

Peramalan Jumlah Klaim Di Bpjs Kesehatan Cabang Metro Menggunakan Metode *Double Exponential Smoothing*

Anisa Fitriyani¹, Mustofa Usman¹, M. Taufiq Sofrizal¹, Dian Kurniasari¹

¹Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung
Jl. Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung

*Email korespondensi: usman_alfha@yahoo.com

Abstrak

Peramalan merupakan suatu proses atau metode dalam meramal suatu peristiwa yang akan terjadi pada masa yang akan datang. *Exponential smoothing* adalah suatu metode peramalan rata-rata bergerak yang melakukan pembobotan menurun secara eksponensial terhadap nilai observasi yang lebih lama. Pada penelitian ini membahas tentang metode yang lebih baik dalam peramalan yaitu antara metode *double exponential smoothing* satu parameter dari Brown dan *double exponential smoothing* dua parameter dari Holt dalam meramalkan jumlah klaim pasien rawat inap RS Islam Metro yang diajukan ke BPJS Kesehatan cabang Metro. Melalui *trial and error* dihasilkan untuk *double exponential smoothing* satu parameter dari Brown yaitu $\alpha = 0,11$ dengan nilai MAPE sebesar 19.89. Sedangkan metode *double exponential smoothing* dua parameter dari Holt dengan $\alpha = 0,1$ dan $\gamma = 0.1$ menghasilkan nilai MAPE sebesar 19.60, sehingga metode *double exponential smoothing* dua parameter dari Holt menjadi metode terbaik yang digunakan dalam meramalkan jumlah kasus rawat inap RS Islam Metro karena memiliki nilai MAPE yang lebih kecil. Setelah dilakukan peramalan menggunakan metode *double exponential smoothing* dua parameter dari Holt menghasilkan ramalan jumlah peserta pada bulan Desember 2021 adalah 91 kasus, bulan Januari 2022 adalah 83, bulan Februari 2022 adalah 75, bulan Maret 2022 adalah 68, dan April 2022 adalah 60..

Kata kunci: Double Exponential Smoothing Dua Parameter dari Holt, Double Exponential Smoothing Satu Parameter dari Brown, MAPE

Abstract

Forecasting is a process or method in predicting an event that will occur in the future. Exponential smoothing is a moving average forecasting method that performs exponentially decreasing weighting of longer observation values. This study discusses a better method of forecasting, namely the one-parameter double exponential smoothing method from Brown and the two-parameter double exponential smoothing from Holt in predicting the number of inpatient claims at the Metro Islam Hospital submitted to BPJS Kesehatan Metro branch. Through trial and error, it is generated for double exponential smoothing one parameter from Brown, namely $\alpha = 0.11$ with a MAPE value of 19.89. While the two-parameter double exponential smoothing method from Holt with $\alpha = 0.1$ and $\gamma = 0.1$ produces a MAPE value of 19.60, so the two-parameter double exponential smoothing method from Holt is the best method used in predicting the number of hospitalization cases at the Metro Islam Hospital because it has smaller MAPE values. After forecasting using the two-parameter double exponential smoothing method from Holt, the forecast for the number of participants in December 2021 is 91 cases, January 2022 is 83, February 2022 is 75, March 2022 is 68, and April 2022 is 60..

Keywords: Double Exponential Smoothing Two Parameters of Holt, Double Exponential Smoothing One Parameter of Brown, MAPE.

1. Pendahuluan

Peramalan merupakan prediksi nilai-nilai sebuah peubah kepada nilai yang diketahui dari peubah tersebut atau peubah yang berhubungan. Meramal juga dapat didasarkan pada keahlian penilaian, yang pada gilirannya didasarkan pada data historis dan pengalaman [1]. Definisi lain dari peramalan adalah memperkirakan besarnya atau jumlah sesuatu pada waktu yang akan datang berdasarkan data pada masa lampau yang dianalisis secara alamiah khususnya menggunakan metode statistika [2]. Tujuan peramalan adalah mendapatkan peramalan yang

bisa meminimumkan kesalahan meramal (*forecast error*) yang biasa diukur dengan *Mean Absolute Error* (MAD) dan *Mean Square Error* (MSE) [3].

Exponential smoothing adalah suatu tipe teknik peramalan rata-rata bergerak yang melakukan penimbangan terhadap data dimasa lalu dengan cara exponential sebagai data paling akhir mempunyai bobot atau timbangan lebih besar dalam rata-rata bergerak [4].

Double exponential smoothing merupakan metode yang digunakan ketika data menunjukkan adanya trend [1]. Dasar pemikiran dari *double exponential smoothing* dari Brown adalah serupa dengan *double moving average* karena kedua nilai *single smoothing* dan *double smoothing* ketinggalan dari data yang sebenarnya bilamana terdapat unsur *trend*. Perbedaan antara nilai *single smoothing* dan *double smoothing* ($S'_t - S''_t$) dapat ditambahkan dengan kepada nilai *single smoothing* (S'_t) dan disesuaikan untuk *trend* [5]. Metode *double exponential smoothing* dari Holt dalam prinsipnya serupa dengan Brown kecuali Holt tidak menggunakan rumus *double smoothing* secara langsung. Sebagai gantinya Holt memuluskan nilai *trend* dengan parameter yang berbeda dari parameter yang digunakan pada deret asli. Ramalan dari *double exponential smoothing* dari Holt di dapat dengan menggunakan dua parameter pemulusan (dengan nilai antara 0 dan 1, dimana $0 < \alpha < 1$) dan tiga persamaan.

Dalam banyak situasi peramalan, ketepatan dipandang sebagai kriteria penolakan untuk memilih suatu metode peramalan. Bagi pemakai ramalan, ketepatan ramalan yang akan datang adalah sangat penting. Ketepatan metode ramalan dilihat dari kesalahan peramalan. Kesalahan peramalan merupakan ukuran ketepatan dan menjadi dasar untuk membandingkan kinerja. Dalam penelitian ini digunakan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) untuk pemilihan metode terbaik serta mengetahui ketepatan peramalan. Semakin kecil nilai MAPE berarti nilai taksiran semakin mendekati nilai sebenarnya, atau metode yang dipilih merupakan metode terbaik [5]. Adapun rumus MAPE adalah sebagai berikut:

$$MAPE = \left(\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{Y_t - \hat{Y}_t}{Y_t} \right| \right) \times 100 \tag{1}$$

Tujuan penelitian ini adalah melakukan perbandingan antara metode *double exponential smoothing* satu parameter dari Brown dan *double exponential smoothing* dua parameter dari Holt berdasarkan nilai MAPE. Kemudian setelah mendapat metode terbaik, akan dilakukan peramalan jumlah klaim pasien rawat inap RS Islam Metro yang diajukan ke BPJS Kesehatan cabang Metro.

2. Metode Penelitian

Data yang digunakan dalam paper ini adalah data Jumlah kasus pasien rawat inap Rumah Sakit Islam Metro yang mengajukan klaim di BPJS Kesehatan cabang Metro periode Januari 2019 sampai November 2021.

Tabel 1. Jumlah Kasus Pasien Rawat Inap Rumah Sakit Islam Metro Januari 2019 – November 2021.

Bulan	Jumlah Peserta		
	2019	2020	2021
Januari	360	391	165
Februari	365	407	152
Maret	380	349	175
April	344	174	179
Mei	359	97	141
Juni	262	158	183
Juli	334	195	142
Agustus	295	212	111
September	312	231	136
Oktober	361	160	109
November	324	185	121
Desember	314	173	

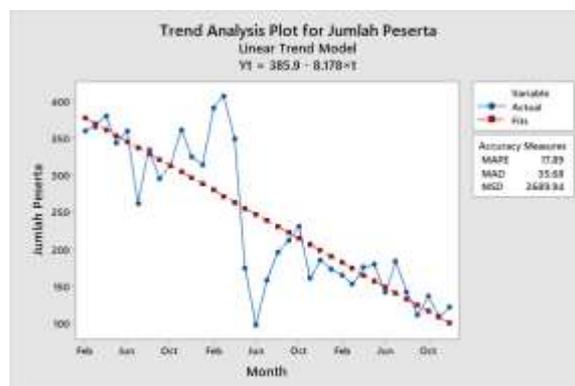
Analisis data dalam paper ini menggunakan software Minitab 19. Langkah - langkah dalam membuat peramalan penumpang pesawat terbang adalah sebagai berikut :

1. Analisis statistika deskriptif dan membuat scatter diagram untuk melihat pola data.
2. Perhitungan dengan metode double exponential smoothing dari Brown

- a. Melakukan *trial and error* dari alpha 0.1 sampai 0.9
 - b. Mendapatkan alpha dengan MAPE terkecil.
 - c. Melakukan *trial and error* untuk 2 nilai dibelakang koma.
 - d. Mendapatkan parameter alpha dengan MAPE terkecil.
3. Perhitungan dengan metode *double exponential smoothing* dari Brown
 - a. Melakukan *trial and error* dari alpha 0.1 sampai 0.9 dan gamma dari 0.1-0.9
 - b. Mendapatkan alpha dengan MAPE terkecil.
 4. Melakukan perbandingan nilai MAPE dari kedua metode.
 5. Mendapat metode terbaik
 6. Melakukan peramalan dengan *forecasts* 5

3. Hasil dan Pembahasan

Syarat dilakukannya peramalan dengan metode *double exponential smoothing* yaitu data yang dianalisis memiliki pola *trend*. Sehingga perlu membuat grafik untuk melihat pola data.



Gambar 1. Plot *Time Series* Data Jumlah Peserta

Berdasarkan Gambar 1 diatas dapat terlihat bahwa data Jumlah Peserta BPJS Kesehatan yang mengajukan klaim perbulan dari Rumah Sakit Islam Metro, secara umum menunjukkan gerak yang selalu turun dari bulan ke bulan. Pola data tersebut dikatakan berpola *trend* turun yang dimana merupakan syarat peramalan dengan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* dengan model yang diperoleh yaitu :

$$Y_t = 385.9 - 8.178 \cdot t$$

Sehingga penulis menetapkan peramalan Jumlah Klaim di BPJS Kesehatan cabang Metro Tahun 2019-2021 menggunakan metode *Double Exponential Smoothing*.

Pertama, dilakukan pengujian menggunakan metode *double exponential smoothing* dari Brown sebanyak 9 kali percobaan menggunakan α dari 0.1 sampai 0.9 didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 2. Hasil Percobaan *Double Exponential Smoothing* dari Brown dengan α dari 0.1 sampai dengan 0.9

Alpha	MAPE
0.1	19.73
0.2	22.53
0.3	24.19
0.4	24.95
0.5	26.96
0.6	27.31
0.7	35.01
0.8	306
0.9	273

Berdasarkan Tabel 2 diatas dapat diketahui bahwa nilai MAPE terkecil yaitu pada alpha 0.1 sebesar 19.73. Kemudian untuk lebih menyakinkan, penulis kembali menguji angka dibelakang desimal yaitu antara 0.11 sampai dengan 0.19.

Tabel 3. Hasil Percobaan *Double Exponential Smoothing* dari Brown dengan α dari 0.11 sampai dengan 0.19

Alpha	MAPE
0.11	19.89
0.12	20.01
0.13	20.32
0.14	20.65
0.15	20.89
0.16	21.41
0.17	21.72
0.18	21.97
0.19	22.31

Berdasarkan Tabel 3 diatas dapat diketahui bahwa nilai MAPE terkecil yaitu pada alpha 0.11 sebesar 19.89. Sehingga parameter terbaik yang digunakan adalah dengan nilai alpha sebesar 0.11. Sama halnya pada Brown, sebelum melakukan peramalan dengan metode dari Holt penulis terlebih dahulu melakukan *trial and error*. Namun yang membedakan dari sebelumnya, jika Brown hanya mempertimbangkan satu parameter saja yaitu α , maka pada Holt dilakukan untuk α dan γ . Dalam hal ini dilakukan sebanyak 81 kali percobaan menggunakan *software* minitab. Nilai alpha yang digunakan yaitu antara 0.1 sampai dengan 0.9 dan nilai gamma dari 0.1 sampai dengan 0.9. Sehingga mendapat hasil sebagai berikut.

Tabel 4. Nilai MAPE dari percobaan $\alpha = 0.1 - 0.9$ dan $\gamma = 0.1 - 0.9$

$\alpha \setminus \gamma$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0.1	19.6	20.82	22.55	24.22	25.45	27.24	29.18	31.32	33.82
0.2	19.98	21.79	23.26	25.75	28.04	29.13	29.34	29.98	30.48
0.3	19.73	21.44	23.09	24.19	24.67	25.1	25.6	26.25	27.08
0.4	19.86	21.05	21.8	22.32	23.57	24.95	26.63	28.02	28.99
0.5	19.51	20.74	21.88	23.13	24.36	25.51	26.2	26.49	26.74
0.6	19.92	21.11	22.18	23.07	23.77	24.08	23.99	24.03	24.12
0.7	20.15	21.17	21.99	22.49	22.6	22.42	22.56	22.61	22.9
0.8	20.16	20.99	21.57	21.79	21.67	21.51	21.66	22.92	24.05
0.9	20.03	20.73	21.12	21.16	21.01	21.66	22.95	24.08	25.05

Berdasarkan Tabel 4 diatas, diketahui bahwa nilai MAPE terkecil diperoleh menggunakan alpha = 0.5 dan gamma = 0.1 sebesar 19.51. Sehingga parameter terbaik yang digunakan adalah dengan nilai alpha sebesar 0.5 dan gamma 0.1.

Dari kedua metode tersebut akan ditentukan metode mana yang terbaik untuk meramalkan jumlah kasus klaim rawat inap BPJS Kesehatan cabang Metro. Untuk menentukan metode terbaik dapat dilihat dari nilai MAPE.

Tabel 5. Perbandingan Nilai MAPE

Metode	Nilai MAPE
<i>Double Exponential Smoothing</i> dari Brown	19.89
<i>Double Exponential Smoothing</i> dari Holt	19.51

Nilai MAPE dengan metode *double exponential smoothing* satu parameter dari Brown sebesar 19.89, sedangkan dengan metode *double exponential smoothing* dua parameter dari Holt sebesar 19.51. Karena metode *double exponential smoothing* dua parameter dari Holt memiliki nilai MAPE terkecil dibandingkan nilai MAPE dari metode *double exponential smoothing* satu parameter dari Brown, maka metode terbaik yang digunakan adalah *double exponential smoothing* dua parameter dari Holt.

Selanjutnya dilakukan peramalan dengan metode *double exponential smoothing* dua parameter dari Holt dengan 5 periode kedepan menggunakan *software* minitab menggunakan 35 data pengamatan sehingga menghasilkan output seperti dibawah ini.

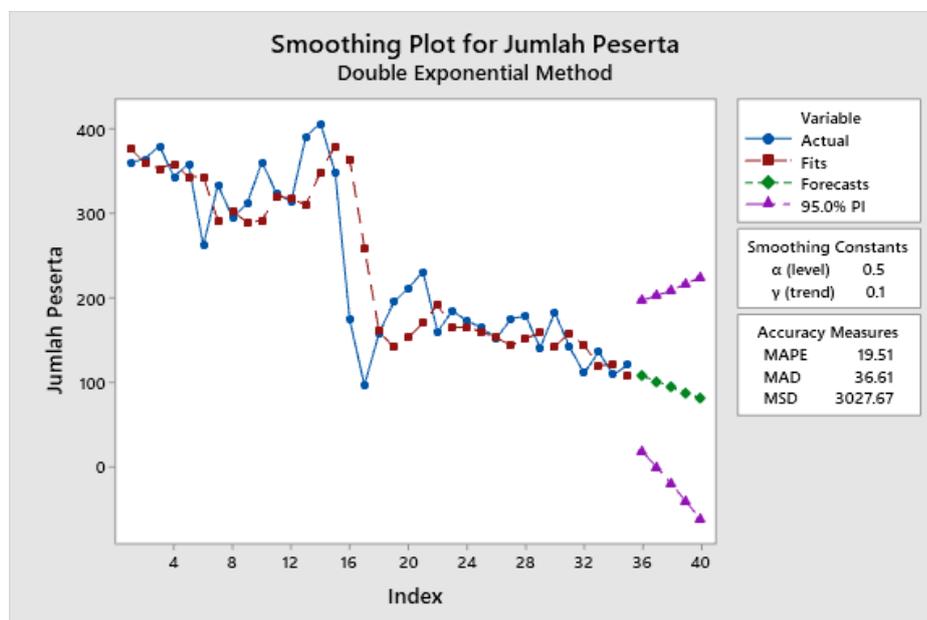
Tabel 6. *Smoothing Constans* dan *Accuracy Measures* untuk Alpha 0.1 dan Gamma 0.1

<i>Smoothing Constans</i>	
α (level)	0.5
γ (trend)	0.1
<i>Accuracy Measures</i>	
MAPE	19.51
MAD	36.61
MSD	3027.67

Tabel 7. *Forecasts* untuk Alpha 0.1 dan Gamma 0.1

<i>Period</i>	<i>Forecast</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
Desember	107.688	17.9832	197.393
Januari	100.993	-0.7228	202.709
Februari	94.298	-20.6805	209.277
Maret	87.603	-41.5047	216.711
April	80.908	-62.9403	224.756

Berdasarkan Tabel Smoothing Constants dan Accuracy Measures di atas dapat diketahui bahwa untuk meramalkan jumlah kasus klaim dalam lima bulan kedepan pada bulan Desember, Januari, Februari, Maret dan April dengan menggunakan alpha 0.1 dan gamma 0.1 diperoleh beberapa nilai kesalahan yaitu nilai MAPE sebesar 19.60, nilai MAD sebesar 37.55, dan nilai MSD sebesar 3097.35. Serta dari Tabel Forecast dapat diketahui pula bahwa nilai peramalan untuk lima bulan kedepan cenderung turun tiap bulannya. Pola penurunan ini juga dapat terlihat dengan jelas melalui gambar seperti di bawah ini.



Gambar 2. Plot Peramalan Jumlah Peserta dengan Holt

4. Kesimpulan

Berdasarkan percobaan untuk mencari nilai alpha terbaik pada metode *double exponential smoothing* satu parameter dari brown didapatkan alpha 0.11 dengan nilai MAPE sebesar 19.89. Kemudian pada metode *double exponential smoothing* dua parameter dari Holt didapat parameter terbaik yaitu alpha 0.5 dan gamma 0.1 dengan nilai MAPE sebesar 19.51.

Karena metode *double exponential smooting* dua parameter dari Holt memiliki nilai MAPE yang lebih kecil, sehingga menjadi metode terbaik yang digunakan dalam meramalkan jumlah kasus rawat inap RS Islam Metro.

Perkiraan jumlah kasus rawat inap Rumah Sakit Islam Metro (/bulan) yang mengajukan klaim di BPJS Kesehatan cabang Metro pada bulan Desember 2021 sampai dengan April 2022 dengan menggunakan metode *double exponential smoothing* dua parameter dari Holt adalah sebagai berikut :

- Untuk bulan Desember 2021 adalah sebesar 107 (kasus/bulan)
- Untuk bulan Januari 2022 adalah sebesar 100 (kasus/bulan)
- Untuk bulan Februari 2022 adalah sebesar 94 (kasus/bulan)
- Untuk bulan Maret 2022 adalah sebesar 87 (kasus/bulan)
- Untuk bulan April 2022 adalah sebesar 80 (kasus/bulan)

Daftar Pustaka:

- [1] Makridakis, S., Wheelwright, S.C., & McGee, V.E. 1999. *Forecasting Methods and Application*. Erlangga, Jakarta.
- [2] Sudjana. 1989. *Metode Statistika Edisi ke-5*. Tarsito, Bandung.
- [3] Subagyo, P. 2002. *Forecasting Konsep and Aplikasi*. BPEE UGM, Yogyakarta.
- [4] Handoko, T. & Hani. 1984. *Dasar-dasar Management Produksi dan Operasi*. BFFE Yogyakarta, Yogyakarta.
- [5] Makridakis, S., Wheelwright, S.C., & McGee, V.E. 2003. *Metode dan Aplikasi Peramalan, Jilid 1 Edisi Revisi (terj.)*. Binarupa Aksara. Jakarta.