



Prediksi Kelompok Ekspor SITC di Sumatera Utara dengan Pendekatan Model Arima dan *Single Exponential Smoothing*

Prediction of SITC Group in North Sumatera Using Arima and Exponential Smoothing Model Approaches

Martina Navra Tilova, Moh. Yamin Darsyah
FMIPA, Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang
martinanavra48@gmail.com, yamindarsyah@gmail.com

Abstrak

Indonesia, pertumbuhan ekspor sangat penting kontribusinya terhadap pertumbuhan ekonomi dan kelanjutan proses pembangunan di dalam negeri, terutama ekspor kelompok *Standard International Trade Classification* (SITC), SITC merupakan suatu pengklasifikasian barang-barang yang digunakan untuk mengelompokkan ekspor dan impor dari suatu negara yang dapat dibandingkan dengan negara dan tahun yang berbeda. Sistem pengklasifikasian ini dibuat oleh *United Nations* (UN), dari penelitian ini sendiri yaitu untuk mengetahui tingkat ekspor yang dialami oleh Provinsi Sumatera Utara sebagai acuan perkembangan ekonomi di provinsi tersebut, dalam penelitian digunakan pendekatan time series dengan ARIMA dan *Single Exponential Smoothing*, sehingga dari dua pendekatan tersebut dibandingkan manakah pendekatan yang terbaik, dari hasil analisis perbandingan model ARIMA lebih baik dibandingkan dengan *Single Exponential Smoothing*.

Kata Kunci: Ekspor, SITC, Arima dan *Single Ekponential Smothing*

Abstract

Indonesia, export growth is very important contribution to economic growth and the continuation of the development process in the country, especially the export of the *Standard International Trade Classification* (SITC) group, SITC is a classification of goods used to classify exports and imports from a country that can be compared with different countries and years. This classification system is made by the *United Nations* (UN), from this study itself is to determine the level of exports experienced by North Sumatra Province as a reference for economic development in the province, in the study used time series approach with ARIMA and *Single Exponential Smoothing*, so that of the two This approach compared which is the best approach, from the results of the comparison analysis of the ARIMA model is better than the *Single Exponential Smoothing*.

Keywords: Export, SITC, Arima and *Single Ekponential Smothing*

PENDAHULUAN

Sumatera Utara merupakan salah satu provinsi terbesar di Indonesia dan merupakan wilayah terluas di pulau Sumatera Indonesia. Indonesia yang menganut sistem perekonomian terbuka mendorong setiap provinsi di beberapa pulau besar turut serta membangun perekonomian melalui perdagangan internasional baik ekspor maupun impor. Ekspor adalah salah satu kegiatan ekonomi yang dilakukan dengan cara penjualan atau mengeluarkan barang dari dalam negeri dan di kirimkan ke negara lain. Kegiatan ekspor dapat mendukung kelancaran pertumbuhan ekonomi Indonesia sebagai salah satu upaya memenuhi perjanjian dalam perdagangan dunia. Apabila kita melakukan kegiatan ekspor dalam skala yang besar, pengirimannya harus dibantu oleh bea cukai di negara penerima dan pengirimnya. Ada beberapa syarat dan ketentuan yang harus dipenuhi dalam kegiatan ini agar lebih aman. Karena setiap negara memiliki syarat dan ketentuan yang berbeda-beda. Tujuan kegiatan ekspor ini adalah untuk membuat dunia usaha menjadi lebih kondusif. Selain itu hal ini juga bertujuan mengendalikan harga produk ekspor yang ada di dalam negeri. Begitu



halnya dengan impor, kegiatan impor dilakukan sebagai upaya membantu negara-negara dunia dalam memperkenalkan produk-produknya di pasar internasional, sebab masing-masing negara berbeda potensi dan sumber daya. Kegiatan impor Provinsi Sumatera Utara menurut kelompok barang ekonomi dapat berupa barang modal, bahan baku/penolong dan barang konsumsi. Menurut sektor dapat berupa minyak dan gas bumi, pertanian, pertambangan dan penggalian, industri dan lainnya (BPS Provinsi Sumatera Utara, 2016).

Standard International Trade Classification (SITC) adalah sistem penggolongan produk yang dikembangkan pada tahun 1962 oleh Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB). SITC dibuat dengan tujuan untuk mengklasifikasikan produk yang diperdagangkan tidak hanya didasarkan atas sifat material dan fisik produk tetapi juga sesuai dengan tahap pengolahan serta fungsi ekonomi produk tersebut dalam rangka memfasilitasi analisis ekonomi. SITC terfokus pada fungsi ekonomi produk pada berbagai tahap pengolahan. Penggolongan produk menurut SITC mencerminkan : (1) bahan produksi, (2) tahap pengolahan produk, (3) penggunaan produk pada pasar, (4) pentingnya produk dalam perdagangan dunia, dan (5) perubahan teknologi. Dalam kegiatan ekspor dan impor, SITC diterapkan pada ekspor nonmigas menurut kelompok barang dan impor komoditas nonmigas utama (Macroeconomic Dashboard FEB UGM, 2017).

Model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) merupakan salah satu model yang populer dalam peramalan data runtun waktu. Proses ARIMA (p,d,q) merupakan model runtun waktu ARMA (p,q) yang memperoleh differencing sebanyak d. proses ARMA (p,q) adalah suatu model campuran antara autoregressive orde p dan moving average orde q. autoregressive (AR) merupakan suatu observasi pada waktu t dinyatakan sebagai fungsi linier terhadap p waktu sebelumnya ditambah dengan sebuah residual acak at yang white noise yaitu independent dan berdistribusi normal dengan rata-rata 0 dan varian konstan σ^2 . Model Eksponential Smoothing merupakan metode yang dapat menangani faktor musiman dan trend yang muncul secara sekaligus pada suata data data masa lalu (data-data historis). Metode ini sering digunakan untuk memperkirakan kondisi pada masa yang akan datang.

METODE

Metode Peramalan

Peramalan berasal dari kata ramalan yang artinya adalah suatu situasi atau kondisi yang diperkirakan akan terjadi pada masa yang akan datang. Sedangkan peramalan adalah bentuk kegiatannya. Ramalan tersebut dapat didasarkan atas bermacam-macam cara yaitu metode *single exponential smoothing*, metode *double exponential smoothing*, dan metode *triple exponential smoothing*. Semua itu dikenal dengan metode peramalan. Peramalan adalah memperkirakan keadaan dimasa yang akan datang melalui pengujian keadaan dimasa lalu. Dalam kehidupan sosial segala sesuatu itu serba tidak pasti dan sukar diperkirakan secara tepat, sehingga diperlukan peramalan. Peramalan yang dibuat selalu diupayakan agar dapat meminimumkan pengaruh ketidakpastian ini terhadap sebuah masalah. Dengan kata lain peramalan bertujuan mendapatkan peramalan yang bisa meminimumkan kesalahan meramal (*forecast error*) yang biasanya diukur dengan *mean square error*, *mean absolute error*, dan sebagainya. (Makridakis, 1999). Metode peramalan adalah cara untuk memperkirakan secara kuantitatif apa yang akan terjadi pada masa yang akan datang dengan dasar data yang relevan pada masa lalu. Dengan kata lain metode peramalan bersifat objektif. Di samping itu metode peramalan memberikan urutan pengerjaan dan pemecahan atas pendekatan suatu masalah dalam peramalan, sehingga bila digunakan pendekatan yang sama dalam suatu permasalahan dalam suatu kegiatan peramalan, akan dapat dasar pemikiran dan pemecahan yang sama.

ARIMA (Autoregressive Integreated Moving Average) pertama kali dikembangkan oleh George Box dan Gwilym Jenkins untuk pemodelan analisis deret waktu. ARIMA mewakili tiga pemodelan yaitu dari autoregressive model (AR), moving average (MA), serta



autoregressive dan moving average model (ARMA). Ekananda (2014:70) mengemukakan bahwa salah satu analisis data runtun waktu adalah ARIMA. Istilah ini sangat sering digunakan dalam penelitian untuk memperkirakan (forecasting) data masa yang akan datang berdasarkan perilaku data masa lalu. Metode runtun waktu yang ARIMA yang terkenal adalah Box –Jenkins. ARIMA sangat baik ketepatannya untuk peramalan jangka pendek, sedangkan untuk peramalan jangka panjang ketepatan peramalannya kurang baik. Biasanya akan cenderung flat (mendatar/konstan) untuk periode yang cukup panjang. Tahapan Pemodelan ARIMA : Prosedur ini terdiri dari empat tahapan yang iteratif dalam pembentukan model ARIMA pada suatu data runtun waktu, yaitu tahap identifikasi, estimasi, diagnosis, dan peramalan (Suhartono, 2008), untuk mempermudah dalam menghitung model ARIMA dapat digunakan berbagai aplikasi diantaranya EViews, Minitab, SPSS, dll. dalam pembahasan kali ini menggunakan aplikasi Minitab.

Autoregresif

Bentuk umum dari model autoregresif dengan ordo p (AR(p)) atau model ARIMA($P,0,0$) dinyatakan sebagai berikut:

$$X_t = \mu' + \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \dots + \phi_p X_{t-p} + e_t \quad (1)$$

Dimana :

μ' = suatu konstanta

ϕ_p = parameter autoregresif ke- p

e_t = nilai kesalahan pada saat t

maksud dari autoregresif yaitu nilai X dipengaruhi oleh nilai x periode sebelumnya hingga periode ke- p . jadi yang berpengaruh disini adalah variabel itu sendiri.

Integrated

Bentuk umum dari model integrated dengan ordo d (I(d)) atau model ARIMA($0,d,0$). *Integrated* disini adalah menyatakan *difference* dari data. maksudnya bahwa dalam membuat model ARIMA syarat keharusan yang harus dipenuhi adalah stasioneritas data. apabila data stasioner pada level maka ordonya sama dengan 0, namun apabila stasioner pada different pertama maka ordonya 1, dst. Model ARIMA dibagi dalam 2 bentuk, yaitu model ARIMA tanpa musiman dan model ARIMA musiman.

Model ARIMA tanpa musiman merupakan model ARIMA yang tidak dipengaruhi oleh faktor waktu musim. bentuk umum dapat dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$(1 - B)(1 - \phi_1 B)X_t = \mu' + (1 - \theta_1 B)e \quad (2)$$

Sedangkan ARIMA musiman merupakan model ARIMA yang dipengaruhi oleh faktor waktu musim. model ini biasa disebut Season ARIMA (SARIMA). bentuk umum dinyatakan sebagai berikut.

$$(1 - B)(1 - B^{12})X_t = (1 - \theta_1 B)(1 - \theta_2 B^{12})e \quad (3)$$

Dalam penelitian ini data yang digunakan yaitu data sekunder, yang diperoleh melalui sumber dari BPS Provinsi Sumatera Utara. Data ini dianalisis dengan menggunakan analisis runtun waktu model ARIMA, mulai dari identifikasi model, verifikasi model, dan peramalan.

Suatu model *time series* dikatakan baik apabila telah sesuai dengan kenyataan. Dengan kata lain, apabila kesalahan (*error*) model semakin kecil, maka model bisa dikatakan baik (Irawan N dan Astuti P, 2006). Langkah-langkah penerapan model ARIMA dengan *software* MINITAB adalah sebagai berikut :

1. Pengambilan Data
2. Plot Data
3. Pengujian Stasioner Data

Data stasioner adalah data yang mempunyai rata-rata dan varians yang konstan sepanjang waktu

4. Identifikasi Model

Identifikasi model sementara dilakukan dengan membandingkan distribusi koefisien autokorelasi dan koefisien autokorelasi parsial aktual dengan distribusi teoritis.

5. Estimasi Parameter Model Sementara

Estimator parameter dilakukan dengan menggunakan program aplikasi Minitab.

6. Verikasi Model

Pengujian kelayakan model dapat dilakukan dengan beberapa cara, antara lain:

- Overfitting dilakukan apabila model yang lebih luas.
- Menguji Residual (Error Term), secara sistematis residual dapat dihitung dengan cara mengurangi data hasil ramalan dengan data asli. Pemilihan model dalam metode ARIMA dilakukan dengan mengestimasi distribusi koefisien autokorelasi parsial.

- Koefisien korelasi

Menunjukkan arah dan keeratan hubungan dua variasi sehingga menggambarkan apa yang terjadi pada satu variable bila terjadi perubahan pada variable yang lain

- Autokorelasi parsial

Mengukur tingkat keeratan hubungan antara X_t dengan X_{t-k} sedangkan pengaruh dari time lag 1,2,3 dan seterusnya sampai ke-1 dianggap konstan (metode peramalan, 2008)

7. Validasi prediksi

8. Prediksi

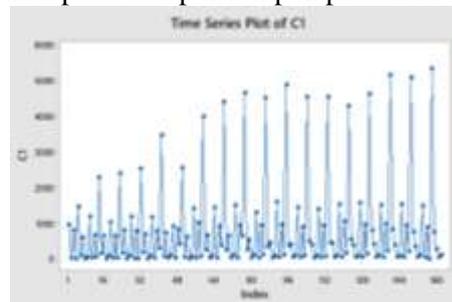
HASIL DAN PEMBAHASAN

Model ARIMA

1. Mengidentifikasi Data

Gambar 1:

Plot data Ekspor tahunan pada setiap kelompok produk Provinsi Sumatera Utara

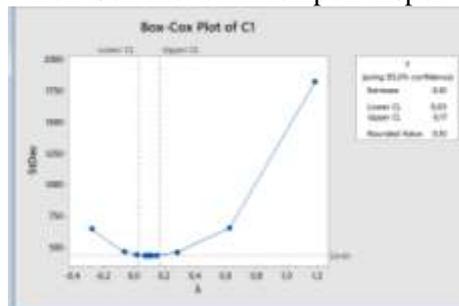


Dari gambar diatas diketahui bahwa terdapat kelompok produksi yang memiliki nilai ekspor tertinggi sehingga data tersebut dapat dikatakan sebagai data trend.

2. Pemeriksaan Diagnosa

Gambar 2:

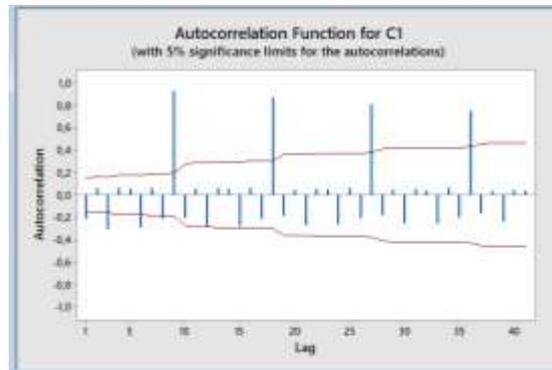
Box-Cox Plot of kelompok ekspor



Dengan nilai rounded value sebesar 0,10 maka data tersebut tidak stasioner, karena data dikatakan stasioner jika Raunded Valuenya 1. Oleh sebab itu kita lakukan transformasi data.

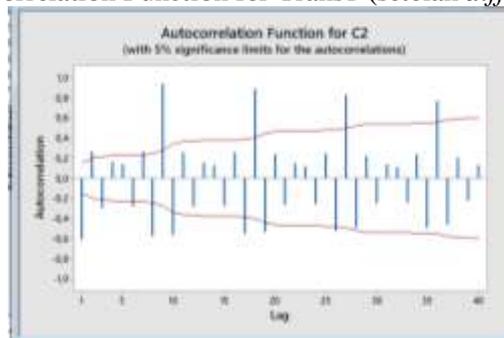
3. Kemudian kita cek dengan menggunakan autokorelasi

Gambar 3:
Autocorrelation Function for Trans1



Dapat kita lihat bahwa data dari lag 1,3,6,8 dan 9 ada yang keluar dari konviden interval berarti data tidak stasioner terhadap rata-rata. Maka langkah selanjutnya kita melakukan diverensi.

Gambar 4:
Autocorrelation Function for Trans1 (setelah *difference*)



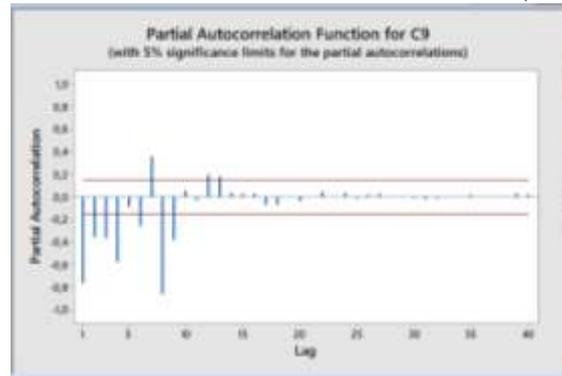
Setelah di difference hasil masih ada beberapa lag yang keluar melewati konviden sehingga dilanjutkan untuk langkat selanjutnya

Gambar 5:
Partial Autocorrelation Function for Diveren1(PACF)



Terlihat bahwa masih terdapat beberapa lag yang keluar 1 jadi masih perlu dilakukan difference karena data tidak stasioner.

Gambar 6:
Partial Autocorrelation Function for Diveren2(PACF)



4. Menentukan Model Terbaik

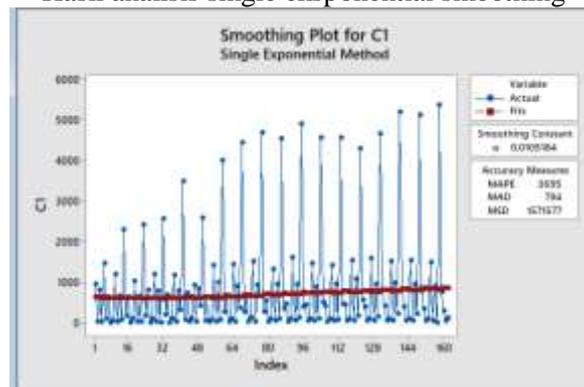
Tabel 1:
Nilai Residual

Residual	
SS	35629.0
DF	145
MS	322.5

Dapat kita lihat hasil MSE diatas adalah 322.5 menghasilkan nilai terkecil dari berbagai model, maka model tersebut terbukti baik dalam pemodelan. Yaitu dengan model AR(1,0,0).

5. Analisis single eksponential smoothing

Gambar 6:
Hasil analisis single eksponential smoothing



KESIMPULAN

Berdasarkan analisis pemodelan yang telah di uji dapat ditarik kesimpulan bahwa studi kasus ini tepat dengan menggunakan metode ARIMA. Dari metode ARIMA diperoleh model yang Optimal untuk meramalkan kelompok ekspor adalah dengan model terbaik AR (1,0,0). Sedangkan menggunakan metode single eksponential smoothing menghasilkan nilai error yaitu sebesar 3695 sedangkan error pada peramalan ARIMA sebesar 322,5 sehingga dari hal tersebut dapat di artikan model terbaik yaitu model ARIMA.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Sugiarto dan Harijono. 2000. *Peramalan Bisnis*. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta.
- Makridakis, S., S.C. Whellwright, V.E. McGee. 1992. *Metode dan Aplikasi Peramalan (terjemahan)*. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Tikno, S. 1994. *Penggunaan Model ARIMA Untuk Meramal Curah Hujan Bulanan (Kasus Bojong Picung Cianjur)*. Majalah BPPT. No. LIX/1994. Hal 71. BPPT Jakarta.
- Ferri, Eka. 2009. *Peramalan Jumlah Penumpang Kereta Api dengan Menggunakan Metode Box – Jenkins*. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga. Yogyakarta.
- Febri, kiki; Hoyyi, Abdul & Mukid, Abdul. 2014. *Verifikasi Model Arima Musiman Menggunakan Peta Kendali Moving Range*. JURNAL GAUSSIAN, BPS Sumatra Utara. 2016 *Nilai SITC ekspor Sumatera Utara (Online)*. <http://bps.sumut.go.id>. Diakses pada 12 Mei 2018).
- Sutojo, S. 2001. *Membiyai Perdagangan Ekspor Impor*. P.T. Damar Mulia Pustaka: Jakarta.