
PERBANDINGAN METODE *DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING* DAN *TRIPLE EXPONENTIAL SMOOTHING* PADA PERAMALAN NILAI EKSPOR DI INDONESIA

Rindang Ndaru Puspita¹

¹ Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil, Kabupaten Tangerang

e-mail: rindangndaru@gmail.com

Abstrak

Ekspor ialah salah satu sumber devisa yang dapat mempengaruhi tingkat perekonomian negara dan menjadi tolak ukur dalam menentukan kualitas negara. Nilai ekspor Indonesia dinyatakan dalam US Dollar adalah data *time series* bulanan yang fluktuatif. Dalam upaya pengendalian nilai ekspor Indonesia perlu strategi yang tepat, salah satunya dengan peramalan nilai ekspor di masa yang akan datang. Penentuan metode peramalan yang tepat dengan membandingkan hasil MAPE dengan metode peramalan *Double Exponential Smoothing* dan *Triple Exponential Smoothing*. Dari penelitian diperoleh hasil prediksi nilai ekspor Indonesia 7 periode kedepan yaitu Juni 2022 sampai dengan Desember 2022 yang paling akurat setelah dilakukan perbandingan hasil nilai MAPE paling mendekati nol, diperoleh hasil yaitu metode *Triple Exponential Smoothing* lebih akurat untuk meramalkan nilai ekspor Indonesia, hal ini dikarenakan data historis nilai ekspor Indonesia menunjukkan adanya pola *trend* dan musiman sekaligus.

Kata Kunci: Ekspor, Peramalan, *Double Exponential Smoothing*, *Triple Exponential Smoothing*

Abstract

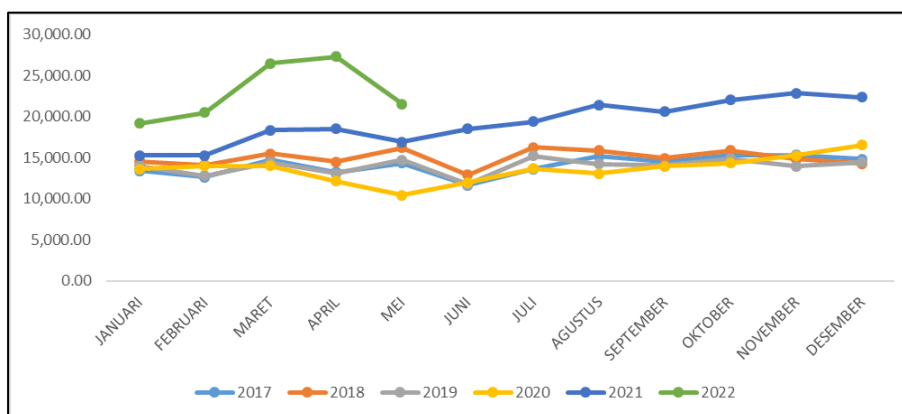
Exports are a source of foreign exchange that can affect the level of the country's economy and become a benchmark in determining the quality of the country. The value of Indonesian exports expressed in US Dollars is a monthly fluctuating time series data. In an effort to control the value of Indonesia's exports, it is necessary to have the right strategy, one of strategies is forecasting the value of exports in the future. To determine an appropriate forecasting method, the MAPE results from the *Double Exponential Smoothing* and *Triple Exponential Smoothing* are compared. From the research, the results of the prediction of the value of Indonesia's exports for the next 7 periods, from June 2022 to December 2022, the most accurate after a comparison of the MAPE value is closest to zero, the result is *Triple Exponential Smoothing* method more accurate for forecasting the value of Indonesian exports, this is because historical data on the value of Indonesian exports shows a trend and seasonal pattern at the same time.

Keywords: Export, Forecasting, *Double Exponential Smoothing*, *Triple Exponential Smoothing*

1. PENDAHULUAN

Menurut (Amir 2004) Ekspor adalah upaya penjualan komoditas suatu negara ke negara lain dimana pembayaran menggunakan valuta asing. Dari kegiatan ekspor negara memperoleh pendapatan sebagai salah satu sumber devisa. Devisa suatu negara merupakan faktor yang mempengaruhi tingkat perekonomian, yang selanjutnya dapat menjadi tolak ukur dalam menentukan kualitas negara

Hampir seluruh negara di dunia melakukan kegiatan ekspor komoditas yang dimiliki, termasuk Indonesia. Nilai pada ekspor di Indonesia ialah data deret waktu atau *time series* yang disajikan bulanan oleh Badan Pusat Statistik (BPS). Data dinyatakan dalam satuan US Dollar dan menggambarkan pendapatan bersih seluruh komponen dari barang ekspor.



Gambar 1 : Grafik Ekspor Indonesia Januari 2017- Mei 2022 (Juta US\$)

Berdasarkan Gambar 1 dapat diketahui nilai ekspor yang fluktuatif di Indonesia dari Januari 2017 sampai dengan Mei 2022. Kegiatan ekonomi masyarakat secara tidak langsung akan dipengaruhi oleh pertumbuhan nilai ekspor. Sehingga perlu adanya pengendalian nilai ekspor Indonesia dengan menyusun strategi yang tepat.

Strategi pengendalian nilai ekspor yang tepat akan terwujud jika pelaku ekonomi dapat mengetahui kondisi pasar pada periode mendatang. Maka dari itu, penelitian terkait metode peramalan nilai ekspor di Indonesia sangat diperlukan.

Penelitian terkait nilai ekspor di Indonesia beberapa kali pernah dilakukan dengan berbagai metode, diantaranya (Lailiyah 2018) yang membahas Penerapan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) Pada Peramalan Nilai Ekspor Di Indonesia serta (Lana 2019) yang membahas Peramalan Nilai Ekspor Indonesia Dengan Model Arima Dan Metode Fuzzy Time Series Logika Chen Dan Logika Cheng dalam thesis.

Hasil peramalan akan dipengaruhi oleh ketepatan dalam pemilihan metode peramalan dan ketepatan mengenali karakteristik data historis. Berdasarkan referensi penelitian yang telah dilakukan sebelumnya terkait peramalan nilai ekspor di Indonesia, maka dalam penelitian ini akan dibahas perbandingan penggunaan metode *double exponential smoothing* serta *triple exponential smoothing* untuk memperoleh hasil peramalan nilai ekspor di Indonesia dengan tepat.

Setelah diperoleh hasil peramalan nilai ekspor yang tepat, maka selanjutnya diharapkan hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan pertimbangan dalam penyusunan strategi dan pengambilan keputusan dalam upaya pengendalian nilai ekspor sehingga dapat memberikan dampak positif bagi kegiatan ekonomi masyarakat di Indonesia.

2. METODE PENELITIAN

Data dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari hasil olah data Pusat Data dan Sistem Informasi Kementerian Perdagangan bersumber dari Badan Pusat Statistik. Data tersebut ialah data nilai ekspor Indonesia tiap bulan dari Januari 2017 sampai dengan Mei 2022 dalam satuan Juta US\$ yang merupakan data *time series*.

1. Double Exponential Smoothing

Double Exponential Smoothing digunakan untuk data trend (Makridakis 1999). Peramalan menggunakan Double Exponential Smoothing dimulai dengan memasukkan data aktual, nilai parameter alpha dan beta. Selanjutnya dilakukan inisialisasi data pertama dengan menghitung nilai smoothing standar dan smoothing trend sebagai berikut:

$$S_1 = Y_1 \quad (1)$$

$$T_1 = \frac{(Y_4 - Y_3) + (Y_3 - Y_2) + (Y_2 - Y_1)}{3} \quad (2)$$

dimana:

S_1 = Nilai *smoothing* standar

T_1 = Nilai *smoothing trend*

Y_t = Data aktual

Setelah itu, dilakukan perhitungan nilai *smoothing* standar, *smoothing trend* dan nilai peramalan sebagai berikut:

$$S_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + T_{t-1}) \quad (3)$$

$$T_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \quad (4)$$

$$P_{t+1} = S_t + T_t \quad (5)$$

dimana:

S_t = Nilai *smoothing* standar

T_t = Nilai *smoothing trend*

Y_t = Data aktual

P_{t+1} = Nilai peramalan

α = Parameter *alpha*

β = Parameter *beta*

2. Triple Exponential Smoothing

Triple Exponential Smoothing digunakan jika data historis memiliki pola *trend* serta musiman. Menurut (Makridakis 1999) *Triple Exponential Smoothing* dikembangkan dari *Double Exponential Smoothing* dengan menambahkan penghalusan ketiga untuk menstabilkan musiman, sehingga diperoleh hasil peramalan yang baik. Peramalan dimulai dengan memasukkan data aktual, nilai parameter *alpha*, *beta*, dan *gamma*. Lalu dilakukan inisialisasi pada data perhitungan nilai *smoothing* standar, *smoothing trend*, dan *smoothing* musiman sebagai berikut:

$$S_t = \frac{1}{t}(Y_1 + Y_2 + \dots + Y_t) \quad (6)$$

$$T_t = \frac{1}{t} \frac{(Y_{t+1} - Y_1)}{t} + \frac{(Y_{t+2} - Y_2)}{t} + \dots + \frac{(Y_{t+k} - Y)}{t} \quad (7)$$

$$l_t = \frac{Y_t}{S_t} \quad (8)$$

dimana:

S_t = Nilai *smoothing* standar

T_t = Nilai *smoothing trend*

l_t = Nilai *smoothing* musiman

Y_t = Data aktual

Setelah itu, dilakukan perhitungan nilai *smoothing* standar, *smoothing trend*, *smoothing* musiman dan nilai peramalan sebagai berikut:

$$S_t = \alpha \frac{Y_t}{l_{t-L}} + (1 - \alpha)(S_{t-1} + T_{t-1}) \quad (9)$$

$$T_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \quad (10)$$

$$l_t = \gamma \left(\frac{Y}{S_t} \right) + (1 - \gamma)l_{t-L} \quad (11)$$

$$P_{t+m} = (S_t + T_{t,m})l_{t-L+m} \quad (12)$$

dimana:

S_t = Nilai *smoothing* standar

- T_t = Nilai *smoothing trend*
- l_t = Nilai *smoothing musiman*
- Y_t = Data aktual
- α = Parameter *alpha*
- β = Parameter *beta*
- γ = Parameter *gamma*
- P_{t+m} = Nilai peramalan
- L = Panjang musiman
- m = Jumlah periode yang akan diramalkan

3. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

MAPE diaplikasikan untuk menghitung keakuratan nilai prediksi atau peramalan suatu data, dengan memperoleh selisih nilai aktual dengan nilai prediksi. Perhitungan nilai MAPE sebagai berikut:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n \left| \frac{F_t - x_i}{x_i} \right| \times 100\% \quad (13)$$

dimana:

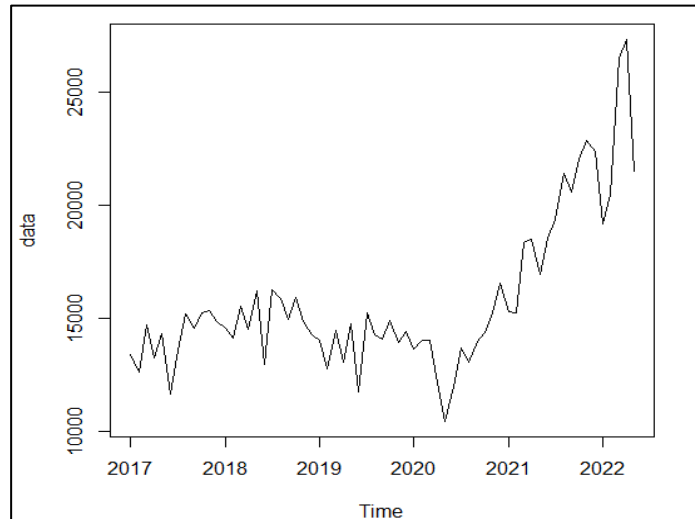
- F_t = Nilai prediksi atau peramalan
- x_i = Nilai aktual
- n = Banyak data yang diuji

Menurut (Lewis 1982) semakin kecil MAPE menunjukkan semakin akurat hasil peramalan, kriteria nilai MAPE dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1 Kriteria MAPE	
Kriteria	Nilai MAPE
Sangat Baik	<10
Baik	10-20
Cukup	20-50
Buruk	>50

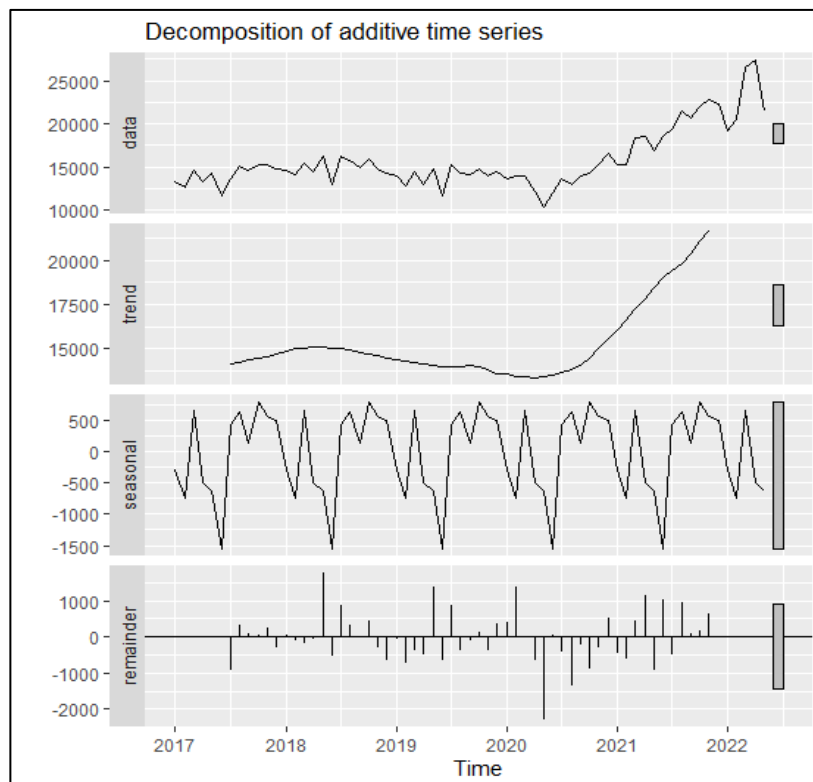
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada data ekspor Indonesia periode Januari 2017 sampai dengan Mei 2022 dapat dilihat pola data historis sebagai berikut:



Gambar 2 : Grafik Data Ekspor Indonesia Januari 2017-Mei 2022 (Juta US\$)

Pada Gambar 2 menunjukkan grafik pola data ekspor Indonesia dari Januari 2017 sampai dengan Mei 2022 dalam satuan Juta US\$, terlihat bahwa data fluktuatif dan memiliki pola *trend* naik. Lebih lanjut untuk mengetahui apakah data ekspor Indonesia memiliki pola musiman dapat dilihat lebih jelas pada Gambar 3.



Gambar 3 : Grafik Pola Data Ekspor Indonesia Januari 2017-Mei 2022 (Juta US\$)

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat lebih jelas bahwa data ekspor Indonesia Januari 2017-Mei 2022 memiliki pola *trend* naik dan musiman. Sehingga akan dilakukan peramalan untuk mengetahui nilai ekspor dimasa yang akan datang dengan membandingkan metode *Double Exponential Smoothing* dengan metode *Triple Exponential Smoothing* agar diperoleh hasil nilai peramalan yang akurat.

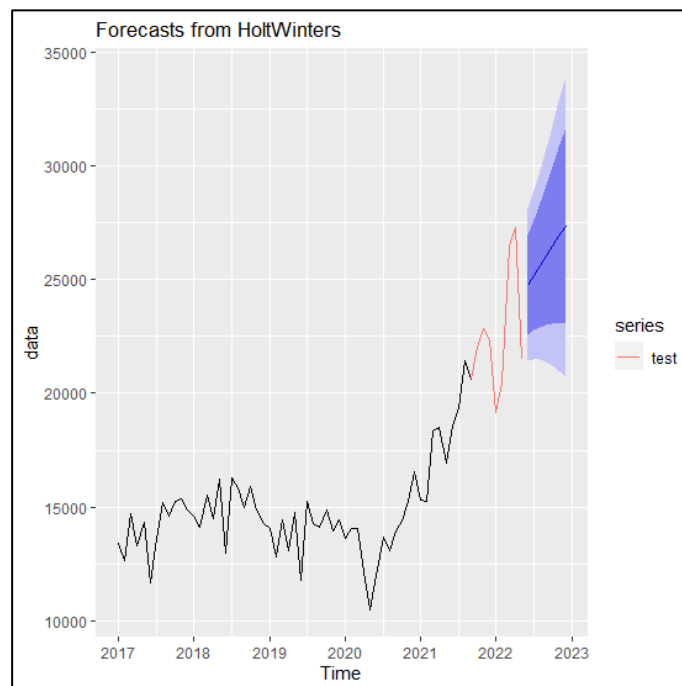
1. Double Exponential Smoothing

Pengaplikasian *Double Exponential Smoothing* pada data ekspor Indonesia untuk memperoleh nilai peramalan beberapa periode mendatang diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 2 Output *Double Exponential Smoothing*

Smoothing parameters	
alpha	0.3942099
beta	0.2059917
gamma	FALSE
Coefficients	
a	24341.3193
b	433.0267

Berdasarkan Tabel 2 diperoleh nilai parameter *alpha* 0,3942099 dan parameter *beta* 0,2059917. Selanjutnya dilakukan peramalan 7 periode atau bulan kedepan yaitu dari Juni sampai dengan Desember 2022 dengan hasil prediksi nilai ekspor Indonesia sebagai berikut:



Gambar 4 : Grafik Peramalan *Double Exponential Smoothing*

Pada Gambar 4 dapat dilihat grafik hasil peramalan nilai ekspor Indonesia 7 periode kedepan yaitu dari Juni 2022 sampai dengan Desember 2022 yang fluktuatif serta dapat dilihat bahwa pola menunjukkan adanya *trend* kenaikan nilai ekspor Indonesia. Secara detail nilai per periode dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil Peramalan *Double Exponential Smoothing*

Periode	Prediksi Nilai Ekspor (Juta US\$)
Juni 2022	24,774.35
Juli 2022	25,207.37
Agustus 2022	25,640.40
September 2022	26,073.43
Oktober 2022	26,506.45
November 2022	26,939.48
Desember 2022	27,372.51

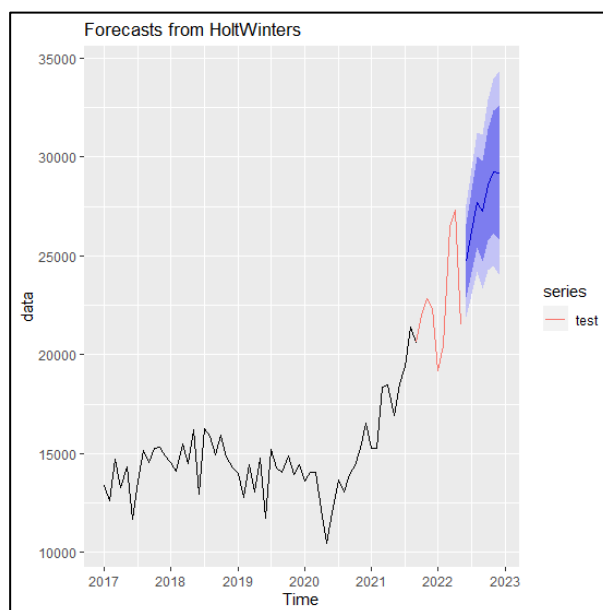
2. *Triple Exponential Smoothing*

Pada data ekspor Indonesia selain terdapat pola tren ditemukan juga pola musiman, sehingga dari pengaplikasian metode *Triple Exponential* diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 4 Output *Triple Exponential Smoothing*

Smoothing parameters	
alpha	0.4329361
beta	0.1216105
gamma	1.0000000
Coefficients	
a	24700.6192
b	539.7089
s1	-505.9008
s2	453.9467
s3	1391.9940
s4	378.6963
s5	1178.4554
s6	1286.7789
s7	719.5841
s8	-1791.4067
s9	-692.7660
s10	3418.9245
s11	2141.8121
s12	-3190.7892

Berdasarkan Tabel 4 diperoleh nilai parameter *alpha* 0,4329361, parameter *beta* 0,1216105 dan parameter *gamma* 1. Selanjutnya dilakukan peramalan 7 periode atau bulan kedepan yaitu dari Juni sampai dengan Desember 2022 dengan hasil prediksi nilai ekspor Indonesia sebagai berikut:



Gambar 5 : Grafik Peramalan *Triple Exponential Smoothing*

Pada Gambar 5 dapat dilihat grafik hasil peramalan nilai ekspor Indonesia 7 periode kedepan yaitu dari Juni 2022 sampai dengan Desember 2022 yang fluktuatif serta dapat dilihat bahwa pola menunjukkan adanya *trend* kenaikan nilai ekspor Indonesia secara musiman. Secara detail nilai per periode dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Hasil Peramalan *Triple Exponential Smoothing*

Periode	Prediksi Nilai Ekspor (Juta US\$)
Juni 2022	24,734.43
Juli 2022	26,233.98
Agustus 2022	27,711.74
September 2022	27,238.15
Oktober 2022	28,577.62
November 2022	29,225.65
Desember 2022	29,198.17

4. Perbandingan Hasil Peramalan *Double Exponential Smoothing* dengan *Triple Exponential Smoothing*

Hasil peramalan dengan metode *Double Exponential Smoothing* serta *Triple Exponential Smoothing* disandingkan pada periode waktu yang sama sehingga dapat dilihat pada Tabel 6 perbandingan hasilnya.

Tabel 6 Perbandingan Nilai Peramalan

Periode	Prediksi Nilai Ekspor (Juta US\$)	
	<i>Double Exponential Smoothing</i>	<i>Triple Exponential Smoothing</i>
Juni 2022	24,774.35	24,734.43
Juli 2022	25,207.37	26,233.98
Agustus 2022	25,640.40	27,711.74
September 2022	26,073.43	27,238.15

Oktober 2022	26,506.45	28,577.62
November 2022	26,939.48	29,225.65
Desember 2022	27,372.51	29,198.17

Berdasarkan hasil peramalan dari dua metode yang dibandingkan pada Tabel 6 dapat dilihat bahwa hasil peramalan dari kedua metode memiliki perbedaan nilai atau selisih. Sehingga untuk mengetahui metode peramalan yang paling akurat untuk meramalkan nilai ekspor Indonesia, akan dibandingkan nilai MAPE dari kedua metode.

Tabel 7 Perbandingan nilai MAPE

Double Exponential Smoothing	Triple Exponential Smoothing
8.511549%	6.390015%

Metode peramalan disebut akurat jika nilai MAPE mendekati nol. Berdasarkan Tabel 7 nilai MAPE kedua metode lebih kecil dari 10% sehingga disimpulkan hasil peramalan nilai ekspor Indonesia dengan kedua metode sangat baik. Tetapi nilai MAPE yang lebih kecil atau yang lebih mendekati nol adalah MAPE metode *Triple Exponential Smoothing* yaitu sebesar 6,390015%. Sehingga metode *Triple Exponential Smoothing* lebih akurat dalam meramalkan nilai ekspor Indonesia.

Hal ini dikarenakan terdapat pola *trend* dan musiman sekaligus pada data nilai ekspor Indonesia, sehingga metode *Triple Exponential Smoothing* paling tepat digunakan untuk memprediksi atau meramalkan nilai ekspor Indonesia 7 periode kedepan yaitu Juni 2022 sampai dengan Desember 2022.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian untuk memperoleh prediksi nilai ekspor Indonesia 7 periode kedepan yaitu Juni 2022 sampai dengan Desember 2022 yang paling akurat dengan membandingkan metode *Double Exponential Smoothing* dengan *Triple Exponential Smoothing* yaitu melalui perbandingan hasil nilai MAPE diperoleh hasil metode *Triple Exponential Smoothing* lebih akurat untuk diaplikasikan, hal ini dikarenakan data historis nilai ekspor Indonesia menunjukkan adanya pola *trend* dan musiman sekaligus.

Selanjutnya hasil penelitian yang diperoleh yaitu peramalan nilai ekspor Indonesia dengan metode *Triple Exponential Smoothing* diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai bahan pertimbangan dalam penyusunan strategi dan pengambilan keputusan dalam upaya pengendalian nilai ekspor sehingga dapat memberikan dampak positif bagi kegiatan ekonomi masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhianto, M. I. P., Bachtiar, F. A., and Dewi, R. K. (n.d.). "Perbandingan Double Exponential Smoothing dan Triple Exponential Smoothing untuk Peramalan Jumlah Produksi Padi di Kota Surakarta," 9.
- Alamsyah, A. R. B. (2021), "Penerapan Metode Peramalan Double Exponential Smoothing dan Triple Exponential Smoothing (Holt Winter) pada Data Tingkat Perubahan Upah Nominal Harian Buruh," RPPubs.
- Amir, M. S. (2004), *Strategi Memasuki Pasar Ekspor*, Jakarta: PPM.
- Anjasari, D. H., Listiwikono, E., and Yusuf, F. I. (2018), "Perbandingan Metode Double Exponential Smoothing Holt dan Metode Triple Exponential Smoothing Holt-Winters untuk Peramalan Wisatawan Grand Watu Dodol," 14.
- Kemendag (2022), "Total Ekspor Impor," Satu Data Perdagangan.

- Lailiyah, W. H. (2018), "Penerapan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (Arima) pada Peramalan Nilai Ekspor Di Indonesia," 6, 8.
- Lana, F. (2019), "Peramalan Nilai Ekspor Indonesia dengan Model Arima Dan Metode Fuzzy Time Series Logika Chen dan Logika Cheng," Universitas Andalas.
- Lewis, C. D. (1982), *Industrial and business forecasting methods: a practical guide to exponential smoothing and curve fitting*, London ; Boston: Butterworth Scientific.
- Makridakis (1999), *Metode dan aplikasi peramalan jilid 1*, Jakarta: Jakarta Binarupa Aksara.
- Marlianah, S., Meilani, C., Lina, Q., and Widodo, E. (2019), "Analisis Double Exponential Smoothing Untuk Meramalkan Utang Pemerintah Indonesia ke Luar Negeri (Studi Kasus : Data Utang Pemerintah Indonesia ke Luar Negeri dari Bulan Januari 2010 sampai April 2019)," 8.
- Perdana, F. R., Kom, S., Kom, M., Wahyu, H., and Kom, S. (n.d.). "Perbandingan Metode DES (Double Exponential Smoothing) dengan TES (Triple Exponential Smoothing) Pada Peramalan Penjualan Rokok (Studi Kasus Toko Utama Lumajang)," 8.
- Widodo, E., Destia, B., Putri, F. P., and Ramadhan, R. P. (n.d.). "Eksplorasi Metode Double Exponential Smoothing pada Peramalan Nilai Tukar USD Terhadap Rupiah," 8.