

## ESTIMASI MATEMATIS UNTUK JUMLAH PENGIRIMAN PAKET BARANG DI JNE MOJOKERTO DENGAN METODE *DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING*

Dwi Roudhotillah<sup>1</sup>, Vita Kusumasari<sup>1</sup>, Mochammad Hafiizh<sup>1,\*</sup>, Imam Supeno<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Malang

Email: [dwi.roudhotillah.1703126@students.um.ac.id](mailto:dwi.roudhotillah.1703126@students.um.ac.id) (D. Roudhotillah), [vita.kusumasari.fmipa@um.ac.id](mailto:vita.kusumasari.fmipa@um.ac.id) (V. Kusumasari), [moch.hafiizh.fmipa@um.ac.id](mailto:moch.hafiizh.fmipa@um.ac.id) (M. Hafiizh), [imam.supeno.fmipa@um.ac.id](mailto:imam.supeno.fmipa@um.ac.id) (I. Supeno)

\* Corresponding Author

### Abstract

The increasing number of package shipments of goods at JNE Mojokerto could highly affect the delays in time delivery. It is strongly necessary to mathematically estimate the number of package shipments of goods for the next month to prepare the resources that are needed by the company. The estimated number of deliveries is calculated by applying the Double Exponential Smoothing method. The monthly data obtained from January 2017 until December 2019 are used in that method, while the 4 months data from January 2020 until April 2020 are used to validated the estimation results. This result shows that the estimation for 4 months from January 2020 until April 2020 are 86421, 87787, 89154, and 90520 respectively. From the validation, the mean absolute percentage error 8%.

**Keywords:** Estimation, Double Exponential Smoothing

Submitted: 08 October 2020; Revised: 18 November 2020; Accepted Publication: 15 December 2020;

Published Online: January 2021

DOI: [10.17977/um055v2i1p19-23](https://doi.org/10.17977/um055v2i1p19-23)

### PENDAHULUAN

Perusahaan PT Tiki Jalur Niaga Ekakurir (JNE) merupakan suatu perusahaan yang bergerak dalam bidang jasa kepabeanan terutama import atas kiriman peka waktu yang melalui gedung '*Rush Handling*'. Perusahaan ini telah memiliki titik layanan yang mencapai 6000 lokasi di seluruh Indonesia, dengan total karyawan lebih dari 40.000 orang. Salah satu titik layanannya adalah JNE Kantor Cabang Utama Mojokerto. Pada JNE Kantor Cabang Utama Mojokerto memiliki ini kewenangan dalam menangani seluruh agen-agen yang tersebar di wilayah Mojokerto.

Pengiriman paket barang di JNE Mojokerto cenderung mengalami peningkatan. Hal ini dapat menyebabkan pola data pengiriman paket barang berpola *trend*. Selanjutnya, berdasarkan kegiatan wawancara dengan salah satu kepala departemen, ini menyebabkan penumpukan barang di perusahaan. Adanya penumpukan barang ini berakibat pada keterlambatan pengiriman paket kepada tujuan pelanggan. Sehingga diperlukan suatu estimasi jumlah pengiriman paket barang guna mengatasi keterlambatan pengiriman. Estimasi tersebut dapat dihitung dengan metode *Double Exponential Smoothing*, yaitu metode untuk meramalkan data berpola *trend* dengan ciri data yang mengalami peningkatan atau penurunan dari waktu ke waktu (Hudiyanti, Bachtiar and Setiawan, 2019). Selain itu, pembobotan akan menurun secara eksponensial pada data yang lebih lama (Chung and Kim, 2013). Sehingga keakuratan dalam estimasi akan lebih optimal. Oleh karena itu, metode ini tepat digunakan untuk mengestiasi jumlah pengiriman paket barang di JNE Mojokerto.

Pada penelitian sebelumnya, telah dilakukan oleh Sidqi mengenai estimasi produk penjualan menggunakan *Single Exponential Smoothing* dan *Double Exponential Smoothing*. Data yang digunakan pada penelitian tersebut yaitu data produk penjualan di toko XYZ yang memiliki 24 entri berupa data mingguan mulai bulan Oktober 2017 hingga bulan Maret 2018. Setiap data memrepresentasikan banyaknya telur ayam yang terjual setiap minggu (Sidqi and Sumitra, 2019). Selain itu, terdapat penelitian estimasi jumlah stok alat tulis kantor di UD Achmad Jaya menggunakan Metode *Double Exponential Smoothing*. Pada penelitian tersebut digunakan data jumlah bolpoint standart AE 7 pada tahun 2014, dimulai pada bulan Januari hingga Desember (Andini and Auristandi, 2016).

**METODE**

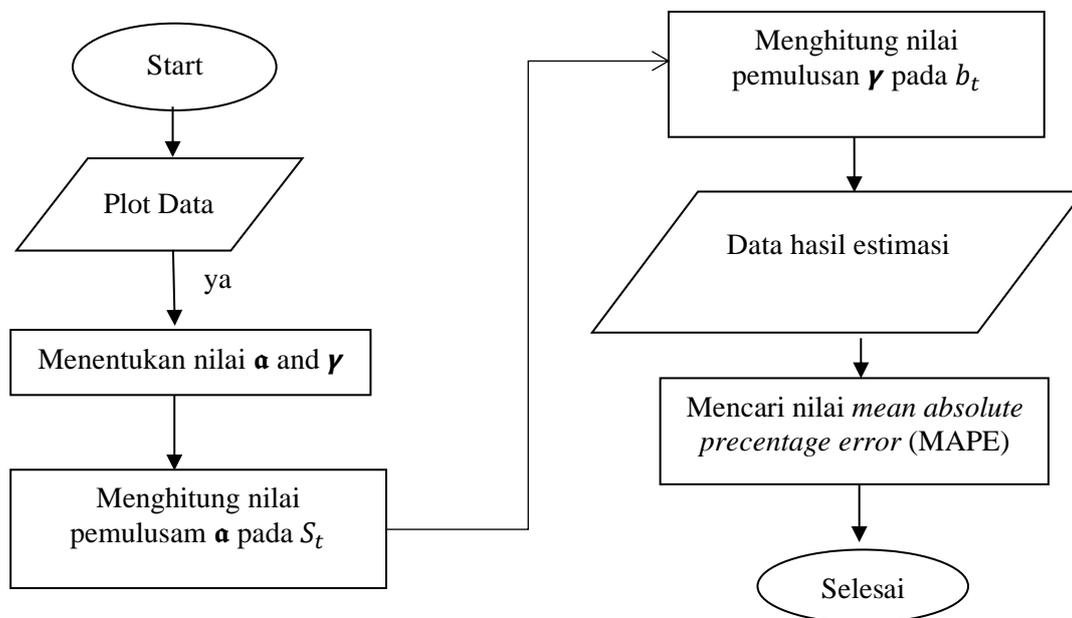
Metode *Double Exponential Smoothing* dapat digunakan pada data yang mengalami *trend* (Anjasari, Listiwikono and Yusuf, 2018). Jumlah pengiriman paket barang mulai Januari 2017 hingga Desember 2019 di JNE Mojokerto akan digunakan dalam penelitian ini. Terdapat dua parameter yaitu  $a$  dan  $\gamma$  yang berkisar antara nol dan 1 sehingga estimasi jumlah pengiriman paket barang dengan Metode *Double Exponential Smoothing* yaitu:

$$\begin{aligned}
 S_t &= a X_t + (1 - a)(S_{t-1} + b_{t-1}) \\
 b_t &= \gamma (S_t - S_{t-1}) + (1 - \gamma)b_{t-1} \\
 F_{t+m} &= S_t + b_t m
 \end{aligned}$$

Keterangan:

- $a$  = parameter pemuluan pertama
- $X_t$  = nilai aktual pada waktu  $t - 1$
- $\gamma$  = parameter pemuluan kedua
- $F_{t+m}$  = hasil estimasi ke- $m$
- $S_t$  = estimasi untuk periode  $t$
- $b_t$  = estimasi pada periode  $t$
- $m$  = jumlah periode ke depan yang akan diestimasi

Skema untuk menghitung estimasi jumlah pengiriman paket barang adalah sebagai berikut:



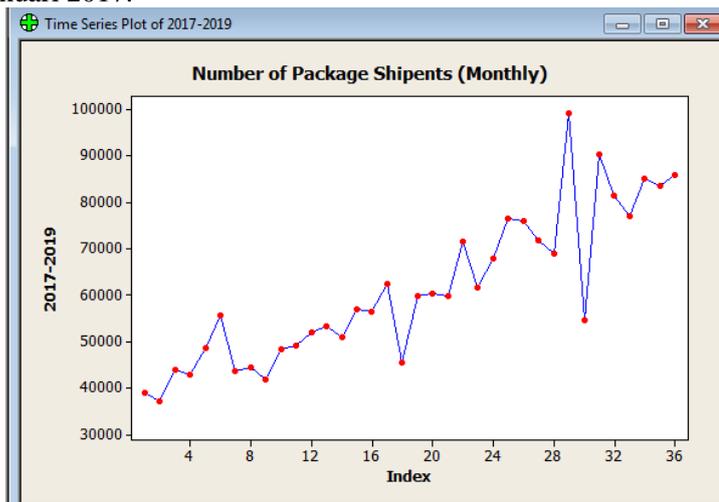
**Gambar 1.** Flowchart Metode *Double Exponential Smoothing*

Berdasarkan pada Gambar 1. Langkah untuk menghitung estimasi pengiriman paket barang adalah melakukan plot data dari jumlah pengiriman paket barang yang dimulai pada bulan Januari 2017 hingga Desember 2019 menggunakan Aplikasi Minitab16, kemudian melakukan *trial and error* pada parameter alpha dan gamma, Menghitung nilai pemulusan pada  $S_t$ , Menghitung nilai pemuluan pada  $b_t$ , setelah itu akan didapat hasil estimasi, kemudian diikuti juga perhitungan *mean absolute percentage error* (MAPE). Terakhir, pilihlah hasil estimasi yang memiliki nilai MAPE terkecil.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

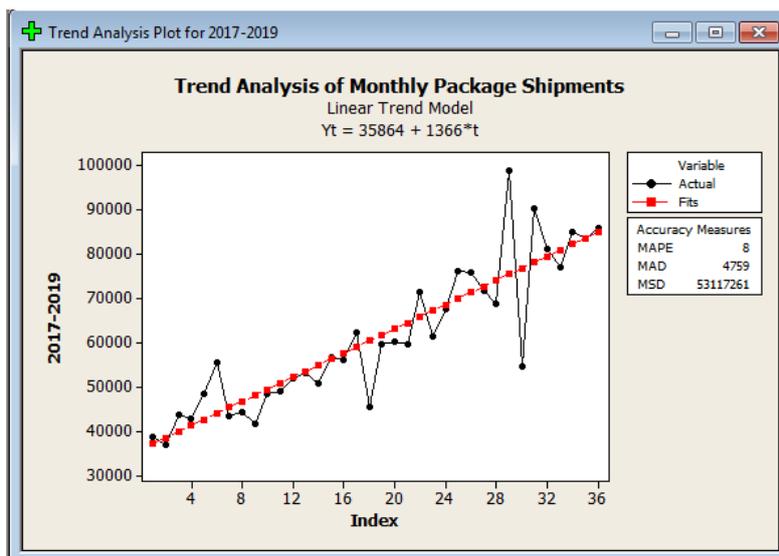
Di tahun 2019, setiap bulannya, kantor ini menangani pengiriman hampir 80.000 paket. Ini adalah jumlah pengiriman yang besar untuk dilayani. Sehingga kantor ini perlu menganalisa jumlah pengiriman paket barang di masa yang akan datang. Hal ini diperlukan untuk menjaga kualitas pelayanan perusahaan kepada pelanggan di wilayah Mojokerto, mengatasi penumpukan barang di gudang, dan menjaga ketepatan waktu

pengiriman barang. Gambar 2 menunjukkan banyaknya pengiriman seiring berkembangnya waktu. Indeks 1 merepresentasikan bulan Januari 2017.



Gambar 2. Grafik Jumlah Pengiriman Paket (Bulanan).

Dengan menggunakan data plot hasil jumlah pengiriman paket barang mulai bulan Januari 2017 sampai dengan Desember 2019 maka dapat diasumsikan bahwa datanya memiliki trend secara linear. Selanjutnya perlu dilakukan analisa trend pada data tersebut untuk mengetahui trend naik atau turun setiap bulannya. Hasil analisis trend dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Analisis Tren Pengiriman Paket Bulanan

Tabel 1. MAPE dengan Alpha (α) dan Gamma (γ).

(α, γ)	MAPE
0,000001 ; 0,000001	8
0,1 ; 0,2	9
0,1 ; 0,9	10
0,2 ; 0,1	9
0,2 ; 0,8	10
0,8 ; 0,1	12
0,9 ; 0,9	18

Dengan menggunakan Gambar 3 dapat diketahui bahwa jumlah paket kiriman barang yang mengandung trend berupa garis dan cenderung meningkat. Ini telah menunjukkan tren dimana persamaannya adalah  $Y_t = 35864 + 1366t$ . Dimana  $t$  adalah waktu dan  $Y_t$  adalah banyaknya kemasan barang. Oleh karena itu, dimungkinkan untuk memilih estimasi matematis dengan metode Double Exponential Smoothing. Setelah

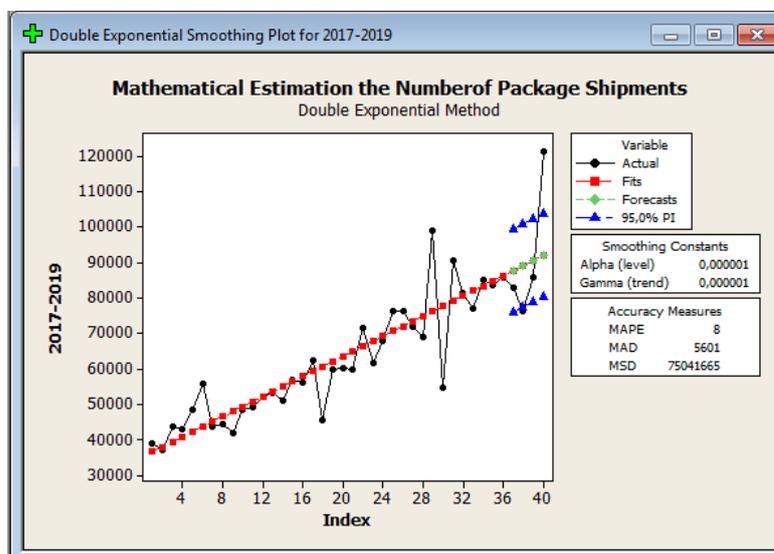
plot data dan analisis trend telah dilakukan maka langkah selanjutnya adalah menghitung estimasi menggunakan metode Double Exponential Smoothing dengan Minitab 16. Pada Double Exponential Smoothing dibutuhkan dua buah parameter yaitu alpha ( $\alpha$ ) dan gamma ( $\gamma$ ). Dalam menemukan nilai parameter ini, digunakan langkah coba-coba, yang nilainya antara nol dan satu. Tabel 1 menyajikan beberapa contoh nilai parameter alpha ( $\alpha$ ) dan gamma ( $\gamma$ ) serta nilai MAPE.

Selanjutnya dengan melihat Tabel 1 dapat diketahui bahwa nilai parameter alpha ( $\alpha$ ) dan gamma ( $\gamma$ ) yang menghasilkan nilai MAPE terkecil berdasarkan *trial and error* adalah  $(\alpha, \gamma) = (0,000001; 0,000001)$ . Oleh karena itu, analisis jumlah pengiriman paket barang dapat dilakukan di Kantor Cabang Utama PT Tiki Jalur Nugraha Ekakurir Mojokerto dengan menggunakan metode Double Exponential Smoothing yang menggunakan nilai  $(\alpha, \gamma) = (0,000001; 0,000001)$ . Selanjutnya untuk menggunakan metode Double Exponential Smoothing dalam mengestimasi jumlah pengiriman paket barang akan dihitung berdasarkan persamaan (1), (2), (3) dengan parameter  $\alpha = 0,000001$ , dan parameter trend pemulusan  $\gamma = 0,000001$  sebagai berikut:

$$S_t = 0,000001X_t + 0,999999(S_{t-1} + b_{t-1}),$$

$$b_t = 0,000001(S_t - S_{t-1}) + 0,999999 b_{t-1}$$

Setelah dilakukan analisa data dengan menggunakan metode Double Exponential Smoothing, diawali dengan data plotting, analisa trend, dan perhitungan Double Exponential Smoothing menggunakan aplikasi Minitab 16, diperoleh nilai MAPE terkecil berada pada parameter alpha 0.000001 dan gamma 0.000001. Kemudian hasil estimasi Jumlah pengiriman paket barang untuk empat bulan ke depan di Kantor Cabang Utama JNE Mojokerto disajikan pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Estimasi Matematis Jumlah Pengiriman Paket

Berdasarkan Gambar 3 yang menggunakan metode Double Exponential Smoothing dengan parameter alpha 0,000001 dan parameter gamma 0,000001, didapatkan kesimpulan yang sama dengan data sebelumnya yaitu pola trend. Pada Gambar 3 terlihat nilai MAPE sebesar 8%. Nilai tersebut dapat diterima dalam membuat prediksi [6]. Adapun Tabel 2 menunjukkan peramalan jumlah pengiriman paket barang di Kantor Pusat JNE Cabang Mojokerto dalam tiga bulan pertama tahun 2020.

**Tabel 2.** Estimasi Matematika Angka Pengiriman Paket

Bulan Ke	Data Aktual	Data Hasil Ramalan
37	82684	86421
38	76040	87787
39	85781	89154
40	121232	90520

Berdasarkan rumusan metode Double Exponential Smoothing pada persamaan (1), (2), dan (3), maka akan dimungkinkan untuk memperkirakan jumlah paket pengiriman barang untuk empat bulan ke depan yaitu bulan ke-37 dengan nilai dari 86421, bulan ke-38 dengan nilai 87787, bulan ke-39 dengan nilai 89154, dan data ke-40 dengan nilai 90520.

## PENUTUP

Setelah dilakukan analisa jumlah paket kiriman barang di cabang utama JNE Mojokerto dengan menggunakan metode Double Exponential Smoothing. Kita akan mengetahui bahwa dengan metode Double Exponential Smoothing kita akan mendapatkan jumlah pengiriman barang yang dikemas dengan nilai parameter alpha 0,000001 dan parameter gamma 0,000001. Persamaan pemulusan keseluruhan adalah  $S_t = 0,000001X_t + 0,999999(S_{t-1} + b_{t-1})$  dan pemulusan trend  $b_t = 0,000001(S_t - S_{t-1}) + 0,999999 b_{t-1}$  dan model estimasi untuk periode-m ke depan adalah  $F_{t+m} = S_t + b_t m$ . Perhitungan ini mendapatkan MAPE 8%. Hasil estimasi jumlah pengiriman paket untuk empat bulan ke depan yaitu bulan ke-37 dengan nilai 86421, bulan ke-38 dengan nilai 87787, bulan ke-39 dengan nilai 89154, dan data ke-40 dengan nilai dari 90520.

## DAFTAR RUJUKAN

- Andini, T. D. and Auristandi, P. (2016) 'Peramalan Jumlah Stok Alat Tulis Kantor Di UD ACHMAD JAYA Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing', 10, p. 10.
- 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', p. 14.
- Chung, M. G. and Kim, S.-K. (2013) 'Efficient jitter compensation using double exponential smoothing', *Information Sciences*, 227, pp. 83–89. doi: 10.1016/j.ins.2012.12.008.
- Hudiyanti, C. V., Bachtiar, F. A. and Setiawan, B. D. (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, p. 6.
- Sidqi, F. and Sumitra, I. D. (2019) 'Forecasting Product Selling Using Single Exponential Smoothing and Double Exponential Smoothing Methods', *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 662, p. 032031. doi: 10.1088/1757-899X/662/3/032031.