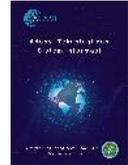




Tersedia Online : <http://e-journals.unmul.ac.id/>

ADOPSI TEKNOLOGI DAN SISTEM INFORMASI (ATASI)

Alamat Jurnal : <http://e-journals2.unmul.ac.id/index.php/atasi/index>



Peramalan Nilai Ekspor Nonmigas Kalimantan Timur Dengan Metode *Double Moving Average* (DMA)

Dea Cahyaningrum Indra Astuti ^{1)*}, Dyna Marisa Khairina ²⁾, Septya Maharani ³⁾

Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman

E-Mail : decahl189@gmail.com ¹⁾; dyna.ilkom@gmail.com ²⁾; septyamaharani@gmail.com ³⁾;

ARTICLE INFO

Article history:

Received : 08 January 2023

Revised : 19 March 2023

Accepted : 29 May 2023

Available online : 26 June 2023

Keywords:

Export,

Non-oil and gas Export Value,
Double Moving Average (DMA),
MAPE,
SMAPE.

ABSTRACT

Non-oil and gas exports are the largest contributor to export value in East Kalimantan Province. Based on data from Badan Pusat Statistik (BPS) East Kalimantan Province, the annual non-oil and gas export value of East Kalimantan Province in the last 18 years (2004 to 2021), has fluctuated and tends to increase from year to year, so that the data is identified as having a trend pattern. The purpose of this study is to determine the results and accuracy of forecasting the value of East Kalimantan non-oil and gas exports in 2022 using the Double Moving Average (DMA) method for decision making related to East Kalimantan non-oil and gas exports. DMA method is a fast, easy method, and does not require a lot of data to obtain forecasting results. The data used in this study is annual data on the value of non-oil and gas exports of East Kalimantan Province for the last 18 years (from 2004 to 2021) from the website of Badan Pusat Statistik (BPS) East Kalimantan Province. The result of this study is that DMA method with order 7 is the best forecasting model to forecast the value of East Kalimantan non-oil and gas exports in 2022 with forecasting results 13,815.08 million US\$ and also with accuracy MAPE 23% and SMAPE 25%. Based on the interpretation of MAPE and SMAPE values, DMA method with order 7 has good competence for forecasting the value of East Kalimantan non-oil and gas exports in 2022.

ABSTRAK

Ekspor nonmigas merupakan penyumbang terbesar nilai ekspor di Provinsi Kalimantan Timur. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Kalimantan Timur, nilai ekspor nonmigas tahunan Provinsi Kalimantan Timur 18 tahun terakhir yaitu dari tahun 2004 sampai tahun 2021 mengalami fluktuasi dan cenderung mengalami kenaikan dari tahun ke tahun sehingga data tersebut diidentifikasi memiliki pola *trend*. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui hasil dan akurasi peramalan nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur tahun 2022 dengan metode *Double Moving Average* (DMA) untuk pengambilan keputusan terkait ekspor nonmigas Kalimantan Timur. Metode DMA merupakan metode yang cepat, mudah, dan tidak memerlukan banyak data untuk memperoleh hasil peramalan. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data tahunan nilai ekspor nonmigas Provinsi Kalimantan Timur 18 tahun terakhir (tahun 2004 hingga tahun 2021) dari *website* Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Kalimantan Timur. Hasil dari penelitian ini adalah metode DMA dengan ordo 7 merupakan model peramalan terbaik untuk meramalkan nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur tahun 2022 dengan hasil peramalan 13.815,08 juta US\$ dan juga dengan akurasi MAPE 23% dan SMAPE 25%. Berdasarkan interpretasi nilai MAPE dan SMAPE, metode DMA dengan ordo 7 memiliki kompetensi cukup baik untuk peramalan nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur tahun 2022.

Kata Kunci :

Ekspor,

Nilai Ekspor Nonmigas, Double
Moving Average (DMA),
MAPE,
SMAPE

APA style in citing this article:

Astuti, D. C. I., Khairina, D. M., & Maharani, S. (2023). Peramalan Nilai Ekspor Nonmigas Kalimantan Timur dengan Metode Double Moving Average (DMA). *Adopsi Teknologi Dan Sistem Informasi (ATASI)*, 2(1), 20 - 34.
<https://doi.org/10.30872/atasi.v2i1.393>

2023 Adopsi Teknologi dan Sistem Informasi (ATASI) with CC BY SA license.

*) Correspondenting Author

<https://doi.org/10.30872/atasi.v2i1.393>

2023 Adopsi Teknologi dan Sistem Informasi (ATASI) with CC BY SA license.

1. PENDAHULUAN

Ekspor merupakan kegiatan menjual produk suatu negara kepada pembeli yang ada di negara lain. Ekspor adalah kegiatan penjualan barang ke luar negeri dengan menggunakan sistem pembayaran, kuantitas, kualitas, dan syarat penjualan lainnya yang telah disetujui oleh pihak eksportir dan pihak importir (Igir, Rotinsulu, dan Niode 2020). Ekspor dapat memberikan sumbangan yang besar bagi penerimaan negara. Keuntungan yang diperoleh dari ekspor dapat menjadi pemicu pertumbuhan ekonomi bagi negara pengekspor (Todaro & Stephen, 2006 dalam (Hodijah dan Angelina 2021). Pertumbuhan ekonomi suatu wilayah dapat dilihat dari nilai Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) yang komponennya juga terdiri dari komponen ekspor dan impor baik dari sektor migas maupun sektor nonmigas (Ginting, AM., 2017 dalam Pramana dkk., 2021).

Ekspor dapat menjadi penggerak perekonomian suatu negara. Ekspor membuat setiap negara berusaha untuk melakukan peningkatan kuantitas dan kualitas produk ekspornya agar laku di pasar Internasional (Eschachasthi dkk. 2020). Ekspor memberikan keuntungan yaitu memperluas pasar, menambah devisa negara, dan memperluas lapangan kerja (Sukirno, 2010 dalam Farina & Husaini, 2017).

Nilai ekspor nonmigas merupakan nilai atau hasil yang diperoleh dari ekspor produk-produk nonmigas. Komoditas sektor nonmigas terbagi menjadi kelompok dagangan umum dan kelompok barang lainnya seperti emas nonmoneter (Lestari, Widiharih, dan Rahmawati 2018). Kelompok barang dagangan umum terdiri dari sektor pertanian, sektor pertambangan, sektor industri, dan sektor barang lainnya (Lestari dkk. 2018).

Harga minyak dunia ditentukan oleh permintaan dan penawaran (Sultan dan Soesilo 2017). Faktor-faktor permintaan dan penawaran minyak dunia akan mempengaruhi fluktuasi harga minyak dunia dalam jangka pendek dan jangka panjang. Faktor-faktor tersebut tidak bisa diukur dengan mudah karena pasar bersifat global dan banyak ketidakpastian (Sultan dan Soesilo 2017). Oleh karena itu, nilai ekspor nonmigas dapat menjadi pilihan untuk ditingkatkan agar mengurangi ketergantungan terhadap hasil ekspor migas.

Komoditi ekspor Provinsi Kalimantan Timur didominasi oleh komoditi ekspor batu bara dan turunannya, diikuti oleh produk CPO (*crude palm oil*) dan sebagainya. Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa, di Provinsi Kalimantan Timur ekspor nonmigas merupakan penyumbang terbesar nilai ekspor. (Hayati, Nurlailly, dan Pusporani 2022).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Kalimantan Timur, diketahui bahwa nilai ekspor tahunan sektor nonmigas Provinsi Kalimantan Timur 18 tahun terakhir yaitu dari tahun 2004 sampai dengan tahun 2021 mengalami fluktuasi. Data tersebut juga cenderung mengalami kenaikan dari tahun ke tahun sehingga data tersebut diidentifikasi memiliki pola *trend*. Oleh karena itu, adanya suatu peramalan untuk memperkirakan nilai ekspor nonmigas Provinsi Kalimantan Timur pada masa mendatang, dapat dijadikan rekomendasi untuk pengambilan keputusan terkait ekspor nonmigas Kalimantan Timur. Salah satu contoh keputusan terkait ekspor nonmigas Kalimantan Timur adalah pertimbangan pemerintah untuk menentukan kebijakan karena dengan adanya peramalan nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur, dapat diketahui devisa atau sejumlah uang pada lingkup internasional yang akan diperoleh (Hayati, Silfiani, dkk., 2022). Devisa biasa dipakai untuk pembangunan negara (Dananjaya, Jayawarsa, dan Purnami 2019).

Salah satu solusi di bidang teknologi informasi dalam peramalan nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur adalah *time series* atau peramalan dengan himpunan observasi data terurut berdasarkan waktu yang datanya adalah nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur yang telah ada sebelumnya. Salah satu metode *time series* adalah metode *Double Moving Average* (DMA). Metode DMA diperoleh dari perhitungan *Moving Average* (MA) kedua yang dihitung dari MA pertama (Khairina dkk. 2020).

Metode DMA bisa mengatasi kekurangan pada metode *Simple Average* (SA) dan metode *Single Moving Average* (SMA) yaitu metode SA dan metode SMA tidak bisa digunakan untuk peramalan menggunakan data yang memiliki pola *trend* (Khairina dkk. 2020). Metode DMA merupakan sebuah metode peramalan yang cepat, mudah, dan tidak memerlukan banyak data untuk memberikan hasil peramalan (Strasheim 2012) (Sari 2020). Penelitian terdahulu yang menggunakan metode DMA pada data hasil produksi padi di Kabupaten Gorontalo 18 tahun lalu yaitu dari tahun 2001 hingga 2018 untuk memperoleh hasil peramalan berupa hasil produksi padi di Kabupaten Gorontalo tahun 2019 hingga 2023, menunjukkan bahwa DMA ordo 2x2 memiliki akurasi terbaik untuk peramalan tersebut yaitu nilai MAPE 5,3537 (Yusuf dkk., 2020). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan agar dapat mengetahui hasil peramalan nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur menggunakan metode DMA dan mengetahui akurasi metode DMA untuk peramalan nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur tahun 2022 dengan menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dan *Symmetric Mean Absolute Percentage Error* (SMAPE) untuk pembuatan keputusan terkait ekspor nonmigas Kalimantan Timur.

2. TINJAUAN PUSAKA

A. Penelitian Terkait

Penelitian untuk mencari perbandingan metode *Double Moving Average* (DMA) dengan *Double Exponential Smoothing* (DES) dalam peramalan bahan medis habis pakai dengan data jarum suntik (sput) 3 ml dari 1 Januari 2017 sampai dengan 30 Juni 2017 menunjukkan bahwa metode DMA dengan ordo 3 memberikan hasil yang lebih akurat dibandingkan dengan Metode DES dengan nilai bobot 0,1 (Sinaga dan Novica 2018). Penelitian penerapan metode DMA untuk meramalkan hasil produksi tanaman padi di Provinsi Gorontalo menggunakan data hasil produksi tanaman padi di Provinsi Gorontalo dari tahun 2001 sampai dengan 2018, menunjukkan bahwa model terbaik untuk meramalkan hasil produksi tanaman padi di Gorontalo adalah model *MA* (2×2) atau DMA dengan ordo 2 dengan nilai MAPE sebesar 5,3537 (Yusuf dkk. 2020). Penelitian terdahulu yang bertujuan untuk

memperoleh peramalan nilai ekspor nonmigas Provinsi Kalimantan Timur pada bulan November 2020 dan untuk memperoleh nilai akurasi peramalannya, mendapatkan hasil peramalan nilai ekspor nonmigas Provinsi Kalimantan Timur untuk bulan November 2020 dengan metode *Weighted Fuzzy Time Series Lee* menggunakan konstanta pembobot terbaik $c=1$ yaitu sebesar 850,96 juta US\$ dengan akurasi dibawah 10% yang diperoleh dari perhitungan MAPE terminimum yaitu sebesar 3,62% dan *Root Mean Square Error* (RMSE) minimum sebesar 50,67 (Wahdeni Pramana dkk., 2021). Penelitian berikutnya yang menggunakan metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) untuk meramalkan nilai ekspor nonmigas menggunakan data bulanan ekspor nonmigas Kalimantan Timur dari Januari 2011 sampai dengan Desember 2020., menunjukkan bahwa model ARIMA yang paling baik dalam meramalkan data ekspor nonmigas di Kalimantan Timur berdasarkan nilai SMAPE, dan nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) adalah ARIMA (0,1,[1,12]) dengan nilai SMAPE 17,4% dan nilai RMSE 203,7. (Hayati, Nurlaily, dkk., 2022). Penelitian lainnya untuk mencari hasil peramalan ekspor nonmigas Kalimantan Timur terbaik dari metode ARIMA Box Jenkins dan *Triple Exponential Smoothing* dengan menggunakan data nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur dari Januari 2011 sampai dengan September 2021, menunjukkan bahwa hasil peramalan terbaik diperoleh dari metode *Triple Exponential Smoothing* dengan nilai RMSE 42,68 dan nilai SMAPE 1,9344% (Hayati, Silfiani, dkk., 2022).

B. Nilai Ekspor Nonmigas

Berdasarkan peraturan pemerintah nomor 10 tahun 2021, diketahui bahwa ekspor adalah mengeluarkan barang dari daerah pabean. Daerah pabean adalah suatu daerah milik Republik Indonesia yang terdiri dari wilayah darat, perairan, dan udara yang mencakup seluruh daerah tertentu yang berada di dalam Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE). Secara sederhana ekspor berarti kegiatan menjual barang atau jasa ke luar negeri. (Sulistyorini 2022).

Nilai ekspor nonmigas merupakan nilai atau hasil yang diperoleh dari ekspor komoditas atau produk-produk nonmigas. Komoditas sektor nonmigas terbagi menjadi kelompok dagangan umum dan kelompok barang lainnya seperti emas nonmoneter (bukan merupakan emas batangan milik bank sentral yang berstandar global) (Lestari dkk., 2018). Kelompok barang dagangan umum yang tergolong sebagai sektor nonmigas terdiri produk-produk dari berbagai sektor seperti sektor pertanian, sektor pertambangan, sektor industri, dan sektor barang lainnya (Lestari dkk., 2018).

Komoditi ekspor Provinsi Kalimantan Timur didominasi oleh komoditi ekspor berupa batu bara dan turunannya, diikuti oleh produksi CPO (*crude palm oil*) dan sebagainya. Oleh karena itu, dapat diketahui bahwa di Provinsi Kalimantan Timur ekspor nonmigas merupakan penyumbang terbesar nilai ekspor. (Hayati, Nurlaily, dkk. 2022).

C. Peramalan

Peramalan adalah aktivitas yang dilakukan untuk mengetahui kejadian dimasa mendatang dengan menggunakan data dari masa lalu (Alfiyatin dkk. 2019). Sedangkan ramalan merupakan hasil peramalan atau kondisi yang diperkirakan akan terjadi pada masa mendatang. Peramalan merupakan suatu bidang ilmu yang bisa menjadi alat untuk melakukan prediksi atas suatu hal dengan dasar data yang telah ada sebelumnya dan diolah dengan cara tertentu (Maricar 2019). Peramalan dapat dilakukan dengan bermacam-macam cara yang dikenal dengan metode peramalan (Robial 2018). Jenis peramalan berdasarkan jangka waktu ramalan terbagi menjadi dua yaitu (Herjanto, 2009 dalam Robial, 2018):

1. Peramalan jangka panjang

Peramalan jangka panjang adalah suatu jenis peramalan dimana peramalan dilakukan untuk mencari hasil peramalan yang jangka waktunya lebih dari satu setengah tahun (lebih dari 18 bulan). Peramalan jenis ini biasanya diperlukan dalam pembuatan rencana investasi, penyusunan rencana pembangunan suatu negara atau daerah, pembuatan rencana ekspansi perusahaan, atau pembuatan *corporate planning*. (Robial 2018).

2. Peramalan jangka pendek

Peramalan jangka pendek adalah suatu jenis peramalan berdasarkan jangka waktu ramalan dimana peramalan dilakukan untuk mencari hasil peramalan dengan jangka waktu yang kurang dari satu setengah tahun (kurang dari 18 bulan). Peramalan jenis ini biasanya diperlukan dalam penyusunan rencana tahunan, penyusunan anggaran, dan penyusunan rencana kerja operasional. (Robial, 2018).

D. Metode Peramalan

Metode peramalan adalah cara memperkirakan apa yang akan terjadi pada masa depan dengan sistematis dan pragmatis melalui data yang relevan pada masa lalu (Robial 2018). Jenis metode peramalan berdasarkan tipe data yang digunakan yaitu (Herjanto, E. 2009 dalam Robial, 2018) (Safitri, Wahyuningsih, dan Goejantoro 2018):

1. Metode kualitatif

Metode kualitatif merupakan peramalan berdasarkan pendapat suatu pihak. Data yang digunakan untuk peramalan dengan metode kualitatif tidak bisa direpresentasikan secara tegas menjadi suatu angka atau nilai (Safitri dkk. 2018). Metode kualitatif digunakan tanpa ada model matematik karena biasanya data yang ada tidak cukup representatif untuk meramalkan masa yang akan datang (*long term forecasting*) (Robial 2018). Metode ini menggunakan pertimbangan pendapat-pendapat para pakar yang ahli di bidangnya (Robial 2018). Kekurangan metode ini adalah bersifat subyektif sehingga sering dikatakan kurang ilmiah. (Robial 2018).

2. Metode kuantitatif

Metode kuantitatif merupakan metode peramalan yang berdasarkan pada data masa lalu (data historis) yang berbentuk angka (Aswi & Sukarna, 2006 dalam Safitri dkk., 2018). Penggunaan metode kuantitatif didasari oleh ketersediaan data disertai serangkaian kaidah matematis untuk meramalkan hasil pada masa depan (Robial, 2018).

E. Double Moving Average (DMA)

Double moving Average (DMA) adalah metode yang dilakukan dengan menghitung nilai *Moving Average (MA)* sebanyak dua kali, kemudian dilanjutkan dengan peramalan menggunakan suatu persamaan tertentu (Suara, Sanjaya, dan Putra Pamungkas 2022). MA atau rata-rata bergerak berarti bahwa setiap kali tersedia data pengamatan baru, angka rata-rata baru dihitung dan digunakan sebagai prediksi (Ruspriyanty dkk., 2018 dalam Khairina dkk., 2020).

Metode DMA bisa mengatasi kekurangan pada metode *Simple Average (SA)* dan metode *Single Moving Average (SMA)* yaitu metode SA dan metode SMA tidak bisa digunakan untuk peramalan dengan data yang memiliki pola *trend* (Khairina dkk. 2020).

Metode DMA juga merupakan metode yang cepat, mudah, dan tidak memerlukan banyak data untuk mendapatkan hasil peramalan (Strasheim 2012) (Sari 2020). Terdapat lima langkah untuk menghitung peramalan dengan metode DMA, yaitu (Ruspriyanty dkk. 2018):

1. Menghitung *Moving Average* pertama (M_t) dari data dengan ordo atau periode perata-rataan (k) tertentu dengan persamaan:

$$M_t = \frac{Y_t + Y_{t-1} + \dots + Y_{t-k+1}}{k} \dots\dots\dots(1)$$

2. Menghitung *Moving Average* kedua yaitu *Moving Average* dari M_t dengan persamaan:

$$M'_t = \frac{M_t + M_{t-1} + M_{t-2} + \dots + M_{t-k+1}}{k} \dots\dots\dots(2)$$

3. Menghitung komponen a_t dengan persamaan:

$$a_t = M_t + (M_t - M'_t) = 2M_t - M'_t \dots\dots\dots(3)$$

4. Menghitung komponen b_t dengan persamaan:

$$b_t = \frac{2}{k-1} (M_t M'_t) \dots\dots\dots(4)$$

5. Menghitung peramalan untuk periode mendatang setelah t :

$$F_{t+p} = a_t + b_t p \dots\dots\dots(5)$$

Dimana Y_t merupakan data aktual pada periode t , k merupakan periode perata-rataan (ordo), p merupakan jumlah periode yang akan diramalkan, M_t merupakan nilai MA pertama dari periode t , M'_t merupakan nilai MA kedua dari periode t , a_t merupakan intersepsi pada periode t , b_t merupakan nilai *trend* dari periode t , dan F_{t+p} merupakan peramalan pada periode $t+p$.

Pemilihan k atau ordo pada penelitian ini menggunakan konsep *trial and error*. Untuk mengetahui ordo terbaik pada peramalan nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur tahun 2022 dengan metode DMA, maka dilakukan pengujian akurasi peramalan untuk masing-masing hasil peramalan menggunakan masing-masing ordo yang diuji dalam penelitian ini. Uji akurasi peramalan dalam penelitian ini menggunakan dua buah metode uji akurasi peramalan. Metode uji akurasi peramalan yang digunakan adalah metode MAPE dan metode SMAPE.

F. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Metode *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* adalah pengukuran ketelitian peramalan dengan cara mencari rata-rata persentase kesalahan absolut (Herjanto, E. 2007 dalam Ruspriyanty dkk., 2018). Metode MAPE menunjukkan rata-rata kesalahan absolut peramalan dalam bentuk persentasenya terhadap data aktual. Rumus metode MAPE adalah sebagai berikut (Khairina dkk. 2020):

$$MAPE = \left(\frac{1}{n}\right) \sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - F_t|}{Y_t} (100\%) \dots\dots\dots(6)$$

Dimana Y_t merupakan data aktual pada periode ke- t , F_t merupakan nilai peramalan pada periode t , dan n merupakan jumlah periode data yang diramalkan. Nilai MAPE merupakan hasil perhitungan dengan metode MAPE. Nilai MAPE memiliki indikator dalam bentuk persentase dan interpretasinya untuk mengetahui akurasi atau kompetensi model peramalan (metode peramalan) terhadap data. Pada Tabel 1 terdapat *Range* nilai MAPE.

Tabel 1. *Range* Nilai MAPE

Range Nilai MAPE	Keterangan
MAPE < 10%	Kompetensi model peramalan sangat baik.
10% < MAPE < 20%	Kompetensi model peramalan baik.
20% < MAPE < 50%	Kompetensi model peramalan cukup baik.
MAPE > 50%	Kompetensi model peramalan buruk.

Sumber: (Chang, P. C. dkk., 2007 dalam Hajjah & Marlim, 2021)

Nilai MAPE berupa persentase dan dapat diinterpretasikan. Interpretasi *range* nilai MAPE dari Tabel 1 adalah jika $MAPE < 10\%$ maka kompetensi model peramalan terhadap data yang diolah sangat baik, jika $10\% < MAPE < 20\%$ maka kompetensi model peramalan terhadap data yang diolah baik, jika $20\% < MAPE < 50\%$ maka kompetensi model peramalan terhadap data yang diolah cukup baik, dan jika $MAPE > 50\%$ maka kompetensi model peramalan terhadap data yang diolah buruk (Chang, P. C., 2007 dalam Hajjah & Marlim, 2021).

Metode MAPE memiliki kelebihan yaitu dapat memberikan informasi mengenai persentase kesalahan peramalan yang bisa dimengerti jika peramalan tersebut persentase kesalahannya terlalu rendah atau terlalu tinggi sehingga hasil yang didapatkan lebih akurat (Wibowo dan Rukmayadi 2020). Metode MAPE juga memiliki kekurangan, yaitu rumus MAPE mengandung komponen $\frac{|Y_t - F_t|}{Y_t}$, sehingga ketika data aktual (Y_t) sama dengan 0 ($Y_t = 0$) maka nilai metode MAPE menjadi tidak terdefinisi. Kekurangan metode MAPE lainnya adalah permasalahan mengenai besarnya *error* ketika nilai dari Y_t (data aktual) mendekati nol (Rachim, Tarno, dan Sugito 2020).

G. Symmetric Mean Absolute Percentage Error (SMAPE)

Metode *Symmetric Mean Absolute Percentage Error* (SMAPE) merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengukur ketepatan peramalan. Metode SMAPE merupakan pembaharuan dari metode MAPE. (Makridakis & Hibon, 2000 dalam Rachim dkk., 2020).

Metode SMAPE dapat mengatasi permasalahan dalam metode MAPE. Metode SMAPE dapat mengatasi permasalahan nilai hasil perhitungan metode MAPE yang tidak terdefinisi jika data aktual sama dengan 0 ($Y_t = 0$). Metode SMAPE juga bisa mengatasi permasalahan metode MAPE mengenai besarnya *error*. Permasalahan metode MAPE mengenai besarnya *error* terjadi ketika nilai dari Y_t (data aktual) mendekati nol (Rachim dkk. 2020). Rumus metode SMAPE adalah sebagai berikut (Rachim dkk. 2020):

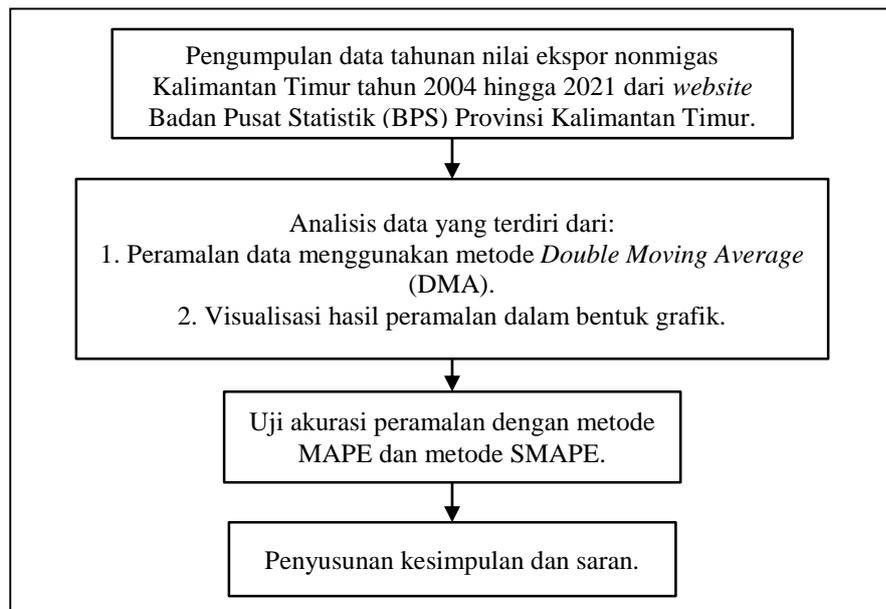
$$SMAPE = \left(\frac{2}{n}\right) \sum_{t=1}^n \frac{|F_t - Y_t|}{(|Y_t| + |F_t|)} (100\%) \dots \dots \dots (7)$$

Dimana Y_t merupakan data aktual periode ke- t , F_t merupakan nilai peramalan pada periode t , dan n merupakan jumlah periode. Semakin kecil nilai SMAPE berarti bahwa persentase kesalahan yang dihasilkan oleh model atau metode peramalan yang diterapkan terhadap data juga semakin kecil. SMAPE adalah pembaharuan dari MAPE sehingga *range* nilai kompetensi model peramalan untuk SMAPE sama dengan MAPE (Makridakis dan Hibon, 2000 dalam Rachim dkk., 2020). *Range* nilai kompetensi model peramalan dengan SMAPE dan interpretasinya terdapat pada Tabel 1.

3. METODE PENELITIAN

A. Kerangka Model Penelitian

Adapun kerangka model penelitian untuk penelitian ini terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Model Penelitian

Penelitian ini dilakukan sesuai dengan alur pada Gambar 1 secara berurutan. Penelitian ini dimulai dengan pengumpulan data nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur tahun 2004 hingga 2021 dari *website* Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Kalimantan Timur kemudian dilanjutkan dengan proses analisis data yang secara berurutan terdiri dari tahapan peramalan data menggunakan metode DMA dengan beberapa ordo yang diuji coba dan membuat

hasil peramalan data tersebut menjadi grafik. Langkah berikutnya adalah melakukan uji akurasi peramalan menggunakan metode MAPE dan metode SMAPE, kemudian dilanjutkan ke langkah terakhir dalam penelitian ini yaitu penyusunan kesimpulan dan saran.

B. Tahapan Analisis Data

Tahapan analisis data merupakan tahapan yang dilakukan setelah pengumpulan data. Pada tahap ini dilakukan peramalan nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur tahun 2022 dengan data tahunan nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur dari tahun 2004 hingga 2021 menggunakan metode DMA dengan beberapa ordo yang diuji dan juga dilakukan pembuatan grafik hasil peramalan data.

Peramalan nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur tahun 2022 dengan data nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur 2004 hingga 2021 menggunakan metode DMA dan pembuatan grafik hasil peramalannya dilakukan menggunakan aplikasi Microsoft Excel. Tahapan menemukan hasil peramalan dengan metode DMA terdiri dari lima langkah menggunakan persamaan (1), persamaan (2), persamaan (3), persamaan (4), dan persamaan (4).

C. Uji Akurasi Peramalan

Uji akurasi peramalan pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode MAPE dan metode SMAPE. Uji akurasi dilakukan untuk mengetahui seberapa besar tingkat keakuratan metode peramalan untuk meramalkan data.

D. Hasil Analisis

Hasil analisis yang didapatkan dari penelitian ini adalah hasil peramalan nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur tahun 2022 yang didapatkan dari perhitungan menggunakan metode DMA dengan data tahunan nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur tahun 2004 hingga 2021 dan dengan beberapa ordo yang diuji, grafik hasil peramalan data, dan akurasi peramalan dengan metode MAPE dan metode SMAPE.

Grafik hasil peramalan data yang dibuat pada penelitian ini berupa grafik hasil peramalan nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur tahun 2022 menggunakan metode DMA dengan beberapa ordo yang diuji dalam penelitian ini. Pembuatan hasil peramalan dalam bentuk grafik ini bertujuan agar dapat dilihat hubungan dan pola data hasil peramalan terhadap hasil uji akurasinya menggunakan metode MAPE dan metode SMAPE sehingga dapat diperbandingkan pola data dan hasil uji akurasinya.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data tahunan nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur selama 18 tahun terakhir yaitu tahun 2004 hingga tahun 2021 yang diambil dari *website* Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Kalimantan Timur. Pada Tabel 2, terdapat data yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 2. Nilai Ekspor Nonmigas Kalimantan Timur Tahun 2004 hingga 2021

Tahun	Nilai Ekspor Nonmigas Kalimantan Timur dalam Juta US\$
2004	2.365,97
2005	3.455,52
2006	4.657,30
2007	4.856,84
2008	7.674,68
2009	9.632,13
2010	13.023,58
2011	18.417,77
2012	17.796,69
2013	18.159,59
2014	13.805,90
2015	11.069,11
2016	10.072,71
2017	13.230,03
2018	15.030,92
2019	14.282,49
2020	11.831,99
2021	22.140,09

Sumber: *Website* Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Kalimantan Timur. (<https://kaltim.bps.go.id>)

Grafik data tahunan nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur tahun 2004 hingga 2021 terdapat pada Gambar 2. Dari gambar tersebut dapat diketahui bahwa data nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur tahun 2004 hingga

2021 berfluktuasi setiap tahunnya. Data tersebut juga cenderung mengalami kenaikan sehingga data tersebut diidentifikasi memiliki pola *trend*. Pada Gambar 3, garis *trend* dibuat dengan menggunakan aplikasi Microsoft Excel.



Gambar 2. Grafik Nilai Ekspor Nonmigas Kalimantan Timur

B. Tahapan Analisis Data

Peramalan nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur tahun 2022 menggunakan metode DMA dengan ordo 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, dan 9 menggunakan langkah-langkah yang sama. Oleh karena itu, disini langkah-langkah yang dijabarkan adalah langkah-langkah peramalan nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur tahun 2022 menggunakan metode DMA dengan ordo 2. Langkah-langkah peramalan nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur tahun 2022 menggunakan metode DMA dengan ordo 2 adalah sebagai berikut:

1. Menghitung *Moving Average* pertama (M_t) dari data dengan ordo atau periode perata-rataan (k) dengan persamaan (1).

Adapun pada Tabel 3, terdapat hasil perhitungan *Moving Average* pertama (M_t) untuk peramalan nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur tahun 2022 menggunakan metode DMA dengan ordo 2.

Tabel 3. Hasil Perhitungan M_t untuk Metode DMA dengan Ordo 2

Tahun	Y_t	M_t
2004	2.365,97	-
2005	3.455,52	2.910,75
2006	4.657,30	4.056,41
2007	4.856,84	4.757,07
2008	7.674,68	6.265,76
2009	9.632,13	8.653,41
2010	13.023,58	11.327,86
2011	18.417,77	15.720,68
2012	17.796,69	18.107,23
2013	18.159,59	17.978,14
2014	13.805,90	15.982,75
2015	11.069,11	12.437,51
2016	10.072,71	10.570,91
2017	13.230,03	11.651,37
2018	15.030,92	14.130,48
2019	14.282,49	14.656,71
2020	11.831,99	13.057,24
2021	22.140,09	16.986,04

Pada Tabel 3, nilai M_t untuk tahun 2004 tidak dapat ditentukan karena tidak terdapat nilai Y_t satu tahun sebelum 2004.

2. Menghitung *Moving Average* kedua (M'_t) yaitu *Moving Average* dari M_t dengan persamaan (2).

Adapun pada Tabel 4, terdapat hasil perhitungan *Moving Average* kedua (M'_t) untuk peramalan nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur tahun 2022 menggunakan metode DMA dengan ordo 2.

Tabel 4. Hasil Perhitungan M'_t untuk Metode DMA dengan Ordo 2

Tahun	M_t	M'_t
2004	-	-
2005	2.910,75	-
2006	4.056,41	3.483,58
2007	4.757,07	4.406,74
2008	6.265,76	5.511,42
2009	8.653,41	7.459,58
2010	11.327,86	9.990,63
2011	15.720,68	13.524,27
2012	18.107,23	16.913,95
2013	17.978,14	18.042,69
2014	15.982,75	16.980,44
2015	12.437,51	14.210,13
2016	10.570,91	11.504,21
2017	11.651,37	11.111,14
2018	14.130,48	12.890,92
2019	14.656,71	14.393,59
2020	13.057,24	13.856,97
2021	16.986,04	15.021,64

Pada Tabel 4, nilai M'_t untuk tahun 2004 dan 2005 tidak dapat ditentukan karena tidak terdapat nilai M_t tahun 2004 dan juga tidak terdapat nilai M_t satu tahun sebelum 2004.

3. Menghitung komponen a_t dengan persamaan (3).

Adapun pada Tabel 5, terdapat hasil perhitungan komponen a_t untuk peramalan nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur tahun 2022 menggunakan metode DMA dengan ordo 2.

Tabel 5. Hasil Perhitungan a_t untuk Metode DMA dengan Ordo 2

Tahun	M_t	M'_t	a_t
2004	-	-	-
2005	2.910,75	-	-
2006	4.056,41	3.483,58	4.629,24
2007	4.757,07	4.406,74	5.107,40
2008	6.265,76	5.511,42	7.020,11
2009	8.653,41	7.459,58	9.847,23
2010	11.327,86	9.990,63	12.665,08
2011	15.720,68	13.524,27	17.917,09
2012	18.107,23	16.913,95	19.300,51
2013	17.978,14	18.042,69	17.913,60
2014	15.982,75	16.980,44	14.985,05
2015	12.437,51	14.210,13	10.664,89
2016	10.570,91	11.504,21	9.637,61
2017	11.651,37	11.111,14	12.191,60
2018	14.130,48	12.890,92	15.370,03
2019	14.656,71	14.393,59	14.919,82
2020	13.057,24	13.856,97	12.257,51
2021	16.986,04	15.021,64	18.950,44

Pada Tabel 5, nilai a_t untuk tahun 2004 dan 2005 tidak dapat ditentukan karena tidak terdapat nilai M_t dan M'_t tahun 2004 dan tidak terdapat nilai M'_t tahun 2005.

4. Menghitung komponen b_t dengan persamaan (4).

Adapun pada Tabel 6, terdapat hasil perhitungan komponen b_t untuk peramalan nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur tahun 2022 menggunakan metode DMA dengan ordo 2.

Tabel 6. Hasil Perhitungan b_t untuk Metode DMA dengan Ordo 2

Tahun	M_t	M'_t	b_t
2004	-	-	-
2005	2.910,75	-	-
2006	4.056,41	3.483,58	1.145,67
2007	4.757,07	4.406,74	700,66
2008	6.265,76	5.511,42	1.508,69
2009	8.653,41	7.459,58	2.387,65
2010	11.327,86	9.990,63	2.674,45
2011	15.720,68	13.524,27	4.392,82
2012	18.107,23	16.913,95	2.386,56
2013	17.978,14	18.042,69	-129,09
2014	15.982,75	16.980,44	-1.995,40
2015	12.437,51	14.210,13	-3.545,24
2016	10.570,91	11.504,21	-1.866,60
2017	11.651,37	11.111,14	1.080,46
2018	14.130,48	12.890,92	2.479,11
2019	14.656,71	14.393,59	526,23
2020	13.057,24	13.856,97	-1.599,47
2021	16.986,04	15.021,64	3.928,80

Pada Tabel 6, nilai b_t untuk tahun 2004 dan 2005 tidak dapat ditentukan karena tidak terdapat nilai M_t dan M'_t tahun 2004 dan tidak terdapat nilai M'_t tahun 2005.

5. Menghitung peramalan untuk periode mendatang setelah t dengan persamaan (5).

Adapun pada Tabel 7, terdapat hasil perhitungan peramalan nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur tahun 2022 menggunakan metode DMA dengan ordo 2.

Tabel 7. Hasil Peramalan Menggunakan Metode DMA dengan Ordo 2

Tahun	a_t	b_t	F_t
2004	-	-	-
2005	-	-	-
2006	4.629,24	1.145,67	-
2007	5.107,40	700,66	5.774,91
2008	7.020,11	1.508,69	5.808,06
2009	9.847,23	2.387,65	8.528,80
2010	12.665,08	2.674,45	12.234,87
2011	17.917,09	4.392,82	15.339,53
2012	19.300,51	2.386,56	22.309,91
2013	17.913,60	-129,09	21.687,06
2014	14.985,05	-1.995,40	17.784,51
2015	10.664,89	-3.545,24	12.989,65
2016	9.637,61	-1.866,60	7.119,65
2017	12.191,60	1.080,46	7.771,02
2018	15.370,03	2.479,11	13.272,06
2019	14.919,82	526,23	17.849,13
2020	12.257,51	-1.599,47	15.446,05
2021	18.950,44	3.928,80	10.658,04
2022	-	-	22.879,24

Pada Tabel 7, nilai F_t untuk tahun 2004 hingga 2006 tidak dapat ditentukan karena tidak terdapat nilai a_t dan b_t tahun 2003 sampai dengan 2005. Nilai a_t , dan b_t tahun 2022 tidak dapat ditentukan karena nilai Y_t tahun 2022 belum ada.

Hasil peramalan nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur tahun 2022 menggunakan metode DMA dengan ordo 2 adalah 22.879,24 juta US\$. Pada Gambar 3, terdapat grafik data nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur

tahun 2004 hingga 2021 (Y_t) dan hasil peramalan nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur tahun 2022 (F_t) menggunakan metode DMA dengan ordo 2.

Berdasarkan perhitungan peramalan nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur tahun 2022 menggunakan metode DMA dengan ordo 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, dan 9 dapat disimpulkan bahwa hasil peramalan nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur tahun 2022 terkecil diperoleh dari peramalan menggunakan metode DMA dengan ordo 7 yaitu bernilai 13.815,08 juta US\$. Sementara itu, hasil peramalan nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur tahun 2022 terbesar diperoleh dari peramalan menggunakan metode DMA dengan ordo 2 yaitu bernilai 22.879,24 juta US\$. Adapun pada Tabel 15 terdapat hasil perhitungan peramalan nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur tahun 2022 menggunakan metode DMA dengan ordo 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, dan 9.

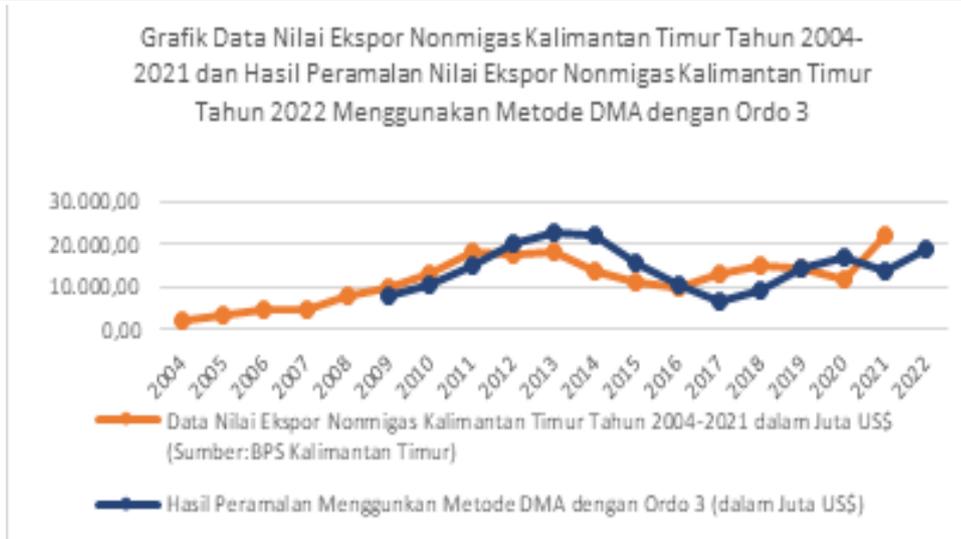
Tabel 8. Hasil Peramalan Menggunakan Metode DMA

Ordo	F_t
Ordo 2	22.879,24
Ordo 3	18.933,81
Ordo 4	19.307,01
Ordo 5	18.206,06
Ordo 6	15.407,82
Ordo 7	13.815,08
Ordo 8	13.957,62
Ordo 9	15.702,49

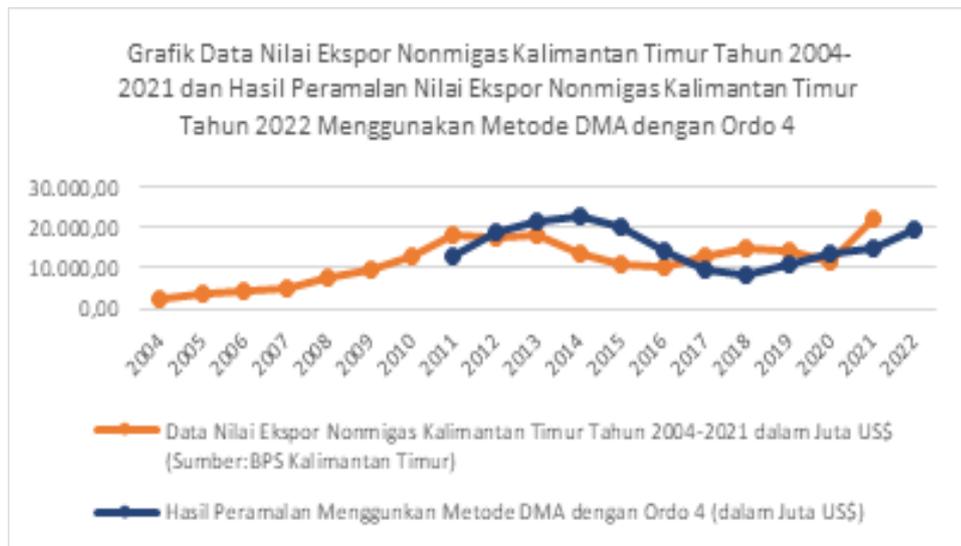
Adapun grafik data nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur tahun 2004 hingga 2021 dan hasil peramalan nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur menggunakan metode DMA dengan semua ordo yang diuji dalam penelitian ini terdapat pada Gambar 3 sampai dengan Gambar 10.



Gambar 3. Grafik Y_t dan F_t Metode DMA dengan Ordo 2



Gambar 4. Grafik Y_t dan F_t Metode DMA dengan Ordo 3



Gambar 5. Grafik Y_t dan F_t Metode DMA dengan Ordo 4



Gambar 6. Grafik Y_t dan F_t Metode DMA dengan Ordo 5



Gambar 7. Grafik Y_t dan F_t Metode DMA dengan Ordo 6



Gambar 8. Grafik Y_t dan F_t Metode DMA dengan Ordo 7



Gambar 9. Grafik Y_t dan F_t Metode DMA dengan Ordo 8



Gambar 10. Grafik Y_t dan F_t Metode DMA dengan Ordo 9

C. Uji Akurasi Peramalan

Uji akurasi peramalan pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan dua buah metode uji akurasi peramalan. Kedua metode uji akurasi peramalan yang digunakan tersebut adalah metode MAPE dan metode SMAPE. Uji akurasi ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar tingkat keakuratan metode DMA untuk peramalan nilai ekspor nonmigas tahun 2022. Persamaan untuk uji akurasi dengan metode MAPE adalah persamaan (6), sedangkan persamaan untuk uji akurasi dengan metode SMAPE adalah persamaan (7). Pada Tabel 16, terdapat hasil uji akurasi dengan metode uji akurasi MAPE dan SMAPE. Untuk peramalan nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur tahun 2022 menggunakan metode DMA dengan ordo 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, dan 9.

Tabel 9. Hasil Uji Akurasi dengan Metode MAPE dan SMAPE

Ordo	MAPE	SMAPE
Ordo 2	24%	25%
Ordo 3	28%	29%
Ordo 4	35%	34%
Ordo 5	40%	35%
Ordo 6	43%	36%
Ordo 7	23%	25%
Ordo 8	31%	33%
Ordo 9	31%	36%

Berdasarkan hasil uji akurasi peramalan nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur tahun 2022 menggunakan metode DMA dengan ordo 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, dan 9 dapat disimpulkan bahwa nilai MAPE terbesar adalah 43% yang dimiliki oleh peramalan menggunakan metode DMA dengan ordo 6. Nilai SMAPE terbesar adalah 36% yang dimiliki oleh peramalan menggunakan metode DMA dengan ordo 9 dan peramalan menggunakan metode DMA dengan ordo 6. Nilai MAPE terkecil adalah 23% yang dimiliki oleh peramalan menggunakan metode DMA dengan ordo 7. Sedangkan, nilai SMAPE terkecil adalah 25% yang dimiliki oleh peramalan menggunakan metode DMA dengan ordo 7 dan peramalan menggunakan metode DMA dengan ordo 2.

D. Pembahasan

Data tahunan nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur tahun 2004 hingga 2021 dari *website* Badan Pusat Statistik (BPS) Kalimantan Timur berfluktuasi setiap tahunnya. Data tersebut juga cenderung mengalami kenaikan sehingga data tersebut diidentifikasi memiliki pola *trend*.

Adanya peramalan nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur dapat bermanfaat sebagai bahan pertimbangan pengambilan keputusan terkait ekspor nonmigas dan juga sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya. Metode DMA diketahui merupakan metode yang dapat meramalkan data dengan pola *trend* sehingga metode ini dipilih untuk digunakan dalam penelitian ini.

Adapun pada Tabel 17 terdapat hasil penelitian peramalan nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur tahun 2022 menggunakan metode DMA dengan beberapa ordo yang diuji dalam penelitian ini.

Tabel 10. Hasil Penelitian Peramalan Menggunakan Metode DMA

Ordo	Y_t	MAPE	SMAPE
Ordo 2	22.879,24	24%	25%
Ordo 3	18.933,81	28%	29%
Ordo 4	19.307,01	35%	34%
Ordo 5	18.206,06	40%	35%
Ordo 6	15.407,82	43%	36%
Ordo 7	13.815,08	23%	25%
Ordo 8	13.957,62	31%	33%
Ordo 9	15.702,49	31%	36%

Nilai MAPE dan nilai SMAPE terkecil sama-sama dimiliki oleh metode DMA dengan ordo 7. Hasil uji akurasi peramalan metode DMA dengan ordo 7 untuk meramalkan nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur tahun 2022 adalah MAPE yang bernilai 23% dan SMAPE yang bernilai 25%. Berdasarkan interpretasi nilai MAPE dan interpretasi nilai SMAPE-nya, metode DMA dengan ordo 7 memiliki interpretasi kompetensi model peramalan cukup baik untuk meramalkan nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur tahun 2022. Oleh karena itu, hasil penelitian peramalan nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur tahun 2022 menggunakan metode DMA dengan ordo 7 dapat dijadikan rekomendasi untuk pengambilan keputusan terkait ekspor nonmigas Kalimantan Timur atau digunakan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan peramalan nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur tahun 2022 menggunakan metode *Double Moving Average* (DMA) dengan pengujian beberapa ordo yaitu ordo 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, dan 9, diperoleh bahwa peramalan nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur tahun 2022 menggunakan metode DMA dengan ordo 7 memiliki nilai MAPE dan nilai SMAPE terkecil daripada metode DMA dengan ordo lain yang diuji dalam penelitian ini, sehingga metode DMA dengan ordo 7 merupakan model peramalan terbaik yang ditemukan pada penelitian ini untuk meramalkan nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur tahun 2022. Metode DMA dengan ordo 7 dapat meramalkan nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur tahun 2022 dengan hasil peramalan sebesar 13.815,08 juta US\$ dan dengan nilai MAPE 23%, serta nilai SMAPE 25%. Interpretasi hasil uji akurasi metode DMA dengan ordo 7 untuk meramalkan nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur tahun 2022 berdasarkan nilai MAPE dan SMAPE adalah kompetensi model peramalan cukup baik. Oleh karena itu, hasil penelitian peramalan nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur tahun 2022 menggunakan metode DMA dengan ordo 7 dapat dijadikan rekomendasi untuk pengambilan keputusan terkait ekspor nonmigas Kalimantan Timur atau digunakan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Alfiyatin, Adyan Nur, Wayan Firdaus Mahmudy, Candra Fajri Ananda, dan Yusuf Priyo Anggodo. 2019. Penerapan *Extreme Learning Machine* (ELM) untuk Peramalan Laju Inflasi di Indonesia. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer* 6(2):179. doi: 10.25126/jtiik.201962900
- BPS (Badan Pusat Statistik). Data Nilai Ekspor Nonmigas Tahunan Kalimantan Timur. Diakses dari <https://kaltim.bps.go.id/indicator/8/115/1/nilai-ekspor---impor-tahunan-.html>
- Dananjaya, I. Putu Agung Baskara, A. A. Ketut Jayawarsa, dan A. A. Sri Purnami. 2019. Pengaruh Ekspor, Impor, Kurs Nilai Tukar Rupiah, dan Tingkat Inflasi Terhadap Cadangan Devisa Indonesia Periode 1999-2018. *Warmadewa Economic Development Journal* 2(2):64-71. doi: 10.22225/wedj.2.2.1359.64.
- Eschachasthi, Realita, Desi Rizki Saputri, Maryani Emo, Sakri Suheri Gustaman, dan Untung Sumardi. 2020. Analisis Komoditas Ekspor 2013-2020. Badan Pusat Statistik RI.
- Farina, Fenin, dan Achmad Husaini. 2017. Pengaruh Dampak Perkembangan Tingkat Ekspor dan Impor Terhadap Nilai Tukar Negara ASEAN Per-Dolar Amerika Serikat (Studi pada *International Trade Center* Periode Tahun 2013-2015). *Jurnal Administrasi Bisnis (JAB)*, 50(6).
- Hajjah, Alyauma, dan Yulvia Nora Marlim. 2021. Analisis *Error* Terhadap Peramalan Data Penjualan. *Jurnal Techno.com*, 20(1), 1-9.
- Hayati, Farida Nur, Diana Nurlaily, dan Elly Pusporani. 2022. Peramalan Data Ekspor Non Migas Provinsi Kalimantan Timur Menggunakan *Univariate Time Series*. *Jurnal Statistika* 14(2):59-66. doi: 10.36456/jstat.vol14.no2.a3858.
- Hayati, Farida Nur, Mega Silfiani, dan Diana Nurlaily. 2022. Perbandingan Metode ARIMA, dan *Triple Exponential Smoothing* pada Studi Kasus Data Ekspor Nonmigas di Kalimantan Timur. *Jurnal SNATI* (ISSN 2807-5935) 1.
- Hodijah, Siti, dan Grace Patricia Angelina. 2021. Analisis Pengaruh Ekspor dan Impor Terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia. *Jurnal Manajemen Terapan dan Keuangan* 10(01):53-62. doi: 10.22437/jmk.v10i01.12512.
- Igir, Elshadai N., Debby C. H. Rotinsulu, dan Audie Niode. 2020. Analisis Pengaruh Kurs Terhadap Ekspor Non Migas di Indonesia Periode 2012:Q1-2018:Q4. *Jurnal Berkala Ilmiah Efisiensi* 20(2).

- Khairina, Dyna Marisa, Septya Maharani, Putut Pamilih Widagdo, Ramlawati, dan Heliza Rahmania Hatta. 2020. *Forecasting Model of Amount of Water Production Using Double Moving Average Method*. Hlm. 167–70 dalam *2020 3rd International Conference on Computer and Informatics Engineering (IC2IE)*. IEEE.
- Lestari, Eka, Tatik Widiharih, dan Rita Rahmawati. 2018. Peramalan Ekspor Nonmigas dengan Variasi Kalender Islam Menggunakan X-13-Arima-Seats (Studi Kasus: Ekspor Nonmigas Periode Januari 2013 sampai Desember 2017). *Jurnal Gaussian* 7(3):236–47. doi: 10.14710/j.gauss.v7i3.26657.
- Maricar, M. Azman. 2019. Analisa Perbandingan Nilai Akurasi *Moving Average* dan *Exponential Smoothing* untuk Sistem Peramalan Pendapatan pada Perusahaan XYZ. *Jurnal Sistem dan Informatika* 13(2).
- Pramana, Muhammad Wahdeni, Ika Purnamasari, dan Surya Prangga. 2021. Peramalan Data Ekspor Nonmigas Provinsi Kalimantan Timur Menggunakan Metode *Weighted Fuzzy Time Series Lee*. *Jurnal Statistika: Jurnal Ilmiah Teori dan Aplikasi Statistika* 14(1):1–10. doi: 10.36456/jstat.vol14.no1.a3747.
- Rachim, Febyani, Tarno Tarno, dan Sugito Sugito. 2020. Perbandingan *Fuzzy Time Series* dengan Metode Chen dan Metode S. R. Singh (Studi Kasus : Nilai Impor Di Jawa Tengah Periode Januari 2014 – Desember 2019). *Jurnal Gaussian* 9(3):306–15. doi: <https://doi.org/10.14710/j.gauss.v9i3.28912>.
- Robial, Siti Muawanah. 2018. Perbandingan Model Statistik pada Analisis Metode Peramalan *Time Series* (Studi Kasus: PT. Telekomunikasi Indonesia, Tbk Kandatel Sukabumi). *Jurnal Ilmiah Santika* 8(2).
- Ruspriyanty, Destryla Indah, Sofro A'yunin, dan Affiati Oktaviarina. 2018. Peramalan Persewaan Kaset Video dengan Menggunakan *Moving Average*. *Jurnal Ilmiah Matematika* 6(2).
- Safitri, Yenni, Sri Wahyuningsih, dan Rito Goejantoro. 2018. *Forecasting with Fuzzy Time Series Markov Chain Method (Case Study : Closing Stock Price of PT. Radiant Utama Interinsco Tbk*. Periode Januari 2011-Maret 2017). *Jurnal Eksponensial* 9(1).
- Sari, Waskita. 2020. Perbandingan Metode *Double Exponential Smoothing*, *Simple Moving Average* dan *Least Square* untuk *Forecasting* Penjualan Semen. Skripsi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Sinaga, Hommy D. E., dan Irawati Novica. 2018. Perbandingan *Double Moving Average* dengan *Double Exponential Smoothing* pada Peramalan Bahan Medis Habis Pakai. *JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)* 4(2):197–204.
- Strasheim, J. J. 2012. *Demand Forecasting for Motor Vehicle Spare Parts*. *The South African Journal of Industrial Engineering* 6(2). doi: 10.7166/6-2-411.
- Suara, Andy, Ardi Sanjaya, dan Danar Putra Pamungkas. 2022. Implementasi Metode *Double Moving Average* untuk Prediksi Produksi Sabun. *Seminar Nasional Inovasi Teknologi* 224–29.
- Sulistiyorini. 2022. Pengaruh Inflasi dan Nilai Tukar Terhadap Ekspor Jawa Timur (*The Effects of Inflation and Exchange Rates on Exports of East Jawa*).” *Jurnal Ilmiah Komputasi dan Statistika* 1(2):37–46.
- Sultan, dan AM. Soesilo. 2017. Harga Minyak dan Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia Periode 1984-2014.” *Jurnal Buletin Ekonom* 15(1):131–54.
- Wibowo, Arif Budi, dan Dede Rukmayadi. 2020. Pengendalian Persediaan Bahan Baku dengan Metode *Material Requirement Planning (MRP)* Untuk Produk Kue di Perusahaan ”Q”. *Prosiding SNITT Poltekba* 446–54.
- Yusuf, Hendra Andrianto, Ismail Djakaria, dan Resmawan Resmawan. 2020. Penerapan Metode *Double Moving Average* untuk Meramalkan Hasil Produksi Tanaman Padi di Provinsi Gorontalo. *Jurnal D'cartesian* 9(2):92. doi: 10.35799/dc.9.2.2020.28377.