

Perbandingan Metode Dekomposisi dan Metode *Triple Exponential Smoothing Holt-Winter's* untuk Peramalan Wisatawan Grand Watu Dodol Banyuwangi

Rahmani Siantika Diagustingtyas*

Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas PGRI Banyuwangi, rsiantikad@gmail.com

ABSTRAK, Penelitian ini dilakukan untuk membandingkan metode dekomposisi dan metode *Triple Exponential Smoothing Holt-Winter's* dalam peramalan jumlah wisatawan di Grand Watu Dodol Banyuwangi. Tujuan khususnya adalah menentukan hasil peramalan paling akurat diantara kedua metode tersebut dari data jumlah wisatawan Grand Watu Dodol Banyuwangi bulan Januari tahun 2018 hingga bulan Desember tahun 2023. Keakuratan ramalan diukur dengan menggunakan Mean Squared Error (MSE) dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dilihat dari nilai akurasi kesalahan yang paling rendah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *Triple Exponential Smoothing Holt-Winter's* menghasilkan ramalan dengan nilai akurasi kesalahan yang lebih rendah dibandingkan metode dekomposisi, sehingga lebih tepat digunakan untuk meramalkan jumlah wisatawan di Grand Watu Dodol, Banyuwangi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan dalam meramalkan jumlah wisatawan di lokasi wisata lain di Banyuwangi khususnya atau di wilayah lain.

Kata Kunci: Dekomposisi, *Triple Exponential Smoothing Holt-Winter's*, Peramalan (*Forecasting*), *Time Series*, Grand Watu Dodol Banyuwangi

1. PENDAHULUAN

Pariwisata merupakan sektor yang berperan dalam usaha dibidang perekonomian untuk peningkatan pendapatan suatu negara [11]. Indonesia merupakan negara yang memiliki banyak kekayaan alam dan budaya yang sangat indah salah satu diantaranya adalah kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur. Keberagaman dan potensi Banyuwangi mampu bersaing dengan berbagai daerah lain di Indonesia bahkan di dunia dalam bidang pariwisata.

Pada tahun 2018, pemerintah Banyuwangi menerima penghargaan tertinggi dalam kategori kota bersih tingkat ASEAN yaitu ASEAN *Tourism Standart Award* di Bangkok, Thailand. Salah satu destinasi yang menjadi penilaian adalah Wisata Grand Watu Dodol (GWD). Destinasi tersebut dipilih karena komunitas warga yang memiliki visi sama dalam penciptaan lingkungan bersih dan berkelanjutan [12].

GWD merupakan salah satu destinasi wisata yang terletak di sebelah utara Kabupaten Banyuwangi, terletak di Desa Bangsring, Kecamatan Wongsorejo. Terdapat ratusan pohon

kelapa yang sangat tinggi dan tertata rapi, pohon cemara yang rimbun, spot *snorkeling* dan *diving*, kapal *glass bottom*, *coral house* untuk edukasi, *Smart Fisheries Village* (SFV) yang berbentuk seperti rumah apung untuk memberi makan ikan, gazebo, *food court*, bahkan juga terdapat pusat oleh-oleh dan kuliner yang disediakan oleh pengelola wisata untuk wisatawan yang ingin bersantai, beristirahat, dan menikmati indahnya pantai (Fanani, 2022). GWD tidak hanya menjadi suatu tempat wisata, namun juga di konsep menjadi wisata edukasi yang dapat digunakan sebagai sarana belajar [7].

Untuk mengetahui jumlah wisatawan perbulan yang berkunjung di GWD pada jam operasional, pengelola wisata menggunakan sistem pendataan berbasis digital. Namun, data wisatawan yang ada selama ini belum digunakan untuk optimalisasi analisis kebutuhan perencanaan atau analisis peramalan. Dengan analisis tersebut pengelola dapat secara optimal menentukan perencanaan dan pemenuhan fasilitas baik itu sumber daya manusia (SDM) atau sumber daya alam (SDA), khususnya pada periode musim ramai (*high season*).

Peramalan atau *forecasting* jumlah wisatawan yang akan berkunjung ke GWD Banyuwangi di masa-masa mendatang dapat menjadi solusi dan acuan dasar pembentukan rencana kerja untuk mempersiapkan seluruh pihak dalam menyambut kedatangan wisatawan. Hal ini didukung oleh penelitian Fanani [5] yang menunjukkan bahwa peningkatan kunjungan wisatawan di Grand Watu Dodol juga telah dicatat dan menunjukkan potensi pentingnya peramalan untuk pengelolaan pariwisata di lokasi tersebut.

Peramalan merupakan suatu kegiatan untuk memprediksi kejadian dimasa yang akan datang dengan menggunakan dan mempertimbangkan data dari masa lampau [1]. Setiap metode peramalan dapat memberikan hasil yang tepat jika peramal mampu mengidentifikasi faktor-faktor yang

mempengaruhi pemilihan metode tersebut. Metode peramalan dengan tingkat akurasi kesalahan yang tinggi dapat diketahui dari hasil peramalan yang lebih kecil tingkat kesalahannya.

Beberapa metode peramalan data *time series* yang sering digunakan yaitu metode dekomposisi dan *exponential smoothing*. Yuni Anjasari et al. [13] menjelaskan bahwa metode dekomposisi merupakan suatu metode peramalan yang menggunakan empat komponen utama dalam meramalkan nilai masa depan, antara lain *trend*, musiman, siklus, dan error. Anjasari et al. [2] menyebutkan bahwa metode *Exponential Smoothing* dibedakan menjadi tiga yaitu *Single Exponential Smoothing*, *Double Exponential Smoothing*, dan *Triple Exponential Smoothing*. Metode *Triple Exponential Smoothing* digunakan untuk meramalkan data runtun waktu yang mengalami unsur *trend* dan musiman sekaligus.

Penelitian sebelumnya terkait peramalan yang pernah dilakukan di Banyuwangi menunjukkan bahwa metode *Triple Exponential Smoothing Holt-Winter's* model multiplikatif merupakan model terbaik untuk peramalan jumlah wisatawan nusantara di kabupaten Banyuwangi [14], serta dapat digunakan pada peramalan jumlah wisatawan di kabupaten Banyuwangi [15].

Penelitian ini dilakukan untuk membandingkan metode dekomposisi dan metode *Triple Exponential Smoothing Holt-Winter's* dalam penentuan tingkat keakuratan ramalan yang dihasilkan pada kasus peramalan wisatawan Grand Watu Dodol Banyuwangi. Penelitian ini dianggap baru karena penelitian sebelumnya tidak berfokus pada perbandingan kedua metode tersebut.

Penelitian Maulana [9] dilakukan untuk meramalkan jumlah wisatawan di objek wisata Guci Tegal dengan metode dekomposisi dan *Winter's Exponential Smoothing* dengan hasil metode dekomposisi lebih baik untuk peramalan. Anjasari et al. [2] melakukan perbandingan metode *Double Exponential Smoothing Holt* dan metode *Triple Exponential Smoothing Holt-Winter's* untuk meramalkan wisatawan Grand Watu Dodol yang menghasilkan metode *Triple Exponential Smoothing* model *additive* lebih

akurat dibandingkan metode *Double Exponential Smoothing Holt*.

2. TINJAUAN TEORI

Peramalan (*forecasting*) adalah kegiatan memprediksi suatu peristiwa dimasa depan dengan menggunakan data masa lalu yang dipertimbangkan dan dilakukan dengan beberapa model matematis kualitatif maupun kuantitatif. Peramalan merupakan bagian yang paling penting bagi organisasi bisnis atau perusahaan untuk menentukan keputusan manajemen [10].

Data runtun waktu (*time series*) merupakan jenis data yang terdiri dari variabel-variabel yang dikumpulkan menurut urutan waktu dalam suatu rentang waktu tertentu untuk suatu kategori atau individu tertentu yang diasumsikan. Analisis data *time series* memungkinkan seseorang melakukan peramalan tentang masa depan, prediksi dilakukan dengan asumsi masa depan merupakan fungsi dari masa lalu atau terjadi selama kurun waktu tertentu dan data masa lalu tersebut digunakan untuk melakukan peramalan [6].

Yusuf & Anjasari [14] menjelaskan bahwa suatu data runtun waktu dapat dikatakan stasioner dalam mean dan variansi jika rata-rata maupun variansi suatu data tidak mengalami perubahan secara signifikan dan memiliki plot data berfluktuasi secara lurus atau horizontal sepanjang sumbu waktu.

Metode Dekomposisi

Metode dekomposisi merupakan suatu metode yang menggunakan empat komponen utama dalam meramalkan nilai masa depan. Keempat komponen tersebut antara lain *trend*, musiman, siklus, dan *error* [3].

$$X_t = T_t + S_t + C_t + I_t \quad (2.1)$$

Persamaan (2.1) menunjukkan T_t merupakan komponen *trend* pada periode t , S_t merupakan komponen musiman (*seasonal*) pada periode t , C_t merupakan komponen siklis (*cyclic*) pada periode t , I_t merupakan komponen kesalahan tidak beraturan (*irregular*) pada periode t .

Komponen kesalahan dalam metode dekomposisi diasumsikan sebagai perbedaan yang berasal dari kombinasi komponen siklis, *trend*, musiman dengan data sebenarnya.

Komponen *error* tidak dapat diramalkan atau diprediksikan karena tidak memiliki pola sistematis serta memiliki gerakan tidak beraturan.

Metode *Triple Exponential Smoothing Holt-Winter's*

Metode *Triple Exponential Smoothing* dibedakan menjadi dua yaitu *Triple Exponential Smoothing Brown* dan *Triple Exponential Smoothing Holt-Winter's*. Metode *Triple Exponential Smoothing Brown* merupakan teknik *Triple Exponential Smoothing* kuadrat satu parameter yang didasarkan pada fungsi kuadrat naik [8].

Metode *Triple Exponential Smoothing Holt-Winter's* merupakan penyempurnaan dari metode penghalusan ganda dua dari *Holt* dengan menambahkan satu parameter pemulusan untuk faktor musiman. Di dalam metode *Triple Exponential Smoothing* ini dilakukan *smoothing* sebanyak 3 kali yaitu: persamaan pemulusan *trend*, pemulusan musiman, dan pemulusan keseluruhan. Peramalan dengan menggunakan *Triple Exponential Smoothing Holt-Winter's* memiliki dua model yaitu model multiplikatif dan model aditif [4].

Adapun cara untuk menentukan penghalusan disetiap komponen, antara lain:

$$L_t = a \frac{Y_t}{S_{t-M}} + (1 - a)(L_{t-1} + T_{t-1}) \quad (2.2)$$

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \quad (2.3)$$

$$S_t = \gamma(Y_t - L_t) + (1 - \gamma)S_{t-M} \quad (2.4)$$

Persamaan (2.2) merupakan persamaan yang digunakan untuk melakukan pemulusan *exponential*. Adapun persamaan (2.3) digunakan untuk melakukan estimasi *trend* dan persamaan (2.4) digunakan untuk melakukan estimasi musiman.

Ketiga persamaan di atas menunjukkan Y_t sebagai data aktual, S_t sebagai prediksi panjang musiman, T_t sebagai komponen *trend*, L_t sebagai komponen level. Dengan nilai untuk masing-masing parameter antara 0 sampai dengan 1 yaitu a (elemen level dari proses), β (elemen *trend*), γ (elemen musiman). Selanjutnya dilakukan peramalan dengan menggunakan persamaan berikut.

$$F_{t+p} = L_t + pT_t + S_{t+p-M} \quad (2.5)$$

Persamaan (2.5) merupakan persamaan yang digunakan untuk meramalkan periode dimasa

mendatang dengan komponen yang sama seperti persamaan sebelumnya.

Kelebihan dari metode *Triple Exponential Smoothing Holt-Winter's* adalah metode ini sangat baik meramalkan pola data yang berpengaruh musiman dengan unsur *trend* yang timbul secara bersamaan, metode yang sederhana dan mudah dimasukkan ke dalam praktek dan kompetitif terhadap model peramalan yang lebih rumit [1].

Uji Stasioner

Pengujian akurasi kesalahan peramalan digunakan untuk mengevaluasi keakuratan hasil peramalan yang telah dilakukan terhadap data yang sebenarnya. Adapun beberapa statistik ukuran akurasi kesalahan hasil peramalan yang dapat digunakan diantaranya MSE (*Mean Squared Error*) dan MAPE (*Mean Absolute Percent Error*).

$$MSE = \sum_{t=1}^n \frac{(A_t - F_t)^2}{n} \quad (2.6)$$

$$MAPE = \left(\frac{100}{n}\right) \sum_{t=1}^n \left| \frac{A_t - F_t}{A_t} \right| \quad (2.7)$$

Persamaan (2.6) dan (2.7) merupakan persamaan yang digunakan untuk mengukur tingkat akurasi kesalahan dari hasil peramalan dengan menggunakan A_t merupakan permintaan aktual, F_t merupakan peramalan permintaan (*forecasting*), dan n merupakan jumlah periode peramalan yang terlibat.

3. METODOLOGI

Penelitian ini berjenis kuantitatif. Dengan daerah penelitian di destinasi wisata Grand Watu Dodol Banyuwangi. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari database jumlah wisatawan destinasi wisata Grand Watu Dodol Banyuwangi dengan data periode bulanan dari Januari 2018 sampai dengan Desember 2023.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam menganalisis data adalah sebagai berikut:

1. Melakukan identifikasi pola data dengan membuat grafik/plot data dari data *time series* dengan bantuan *software* RStudio.
2. Melakukan uji stasioner data runtun waktu (*time series*)
3. Melakukan analisis peramalan terhadap data wisatawan di Grand Watu Dodol dengan metode Dekomposisi Aditif dan Multiplikatif

4. Membandingkan hasil peramalan metode dekomposisi aditif dan multiplikatif dilihat dari nilai MAPE dan MSE terkecil untuk menentukan peramalan terbaik
5. Membandingkan model terbaik dengan hasil dari peramalan metode *Triple Eksponensial Smoothing Holt-Winter's*
6. Melakukan analisis peramalan terhadap data wisatawan di Grand Watu Dodol dengan metode *Triple Eksponensial Smoothing Holt-Winter's* aditif dan multiplikatif
7. Menentukan peramalan terbaik dengan membandingkan hasil peramalan metode *Triple Eksponensial Smoothing Holt-Winter's* aditif dan multiplikatif dilihat dari nilai MAPE dan MSE terkecil
8. Membandingkan model terbaik dengan hasil dari peramalan metode Dekomposisi terbaik
9. Menentukan hasil peramalan terbaik dari metode *Triple Eksponensial Smoothing Holt-Winter's* terbaik dan Dekomposisi terbaik menggunakan MSE dan MAPE.

4. PEMBAHASAN

Data yang dianalisis merupakan data sekunder yang diperoleh dari pengelola wisata Grand Watu Dodol Banyuwangi sebanyak 72 data bulanan yang terdiri dari periode Januari 2018 sampai dengan Desember 2023.

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa nilai minimum terjadi pada tahun 2020 dan 2021. Kondisi ini terjadi karena masa pandemi COVID-19 sehingga menyebabkan penurunan pengunjung yang sangat rendah dari sebelumnya. Selain itu dapat diketahui juga adanya lonjakan pengunjung di tahun 2022 karena adanya pemberlakuan *new normal* setelah 2 tahun pandemi.

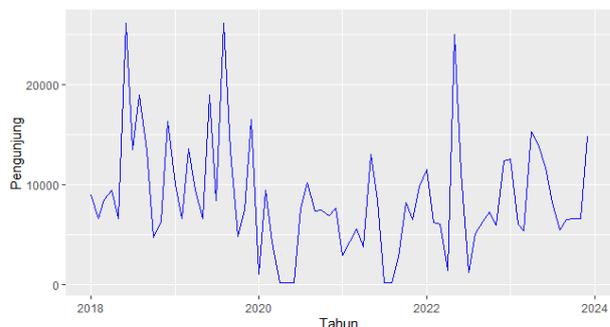
Analisis Data

Langkah pertama analisis data adalah

Tabel 4.1 Deskripsi Kuantitatif Data Kunjungan Wisata di Grand Watu Dodol

Ukuran Statistik			
Tahun	Mean	Nilai Maksimum	Nilai Minimum
2018	11623	26111	4777
2019	11829	2611	4866
2020	5218	10221	200
2021	5485	12995	200
2022	8317	24928	1248
2023	9438	15297	5394

mengidentifikasi pola yang terdapat dalam data aktual. Sebelum melakukan peramalan pada dua metode, data aktual juga perlu diubah menjadi data *time series* dan membuat grafik plot data untuk mengetahui pola dari data tersebut dengan menggunakan aplikasi “Rstudio”.



Gambar 4.1 Grafik Plot Data *Time Series*

Gambar 4.1 menunjukkan bahwa data *time series* jumlah kunjungan wisatawan GWD mengalami kenaikan secara signifikan pada periode tahun 2022 dikarenakan adanya *high season* pertama di era *new normal* setelah masa pandemi. Data *time series* selanjutnya di uji stasioner menggunakan uji ADF tes (*Augmented Dickey-Fuller test*) dengan bantuan *software* “Rstudio”. Hasil dari uji stasioner data dapat dilihat pada Tabel 4.2 dibawah ini.

Tabel 4.2 Uji Stasioner Data

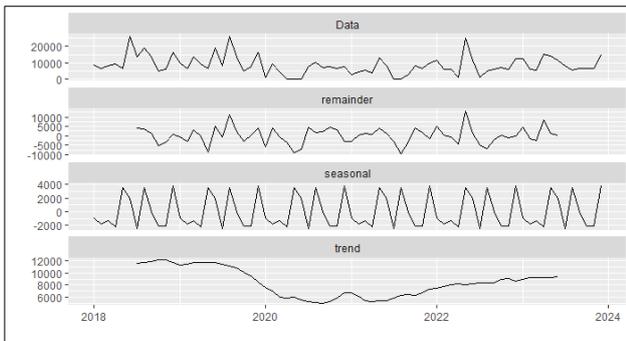
Uji Stasioner	<i>p-value</i>
<i>Augmented Dickey-Fuller</i>	0.01

Uji stasioner menunjukkan *p-value* hasil *Augmented Dickey-Fuller test* $< \alpha = 0.05$. Sehingga data *time series* dapat dikatakan

stasioner dan menolak H_0 . Dimana $H_1 : p\text{-value} < \alpha$ (*time series* stasioner) dan $H_0 : p\text{-value} > \alpha$ (*time series non stasioner*) dengan $\alpha = 0.05$.

Metode Dekomposisi

Metode dekomposisi terbagi menjadi 2 model, yaitu model aditif dan multiplikatif. Tahapan awal dari metode ini dilakukan dengan memecah data aktual menjadi 4 komponen, yang terdiri dari komponen data, acak, musiman, dan *trend*. Grafik plot setiap komponen dalam model aditif dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.2 Grafik Plot Komponen Dekomposisi Aditif

Selanjutnya dilakukan penentuan nilai akurasi kesalahan (*error*) dengan MAPE dan MSE, dengan hasil pada Tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3 Nilai Akurasi Kesalahan (*error*) Dekomposisi Aditif

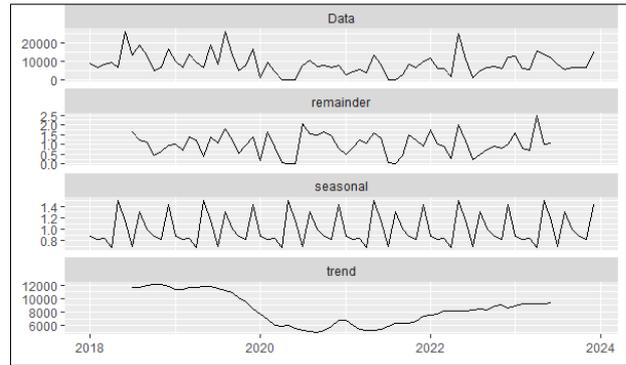
Metode	MAPE	MSE
Dekomposisi Aditif	196.2751%	5687052

Adapun pemecahan data pada model multiplikatif dapat digambarkan pada grafik plot Gambar 4.3.

Selanjutnya ditentukan nilai akurasi kesalahan (*error*) dengan menggunakan MAPE dan MSE. Hasil *error* pada model multiplikatif dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Nilai Akurasi Kesalahan (*error*) Dekomposisi Multiplikatif

Metode	MAPE	MSE
Dekomposisi Multiplikatif	99.94912%	1.074336



Gambar 4.3 Grafik Plot Komponen Dekomposisi Multiplikatif

Selanjutnya ditentukan model terbaik dari metode dekomposisi tersebut dengan melihat nilai akurasi kesalahan (*error*) terkecil MAPE dan MSE.

Selanjutnya ditentukan nilai akurasi kesalahan (*error*) dengan menggunakan MAPE dan MSE. Hasil *error* pada model multiplikatif dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut.

Tabel 4.4 Nilai Akurasi Kesalahan (*error*) Dekomposisi Multiplikatif

Metode	MAPE	MSE
Dekomposisi Multiplikatif	99.94912%	1.074336

Selanjutnya ditentukan model terbaik dari metode dekomposisi tersebut dengan melihat nilai akurasi kesalahan (*error*) terkecil MAPE dan MSE.

Tabel 4.5 Perbandingan MAPE dan MSE Model Dekomposisi

Metode	MAPE	MSE
Dekomposisi Aditif	196.2751%	5687052
Dekomposisi Multiplikatif	99.94912%	1.074336

Tabel 4.5 menunjukkan bahwa model multiplikatif merupakan model terbaik, karena nilai MAPE dan MSE nya lebih kecil dibandingkan model Aditif.

Metode Triple Exponential Smoothing Holt-Winter’s

Peramalan dengan metode ini dilakukan pada data aktual yang sama dengan proses sebelumnya. Metode *Triple Exponential Smoothing Holt-Winter’s* terbagi menjadi 2 model, yaitu model aditif dan multiplikatif. Langkah awal dalam metode ini yaitu

menentukan nilai konstanta pemulusan yang digunakan untuk peramalan dengan metode ini. Adapun konstanta yang telah ditentukan dengan bantuan *software RStudio* didapatkan pada Tabel 4.6 berikut.

Tabel 4.6 Konstanta Pemulusan *Holt-Winter's* Aditif

Alpha (α)	0.1586
Beta (β)	-1,2
Gamma (γ)	-1,2

Dengan konstanta pemulusan tersebut, maka diperoleh model peramalan berupa persamaan model pemulusan data asli $L_t = 0,1 \frac{Y_t}{S_{t-M}} + (1 - 0,1)(L_{t-1} + T_{t-1})$, pemulusan pola *trend* $T_t = -1,2(L_t - L_{t-1}) + (1 + 1,2)T_{t-1}$, pemulusan pola musiman $S_t = -1,2(Y_t - L_t) + (1 + 1,2)S_{t-M}$, dan ramalan untuk periode p di masa datang yaitu $F_{t+p} = L_t + pT_t + S_{t+p-M}$.

Model peramalan tersebut merupakan model peramalan *Triple Exponential Smoothing Holt-Winter's* aditif yang digunakan untuk peramalan jumlah kunjungan wisatawan di GWD periode Januari 2018 sampai dengan Desember 2023.

Tabel 4.7 Nilai Akurasi Kesalahan (*error*) *Holt-Winter's* Aditif

Metode	MAPE	MSE
<i>Triple Exponential Smoothing Holt-Winter's</i> Aditif	348.9283%	25560355

Selanjutnya dihitung nilai akurasi kesalahan (*error*) dengan menggunakan MAPE dan MSE pada metode peramalan *Triple Exponential Smoothing Holt-Winter's* model aditif serta penentuan konstanta pemulusan yang digunakan untuk peramalan dengan *Triple Exponential Smoothing Holt-Winter's* model aditif.

Pada peramalan data *time series* dengan metode *Triple Exponential Smoothing Holt-Winter's* model multiplikatif memiliki tahapan yang sama dengan model aditif. Hasil pemulusan tersebut terangkum dalam Tabel 8 berikut. Tabel 4.8 menunjukkan konstanta pemulusan yang digunakan untuk peramalan metode *Triple Exponential Smoothing Holt-Winter's* multiplikatif adalah $\alpha = 0,1$; $\beta = 1,4$; dan $\gamma =$

$-1,2$. Dengan nilai konstanta pemulusan tersebut, dapat diperoleh persamaan model pemulusan data asli $L_t = 0,1 \frac{Y_t}{S_{t-M}} + (1 - 0,1)(L_{t-1} + T_{t-1})$, pemulusan pola *trend* $T_t = 1,4(L_t - L_{t-1}) + (1 - 1,4)T_{t-1}$, pemulusan pola musiman $S_t = -1,2 \frac{Y_t}{L_t} + (1 + 1,2)S_{t-M}$, dan ramalan untuk periode p di masa datang $F_{t+p} = (L_t + pT_t)S_{t+p-M}$.

Tabel 4.8 Konstanta Pemulusan *Holt-Winter's* Multiplikatif

Alpha (α)	0.1776
Beta (β)	1,4
Gamma (γ)	-1,2

Model peramalan tersebut merupakan model peramalan *Triple Exponential Smoothing Holt-Winter's* multiplikatif yang digunakan untuk peramalan jumlah kunjungan wisatawan di GWD periode Januari 2018 sampai dengan Desember 2023. Selanjutnya perhitungan nilai akurasi kesalahan (*error*) dilakukan dengan menggunakan MAPE dan MSE yang hasilnya terangkum dalam Tabel 4.9 berikut.

Tabel 4.9 Nilai Akurasi Kesalahan (*error*) *Holt-Winter's* Multiplikatif

Metode	MAPE	MSE
<i>Triple Exponential Smoothing Holt Winter's</i> Multiplikatif	0.04064243%	0.3816017

Selanjutnya ditentukan nilai MAPE dan MSE terkecil sebagai pembanding dengan metode Dekomposisi terbaik.

Tabel 4.10 Perbandingan MAPE dan SME Model *Holt-Winter's*

Metode	MAPE	MSE
<i>Triple Exponential Smoothing Holt-Winter's</i> Aditif	348.9283%	25560355
<i>Triple Exponential Smoothing Holt-</i>	0,04064243%	0,3816017

Winter's
Multiplikatif

Tabel 4.10 menunjukkan jika model multiplikatif merupakan model terbaik, karena nilai MAPE dan MSE pada metode *Triple Exponential Smoothing Holt-Winter's* model multiplikatif lebih kecil dibandingkan dengan *Triple Exponential Smoothing Holt-Winter's* model aditif.

Perbandingan Metode Terbaik

Metode dekomposisi menghasilkan model multiplikatif sebagai model terbaik yang akan di bandingkan dengan metode terbaik dari *Triple Exponential Smoothing Holt-Winter's* yaitu model multiplikatif. Adapun hasil perbandingan terangkum dalam Tabel 4.11 berikut.

Tabel 4.11 Perbandingan MAPE dan MSE Metode Terbaik

Metode	MAPE	MSE
Dekomposisi Multiplikatif	99.94912%	1.074336
<i>Triple Exponential Smoothing Holt-Winter's</i> Multiplikatif	0,04064243%	0,3816017

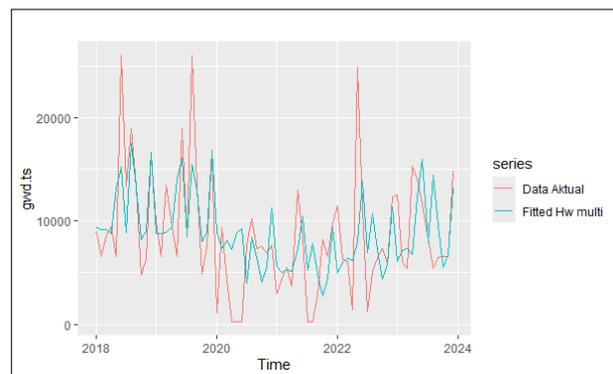
Berdasarkan Tabel 4.11 dapat disimpulkan bahwa nilai akurasi kesalahan dengan MAPE dan MSE metode *Triple Exponential Smoothing Holt-Winter's* dengan model multiplikatif lebih kecil dibandingkan dengan nilai akurasi kesalahan pada metode dekomposisi model multiplikatif.

Hasil penelitian dan analisis data menunjukkan bahwa peramalan data *time series* dengan Metode *Triple Exponential Smoothing Holt-Winter's* multiplikatif dapat menjadi pertimbangan bagi pengelola wisata Grand Watu Dodol Banyuwangi untuk membuat rencana kerja dalam bentuk peningkatan fasilitas maupun pelayanan yang akan diberikan kepada wisatawan yang berkunjung. Peramalan (*forecasting*) dari metode *Triple Exponential Smoothing Holt-Winter's* model multiplikatif, ditampilkan pada Tabel 4.12 berikut.

Tabel 4.12 Hasil Peramalan dengan Metode *Triple Exponential Smoothing Holt-Winter's* Model Multiplikatif untuk Periode Tahun 2024

Bulan	Hasil Forecasting
Januari	7126
Februari	7004
Maret	7414
April	7180
Mei	10696
Juni	13536
Juli	7036
Agustus	12706
September	9459
Oktober	5836
November	6918
Desember	13501

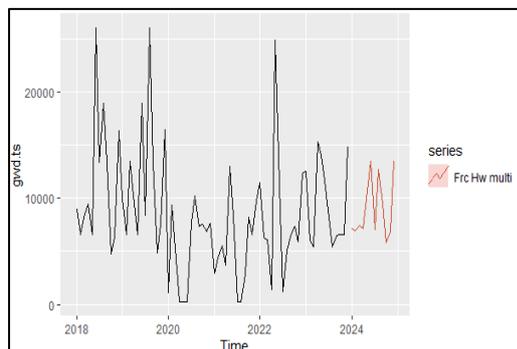
Tabel 4.12 menunjukkan hasil peramalan jumlah wisatawan pada tahun 2024 yang memiliki nilai akurasi kesalahan (*error*) MAPE dan MSE terkecil yaitu 0.04064243% dan 0.3816017. Keakuratan metode *Triple Exponential Smoothing Holt-Winter's* dapat ditunjukkan pada Gambar 4 berikut.



Gambar 3.4 Grafik Plot Data Aktual dan Metode *Triple Exponential Smoothing Holt-Winter's* Model Multiplikatif

Gambar 4.4 menunjukkan keakuratan dilihat dari pola grafik data metode *Triple Exponential Smoothing Holt-Winter's* yang memiliki selisih tidak jauh berbeda dengan data aktual jumlah wisatawan di Grand Watu Dodol Banyuwangi. Adapun hasil peramalan juga dapat ditampilkan dalam grafik plot berwarna merah pada Gambar 4.5. Gambar tersebut menunjukkan pola data aktual bersamaan dengan pola data hasil peramalan menggunakan metode *Triple*

Exponential Smoothing Holt-Winter's model multiplikatif periode 2024 yang ditandai dengan garis berwarna merah.



Gambar 4.5 Pola Data Aktual Bersama dengan Pola Hasil Peramalan Metode Terbaik

5. KESIMPULAN

Peramalan (*forecasting*) merupakan hal penting yang dapat diterapkan di suatu lokasi wisata hasil peramalan dapat digunakan sebagai dasar pengelola tempat wisata dalam menentukan waktu terbaik untuk melakukan pembenahan berbagai hal yang menunjang kemajuan destinasi tersebut. Grand Watu Dodol Banyuwangi merupakan salah satu tempat wisata yang telah memiliki proses pendataan pengunjung.

Hasil pendataan selama kurun waktu Januari 2018 hingga Desember 2023 dapat menjadi dasar peramalan data pengunjung berikutnya. Hasil perbandingan antara metode Dekomposisi dan metode *Triple Exponential Smoothing Holt-Winter's* memiliki nilai MAPE dan MSE terkecil, yaitu 0.04064243% dan 0.3816017. Model tersebut juga telah digunakan dalam melakukan peramalan di tahun 2024 dan memberikan hasil yang signifikan dengan data sesungguhnya. Kondisi tersebut membuat model multiplikatif pada metode *Triple Exponential Smoothing Holt-Winter's* dapat dipertimbangkan untuk digunakan dalam melakukan peramalan di lokasi wisata lainnya, atau digunakan dalam melakukan peramalan di bidang lain seperti pendidikan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anggraeni, A. S., Utama, R. C., & Wati, D. C. (2022). Penghalusan Eksponensial dan Dekomposisi Saham Apple.inc. *Jurnal Sintak*, 1(1), 24–30. <https://journal.iteba.ac.id/index.php/journalsintak/article/view/25%0Ahttps://journal.iteba.ac.id/index.php/journalsintak/article/download/25/25>
- [2] Anjasari, D. H., Listiwikono, E., & Yusuf, F. I. (2018). Perbandingan Metode Double Exponential Smoothing Holt dan Metode Triple Exponential Smoothing Holt-Winters untuk Peramalan Wisatawan Grand Watu Dodol. *Jurnal Transformasi-Jurnal Pendidikan Matematika & Matematika*, 2(2), 12–25. <https://ejournal.unibabwi.ac.id/index.php/transformasi/article/view/252/168>
- [3] Cipta, H. (2020). Model Peramalan Volume Pengunjung Taman Rekreasi the Leu Garden Menggunakan Metode Dekomposisi Trend Moment. *JISTech (Journal of Islamic Science and Technology) JISTech*, 5(1), 1–14. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30829/jistech.v5i1.7658>
- [4] Dewi, N. P., & Listiowarni, I. (2020). Implementasi Holt-Winters Exponential Smoothing untuk Peramalan Harga Bahan Pangan di Kabupaten Pamekasan. *Digital Zone: Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 11(2), 223–236. <https://doi.org/10.31849/digitalzone.v11i2.4797>
- [5] Fanani, A. (2022). *Tempat Angker ini Kini Jadi Wisata Banyuwangi yang Raih Banyak Penghargaan*. <https://www.detik.com/jatim/wisata/d-5910540/tempat-angker-ini-kini-jadi-wisata-banyuwangi-yang-raih-banyak-penghargaan>
- [6] Hudzaifah, M., & Rismayadi, A. A. (2021). Peramalan Arus Lalu Lintas Berdasarkan Waktu Tempuh dan Cuaca Menggunakan Metode Time Series Decomposition. *Jurnal Responsif: Riset Sains Dan Informatika*, 3(2), 207–215. <https://doi.org/10.51977/jti.v3i2.559>
- [7] Hujaini, M., & Arnaz, F. (2022). *Berwisata ke Grand Watu Dodol Banyuwangi, Healing dan Edukasi*. Ngopibareng.

- <https://www.ngopibareng.id/read/berwisata-ke-grand-watu-dodol-banyuwangi-healing-dan-edukasi>
- [8] Kurniawati, M. (2021). Metode Triple Exponential Smoothing Tipe Brown pada Peramalan Produksi Padi Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Ilmiah Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 13(2), 1. <https://doi.org/10.20884/1.jmp.2021.13.2.4318>
- [9] Maulana, M. R. (2021). *Peramalan (Forecasting) Jumlah Wisatawan Obyek Wisata Guci Tegal dengan Metode Dekomposisi dan Winter's Exponential Smoothing*. <https://eprints.walisongo.ac.id/id/eprint/16704>
- [10] Ngantung, M., & Jan, A. H. (2019). Analisis Peramalan Permintaan Obat Antibiotik Pada Apotik Edelweis Tatelu. *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi*, 7(4), 4859–4867. <https://doi.org/10.35794/emba.v7i4.25439>
- [11] Ola, P. K., & Kartiko. (2019). Peramalan Menggunakan Metode Fuzzy Time Series Cheng dan Double Exponential Smoothing (Study Kasus: Jumlah Wisatawan Mancanegara di Candi Borobudur). *Jurnal Statistika Industri Dan Komputasi*, 4(1), 69–79. <https://doi.org/https://doi.org/10.34151/statistika.v4i01.1055>
- [12] Rachmawati, I. (2018). *Banyuwangi Raih Penghargaan Kota Bersih di Tingkat Asean*. =3Kompas.Com. [https://setnasasean.id/news/read/banyuwangi-raih-penghargaan-kota-bersih-di-tingkat-asean#:~:text=BANYUWANGI%2CKOMPAS.com-Inovasi,Tourism Standard Award \(ASEAN\)](https://setnasasean.id/news/read/banyuwangi-raih-penghargaan-kota-bersih-di-tingkat-asean#:~:text=BANYUWANGI%2CKOMPAS.com-Inovasi,Tourism%20Standard%20Award%20(ASEAN))
- [13] Yuni, S., Talakua, M. W., & Lesnussa, Y. A. (2015). Peramalan Jumlah Pengunjung Perpustakaan Universitas Pattimura Ambon Menggunakan Metode Dekomposisi. *Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 9(1), 41–50. <https://doi.org/https://doi.org/10.30598/bar ekengvol9iss1pp41-50>
- [14] Yusuf, F. I., & Anjasari, D. H. (2018). Metode Triple Exponential Smoothing Holt Winter untuk peramalan Jumlah Wisatawan Nusantara di Kabupaten Banyuwangi. *Jurnal UJMC*, 4(2), 1–6. <https://doi.org/https://doi.org/10.52166/ujmc.v4i2.1107>
- [15] Yusuf, F. I., & Darmawan, R. N. (2018). Penerapan Metode Triple Exponential Smoothing (Winter) pada Peramalan Jumlah Wisatawan di Kabupaten Banyuwangi. *Seminar Nasional Pendidikan Matematika Ahmad Dahlan*, 6, 53–58. [https://seminar.uad.ac.id/index.php/sendikmad/article/view/983#:~:text=Berdasarkan hasil penelitian ini diperoleh metode triple exponential,Banyuwangi dari bulan April 2018 hingga Maret 2019.](https://seminar.uad.ac.id/index.php/sendikmad/article/view/983#:~:text=Berdasarkan%20hasil%20penelitian%20ini%20diperoleh%20metode%20triple%20exponential,Banyuwangi%20dari%20bulan%20April%202018%20hingga%20Maret%202019.)