

## Peramalan nilai impor besi baja indonesia 2008-2017 dengan model arima

Suhud Widiyanto

Statistisi Ahli Muda, Badan Pusat Statistik, Jl. Dr. Sutomo No.6-8 Jakarta

Email: [suhud@bps.go.id](mailto:suhud@bps.go.id)

### Abstrak

Indonesia sebagai negara berkembang banyak melakukan pembangunan disegala bidang baik fisik maupun non fisik. Pembangunan fisik khususnya infrastruktur sangat memerlukan berbagai macam material, diantaranya besi baja. Produksi dalam negeri sangatlah menunjang dalam memenuhi kebutuhan pembangunan infrastruktur. Namun produksi dalam negeri belumlah mencukupi kebutuhan besi baja Indonesia, untuk itu diperlukan impor dari berbagai negara. Impor besi baja yang besar, perlu perencanaan dan kebijakan yang tepat, didukung data-data berkualitas, maka perlu membuat peramalan kebutuhan impor besi baja. Tujuan dari penelitian ini adalah memodelkan data deret waktu nilai impor besi baja Indonesia dan melakukan peramalannya. Data dianalisis menggunakan teknik analisis dan peramalan deret waktu. Model yang digunakan adalah Model ARIMA dan diolah dengan menggunakan Minitab16. Data yang digunakan didapat dari Badan Pusat Statistik Republik Indonesia (BPS RI), yaitu data bulanan nilai impor besi baja Indonesia dari Januari 2008 sampai Desember 2017. Hasil pemodelan menunjukkan bahwa model ARIMA sangat pas dipergunakan untuk pemodelan data deret waktu, namun transformasi data perlu dilakukan karena data mempunyai masalah keheterogenan ragam. Hasil peramalan menunjukkan bahwa dalam periode yang akan datang, nilai impor besi baja Indonesia akan semakin meningkat.

**Kata Kunci:** Arima; besi baja; peramalan; transformasi

### *Forecasting value for indonesian steel iron import 2008-2017 with arima model*

### Abstract

*Indonesia as a developing country does a lot of development in all fields, both physical and non-physical. Physical development, especially infrastructure, requires a variety of materials, including steel. Domestic production is very supportive in meeting infrastructure development needs. However, domestic production is not enough to meet Indonesia's steel needs, so imports from various countries are needed. Large steel imports, need appropriate planning and policies, supported by quality data, it is necessary to forecast the need for steel imports. The purpose of this study is to model the time series data on the value of Indonesian steel imports and forecast it. Data were analyzed using analysis and time series forecasting techniques. The model used is the ARIMA model and processed using Minitab16. The data used was obtained from the Republic of Indonesia Central Bureau of Statistics (BPS RI), namely monthly data on Indonesian steel imports from January 2008 to December 2017. The modeling results indicate that the ARIMA model is suitable for modeling time series data, but data transformation needs to be done because data has a heterogeneous problem of variety. Forecasting results show that in the coming period, the value of Indonesia's steel imports will increase.*

**Keywords:** Arima; steel; forecasting; transformation

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara berkembang yang banyak melakukan pembangunan disegala bidang khususnya infrastruktur, tentunya sangat membutuhkan besi baja untuk keperluan tersebut. Keberadaan industri besi baja sangat dibutuhkan dalam proses pembangunan, karena keberadaannya memegang peran penting dalam pembangunan bahkan dalam peradaban atau kehidupan manusia. Dalam pembangunan infrastruktur sangat membutuhkan besi baja hampir 95 persen lebih, peralatan logam yang dipergunakan dalam peradaban ini juga berasal dari besi baja, atas perannya tersebut keberadaan industri besi baja sangat strategis untuk kemajuan dan kemakmuran suatu bangsa, Haryanto (2012). Semakin pesatnya pembangunan industri, infrastruktur, pertahanan, transportasi, telekomunikasi, listrik, perumahan dan lainnya, yang tentunya sangat mempengaruhi pertumbuhan produksi besi baja nasional yang akan meningkat secara signifikan.

Beberapa penelitian sudah dilakukan untuk melakukan peramalan impor besi baja. Pada tahun 2007, Hansen melakukan penelitian tentang “Peramalan Produksi dan Impor Besi Baja Indonesia Serta Implikasi Hasil Ramalan Terhadap Kebijakan”, dengan menggunakan Metode ARIMA. Kemudian, pada tahun 2014, T.Suseno melakukan penelitian tentang “Analisis Peramalan Dampak Ekonomi Impor Besi Baja Terhadap Perekonomian Nasional” dengan Metode ARIMA.

“Kementerian Perindustrian mengatakan industri besi baja dalam negeri belum mampu memenuhi kebutuhan domestik, sehingga masih perlu impor. Pemerintah harus mengatur tatakelola impor, karena masih banyak industri yang membutuhkan impor besi baja tanpa mengesampingkan produksi dalam negeri yang memang belum mampu memenuhi kebutuhan tersebut”.

Lebih cepatnya pertumbuhan industri hilir, yang menyebabkan pasokan untuk bahan baku dalam negeri masih belum mencukupi. Kondisi ini merupakan salah satu penyebab besarnya impor besi baja, tata kelola impor diperlukan agar semua potensi industri besi baja dari hulu sampai hilir berperan maksimal guna mendukung pembangunan Indonesia yang lebih maju lagi.

Pemerintah sendiri telah menerbitkan Permendag Nomor 63/M-DAG/PER/8/2017 tentang kebijakan SNI wajib untuk produk besi baja, tata niaga impor besi baja, Peningkatan Penggunaan Produk Dalam Negeri (P3DN) dan perbaikan perdagangan untuk menjaga agar iklim investasi di Indonesia tetap kondusif, dalam pencaanangan Masterplan Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia (MP3EI) yang akan berakhir hingga tahun 2025 mendatang, diprediksi kebutuhan besi baja akan melonjak sebesar 19,2 juta ton dan industri dalam negeri hanya dapat memenuhi sebesar 5,4 juta ton.

Berdasarkan data Kementerian Perindustrian, jumlah industri logam sebanyak 325 unit ditahun 2012, produksi sponge iron sebesar 1,2 juta ton, dan baja kasar yang terdiri dari slab baja sebesar 1,2 juta ton dan billet baja sebesar 4,2 juta ton. Secara global, total produksi besi baja kasar mencapai 5,4 juta ton pada ditahun 2012, sementara untuk konsumsi besi baja mencapai 9,2 juta ton yang berarti sebanyak 3,8 juta ton harus dipenuhi dari impor.

Badan Pusat Statistik Republik Indonesia mencatat selama periode 2017 lima negara utama impor besi baja Indonesia adalah: China dengan nilai US\$1.970 juta (24,67 persen), Jepang US\$1.642 juta (20,57 persen), Korea Selatan US\$921 juta (11,54 persen), India US\$562 juta (7,03 persen) dan Vietnam US\$448 juta (5,61 persen).

Apabila dilihat dari peranan komoditas dalam menyumbang impor Indonesia, besi baja termasuk komoditas yang selalu masuk 10 besar impor Indonesia, setelah mesin dan pesawat mekanik serta mesin dan peralatan listrik. Pada tahun 2017, kontribusi besi baja dalam impor Indonesia mencapai 6,02 persen, sedangkan sampai bulan Agustus 2018 (angka sementara) mencapai 6,11 persen.

Berdasarkan uraian diatas, dapat dikatakan bahwa besi baja merupakan komoditas yang sangat berperan penting dalam memberikan kontribusi nilai impor Indonesia. Karena besi baja merupakan komoditas yang sangat penting untuk Indonesia maka, diperlukan peramalan impor besi baja untuk mendukung pemerintah dalam membuat kebijakan yang tepat, sehingga peneliti tertarik untuk membuat kajian tentang pemodelan dalam peramalan nilai impor besi baja Indonesia, yang dilakukan pada penelitian ini akan mengkajian tentang model yang digunakan untuk meramalkan nilai impor besi baja Indonesia melalui analisis statistik yaitu analisis deret waktu. Analisis deret waktu bertujuan untuk mendapatkan tipe atau model yang cocok dengan deret waktu yang diamati untuk selanjutnya

digunakan sebagai model peramalan untuk waktu yang akan datang. Model yang digunakan adalah Model Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) yang diterapkan pada data yang sudah ditransformasi dan melakukan peramalan nilai impor besi baja Indonesia.

## METODE

Penelitian ini menggunakan data nilai impor besi baja Indonesia yang diperoleh dari BPS. Data yang digunakan adalah data bulanan, dimulai dari Januari 2008 sampai dengan Desember 2017, satuan nilai impor besi baja Indonesia adalah dalam juta US\$.

Secara umum, data impor diperoleh BPS dari hasil administrasi Bea dan Cukai di seluruh Kantor Pelayanan Bea Cukai (KPBC) di Indonesia. Data impor yang dikumpulkan berdasarkan sumber data dokumen Pemberitahuan Impor Barang (PIB). PIB adalah dokumen yang digunakan untuk transaksi impor, yang diisi oleh importir atau Perusahaan Pengurusan Jasa Kepabeanan (PPJK) dan telah diberikan izin bongkar oleh Direktorat Jenderal Bea dan Cukai yang nantinya akan diserahkan kepada kantor pabean di pelabuhan bongkar impor. Pengumpulan data impor dilakukan secara bulanan.

Metode Analisis, dalam penelitian ini digunakan peubah yaitu nilai impor besi baja Indonesia sebagai  $Y_t$ , dengan  $t$  adalah periode bulanan,  $t = 1, 2, 3, \dots, 120$ .

Tahapan analisis yang dipergunakan pada penelitian ini meliputi:

Eksplorasi data nilai impor besi baja Indonesia untuk menilai adanya kecenderungan dan perilaku pada rata-rata dan ragam data dari waktu ke waktu.

Transformasi data dilakukan apabila ragam data tidak homogen. Metode transformasi yang dilakukan mengacu pada metode transformasi Box-Cox yang diperkenalkan pada tahun 1964. Acuan transformasi Box-Cox adalah seperti pada tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1. Acuan metode transformasi box-cox

Nilai $\lambda$ (lambda)	Transformasi
-1,0	$1/Y_t$
-0,5	$1/\sqrt{Y_t}$
0,0	$\ln(Y_t)$
0,5	$\sqrt{Y_t}$
1,0	$Y_t$

Sumber: Ekonometrika deret waktu

Pembentukan model ARIMA(p,d,q) sebagai model rata-rata untuk nilai impor besi baja Indonesia, dengan tahapan:

### Identifikasi model

Hal ini dilakukan untuk mendapatkan nilai  $p$ ,  $d$ , dan  $q$  untuk model tentatif. Nilai  $p$ ,  $d$ , dan  $q$  adalah nilai yang ditentukan ketika data sudah stasioner. Metode yang dilakukan untuk mengetahui kestasioneran data adalah dengan:

Mengamati plot data deret waktu

Apabila data deret waktu diplotkan terhadap waktu dan tidak ada perubahan nilai tengah dari waktu ke waktu, maka data deret waktu tersebut stasioner pada nilai tengahnya. Sedangkan apabila data deret waktu yang diplotkan tidak memperlihatkan perubahan ragam yang jelas dari waktu ke waktu, maka data deret waktu tersebut stasioner pada ragamnya.

Mengamati correlogram melalui fungsi otokorelasi atau Autocorrelation Function (ACF) menerangkan seberapa besar korelasi data yang berurutan dalam deret waktu. Data deret waktu yang tidak stasioner memiliki pola correlogram yang menurun secara eksponensial mendekati titik nol atau nilai-nilai koefisien otokorelasinya berbeda nyata dari nol dan nilainya mengecil secara eksponensial. Sebaliknya, data deret waktu yang stasioner memiliki pola correlogram dengan nilai positif atau negatif disekitar titik nol atau tidak berbeda nyata dengan nol.

Pendugaan parameter, setelah mendapatkan nilai  $p$ ,  $d$ , dan  $q$  dan model tentatifnya, langkah selanjutnya adalah menduga parameter model ARIMA. Metode pendugaannya adalah dengan Metode kuadrat terkecil. Penduga parameter dari metode kuadrat terkecil merupakan statistik yang meminimumkan jumlah kuadrat galat.

Diagnosis model, merupakan pemeriksaan kemampuan pendugaan model melalui analisis sisaan, yang mencakup:

Sisaan menyebar normal, dengan melihat plot normal atau histogram.

Sisaan tidak berkorelasi, dilakukan uji statistik Ljung-Box.

Kehomogenan ragam, dapat diketahui dengan mengamati plot sisaan, yaitu antara fits dengan residualnya.

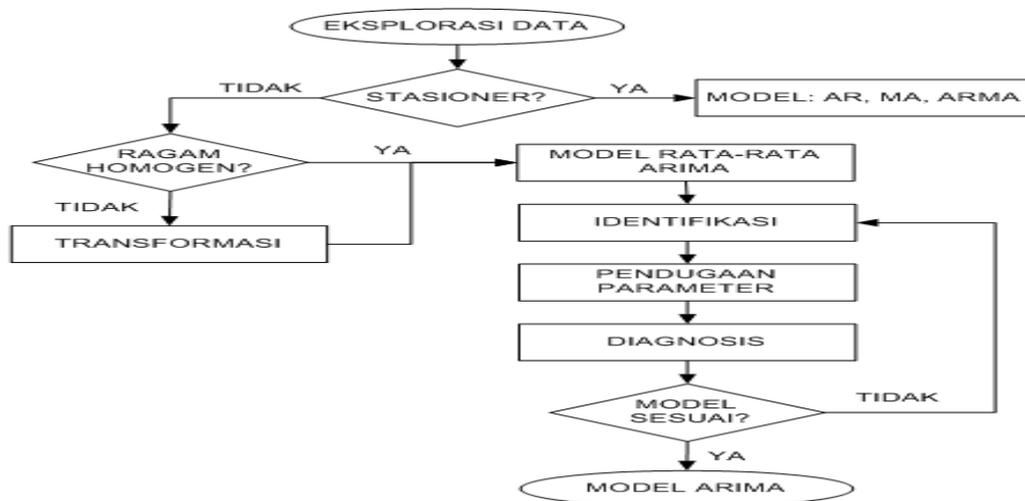
Hasil uji autokorelasi statistik dengan Box\_Pierce (Ljung-Box) dari transformasi nilai impor besi baja Indonesia (pembedaan satu kali).

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic.

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	7,2	18,1	31,9	44,0
DF	10	22	34	46
P-Value	0,711	0,702	0,569	0,555

P value diatas 0,05 → tidak ada autokorelasi → Model sudah fit/sesuai

Peramalan nilai impor besi baja Indonesia, setelah didapatkan model yang sesuai, akan dilakukan peramalan nilai impor besi baja Indonesia untuk 12 bulan kedepan. Adapun diagram alur pemodelan ARIMA ditunjukkan pada diagram alur pemodelan ARIMA:



Gambar 1. Diagram alur permodelan ARIMA

Sumber: Bps, statistik impor tahun 2008-2017, (diolah).

Untuk melakukan pengolahan data nilai impor besi baja Indonesia dalam penelitian ini, digunakan program Minitab16.

Kestasioneran data deret waktu, menurut Cryer (2008), terbagi menjadi dua, yaitu strictly stationary dan weakly stationary. Data deret waktu  $Y_t$  dikatakan strictly stationary apabila sebaran bersama dari  $Y_{t1}, Y_{t2}, \dots, Y_{tn}$  adalah sama sebagaimana sebaran bersama dari  $Y_{t1-k}, Y_{t2-k}, \dots, Y_{tn-k}$  untuk setiap waktu  $t_1, t_2, \dots, t_n$  dan setiap kelambanan  $k$ . Sedangkan mengenai konsep weakly stationarity, untuk setiap  $t, k, s \geq 1$ , data deret waktu  $Y_t$  dikatakan stasioner apabila  $E(Y_t) = E(Y_{t-k}) = \mu$ , nilai harapan  $Y$  konstan untuk semua periode waktu;  $Var(Y_t) = Var(Y_{t-k}) = \sigma^2$ , ragam  $Y$  konstan untuk semua periode waktu; dan  $Cov(Y_t, Y_s) = Cov(Y_{t-k}, Y_{s-k})$ , koragam  $Y$ . Dalam penelitian ini, konsep kestasioneran yang digunakan adalah konsep kestasioneran weakly stationary.

Model Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) diperkenalkan oleh Box dan Jenkins tahun 1976. Model ini merupakan salah satu teknik peramalan model deret waktu yang hanya berdasarkan perilaku data peubah yang diamati. Model ini terdiri dari beberapa model, yaitu: Autoregressive (AR), Moving Average (MA), Autoregressive Moving Average (ARMA), dan Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA).

Data deret waktu yang tidak stasioner, dilakukan proses differencing (pembedaan) untuk membuat data menjadi stasioner. Pembedaan merupakan proses menyelisihkan data dengan data sebelumnya. Peubah respons  $Y_t$  mengikuti model ARIMA bila hasil pembedaan ke- $d$ ,  $W_t = \nabla^d Y_t$  merupakan proses ARMA yang stasioner. Dengan kata lain, jika  $W_t$  adalah ARMA(p,q), maka  $Y_t$  adalah ARIMA(p,d,q).

Bentuk umum ARIMA (p,d,q) adalah  $\phi(B)(1-B)^d Y_t = \theta(B)e_t$

dengan  $B$  disebut sebagai operator *backshift*,  $BY_t = Y_{t-1}$  dan  $(1-B)^d = \nabla^d$ ;

$\phi$  merupakan parameter *autoregressive*;  
 $\theta$  merupakan parameter *moving average*;  
 $e_t$  merupakan nilai galat pada saat-t (Cryer 2008).

Model *ARIMA*(p,d,q) juga dapat dituliskan  $(1-B)^d Y_t = \mu + \frac{\theta(B)}{\phi(B)} e_t$

dengan  $\mu$  adalah nilai rata-rata,

$$(B) = 1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q,$$

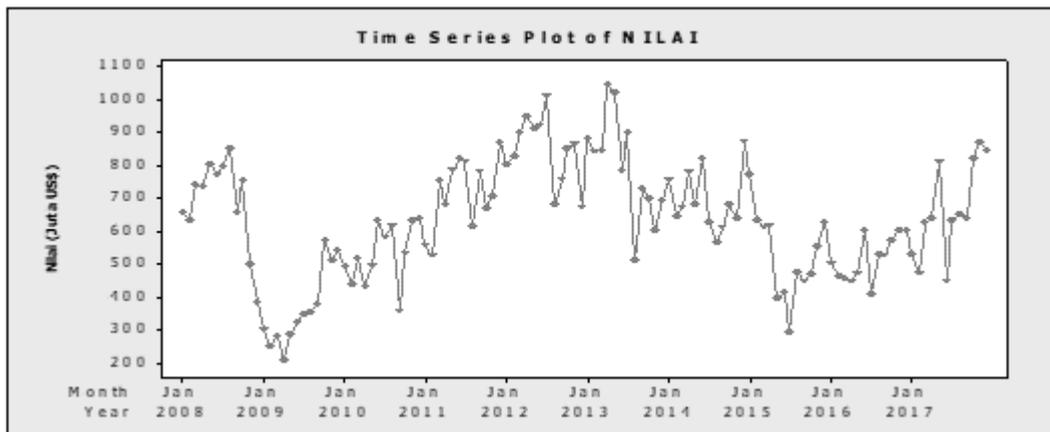
$$(B) = 1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p.$$

Bentuk umum Model *ARMA*(p,q) sendiri, yang merupakan gabungan dari Model *AR*(p) dan Model *MA*(q) adalah :

$$Y_t = \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} \dots -$$

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Eksplorasi data nilai impor besi baja Indonesia, data bulanan nilai impor besi baja Indonesia dari tahun 2008 sampai dengan 2017 sebanyak 120 pengamatan. Gambar 2 menunjukkan plot data bulanan antara nilai impor besi baja Indonesia dengan periode waktu. Perkembangan nilai impor besi baja Indonesia bulanan dari tahun 2008 sampai dengan tahun 2017 secara umum terlihat berfluktuasi. Dapat dilihat juga, bahwa data nilai impor besi baja Indonesia tidak menunjukkan pola musiman, tetapi nampak adanya perbedaan pada keragaman.

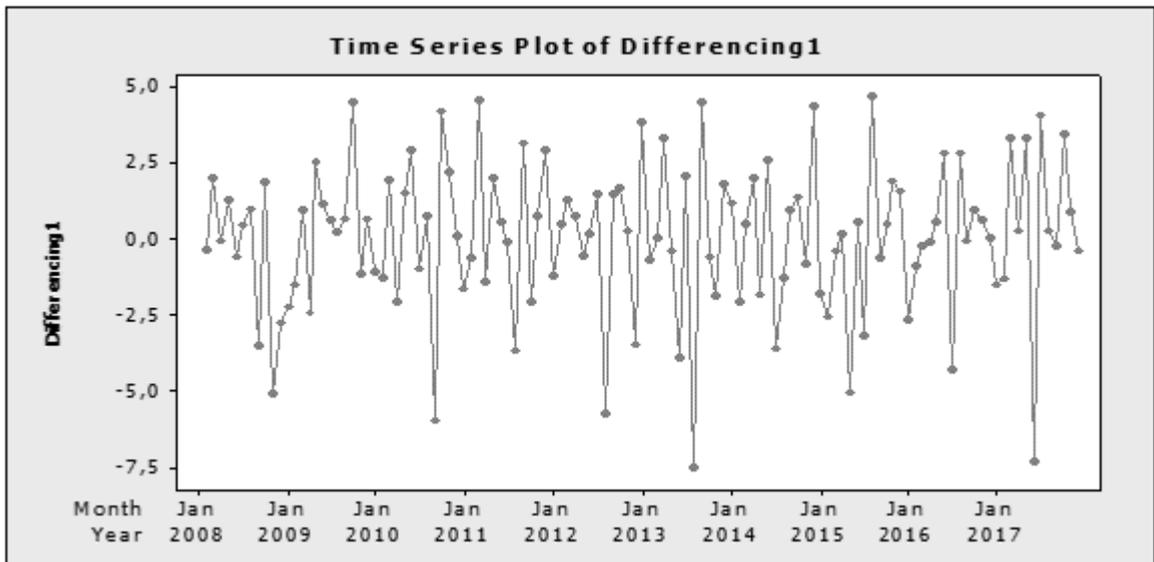


Gambar 2. Plot bulanan nilai impor besi baja 008-2017  
 Sumber: BPS, statistik impor tahun 2008-2017, (diolah).

Dari grafik dapat dilihat bahwa impor besi baja bersifat fluktuatif, hal ini dapat disebabkan oleh kondisi perekonomian dunia yang tidak stabil dan adanya krisis global. Kondisi peningkatan maupun penurunan yang tinggi ini masih terjadi sampai dengan akhir tahun 2017. Hal ini merupakan indikasi bahwa diperlukan proses transformasi data atau pengamatan data yang ekstra hati-hati untuk membuat ragam lebih homogen.

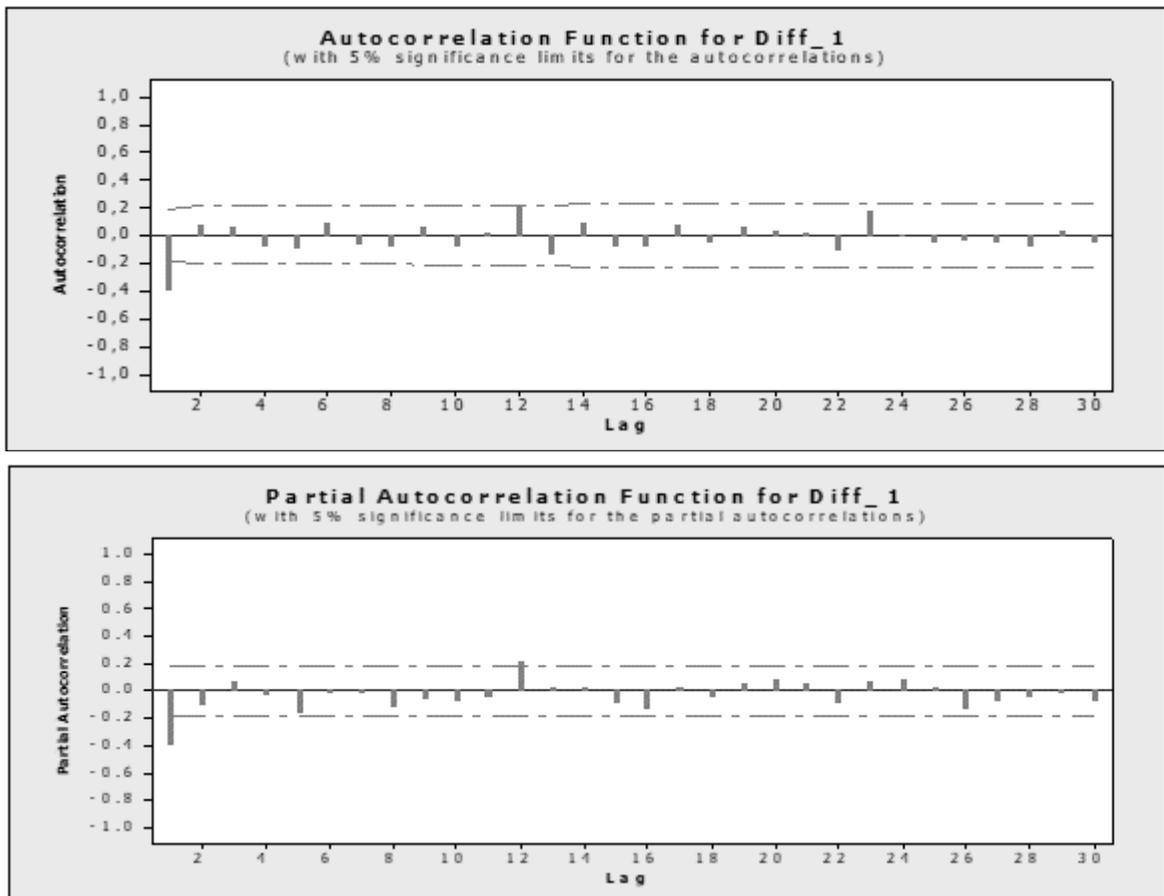
Dalam melakukan peramalan nilai impor besi baja Indonesia pada kondisi data nilai impor besi baja Indonesia yang rata-rata dan ragamnya tidak homogen, akan digunakan model *ARIMA* yang sudah ditransformasi.

Pemodelan *ARIMA* dari data transformasi nilai impor besi baja Indonesia, berdasarkan plot data nilai impor besi baja Indonesia yang ditransformasikan terlihat bahwa rata-rata data impor besi baja Indonesia cenderung meningkat atau tidak stasioner. Untuk mengatasi ketidakstasioneran tersebut, dilakukan pembedaan satu kali pada data nilai impor besi baja Indonesia yang ditransformasikan, sehingga dihasilkan rata-rata yang konstan atau stasioner, seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Plot Data Transformasi nilai impor besi baja 2008-2017 (pembedaan satu kali)  
Sumber: BPS, Statistik Impor Tahun 2008-2017, (diolah).

Berdasarkan plot *ACF* yang bersifat *cuts off* setelah kelambanan pertama seperti pada gambar 4 data transformasi nilai impor besi baja yang dilakukan pembedaan satu kali menunjukkan sudah stasioner.



Gambar 4. Plot ACF dan PACF data transformasi nilai impor besi baja  
2008-2017(pembedaan satu kali)  
Sumber: bps, statistik impor tahun 2008-2017, (diolah)/

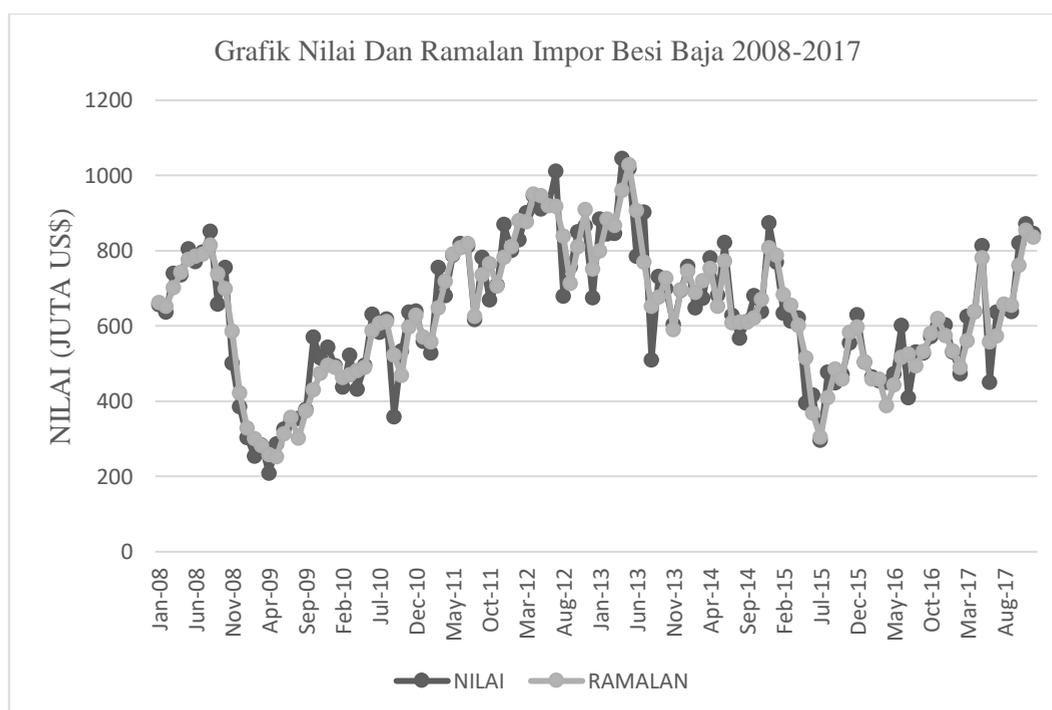
Pendugaan parameter untuk ketiga model ARIMA tentatif dapat dilihat pada Tabel 2. Diantara tiga model ARIMA tentatif tersebut, didapatkan bahwa model ARIMA(1,1,0)(1,0,0)12 adalah model yang terbaik karena memiliki nilai P-Value terkecil serta koefisien nyata parameternya pada taraf nyata 5%.

Tabel 2. Hasil Pendugaan Parameter Model ARIMA Tentatif

No.	Model ARIMA	Tipe	Koefisien	P-Value	SE-Koefisien	Keputusan
1	ARIMA (0,1,1)	MA(1)	0,3989	0,000	0,1847	Signifikan
2	ARIMA (1,1,0)(1,0,0)12	AR(1)	-0,4056	0,000	0,0850	Signifikan
		SAR(1)	0,2865	0,004	0,0963	Signifikan
3	ARIMA (1,1,1)(1,0,0)12	AR(1)	-0,2404	0,263	0,2140	Tidak Signifikan
		MA(1)	0,2027	0,350	0,2159	Tidak Signifikan
		SAR(1)	0,2928	0,003	0,0963	Signifikan

Sumber: BPS, Statistik Impor Tahun 2008-2017 (diolah)

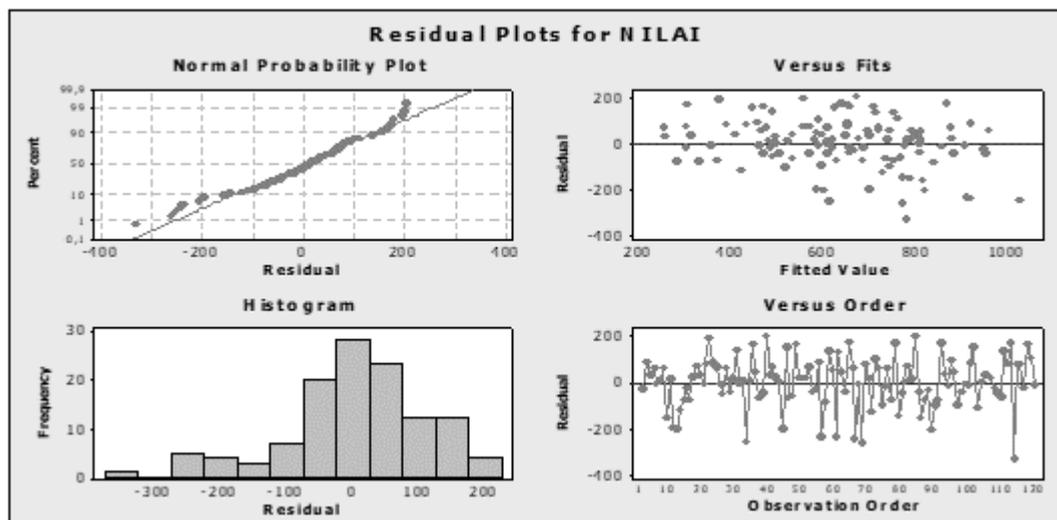
Hasil pemodelan ARIMA (1,1,0)(1,0,0)12 ditunjukkan seperti pada gambar 5, dapat dilihat bahwa nilai ramalan mengikuti pola nilai aktual dari data nilai impor besi baja Indonesia.



Gambar 5. Hasil Pemodelan ARIMA Pada Data Transformasi Nilai Impor Besi Baja Indoensia 2008-2017 (Juta US\$).

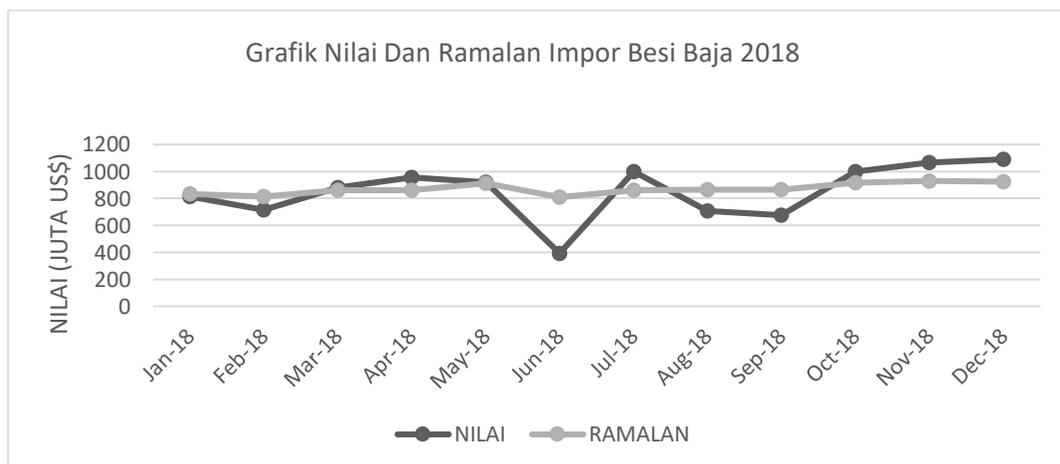
Sumber : BPS, Statistik Impor Tahun 2008-2017 (diolah)

Setelah didapatkan model ARIMA yang sesuai, perlu dilakukan diagnosis sisaan untuk mengetahui kemampuan pendugaan parameter dari model ARIMA yang didapatkan. Dengan melihat histogram sisaan dan plot penormalan pada histogram sisaan pada ARIMA(1,1,0)(1,0,0)12 dari transformasi, nilai impor besi baja Indonesia (pembedaan satu kali), gambar 6.



Gambar 6. Hasil pemodelan *ARIMA* pada data transformasi nilai impor besi baja indoensia 2008-2017 (juta us\$).  
sumber: bps, statistik impor tahun 2008-2017, (diolah).

Diketahui bahwa sisaan tidak menyebar normal, kemudian jika dilihat dari uji statistik Ljung-Box, dapat diketahui bahwa sisaan tidak berkorelasi. Hasil peramalan nilai impor besi baja Indonesia berdasarkan model  $ARIMA(1,1,0)(1,0,0)_{12}$  dari data transformasi nilai impor besi baja Indonesia untuk 12 bulan kedepan adalah seperti pada gambar 7.



Gambar 7. Hasil peramalan dan data aktual nilai impor besi baja tahun 2018 (Juta US\$)  
Sumber: BPS, statistik impor tahun 2008-2017 (diolah)

Berdasarkan gambar 7, dapat dilihat bahwa, dalam 12 bulan kedepan nilai impor besi baja Indonesia akan semakin meningkat. Ada beberapa kelebihan dan kelemahan dari model *ARIMA*. Kelebihannya adalah peubah yang digunakan hanyalah peubah yang diamati, dapat memodelkan berbagai macam pola data deret waktu, pembentukan model relatif lebih mudah, parameter yang digunakan dalam model relatif sedikit, dan menghasilkan peramalan yang akurat untuk jangka pendek. Adapun kelemahannya yaitu identifikasi model bersifat subjektif sehingga kehandalan model tergantung dari keterampilan dan pengalaman peneliti dan kurang tepat atau kurang baik untuk peramalan jangka panjang.

## SIMPULAN

Data nilai impor besi baja Indonesia memiliki rataan dan ragam yang tidak homogen. Untuk itu, dalam membuat peramalan, masalah tersebut perlu perhatian. Pendekatan yang digunakan untuk mengatasi masalah tersebut, yaitu pemodelan *ARIMA* dengan transformasi akar. Model yang diperoleh adalah model  $ARIMA(1,1,0)(1,0,0)_{12}$  pada data transformasi nilai impor besi baja Indonesia. Hasil

---

peramalan nilai impor besi baja Indonesia untuk 12 bulan kedepan menunjukkan peningkatan yang terus menerus.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

Badan Pusat Statistik Republik Indonesia. 2018. Data Impor Bulanan 2008-2017, Jakarta.

Box GEP, Jenkins GM, Reinsel GC. 1994. Time Series Analysis, Forecasting and Control. New Jersey (US): Prentice-Hall Inc.

Cryer JD, Chan KS. 2008. Time Series Analysis with Application in R. New York (US): Springer.

Haryanto. 2012. Negara-Negara Maju dan Berkembang di Kawasan Asia Tenggara. Bandung

[Http://www.kemenperin.go.id/artikel/8163/Kebutuhan-Baja-Domestik-Belum-Mencukupi](http://www.kemenperin.go.id/artikel/8163/Kebutuhan-Baja-Domestik-Belum-Mencukupi)

[Http://www.kemenperin.go.id/artikel/5590/Permintaan-Baja-Nasional-Capai-15-JutaTon](http://www.kemenperin.go.id/artikel/5590/Permintaan-Baja-Nasional-Capai-15-JutaTon)

[Http://industri.bisnis.com/read/20171119/257/710524/kebutuhan-baja-2018-diperkirakan-meningkat](http://industri.bisnis.com/read/20171119/257/710524/kebutuhan-baja-2018-diperkirakan-meningkat)

[Http://b PPP.kemendag.go.id/media\\_content/2017/08/Analisis\\_Kebijakan\\_Pengamanan\\_Perdagangan\\_Produk\\_Besi\\_Baja\\_Nasional.pdf](http://b PPP.kemendag.go.id/media_content/2017/08/Analisis_Kebijakan_Pengamanan_Perdagangan_Produk_Besi_Baja_Nasional.pdf)

[Http://industri.bisnis.com/read/20141009/257/263761/konsumsi-besi-baja-domestik-diprediksi-naik-dua-kali-lipat-2025](http://industri.bisnis.com/read/20141009/257/263761/konsumsi-besi-baja-domestik-diprediksi-naik-dua-kali-lipat-2025)

Juanda B, Junaidi. 2012. Ekonometrika Deret Waktu, Teori dan Aplikasi. Bogor (ID) : IPB Press.

Makridakis S, Wheelwright SC, McGee VE. 1999 . Metode dan Aplikasi Peramalan, Edisi ke dua, Jilid 1. Andriyanto US, Basith A, penerjemah. Jakarta (ID): Erlangga. Terjemahan dari : Forecasting, 2nd Edition.

Widarjono A. 2005. Ekonometrika: Teori dan Aplikasi, Untuk Ekonomi dan Bisnis. Yogyakarta (ID) : Penerbit Ekonisia.

Yanto. 2016. Statistika Inferensi untuk Penelitian dengan Minitab16, Edisi I. Yogyakarta, Penerbit CV.Andi Offset.