dari residual.

Cek diagnostik dan pemilihan model terbaik. Langkah selanjutnya adalah melakukan cek diagnostik dari model yang telah diestimasi di tahap kedua. Untuk penentuan model terbaik, dilakukan dengan memilih model dengan nilai parameter yang signifikan, σ^2 yang terkecil, AIC yang terkecil dan nilai *log likelihood* yang terbesar. Langkah selanjutnya adalah melakukan *overfitting* model yang telah melalui cek diagnostik, yakni memverifikasi kesesuaian model dengan sifat-sifat data. Jika model merupakan model yang tepat, data yang dihitung dengan model (*fitted value*) akan memiliki sifat-sifat yang mirip dengan data asli. Dengan demikian, residual yang dihitung berdasarkan model yang telah diestimasi mengikuti asumsi dari galat model teoritis, seperti sifat *white noise*, normalitas dari residual (walaupun asumsi ini dapat diabaikan, tidak penting asumsi *white noise* dari galat), dan lain-lain. Jadi model yang terbaik merupakan model yang memiliki nilai signifikansi parameter, σ^2 , AIC yang terkecil, nilai *log likelihood* yang

terbesar dan mempunyai residual yang *white noise*.

Algoritma program yang akan dijalankan dalam metode bootstrap, sebagai berikut (Suprihatin & Haryatmi, 2011).

Menginputkan data ke program R. Dari data Z_1, Z_2, \dots, Z_t dilakukan pemusatan yakni mengganti Z_t dengan $Z_t - \bar{Z}$, sehingga diperoleh data baru (pemusatan).

Mendapatkan model terbaik ARIMA (1,1,2) berdasarkan uji signifikansi parameter, nilai σ^2 , nilai *log likelihood*, dan nilai AIC.

Mengestimasi parameter $\hat{\phi}_1$ dan $\hat{\theta}_1, \hat{\theta}_2$ berdasarkan model ARIMA (1,1,2).

Mencari nilai residual berdasarkan model ARIMA (1,1,2), $Z_t = (1 - \hat{\phi}_1)Z_{t-1} + \hat{\phi}_1 Z_{t-2} + a_t - \hat{\theta}_1 a_{t-1} - \hat{\theta}_2 a_{t-2}$

Meresampling residual dengan cara sampling acak tanpa pengembalian sehingga diperoleh $a_t^*, t = 1, 2, \dots, n$.

Menetapkan $Z_1 = Z_1^*, \dots, Z_p = Z_p^*$ sebagai sampel inisial bootstrap.

Menemukan data bootstrap berdasarkan persamaan model ARIMA (1,1,2) seperti di atas, dari estimasi awal model ARIMA.

Melakukan pemusatan kembali yakni Z_i^* diganti dengan $Z_i^* - \bar{Z}^*$ dengan $\bar{Z}^* = \frac{\sum_{t=1}^n Z_t^*}{n}$

Mengestimasi parameter model ARIMA (1,1,2) berdasarkan data bootstrap yang telah dipusatkan.

Menentukan persamaan model bootstrap pada proses ARIMA (1,1,2) berdasarkan data bootstrap yang telah dipusatkan Z_t^* .

Meramalkan data berdasarkan model bootstrap pada proses ARIMA (1,1,2).

Hasil dan Pembahasan

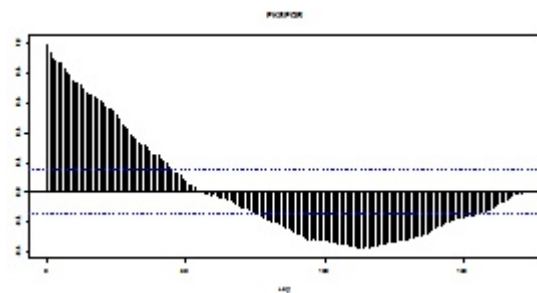
Data ekspor Indonesia untuk bulan Januari 2000 sampai dengan Mei 2014 akan dianalisis dengan menggunakan metode ARIMA dan bootstrap.

Pada metode bootstrap data Z_1, Z_2, \dots, Z_t dilakukan pemusatan yakni mengganti Z_t dengan $Z_t - \bar{Z}$, sehingga diperoleh data baru (pemusatan), berdasarkan data pemusatan tersebut dianalisis dengan menggunakan metode ARIMA, berikut output plot pemusatan data ekspor dengan menggunakan program R dapat dilihat pada Gambar 2.



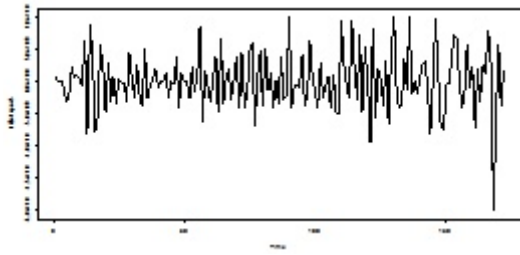
Gambar 2. Plot Data Ekspor Indonesia

Berdasarkan Gambar 2, menunjukkan adanya pola trend, dengan demikian data ekspor Indonesia tersebut dapat dilakukan analisis dengan menggunakan metode ARIMA. Karena plot di atas menunjukkan adanya pola trend maka dapat dikatakan bahwa data tidak stasioner dalam mean. Berikut dapat dilihat output plot ACF data ekspor Indonesia dengan menggunakan program R pada Gambar 3.



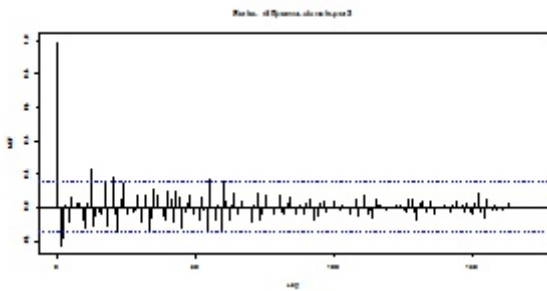
Gambar 3. Plot ACF Data Ekspor Indonesia

Pada Gambar 3, menunjukkan plot yang menurun lambat mendekati nol, yang berarti bahwa data tidak stasioner. Karena data ekspor Indonesia memiliki pola trend, maka perlu dilakukan transformasi untuk membentuk data yang stasioner (dalam mean). Transformasi yang dapat dilakukan untuk membuang trend yaitu melakukan pembedaan (*differencing*) data, dengan order *difference* = 1. Setelah diperoleh data hasil *differencing* pertama, maka dicari plot data hasil *differencing* pertama. Output plot data hasil *differencing* pertama dengan menggunakan program R terlihat pada Gambar 4.



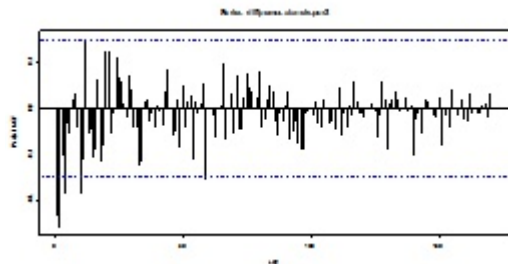
Gambar 4. Plot Data Hasil Differencing Pertama

Dari Gambar 4, terlihat bahwa dengan *differencing* pertama dari data sebelum dilakukan *differencing*, mean data relatif telah stabil. Selanjutnya mengidentifikasi model sementara dari plot ACF dan PACF data hasil *differencing* pertama. Output plot ACF dengan menggunakan program R dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Plot ACF Data Hasil Differencing Pertama

Berdasarkan Gambar 5, plot ACF pemusatan data hasil *differencing* pertama, terlihat bahwa lag pertama signifikan atau berada di atas batas interval maksimum dan untuk lag selanjutnya perlahan meluruh mendekati nol. Hal ini mengidentifikasi adanya pola *moving average*. Selanjutnya untuk output plot PACF dengan menggunakan program R dapat dilihat pada Gambar 6.

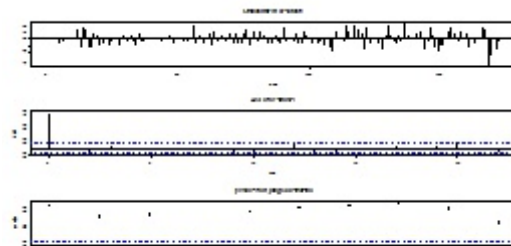


Gambar 6. Plot PACF Data Hasil Differencing Pertama

Pada Gambar 6, menunjukkan adanya campuran dari peluruhan eksponensial atau gelombang sinus yang mengecil, pola yang terbentuk tergantung pada besar dari tanda θ_q . Hal ini menunjukkan data ekspor Indonesia mengikuti pola MA(q).

Berdasarkan model sementara yang telah diperoleh dari plot ACF dan PACF di atas yaitu model MA(q), maka untuk estimasi model untuk data pemusatan ini dipilih beberapa model sebagai berikut, ARIMA(1,1,1), ARIMA(1,1,2), ARIMA(2,1,1), ARIMA(2,1,2), ARIMA(0,1,1), dan ARIMA(0,1,2).

Berdasarkan estimasi di atas, maka diperoleh model yang telah memenuhi kriteria tersebut adalah ARIMA(1,1,2) dengan nilai $\sigma^2=1,663e+19$, $\log likelihood = -4030,02$, dan $AIC=8068,04$. Model ARIMA yang baik adalah model yang mempunyai residual yang bersifat *white noise* dan berdistribusi normal. Berikut output Uji Q-Ljung-Box dengan menggunakan program R untuk mengetahui asumsi residual bersifat *white noise* dan output uji normalitas dengan menggunakan program SPSS 1.7, dapat dilihat pada Gambar 7 dan Tabel 1.



Gambar 7. Uji Q-Ljung-Box Residual ARIMA(1,1,2)

Tabel 1. Uji Normalitas Residual ARIMA(1,1,2)

Kolmogorov-Smirnov ^a			
	Statistic	Df	Sig.
1	.065	172	.073

a. Lilliefors Significance Correction

Dari langkah di atas maka diperoleh persamaan model ARIMA(1,1,2) seperti berikut,

$$Z_t = 1.4533Z_{t-1} + 0.4533Z_{t-2} + a_t + 1.8281a_{t-1} - 0.8299a_{t-2}$$

Setelah diperoleh model ARIMA(1,1,2) maka akan dicari model bootstrap pada proses ARIMA(1,1,2) dengan menggunakan langkah pembootstrapan seperti di atas, sehingga diperoleh model bootstrap pada proses ARIMA(1,1,2) seperti berikut,

$$Z_t = 0.0002Z_{t-1} - 0.2044Z_{t-2} + a_t + 1.9886a_{t-1} + a_{t-2}$$

Berdasarkan model ARIMA(1,1,2) dan model bootstrap pada proses ARIMA(1,1,2), maka dapat dilakukan peramalan pada bulan Juni sampai dengan November 2014, hasil peramalan tersebut akan digunakan sebagai penentu metode peramalan yang terbaik, yaitu dengan cara memilih hasil peramalan yang mempunyai nilai *standart error* terkecil dan data hasil peramalan mendekati data aslinya. Perbandingan hasil peramalan metode ARIMA dan Bootstrap dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Hasil Peramalan Metode ARIMA(1,1,2)

Bulan	Data Asli	Hasil Peramalan ARIMA(1,1,2)
Juni 2014	44989016798	49066088773
Juli 2014	43624670282	48832256194
Agustus 2014	43484947226	48880041224
September 2014	46043270707	48870276079
Oktober 2014	43705129574	48872271642
November 2014	46182202132	48871947175
Standart Error		814516243.8

Tabel 3. Hasil Peramalan Metode Bootstrap pada Proses ARIMA(1,1,2)

Bulan	Data Asli	Hasil Peramalan Bootstrap pada Proses ARIMA(1,1,2)
Juni 2014	44989016798	39208388672
Juli 2014	43624670282	38341122299
Agustus 2014	43484947226	38707598667
September 2014	46043270707	38552738600
Oktober 2014	43705129574	38618177036
November 2014	46182202132	38590525047
Standart Error		1137315871

Berdasarkan Tabel 2 dan Tabel 3, dapat dilakukan perbandingan antara hasil peramalan dengan metode ARIMA dan bootstrap berdasarkan standart error dan data aslinya. Dalam penelitian ini akan dicari hasil peramalan yang mempunyai nilai *standart error* (SE) terkecil dan hasil peramalan yang mendekati data aslinya. Maka dapat disimpulkan bahwa hasil peramalan dengan menggunakan metode ARIMA, telah memenuhi kriteria tersebut. Jadi metode ARIMA merupakan metode yang dapat meramalkan data ekspor Indonesia dengan baik.

Setelah diperoleh metode peramalan yang terbaik yaitu metode ARIMA, selanjutnya akan dilakukan peramalan dengan menggunakan metode ARIMA untuk bulan April sampai dengan Desember 2015, hasil peramalannya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Peramalan Nilai Ekspor Indonesia Bulan April sampai dengan Desember 2015

Bulan	Hasil Peramalan Nilai Ekspor Indonesia
April 2015	48871933059
Mei 2015	48871933029
Juni 2015	48871933035
Juli 2015	48871933034
Agustus 2015	48871933034
September 2015	48871933034

Oktober 2015	48871933034
November 2015	48871933034
Desember 2015	48871933034

Simpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

Berdasarkan analisis data ekspor Indonesia dengan menggunakan metode ARIMA diperoleh model terbaik yaitu model ARIMA(1,1,2) dan berikut persamaannya

$$Z_t = 1.4533Z_{t-1} + 0.4533Z_{t-2} + a_t + 1.8281a_{t-1} - 0.8299a_{t-2}$$

Berdasarkan analisis data ekspor Indonesia dengan menggunakan metode bootstrap (dalam penelitian ini digunakan metode bootstrap dalam proses ARIMA), berikut persamaannya,

$$Z_t = 0,0002Z_{t-1} - 0.2044Z_{t-2} + a_t + 1,9886a_{t-1} + a_{t-2}$$

Berdasarkan model ARIMA dan bootstrap, selanjutnya akan dicari keakuratan hasil peramalan dengan membandingkan nilai *standart error* dan data asli dari bulan Juni sampai dengan November 2014. Untuk menentukan metode peramalan yang terbaik, akan dipilih hasil peramalan yang memiliki nilai *standart error* (SE) terkecil dan hasil peramalan yang mendekati data aslinya, hasilnya dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Hasil Peramalan dengan Metode ARIMA

Bulan	Data Asli	Hasil Peramalan ARIMA(1,1,2)
Juni 2014	44989016798	49066088773
Juli 2014	43624670282	48832256194
Agustus 2014	43484947226	48880041224
September 2014	46043270707	48870276079
Oktober 2014	43705129574	48872271642
November 2014	46182202132	48871947175
Standart Error		814516243.8

Tabel 6. Hasil Peramalan Metode Bootstrap pada Proses ARIMA(1,1,2)

Bulan	Data Asli	Hasil Peramalan Bootstrap pada Proses ARIMA(1,1,2)
Juni 2014	44989016798	39208388672
Juli 2014	43624670282	38341122299
Agustus 2014	43484947226	38707598667
September 2014	46043270707	38552738600
Oktober 2014	43705129574	38618177036
November 2014	46182202132	38590525047
Standart Error		1137315871

Dari Tabel 5 dan Tabel 6, maka dapat disimpulkan bahwa hasil peramalan dengan metode ARIMA mempunyai nilai *standart error* terkecil dan hasil peramalannya mendekati dengan data aslinya dibandingkan dengan metode bootstrap. Jadi metode ARIMA merupakan metode terbaik yang dapat meramalkan data ekspor Indonesia.

Setelah diperoleh metode ARIMA sebagai metode peramalan yang terbaik, selanjutnya akan dilakukan peramalan dengan menggunakan metode ARIMA untuk bulan April sampai dengan Desember 2015, hasil peramalannya dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Peramalan Nilai Ekspor Indonesia Bulan April sampai dengan Desember 2015

Bulan	Hasil Peramalan Nilai Ekspor Indonesia
April 2015	48871933059
Mei 2015	48871933029
Juni 2015	48871933035
Juli 2015	48871933034
Agustus 2015	48871933034
September 2015	48871933034
Oktober 2015	48871933034
November 2015	48871933034
Desember 2015	48871933034

Berdasarkan hasil penelitian maka saran yang dapat disampaikan adalah sebagai berikut.

Untuk penelitian selanjutnya dapat diteliti mengenai analisis menggunakan ARIMA dan bootstrap untuk data yang lebih sedikit dengan menggunakan program R.

Perlu dicari mengenai identifikasi pola data yang sesuai untuk analisis dengan menggunakan metode bootstrap.

Daftar Pustaka

Davison, A.C. & Hinkley, D. V. 2006. *Bootstrap Methods and Their Application*. Cambridge University Press, Cambridge.

Efron, B & Tibshirani, R.J. 1998. *An Introduction to the l_{kj} Bootstrap*. United States of America: CRC press LCC.

Karomah, Y. 2014. *Estimasi Parameter Bootstrap pada Proses Arma dan Aplikasinya pada Harga Saham*. Jurnal FMIPA, 4(1): 127.

Rahayu, S. & Tarno. 2006. *Prediksi Produksi Jagung di Jawa Tengah dengan Arima dan Bootstrap*. Prosiding SPMIPA. Semarang: Universitas Diponegoro.

Rosadi, D. 2011. *Analisis Ekonometrika & Runtun Waktu Terapan dengan R*. Yogyakarta: ANDI.

Sungkono, J. 2013. *Resampling Bootstrap pada R*. Artikel FKIP.

Suprihatin, B., S. Guritno, & Haryatmi, S. 2011. *Estimasi Parameter Bootstrap pada Proses AR(1)*. Prosiding FMIPA. Semarang: Universitas Diponegoro.

Wei, W.W.S. 2006. *Time Series Analysis Univariate and Multivariate Methods Second Edition*. United State of America: Addison-Wesley Publishing Company.