

PREDIKSI VOLUME PENGIRIMAN KARGO UDARA PERINTIS PADA RUTE ANDI JEMMA-SEKO

Anna Julia Sihombing¹, Dynes Rizky Navianti², Nengah Widiangga Gautama³, Hendra Yuda Novianto⁴

^{1,2,3,4)} Politeknik Transportasi Darat Bali, Jl Cempaka Putih, Tabanan, Bali, 82111

Email: annasihombing@gmail.ac.id

Abstrak

Proses pengangkutan kargo melalui angkutan udara memerlukan perhatian lebih terkait dengan keterbatasan kapasitas yang diangkut dan jumlah kargo yang harus dicapai. Dengan adanya jumlah kargo yang harus dicapai dan keterbatasan kapasitas, diperlukan peramalan yang mampu memprediksi jumlah kargo angkutan udara di Korwil Masamba rute Andi Jemma-Seko dengan tepat. Peramalan yang akurat dapat membantu pemerintah dalam merancang teknis pengiriman kargo angkutan udara periode Maret 2024 hingga Juli 2024. Hasil peramalan ini menjadi bahan evaluasi apabila jumlah kargo yang diangkut mengalami penurunan dan menjadi acuan dalam penentuan target frekuensi apabila mengalami kenaikan agar tidak melebihi kapasitas angkut seharusnya. Metode yang digunakan yaitu *Douhble Moving Average* dan *Douhble Exponential Smoothing*. Hasil perhitungan tersebut dapat disimpulkan bahwa metode dengan kesalahan nilai peramalan terkecil yaitu metode *Double Exponential Smoothing*. Adapun hasil peramalan jumlah kargo angkutan udara perintis Korwil Masamba rute Andi Jemma-Seko pada periode Maret 2024 hingga Juli 2024 secara berurutan yaitu 11.671 kg, 11.289 kg, 10.908 kg, 10.527 kg, dan 10.145 kg..

Kata Kunci: Andi Jemma, angkutan udara perintis, Seko, *Double Exponential Smoothing*, *Double Moving Average*, kargo.

Abstract

The process of transporting cargo by air requires more attention related to the limitations of the capacity transported and the amount of cargo that must be achieved. With the amount of cargo that must be achieved and the limited capacity, forecasting is needed that is able to accurately predict the number of air transport cargo in the Masamba Korwil on the Andi Jemma-Seko route. Accurate forecasting can help the government in designing the technical delivery of air cargo for the period March 2024 to July 2024. The results of this forecast are used as evaluation material if the number of cargo transported decreases and becomes a reference in determining the frequency target if it increases so as not to exceed the transport capacity that should be. The methods used are Double Moving Average and Double Exponential Smoothing. The results of the calculation can be concluded that the method with the smallest forecast value error is the Double Exponential Smoothing method. The results of forecasting the number of pioneer air transport cargo on the Andi Jemma-Seko Korwil Masamba route in the period March 2024 to July 2024 are 11,671 kg, 11,289 kg, 10,908 kg, 10,527 kg, and 10,145 kg.

Keywords: Andi Jemma, Pioneer Air Transportation, Seko, *Double Exponential Smoothing*, *Double Moving Average*, cargo

1. PENDAHULUAN

Negara Indonesia mempunyai ciri khas yang menjadikannya dijuluki sebagai negeri 1.000 pulau. Dengan jumlah pulau dan wilayah yang begitu banyak, tentunya masih terdapat daerah-daerah yang masih belum ideal dalam menampung kebutuhan pokoknya, yang biasa disebut Wilayah 3TP. Wilayah 3TP merupakan daerah yang bercirikan daerah terpencil, pinggiran, belum matang dan garis yang sulit dijangkau (Lutviani, Wahyu, and Putra 2021). Kesulitan yang dihadapi yaitu keterbatasan moda, waktu tempuh yang lama dan jadwal yang tidak berkesinambungan. Kesulitan tersebut menyebabkan tidak ratanya ketersediaan stok kebutuhan pokok di wilayah 3TP sehingga terjadi kesenjangan harga barang pokok di wilayah 3TP. Masamba merupakan Kecamatan di Sulawesi Utara dan menjadi salah satu Korwil perintis di Indonesia. Kondisi topografi Masamba sebagian datar dan sebagian berbukit-bukit. Terdapat sebuah bandara yang terletak di pusat kota Masamba yaitu Bandar Udara Andi Jemma yang terhubung dengan wilayah terpencil Kecamatan Seko. Kecamatan Seko berada di wilayah pedalaman Luwu Utara dengan luas wilayah 2.109,19 km² dan letaknya diantara pegunungan *Quarles* dan *Verbeek*. Keadaan akses jalan di Kecamatan Seko sangat ekstrim dan penuh tantangan, sehingga ojek menjadi satu transportasi yang diandalkan dalam perpindahan tempat di wilayah tersebut dengan tarif yang cukup tinggi. Kesulitan tersebut membuat perpindahan orang, barang ataupun pelayanan yang dibutuhkan terhambat. Dalam meningkatkan konektivitas dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat di Kecamatan Seko. Pemerintah menghadirkan

angkutan udara perintis sebagai bentuk pelayanan terhadap kelancaran angkutan penumpang dan aliran barang.

Kementerian Perhubungan (Kemenhub) memastikan bahwa eksistensi penerbangan perintis kargo dapat menekan perbedaan harga atau disparitas dan inflasi kebutuhan pokok di berbagai wilayah 3TP di Indonesia (Direktorat Jenderal Perhubungan Udara 2023). Disparitas harga merupakan keterkaitan antara jarak dengan biaya yang dikeluarkan dalam pengiriman sehingga menyebabkan perbedaan harga di tiap daerahnya (Iqbal Nur, Achmadi, and Verdifaizi 2020). Dilansir dari Direktorat Jenderal Perdagangan Dalam Negeri (Ditjen PDN) data per 31 Januari 2023, pada Kabupaten Luwu Utara terjadi depresiasi harga minyak goreng sebesar 46,15%, dari Rp 65.000/liter menjadi Rp 35.000/liter. Selain penurunan harga minyak goreng, terjadi pula penurunan harga bawang putih sebesar 46,15%, dari Rp. 65.000 per kg menjadi Rp. 35.000 per kg. Penurunan ini disambut baik oleh penduduk di Kecamatan Seko, karena dapat meringankan beban masyarakat setempat dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, kegiatan angkutan udara barang menjadi ujung tombak untuk dapat mencegah perbedaan biaya di wilayah 3TP, khususnya Masamba. Fenomena ini merupakan program Kementerian Perdagangan yang dibantu oleh Kementerian Perhubungan di bidang transportasi udara. Transportasi udara memiliki batasan-batasan sesuai pedoman yang berlaku, sehingga diharapkan dapat memperkirakan berapa banyak barang yang akan dipindahkan pada periode sebelumnya. Dalam mewujudkan tujuan dalam membuat keputusan yang lebih baik, diperlukan estimasi yang akurat dapat membantu

pemerintah dalam merancang teknis pengiriman kargo angkutan udara perintis periode berikutnya. Peramalan merupakan suatu upaya untuk memprediksi suatu peristiwa yang terjadi di masa depan berdasar dari data historis dengan metode yang tepat (Jamil 2016). Apabila pola data yang diamati tidak termasuk ke dalam tren atau musiman maka pendekatan *Single Moving Average* menjadi metode yang lebih dipilih. Sementara untuk data yang masuk ke dalam trend atau musiman dapat diselesaikan dengan menggunakan metode rerata bergerak dua langkah atau *Double Moving Average* (DMA). Apabila data berpola stasioner maka teknik *Exponential Smoothing* tunggal cukup ideal namun apabila data berpola kecenderungan atau musiman pendekatan *Double Exponential Smoothing* (DES) sangat ideal (Dinanti and Suryati 2023).

Penelitian sebelumnya (Layakana and Iskandar 2020) yang menerapkan metode DMA dan DES pada estimasi jumlah produksi *Crude Palm Oil* (CPO) ditemukan bahwa metode Pemulusan DES ($\alpha = 0,52$) menghasilkan prediksi yang memiliki nilai *Mean Squa\$re Error* (MSE) dan *Mean Absolute Percent Error* (MAPE) terendah dalam estimasi total produksi CPO. Selain itu, penelitian juga dilakukan oleh (Hudiyanti, Bachtiar, and Setiawan 2019) terkait pengujian terhadap DMA dan DES untuk mengantisipasi banyak wisatawan asing di Ngurah Rai Airport diperoleh bahwa DES dengan $\alpha = 0,4$ merupakan pendekatan terbaik. Metode estimasi DMA dan DES diketahui lebih fleksibel terhadap perubahan dalam tren dan pola data dibandingkan dengan metode tunggal atau *single*. Metode tersebut selanjutnya menghasilkan nilai eror prediksi yaitu *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Squarre Error* (MSE), dan *Meann Absolute Percent Error* (MAPE)

untuk memprediksi seberapa besar kesalahan peramalan yang dilakukan berdasarkan nilai pembobotan yang dihasilkan.

Berdasarkan uraian di atas, DMA dan DES merupakan dua teknik estimasi yang akurat untuk data berpola tren (Dinanti and Suryati 2023). Oleh karena itu, penulis akan menganalisis perbandingan hasil dari pendekatan DMA dan DES dalam meramalkan kargo angkutan udara Perintis Korwil Masamba Rute Andi Jemma-Seko. Peramalan ini diharapkan mampu memprediksi jumlah kargo yang tepat pada periode Maret 2024 hingga Juli 2024.

METODE

Penelitian ini berupa data sekunder dan primer. Data primer yaitu data yang didapat dari pengumpul data secara langsung atau tatap muka (Nurjanah 2021). Dalam penelitian ini data primer didapatkan melalui wawancara dengan pihak-pihak yang terkait dengan kargo perintis korwil Masamba. Data sekunder merupakan sumber informasi yang diberikan dengan tidak langsung kepada pengumpul informasi (Imron 2019) seperti data yang berbentuk dokumen, buku, jurnal, artikel, *logbook* yang berhubungan dengan topik penelitian mengenai peramalan kargo angkutan udara perintis. Data sekunder yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu *logbook* Lalu Lintas Angkutan Udara (LLAU) Perintis Kargo Korwil Masamba tepatnya rute Andi Jemma-Seko dari Januari 2023 hingga Februari 2024. Wawancara ialah proses pengumpulan informasi dengan cara mengadakan berinteraksi dengan pemilik informasi atau secara langsung atau tatap muka (Trivaika and Senubekti 2022). Dalam penelitian ini, wawancara dilakukan langsung dengan penanggung jawab Koordinator Wilayah (Korwil) Masamba di Kementerian

Perhubungan di Sub AUNTBBN. Teknik peramalan kuantitatif berdasarkan data historis dilakukan dengan *Double Moving Average* dan *Double Exponential Smoothing*. Tahapan dalam perhitungan metode *Double Moving Average* yaitu Mengumpulkan data pengiriman kargo angkutan udara perintis Korwil Masamba Januari 2023 – Februari 2024, menghitung rata-rata aktual atau *singgle moving average*, yakni:

$$\text{SMA} = S' = \frac{(X_t + X_{t-1} + X_{t-2} + \dots + X_{t-n+1})}{n} \quad (1)$$

Kemudian melakukan perhitungan *double moving average* yaitu:

$$\text{DMA} = S'' = \frac{S'_t + S'_{t-1} + S'_{t-2} + \dots + S'_{t-n+1}}{n} \quad (2)$$

Selanjutnya, melakukan perhitungan koefisien α ke t , yaitu:

$$\alpha_t = 2 \times S'_t - S''_t \quad (3)$$

Setelah itu dilakukan perhitungan nilai koefisien b ke t , yakni:

$$b_t = \frac{2}{n-1} (S'_t - S''_t) \quad (4)$$

dilanjutkan perhitungan nilai peramalan periode Maret 2024 hingga Juli 2024.

$$F_{t+m} = \alpha_{t-1} + b_{t-1} \quad (5)$$

Sedangkan tahapan metode *Double Exponential Smoothing* yaitu mengumpulkan data pengiriman kargo angkutan udara perintis Korwil Masamba Januari 2023 – Februari 2024, menentukan nilai α menggunakan bantuan *solver* dengan ketentuan $(0 < \alpha < 1)$, menentukan nilai β menggunakan bantuan *solver* dengan ketentuan $(0 < \beta < 1)$, melakukan perhitungan S'_t (Level) yakni:

$$S'_t = \alpha X_{t-1} + (1-\alpha)(S'_{t-1} + T_{t-1}) \quad (6)$$

Selanjutnya, dilakukan perhitungan nilai b_t (*Trend*) yakni

$$b_t = \beta S'_t - S'_{t-1} + (1-\beta)T_{t-1},$$

(7)

dan menghitung peramalan lima periode berikutnya yaitu Maret 2024 hingga Juli 2024 yakni:

$$F_{t+m} = S'_t + b_t \quad (8)$$

Setelah melakukan perhitungan *Double Moving Average* dan *Double Exponential Smoothing*, dilanjutkan menghitung bobot MA dan MAPE. MAD yaitu suatu *metric* statistik yang menghitung langsung rata-rata penyimpangan nilai aktual dengan nilai hasil peramalan secara mutlak. Semakin rendah nilai MAD maka semakin baik peramalan tersebut (Ngabidin, Sanwidi, and Arini 2023). MAD dapat dihitung berdasarkan persamaan (9).

$$\text{MAD} = \frac{\sum_{t=1}^n |X_t - F_t|}{n} \quad (9)$$

Keterangan :

n : jumlah data

X_t : Nilai aktual pada periode t

F_t : Nilai peramalan pada periode t

MAPE atau biasa disebut dengan persentase eror rata-rata yang absolut. Menurut (Simanjuntak and Susanti, Elva 2020), MAPE merupakan persentase kesalahan peramalan yang dihitung dengan mencari nilai rata-rata perbedaan mutlak antara nilai yang diperkirakan dan nilai *actual*. MAPE dapat dihitung berdasarkan persamaan (10).

$$\text{MAPE} = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{|X_t - F_t|}{X_t}}{n} \times 100\% \quad (10)$$

Keterangan sebagai berikut:

n : jumlah data

X_t : Nilai aktual pada periode t

F_t : Nilai peramalan pada periode t

HASIL DAN PEMBAHASAN

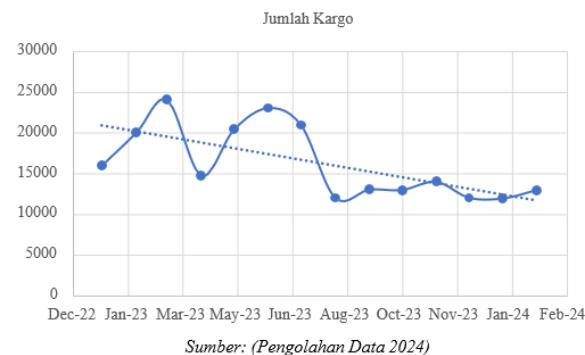
Data Jumlah Kargo Perintis

Pencatatan kargo dilakukan setiap bulan oleh seluruh operator Koordinator Wilayah (Korwil) rute perintis. Seluruh operator wajib merekapitulasi dan melapor mengenai data Lalu Lintas Angkutan Udara (LLAU) perintis kargo yang meliputi jumlah realisasi kargo dan realisasi penerbangan serta terdapat pula target kargo dan target penerbangan. Realisasi jumlah kargo yang diangkut pada kegiatan angkutan udara perintis kargo khususnya di rute Andi Jemma-Seko setiap bulannya tidak memiliki angka yang pasti, tergantung pada permintaan dan kebutuhan masyarakat akan barang yang diangkut. Berikut adalah data aktual jumlah kargo angkutan udara perintis rute Andi Jemma-Seko.

Tabel 2. Data Aktual Kargo Perintis

No.	Bulan	Jumlah Kargo
1	Januari 2023	16.000
2	Februari 2023	20.000
3	Maret 2023	24.000
4	April 2023	14.700
5	Mei 2023	20.383
6	Juni 2023	23.000
7	Juli 2023	20.887

Data historis mengenai jumlah kargo angkutan udara perintis di rute Andi Jemma-Seko pada Januari 2023 hingga Februari 2024 tergolong pola data tren. Data tren merupakan pola data yang pergerakannya cenderung naik atau turun (Lusiana and Yuliarty 2020). Adapun grafik jumlah data aktual kargo angkutan udara perintis Korwil Masamba rute Andi Jemma ke Seko seperti yang termuat dalam **Gambar 1** sebagai berikut:



Gambar 1. Jumlah Kargo Angkutan Udara Perintis di Rute Andi Jemma-Seko pada Januari 2023 Hingga Februari 2024

Berdasarkan **Gambar 1**, data pada periode Januari 2023 hingga Februari 2024 secara pola, tergolong ke dalam data berpola tren menurun. Pergerakan grafik yang semakin lama semakin menurun dapat dikatakan tren menurun (Dinanti and Suryati 2023). Pola data tren dapat diatasi dengan melakukan peramalan menggunakan metode pemulusan *Double Exponential Smoothing* dan *Moving Average* karena memiliki tingkat ketepatan yang lebih baik dibandingkan peramalan pemulusan sederhana (Radamuri, Ekowati, and Nubatonis 2022)

Peramalan dengan Metode Double Moving Average

Peramalan jumlah kargo angkutan udara perintis rute Andi Jemma-Seko pada periode Maret hingga Juli 2024 dilakukan dengan metode *Double Moving Average* tiga bulanan. Data yang diolah adalah fakta aktual kargo pada periode Januari 2023 hingga Februari 2024. Perhitungan *Double Moving Average* tiga bulanan dilakukan dengan bantuan *Microsoft Excel*. Perhitungan *Double Moving Average* tiga bulanan dilakukan dengan bantuan *Microsoft Excel*. Perhitungan pemulusan pertama atau *single moving average* secara sistematis dituliskan seperti persamaan (1) sebagai berikut.

$$SMA = S't = (16.000 + 20.000 + 24.000) / 3 = 20.000$$

Pemulusan kedua dilakukan setelah pemulusan pertama sudah dilakukan. Berikut adalah persamaan rumus pemulusan kedua secara sistematis dituliskan seperti persamaan (2) sebagai berikut.

$$DMA = S''t = (20.000 + 19.566,67 + 19.694,33) / 3 = 19.753,67$$

Untuk melakukan peramalan periode Maret 2024 hingga Juli 2024, membutuhkan nilai koefisien a ke t sehingga secara sistematis dituliskan seperti persamaan (3) sebagai berikut

$$a_t = 2 \times (19.694,33 - 19.753,67) = 19.635$$

Untuk melakukan peramalan periode Maret 2024 hingga Juli 2024, membutuhkan nilai koefisien b ke t sehingga secara sistematis mengikuti rumus (4) dituliskan sebagai berikut

$$b_t = (19.694,33 - 19.753,67) = -59,333$$

Peramalan pertama dilakukan pada periode bulan yang terdapat nilai a_t dan b_t , sehingga dilakukan peramalan pertama pada periode Juni 2023. Adapun rumus yang digunakan untuk peramalan pada periode Juni 2023 hingga Februari 2024 yaitu mengikuti rumus (5) dituliskan sebagai berikut

$$F_{t1m} = 19.635 + (-59,333) = 19.576$$

Peramalan *Double Moving Average* tiga bulanan untuk periode Maret 2024 dilakukan dengan cara sebagai berikut.

$$F_{t1m} = 11958,8889 + (-338,44444) \times 1 = 11.620$$

Tabel 3. Hasil Perhitungan Peramalan Double Moving Average Kargo Perintis Andi Jemma-Seko

Periode	Aktual	Ft
Jan-23	16000	-
Feb-23	20000	-
Mar-23	24000	-
Apr-23	14700	-
May-23	20383	-
Jun-23	23000	19576
Jul-23	20887	19002
Aug-23	12000	23951
Sep-23	13000	16278
Oct-23	12958	8988
Nov-23	13970	6906
Dec-23	12000	12423
Jan-24	11932	12969
Feb-24	12960	11956
Mar-24	-	11620
Apr-24	-	11282
May-24	-	10944
Jun-24	-	10605
Jul-24	-	10267

Sumber: (Pengolahan Data 2024)

Dalam perhitungan kesalahan peramalan, penulis melakukan pembagian dengan jumlah banyak data yang dirata-ratakan dalam perhitungan. Jumlah data yang digunakan yaitu sembilan data. Secara sistematis ketiga kesalahan peramalan tersebut dituliskan sebagai berikut.

$$MAD = 34.036/9 = 3.782.$$

$$MAPE = 2,50/9 = 28\%$$

Peramalan dengan Metode *Double Exponential Smoothing*

Peramalan jumlah kargo angkutan udara perintis rute Andi Jemma-Seko pada periode Maret hingga Juli 2024 dilakukan dengan metode *Double Exponential Smoothing* menggunakan nilai α dan β yang telah dioptimalkan. Adapun Langkah dalam mengoptimalkan nilai α dan β yaitu sebagai berikut. Pertama mencari nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) untuk mencapai nilai yang optimal.

RMSE digunakan sebagai faktor yang berpengaruh pada perolehan nilai optimal α dan β karena memungkinkan penulis untuk mendapatkan model yang memberikan prediksi yang lebih baik dalam hal akurasi

keseluruhan, mempertimbangkan arah kesalahan, dan dengan dasar interpretasi statistik yang kuat. Nilai RMSE yang diperoleh penulis yaitu 4.769,62 yang terdapat di *Cell* B3. Nilai ini kemudian dimasukkan ke dalam *solver* sebagai *set objective*. Nilai optimum didapatkan dengan cara memilih nilai menjadi *minimize* karena untuk mendapatkan nilai optimum maka penulis memilih nilai yang paling kecil. *Changing variable* digunakan untuk meletakkan *cells* yang akan dilakukan perhitungan yaitu kolom nilai α dan β pada *Cells* B1 dan B2 maka, *changing variable* yang dipilih yaitu di *cells* B1 dan B2. Langkah selanjutnya yaitu mengatur *subject to the constrains*, dalam hal ini terdapat ketentuan bahwa $(0 < \alpha < 1)$ dan $(0 < \beta < 1)$. Penulis memilih *cells* yang akan diisikan oleh nilai α dan β pada kolom *subject to the constrains* berdasarkan ketentuan yang berlaku. Kemudian dilakukan *solve* untuk mendapatkan nilai optimal α dan β . Nilai tersebut didapatkan sebagai berikut nilai $\alpha = 0,58622$ dan $\beta = 0,29224$. Nilai α dan β kemudian dapat digunakan sebagai parameter perhitungan metode *Double Exponential Smoothing*.

Perhitungan peramalan kargo angkutan udara perintis Andi Jemma-Seko diawali dengan mencari nilai S_t (Level), pada periode Februari 2023 nilai S_t (Level) dapat dituliskan sama dengan nilai aktual periode n. Nilai S_t (Level) berikutnya yang secara sistematis dituliskan seperti persamaan (6) sebagai berikut.

$$S_t = 0,58622 * 14.700 + (1 - 0,58622) (20.689,79 - 2.629,45) = 16.090,43$$

Nilai *trend* (T) pada periode Februari 2023 secara sistematis dituliskan sebagai berikut:
 $T = 16.000 - 20.000 = -4.000$

Nilai b_t (Trend) pada periode selanjutnya yaitu Maret 2023 hingga Februari 2024 dapat

menggunakan perhitungan secara sistematis mengikuti rumus (7) dituliskan sebagai berikut.

$$b_t = 0,29224 (20.689,79 - 20.000) + (1 - 0,29224) x (-4.000) = 2.629,45$$

Peramalan pertama dilakukan pada periode bulan yang terdapat nilai S_t (*Level*), dan b_t (*Trend*) maka dari itu penulis melakukan peramalan pertama pada periode Maret 2023. Adapun rumus yang digunakan untuk peramalan pada periode Maret 2023 hingga Februari 2024 yaitu mengikuti rumus (8) dituliskan sebagai berikut.

$$F_{t+m} = 20.000 - 4.000 = 16.000$$

Peramalan dengan *Double Exponential Smoothing* untuk periode Maret 2024 secara sistematis dapat dituliskan sebagai berikut.
 $F_{t+m} = 12.052,08 - 381,35 = 11.671$

Tabel 4. Hasil Perhitungan Peramalan Double Exponential Smoothing Kargo Perintis Andi Jemma-Seko

Periode	Aktual	F _t
Jan-23	16000	-
Feb-23	20000	-
Mar-23	24000	16000
Apr-23	14700	18060
May-23	20383	12885
Jun-23	23000	15360
Jul-23	20887	19227
Aug-23	12000	19873
Sep-23	13000	13581
Oct-23	12958	11465
Nov-23	13970	10820
Dec-23	12000	11686
Jan-24	11932	10944
Feb-24	12960	10766
Mar-24	-	11671
Apr-24	-	11289
May-24	-	10908
Jun-24	-	10527
Jul-24	-	10145

Sumber: (Pengolahan Data 2024)

Dalam perhitungan kesalahan peramalan, melakukan pembagian dengan jumlah banyak data yang dirata-ratakan dalam perhitungan ini jumlah data yang digunakan yaitu sebanyak 12 data. Secara sistematis

ketiga kesalahan peramalan tersebut dituliskan sebagai berikut:

$$MAD = 44.751/12 = 3.729$$

$$MAPE = 2,66177/12 = 22\%$$

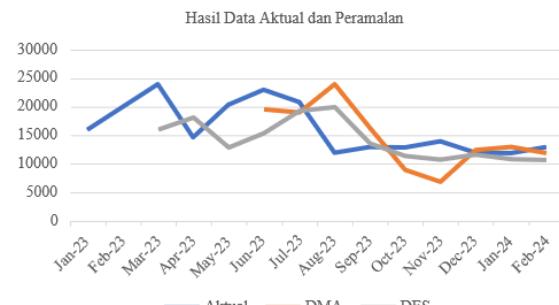
Perbandingan Hasil Ramalan

Setiap metode peramalan yang digunakan memiliki hasil peramalan yang berbeda. Berikut adalah hasil peramalan dan kesalahan peramalan pada masing-masing metode ditampilkan pada **Tabel 5** sebagai berikut

Tabel 5. Perbandingan Hasil Peramalan dan Kesalahan Peramalan pada Tiap Metode Peramalan

Metode	Periode	Peramalan	MAD	MAPE
DMA	Maret 2024	11620	3.782	28%
	April 2024	11282		
	Mei 2024	10944		
	Juni 2024	10605		
	Juli 2024	10267		
DES	Maret 2024	11671	3.729	22%
	April 2024	11289		
	Mei 2024	10908		
	Juni 2024	10527		
	Juli 2024	10145		

Berdasarkan **Tabel 5**, dapat diuraikan bahwa metode peramalan terbaik yaitu metode DES karena memiliki nilai kesalahan peramalan MAD dan MAPE terendah dibandingkan dengan hasil kesalahan peramalan DMA. Hasil peramalan dengan metode DES untuk peramalan jumlah kargo angkutan udara perintis rute Andi Jemma-Seko periode Maret 2024 hingga Juli 2024 secara berurutan yaitu 11.671 kg, 11.289 kg, 10.908 kg, 10.527 kg, dan 10.145 kg. Secara keseluruhan grafik korelasi antara data aktual dengan hasil peramalan kedua metode tersebut dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Sumber: (Pengolahan Data 2024)

Gambar 2. Grafik Korelasi Antara Data Aktual Dengan Hasil Peramalan Dua Metode

Berdasarkan **Gambar 2**, dapat dilihat bahwa grafik hasil peramalan menurun dari grafik akhir data aktual. Jika dibandingkan dengan data historis jumlah kargo angkutan udara perintis rute Andi Jemma-Seko periode Februari 2024 dengan hasil peramalan menggunakan metode terbaik yaitu *Double Exponential Smoothing* pada periode berikutnya terdapat penurunan sebesar 1.289 kg. Periode Februari data aktual jumlah kargo yang diangkut yaitu sebesar 12.960 kg sedangkan hasil peramalan dengan metode terbaik yaitu sebesar 11.671 kg. Adapun perbandingan antara data aktual dengan hasil perhitungan estimasi metode pemulusan *Double Exponential Smoothing* seperti yang tercantum pada **Tabel 6** berikut.

Tabel 6. Perbandingan Aktual dengan Hasil Peramalan Metode *Double Exponential Smoothing*

No.	Periode	Aktual (kg)	Peramalan (kg)
1.	Jan-23	16.000	-
2.	Feb-23	20.000	-
3.	Mar-23	24.000	16.000
4.	Apr-23	14.700	18.060
5.	May-23	20.383	12.885
6.	Jun-23	23.000	15.360
7.	Jul-23	20.887	19.227
8.	Aug-23	12.000	19.873
9.	Sep-23	13.000	13.581
10.	Oct-23	12.958	11.465
11.	Nov-23	13.970	10.820
12.	Dec-23	12.000	11.686
13.	Jan-24	11.932	10.944

14.	Feb-24	12.960	10.766
15	Mar-24	-	11.671
16.	Apr-24	-	11.289
17.	May-24	-	10.908
18.	Jun-24	-	10.527
19	Jul-24	-	10.145

Sumber: (Pengolahan Data 2024)

Pada Tabel 6, dapat ditunjukkan bahwa jumlah kargo angkutan udara perintis Korwil Masamba rute Andi Jemma ke Seko terus mengalami penurunan. Penurunan yang terjadi wajib dilakukan pemantauan agar kargo yang diangkut tetap dapat mencapai batas minimal. Adapun minimal frekuensi penerbangan dilakukan minimal sebanyak 3 (tiga) kali dalam seminggu dengan masing-masing kargo yang diangkut per penerbangan yaitu 700 kg, sehingga dalam seminggu total minimal kargo yang diangkut sebesar 2.100 kg dan total minimal kargo yang diangkat per bulan mencapai 8.400 kg. Jika kargo yang akan diangkut tidak mencapai batas minimal penerbangan 700 kg, penerbangan tersebut dapat tetap dilakukan dengan syarat kargo yang diangkut berjumlah 20% dari minimal kargo yang diangkut atau batas minimal yang diangkut sebesar 140 kg. Berikut adalah perbandingan hasil peramalan dengan total minimal kargo yang diangkut per bulan seperti pada **Tabel 7** sebagai berikut.

Tabel 7. Tabel Perbandingan Total Minimal Kargo dan Hasil Peramalan

Periode	Total Minimal Kargo per Bulan (Kg)	Hasil Peramalan (Kg)
Januari 2024		11.671
Maret 2024		11.289
Mei 2024	8.400	10.908
Juni 2024		10.527
Juli 2024		10.145

Sumber: (Pengolahan Data 2024)

Pada **Tabel 7**, dapat dilihat bahwa hasil peramalan melebihi total minimal kargo yang diangkut per bulan Hal ini, perlu dilakukan

pengawasan oleh *Person In Charge* (PIC) Korwil Masamba agar kargo yang diangkut dipastikan tetap mencapai batas total minimal kargo yang diangkut tiap penerbangan. Berdasarkan KP 187 Tahun 2023, apabila jumlah kargo yang diangkut mengalami kenaikan dari periode sebelumnya, maka akan dilakukan penambahan frekuensi penerbangan. Namun, apabila peramalan jumlah kargo mengalami penurunan dari periode sebelumnya, maka akan dilakukan tahap evaluasi oleh Penanggung Jawab Korwil Perintis. Dengan adanya evaluasi tersebut, Penanggung Jawab Korwil Masamba dapat mencegah penghapusan rute akibat penurunan yang terjadi terus menerus dan tidak tercapainya total minimal kargo yang diangkut di rute tersebut.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah penulis lakukan mengenai perkiraan jumlah kargo angkutan udara korwil Masamba rute Andi Jemma-Seko, kesimpulan yang dapat penulis sampaikan yaitu, metode peramalan yang paling tepat digunakan yaitu metode *Double Exponential Smoothing* karena memiliki nilai kesalahan peramalan paling kecil yaitu MAD sebesar 3.729, MSE sebesar 22.749.300, dan MAPE sebesar 22%. Adapun hasil peramalan dengan *Double Exponential Smoothing* pada periode Maret 2024 hingga Juli 2024 secara berurutan yaitu 11.671 kg, 11.289 kg, 10.908 kg, 10.527 kg, dan 10.145 kg.

Saran

Direktorat Angkutan Udara khususnya Sub Direktorat Angkutan Udara Niaga Tidak Berjadwal dan Bukan Niaga (AUNTBBN) sebagai insan perhubungan yang memiliki tugas dalam hal transportasi pengangkutan

kargo, tentunya memiliki target jumlah kargo yang diangkut. Target ini merupakan target yang telah ditentukan oleh Kementerian Perdagangan berdasarkan kebutuhan dan permintaan masyarakat setempat. Dengan adanya peramalan jumlah kargo angkutan udara perintis rute Andi Jemma-Seko dapat memberikan gambaran mengenai target kargo yang diangkut periode mendatang. Dengan demikian, Direktorat Angkutan Udara khususnya Sub Direktorat Angkutan Udara Niaga Tidak Berjadwal dan Bukan Niaga (AUNTBBN) dapat mengambil upaya-upaya sehingga kargo yang diangkut dapat sesuai dengan kapasitas angkutan udara yang digunakan dan sesuai dengan target yang telah ditentukan.

DAFTAR PUSTAKA

Jurnal:

- [1] Ahmad, Fandi. 2020. "PENENTUAN METODE PERAMALAN PADA PRODUKSI PART NEW GRANADA BOWL ST Di PT.X." *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri* 7 (1): 31. <https://doi.org/10.24853/jisi.7.1.31-39>.
- [2] Dinanti, Dara, and Suryati. 2023. "Analisis Perbandingan Metode Double Moving Average Dengan Double Exponential Smoothing Pada Peramalan Harga Saham Perbankan." *Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika* 6 (1): 105–12.
- [3] Hudiyanti, Cinthia Vairra, Fitra A Bachtiar, and Budi Darma Setiawan. 2019. "Perbandingan Double Moving Average Dan Double Exponential Smoothing Untuk Peramalan Jumlah Kedatangan Wisatawan Mancanegara Di Bandara Ngurah Rai." *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer* 3 (3): 2667–72.
- [4] Imron, Imron. 2019. "Analisa Pengaruh Kualitas Produk Terhadap Kepuasan Konsumen Menggunakan Metode Kuantitatif Pada CV. Meubele Berkah Tangerang." *Indonesian Journal on Software Engineering (IJSE)* 5 (1): 19–28. <https://doi.org/10.31294/ijse.v5i1.5861>.
- [5] Iqbal Nur, Hasan, Tri Achmadi, and Aditya Verdifauzi. 2020. "Optimalisasi Program Tol Laut Terhadap *Jurnal Penelitian Transportasi Laut* 22 (1): 1–12. <https://doi.org/10.25104/transla.v22i1.1315>.
- [6] Jamil, Fasfahael Sofhal. 2016. "Peramalan Hasil Penjualan Sandal Menggunakan Metode Kalman Filter." *Math Journal* 2 (2): 37–40.
- [7] Layakana, Mika, and Said Iskandar. 2020. "Penerapan Metode Double Moving Average Dan Double Eksponensial Smoothing Dalam Meramalkan Jumlah Produksi Crude Palm Oil (CPO) Pada PT Perkebunan Nusantara IV Unit Dolok Sinumbah." *Karismatika* 6 (1): 44–53.
- [8] Lusiana, Anna, and Popy Yuliarty. 2020. "PENERAPAN METODE PERAMALAN (FORECASTING) PADA PERMINTAAN ATAP Di PT X." *Industri Inovatif : Jurnal Teknik Industri* 10 (1): 11–20. <https://doi.org/10.36040/industri.v10i1.2530>.
- [9] Ngabidin, Zaenal, Ardhi Sanwidi, and Ewing Rudita Arini. 2023. "Implementasi Metode Double Exponential Smoothing Brown Untuk Meramalkan Jumlah Penduduk Miskin." *Euler : Jurnal Ilmiah Matematika, Sains Dan Teknologi* 11 (2): 328–38.

- [https://doi.org/10.37905/euler.v11i2.23054.](https://doi.org/10.37905/euler.v11i2.23054)
- [10] Nurjanah. 2021. “Analisis Kepuasan Konsumen Dalam Meningkatkan Pelayanan Pada Usaha Laundry Bunda Nurjanah.” *Jurnal Mahasiswa* 1: 117–28.
- [11] Radamuri, Tiara Risti, Christine K. Ekowati, and Ofirenty E. Nubatonis. 2022. “Perbandingan Metode Double Moving Average Dan Double Exponential Smoothing Pada Peramalan Garis Kemiskinan Nusa Tenggara Timur.” *Fraktal: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika* 3 (2): 32–41.
- [https://doi.org/10.35508/fractal.v3i2.7605.](https://doi.org/10.35508/fractal.v3i2.7605)
- [12] Sanjaya, Ardi, and Danar Putra Pamungkas. 2022. “Implementasi Metode Double Moving Average Untuk Prediksi Produksi Sabun,” 224–29.
- [13] Simanjuntak, Veronika, and Susanti Elva Susanti, Elva. 2020. “Analisis Peramalan Permintaan Produk Palet Kayu Pada Cv Barokah Utama.” *Comasie* 6 (2): 107–18.
- [14] Trivaika, Erga, and Mamok Andri Senubekti. 2022. “Perancangan Aplikasi Pengelola Keuangan Pribadi Berbasis Android.” *Nuansa Informatika* 16 (1): 33–40.
- [https://doi.org/10.25134/nuansa.v16i1.4670.](https://doi.org/10.25134/nuansa.v16i1.4670)
- [16] Direktorat Jenderal Perhubungan Udara, Kementerian Perhubungan. 2023. “KP 187 2023 Perintis Tahun Anggaran 2024.”

Proceeding:

- [15] Lutviani, Metya, M Wahyu, and Arya Putra. 2021. “Seminar Nasional Ilmu Sosial Dan Teknologi (SANISTEK) Analisis Peran Kebijakan Subsidi Angkutan Barang Perintis Terhadap Disparitas Harga Pada Wilayah 3 TP,” 330–33. www.kemendag.go.id.

Standards: