

Penerapan Metode *Triple Exponential Smoothing (Winter)* Pada Peramalan Jumlah Wisatawan Di Kabupaten Banyuwangi

Feby Indriana Yusuf, Randhi Nanang Darmawan

Program Studi Pendidikan Matematika Universitas PGRI Banyuwangi

Abstract Penelitian ini bertujuan menerapkan metode *triple exponential smoothing* untuk meramalkan jumlah wisatawan yang berkunjung di lokasi-lokasi wisata di Kabupaten Banyuwangi. Metode *triple exponential smoothing* merupakan metode yang didasarkan atas tiga persamaan pemulusan, masing-masing untuk unsur stasioner, *trend* dan musiman. Terdapat dua model dalam metode *triple exponential smoothing* yaitu model *additive* dan model *multiplicative*. Berdasarkan hasil penelitian ini diperoleh metode *triple exponential smoothing (Winter)* model *multiplicative* lebih baik dibanding dengan model *additive* untuk peramalan jumlah wisatawan di Kabupaten Banyuwangi dari bulan April 2018 hingga Maret 2019. Dengan peramalan jumlah wisatawan tertinggi terjadi pada bulan Maret 2019 sebesar 349.015 wisatawan baik wisatawan dalam negeri maupun mancanegara.

Keyword. Peramalan, *Triple Exponential Smoothing*, Jumlah Wisatawan.

1. Pendahuluan

Banyuwangi adalah kabupaten yang terletak di ujung timur pulau Jawa, yang mempunyai kebudayaan yang unik serta memiliki objek wisata alam yang indah dan beragam. Lima tahun terakhir pemerintahan kabupaten Banyuwangi melakukan promosi dan pengembangan sektor pariwisata besar-besaran, hasilnya adalah peningkatan wisatawan yang datang di Banyuwangi sangat signifikan. Promosi pariwisata yang dilakukan oleh Pemerintah Kabupaten Banyuwangi dan minat berwisata masyarakat yang tinggi, mempercepat naiknya angka kunjungan jumlah wisatawan yang datang ke Banyuwangi. Berdasarkan data dari BPS, pada tahun 2010 jumlah wisatawan domestik yang datang ke Banyuwangi sebanyak 651.500 orang kemudian terjadi peningkatan sebesar 161% di tahun 2015 menjadi 1.701.230. Selain peningkatan jumlah wisatawan domestik, wisatawan mancanegara juga mengalami peningkatan yang sangat besar dari 13.200 di tahun 2010 menjadi 41.000 di tahun 2015 atau naik 210% [1].

Belajar dari tahun – tahun sebelumnya, peningkatan jumlah wisatawan yang datang di Kabupaten Banyuwangi tidak diimbangi dengan aspek-aspek pendukung dan kesiapan sumberdaya manusianya, terutama ketika memasuki bulan-bulan High Season. Selain kedua contoh tempat wisata yang telah mendunia di atas, pada saat ini bermunculan tempat wisata-wisata baru yang menjadi dayatarik wisatawan baik lokal maupun mancanegara seperti Pulau Merah, Teluk Hijau, Pulau Tabuhan, dan beberapa destinasi lainnya. Akan tetapi, semakin banyaknya jumlah wisatawan yang berkunjung ke Banyuwangi tidak diiringi dengan peningkatan sarana prasarana dan penanganan yang tepat, contohnya tidak sedikit wisatawan yang tidak mendapatkan akomodasi, transport dan fasilitas pendukung seperti

peta, public service, dan tourism information center. Sehingga peramalan atau forecasting jumlah wisatawan yang akan berkunjung ke Banyuwangi pada masa-masa berikutnya akan menjadi solusi untuk menyiapkan kesiapan semua pihak dalam menyambut kedatangan wisatawan di Banyuwangi.

Firmansyah (2010) melakukan penelitian terkait peramalan jumlah wisatawan mancanegara yang datang ke Indonesia khususnya Bali dengan *double exponential smoothing (Brown)* [2], metode yang sama juga diterapkan Agung (2009) pada peramalan permintaan produk meubel jenis *coffee table* pada *Java Furniture* Klaten [3]. Kedua metode tersebut tidak mempertimbangkan faktor trend dan musiman data yang terjadi pada masa lampau. Sehingga peneliti tertarik untuk mengkaji metode *triple exponential smoothing (Winter)* yang melibatkan faktor trend dan musiman.

Berdasarkan pemaparan di atas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian peramalan jumlah wisatawan yang datang ke Kabupaten Banyuwangi menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing (Winter)*.

2. Metode Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder jumlah wisatawan yang datang ke lokasi wisata di Kabupaten Banyuwangi baik wisatawan lokal maupun wisatawan mancanegara dari bulan Januari 2010 sampai dengan Maret 2018. Data tersebut merupakan rekapitulasi data yang ada pada Dinas Pariwisata dan Kebudayaan Kabupaten Banyuwangi.

Penelitian peramalan menggunakan metode *triple exponential smoothing (Winter)* ini menggunakan bantuan *software Zaitun Time Series v.0.2.1* dengan input data ke-1 yaitu jumlah wisatawan pada bulan Januari 2010 sampai dengan data ke-99 yaitu bulan Maret 2018. Adapun teknik serta langkah-langkah penelitian adalah sebagai berikut [4]

- a. Pengambilan Data
- b. Pengidentifikasian Data
- c. Penerapan *Triple Exponential Smoothing (Winter)*
Setelah data jumlah wisatawan didapatkan kemudian langkah pertama yaitu menetapkan nilai awal μ_0 dan T_0 yang didapatkan dari persamaan regresi yang memiliki variabel aktual sebagai variabel terikat dan variabel waktu sebagai variabel bebas. Konstanta pada persamaan ini adalah nilai awal estimasi untuk μ_0 dan *slope* dari koefisien regresi adalah nilai awal estimasi untuk komponen trend T_0 . Kemudian nilai awal komponen musiman S_{n-1} dihitung menggunakan variabel dummy pada regresi tanpa data trend.
- d. Pengolahan Data
Proses komputasi data menggunakan bantuan *software Zaitun Time Series*, yang mana *software* tersebut gratis dan berbasis *open source software* yang didesain untuk analisis statistika berupa data time series, disamping itu *software* tersebut mudah dipahami dan digunakan untuk pemodelan, peramalan, neural network, dan komponen grafik untuk mempermudah proses analisis data.
- e. Analisis *output* program
Keluaran program berupa model peramalan beserta grafik data actual dan data *forecasting* beserta beberapa nilai seperti *Mean Square Error (MSE)* dan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* untuk mengukur keakuratan data peramalan.
- f. Kesimpulan

Setelah dianalisis berdasarkan *output* program, maka akan ditarik kesimpulan seberapa banyak jumlah wisatawan baik lokal maupun mancanegara hasil peramalan yang akan berkunjung ke Kabupaten Banyuwangi pada bulan-bulan di tahun 2018.

3. Hasil Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan data jumlah wisatawan Kabupaten Banyuwangi pada periode Januari 2010-Maret 2018. Data yang dianalisis merupakan data sekunder yang diperoleh dari Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Kabupaten Banyuwangi sebanyak 99 data. data jumlah wisatawan menunjukkan kecenderungan kenaikan dari tahun ke tahun, hal ini tentu saja menjadi indikator yang

baik terhadap kemajuan dan perkembangan dalam bidang pariwisata di kabupaten Banyuwangi. Kenaikkan jumlah wisatawan ini dikarenakan semakin berkembangnya pariwisata kabupaten Banyuwangi serta banyak tempat wisata baru sehingga menarik minat wisatawan yang berkunjung ke Banyuwangi. Berdasarkan data yang telah diperoleh dapat diketahui bahwa jumlah wisatawan Kabupaten Banyuwangi tertinggi yaitu pada tahun 2017 dengan jumlah 4.931.969 wisatawan. Sedangkan jumlah terendah yaitu pada tahun 2010 dengan jumlah 671.579 wisatawan.

Data yang telah diperoleh selanjutnya dianalisis secara statistik dengan berbantuan *software Zaitun Time Series*. Analisis data menggunakan metode *double exponential smoothing Holt* dan metode *triple exponential smoothing Holt-Winters* kemudian ditentukan metode terbaik dalam meramalkan jumlah wisatawan kabupaten Banyuwangi periode April 2018-Maret 2019. Metode terbaik merupakan metode yang dapat meminimumkan nilai kesalahan peramalan atau *forecast error* yang dapat dilihat berdasarkan nilai MAPE dan MSE [5].

Metode *Holt Winters* dapat diselesaikan dengan menggunakan dua model didalamnya yaitu model additif dan model multiplikatif. Sebelum melakukan peramalan terlebih dahulu menentukan konstanta pemulusan α (pemulusan rata-rata/*mean*) dan γ (pemulusan *trend*), dan β (pemulusan musiman) pada model *additive* maupun model *multiplicative* yang ditentukan secara *trial and error* dan berada dalam *range* 0-1[6]. Berikut peramalan jumlah wisatawan kabupaten Banyuwangi menggunakan 2 model didalam metode *Triple Exponential Smoothing Holt-Winters*:

3.1. Konstanta Pemulusan Model Additive

Konstanta pemulusan α , γ , dan β yang meminimumkan nilai MAPE dan MSE pada model *additive* diperoleh dari *software Zaitun Time Series* dapat ditunjukkan oleh tabel di bawah ini.

Tabel 1 Konstanta Pemulusan Metode TES Model *Additive*

Konstanta Pemulusan			MAPE	MSE
α	γ	β		
0,17	0,09	0,09	58,25%	28973345445
0,19	0,05	0,07	66,37%	29330483506
0,2	0,04	0,1	67,89%	29934917909

Berdasarkan tabel 1 diketahui bahwa nilai MAPE dan MSE terkecil diperoleh dari nilai $\alpha = 0,17$, $\gamma = 0,09$ dan $\beta = 0,09$ dengan nilai MAPE = 58,25% dan MSE = 28973345445.

3.2. Konstanta Pemulusan Model Multiplicative

Konstanta pemulusan yang meminimumkan nilai MAPE dan MSE pada model *multiplicative* diperoleh dari *Software Zaitun Time Series* dapat ditunjukkan oleh tabel di bawah ini.

Tabel 2 Konstanta Pemulusan Metode TES Model *Multiplicative*

Konstanta Pemulusan			MAPE	MSE
α	γ	β		
0,17	0,09	0,09	46,20%	28257135565
0,19	0,05	0,07	42,79%	27511916719
0,2	0,04	0,1	42,11%	27928909687

Berdasarkan tabel di atas diketahui bahwa nilai MAPE dan MSE terkecil diperoleh dari nilai $\alpha = 0,2$, $\gamma = 0,04$ dan $\beta = 0,1$ dengan nilai MAPE = 42,11% dan MSE = 27928909687.

3.3. Peramalan Model Terbaik

Tabel 3 Perbandingan Konstanta Pemulusan

Konstanta Pemulusan	Model Additive	Model Multiplicative
α	0,2	0,2
γ	0,04	0,04
β	0,01	0,1
MAPE	67,89%	42,11%
MSE	29934917909	27928909687

Berdasarkan hasil MAPE dan MSE yang telah diperoleh pada tabel di atas dapat diketahui bahwa metode *triple exponential smoothing Holt-Winters model multiplicative* menghasilkan nilai MAPE dan MSE yang lebih kecil dibandingkan dengan nilai MAPE dan MSE pada model *additive*. Model *additive* diperoleh nilai MAPE = 67,89% dan MSE = 29934917909 sedangkan pada model *multiplicative* diperoleh nilai MAPE = 42,11% dan MSE = 27928909687. Sehingga dalam penelitian ini menggunakan metode *triple exponential smoothing Holt-Winters model multiplicative*.

Model peramalan berikut merupakan model peramalan *triple exponential smoothing Holt-Winters model multiplicative* yang digunakan untuk peramalan jumlah wisatawan kabupaten Banyuwangi periode April 2018-Maret 2019.

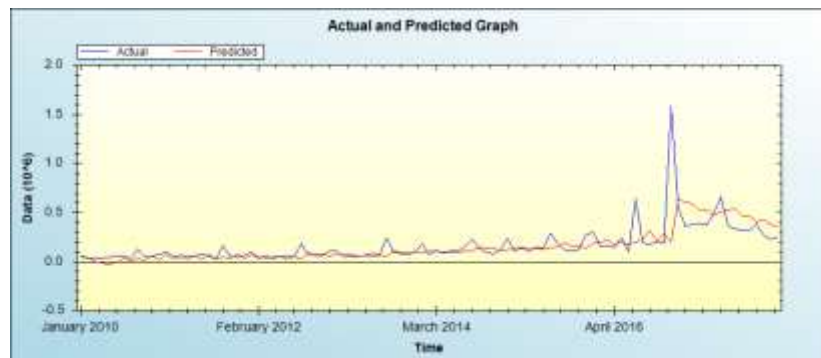
$$S_t = 0,2 \frac{X_t}{I_{t-L}} + (1 - 0,2)(S_{t-1} + b_{t-1}) \quad (1)$$

$$b_t = 0,04 (S_t - S_{t-1}) + (1 - 0,04)b_{t-1} \quad (2)$$

$$I_t = 0,1 \frac{X_t}{S_t} + (1 - 0,1)I_{t-L} \quad (3)$$

$$F_{t+m} = (S_t + b_t m)I_{t-L+m} \quad (4)$$

Berikut plot hasil perhitungan data aktual dan data hasil prediksi model *multiplicative* dapat dilihat pada gambar di bawah ini



Gambar 1 Grafik Data Aktual dan Data Prediksi

Setelah memperoleh model peramalan pada persamaan (4), langkah selanjutnya yaitu melakukan peramalan jumlah wisatawan kabupaten Banyuwangi dalam satu tahun mendatang dengan berbantuan *software Zaitun Time Series*. Hasil peramalan dengan *triple exponential smoothing model multiplicative* menunjukkan bahwa jumlah wisatawan tertinggi akan terjadi pada bulan Maret 2019 yaitu sebanyak 349.000 wisatawan. Peramalan tersebut dapat dijadikan acuan pengelola wisata untuk mengoptimalkan fasilitas sarana dan prasarana di lokasi wisatanya.

Hasil peramalan ditabulasi pada tabel 4 di bawah ini :

Tabel 4 Hasil Peramalan Metode TES Model *Multiplicative*

Bulan/Tahun	Hasil Peramalan
April 2018	318.967,2513
Mei 2018	333.333,9020
Juni 2018	321.982,5190
Juli 2018	336.470,1570
Agustus 2018	324.997,7868
September 2018	339.606,4119
Oktober 2018	328,013,0545
November 2018	342.742,6669
Desember 2019	331.028,3222
Januari 2019	345.878,9219
Februari 2019	334.043,5899
Maret 2019	349.015,1769

4. Kesimpulan dan Saran

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. metode *Triple Exponential Smoothing* model *multiplicative* merupakan model terbaik untuk meramalkan jumlah wisatawan di Kabupaten Banyuwangi. Dari hasil pemodelan diperoleh persamaan model *multiplicative* sebagai berikut :

$$F_{t+m} = \left(0,2 \frac{X_t}{I_{t-L}} + (1 - 0,2)(S_{t-1} + b_{t-1}) + (0,04(S_t - S_{t-1}) + (1 - 0,04)b_{t-1})m \right) I_{t-L+m}$$

2. Berdasarkan model pada point 1, diperoleh hasil peramalan jumlah wisatawan di Kabupaten Banyuwangi pada bulan April 2018 sampai dengan bulan Maret 2019. Pada periode tersebut diramalkan jumlah wisatawan nusantara tertinggi terjadi pada bulan Maret 2019 yaitu 349.015 wisatawan.

4.2. Saran

Saran untuk peneliti lainnya yaitu mengembangkan penggunaan metode *Exponential Smoothing* yang lebih sesuai untuk peramalan berdasarkan kondisi data penelitian. Perbandingan masing-masing model *Exponential Smoothing* dapat dilakukan untuk memperoleh model terbaik dalam peramalan data *time series*.

5. Daftar Pustaka

- [1] Fahad, H. A., & Endrayadi, E. C. (2017). Pengembangan Sektor Pariwisata Di Kabupaten Banyuwangi Tahun 2002-2013. *Publika Budaya* Vol.5 No.1.
- [2] Firmansyah, Rudi. 2010. Metode Peramalan *Exponential Smoothing* pada Jumlah Wisatawan Mancanegara di Indonesia. (http://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/23112/rudifirman_1.pdf?sequence=1)
- [3] Agung, Akbar. 2009. Penerapan Metode Single Moving Average dan *Exponential Smoothing* dalam Peramalan Permintaan Produk Meubel Jenis Coffee Table pada Java Furniture Klaten. (<http://eprints.uns.ac.id/5743/1/106172210200908551.pdf>)

- [4] Padang, E., Tarigan, G., & Sinulingga, U. 2013. Peramalan Jumlah Penumpang Kereta Api Medan-Rantau Prapat Dengan Metode Pemulusan Eksponensial Holt-Winters. *Saintia Matematika* Vol. 1, No. 2, 163-164.
- [5] Sungkawa, I., & Megasari, R. T. (2011). Penerapan Ukuran Ketepatan Nilai Ramalan Data Deret Waktu Dalam Seleksi Model Peramalan Volume Penjualan PT Satriamandiri Citramulia. *ComTech* Vol.2, No.2, 640.
- [6] Rosadi, D. 2012. *Ekonometrika Dan Analisis Runtun Waktu Terapan*. Yogyakarta: CV. Andi Offset.

Ucapan terima kasih

Diucapkan terimakasih kepada DRPM Ristekdikti yang telah mendanai penelitian ini sehingga dapat terselesaikan.