

Prediksi Jumlah Pengunjung Perperiode Terhadap Tempat Wisata Pantai Menggunakan *Triple Exponential Smoothing* (Studi Kasus Pantai Gili Labak Sumenep)

Ainur Rahim¹, Ani Dijah Rahajoe², M. Mahaputra³

^{1,2,3}Jurusan Teknik, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Bhayangkara Surabaya

¹ainurrahim501@gmail.com

²anidr@ubhara.ac.id

³<mailto:3mahaputra@ubhara.ac.id>

Abstrak—Pariwisata menjadi salah satu sektor dalam peningkatan pendapatan suatu wilayah, baik negara, daerah ataupun kabupaten. Begitu halnya di kabupaten sumenep wisata terdapat wisata religi, kuliner, keraton dan bahari. Keberadaan wisata bahari (pantai) menjadi fokus penelitian penulis. Bahwa Sumenep atau lebih tepatnya Gili Labak dengan wisata pantainya menjadi tempat kunjungan dominan oleh wisatawan khususnya dikalangan remaja. Penelitian ini bertujuan untuk membangun aplikasi Prediksi Jumlah Pengunjung Perperiode Terhadap Tempat Wisata Pantai Menggunakan *Triple Exponential Smoothing* (Studi Kasus Pantai Gili Labak Sumenep). Data wisata sebelumnya merupakan data pada tahun 2015-2018 dan hasil prediksi periode 2019 diperoleh sebesar 32.369. Metode *Triple Exponential Smoothing Holt -Winter Model Multiplikatif* menggunakan konstanta hasil kesalahan yang paling kecil yaitu nilai konstanta alfa (α) = 0,1, beta (β) = 0,8 dan gamma (γ) = 0,1. Kesalahan (*error*) yaitu MAD sebesar 0.053, MSE sebesar 0.003, MAPE sebesar 0.002 dan MPE -0.491.

Kata Kunci—*Prediksi, Triple Exponential Smoothing, Multiplikatif, Gili Labak*

I. PENDAHULUAN

Pariwisata menjadi salah satu sektor dalam peningkatan pendapatan suatu wilayah, baik negara, daerah ataupun kabupaten. Indonesia sebagai negara dengan potensi wisata tentunya harus menggunakan upaya-upaya strategis sebagai penunjang keberlangsungan dan pengembangannya. Berdasarkan data kementerian pariwisata dan ekonomi kreatif jumlah pengunjung pada tahun 2019 sebanyak 1.377.067. Begitu halnya di kabupaten sumenep, Sesuai data di Dinas Pariwisata, Budaya, Pemuda dan Olahraga (Disparbudpora) Sumenep, angka kunjungan wisatawan sejak Januari hingga September 2019 mencapai 840.905 orang.

Gili Labak adalah sebuah pulau kecil menawan yang terletak di Selat Madura, tepatnya disebelah Tenggara Pulau Madura yang masuk dalam wilayah administrasi Kecamatan Talango Kabupaten Sumenep Madura Jawa Timur. Pulau Gili Labak memiliki luas hanya sekitar 5 hektar yang dihuni kurang lebih 35 kepala keluarga saja. Sebagai bukti capaian prestasi Objek wisata Pulau Gili Labak sebagai terbaik kedua dalam penetapan nominasi terbaik Anugerah Wisata Jawa Timur tahun 2019.

Wisata Gili Labak sebagai wisata demikian berkaitan erat dengan cuaca atau musim sebagai penghambat pengunjung. Aspek sumber daya manusia sangat diperlukan

sebagai faktor pendukung. Begitu juga dengan letak lokasi sebagai tolak ukur bagi wisatawan yang akan berkunjung. Manajemen pengelolaan dan basic analisa atau prediksi kedatangan pengunjung wisata sebagai alternatif dan pola baru dalam pengembangan potensi wisata.

Lebih lanjut Forecasting dapat dilakukan dengan metode Exponential Smoothing, yaitu suatu metode peramalan yang lebih efektif dibandingkan metode-metode peramalan sebelumnya seperti MA (Moving Average) dan Arima (Autoregressive Integrated Moving Average) [1]. Hal ini terjadi karena telah tersedia berbagai jenis metode peramalan untuk setiap variasi pola data sehingga proses peramalan dapat dilakukan secara langsung tanpa perlu dilakukan differensiasi data (proses mengubah data non stationer menjadi stationer) [2].

Pada penelitian lain untuk meramalkan jumlah kunjungan wisatawan, Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan pihak terkait (hotel dan agen travel) untuk lebih siap dalam menyambut kedatangan wisatawan di Kabupaten Sumenep khususnya di Gili Labak.

Untuk melihat perkembangan wisatawan yang mengunjungi Kabupaten Sumenep dari tahun ke tahun, maka perlu dilakukan penelitian yang dapat memaparkan perkembangannya. Sehubungan dengan hal ini maka di dalam penulisan ini diuraikan data jumlah wisatawan mancanegara yang berkunjung di Gili Labak. Dari uraian diatas maka penulis memilih judul: “Prediksi Jumlah Pengunjung Perperiode Terhadap Tempat Wisata Pantai Menggunakan *Triple Exponential Smoothing* (Studi Kasus Pantai Gili Labak Sumenep)”

II. METHODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing* model multiplikatif. Data yang digunakan adalah data kunjungan wisata di Gili Labak Sumenep dari tahun 2015-2018. Tahun 2019 digunakan untuk perbandingan antara data aktual dengan data prediksi hasil perhitungan.

A. *Triple Exponential Smoothing (TES)*

Metode peramalan dibagi ke dalam dua kategori utama, yaitu metode kualitatif dan metode kuantitatif [3][4][5]. Metode kuantitatif dilakukan apabila informasi masa lalu tersedia sehingga peramalan bisa dilakukan, informasi tersebut dapat dikuantitatifkan dalam bentuk data numerik.

Dalam metode kualitatif pendapat-pendapat dari para ahli akan menjadi pertimbangan dalam pengambilan keputusan sebagai hasil dari peramalan yang telah dilakukan. Namun, apabila data masa lalu tersedia, peramalan dengan metode kuantitatif akan lebih efektif digunakan dibandingkan dengan metode kualitatif [6].

Metode TES ini digunakan ketika data menunjukkan trend dan musiman. Untuk menyelesaikan musiman dengan menambahkan parameter ketiga [7][8][9]. Persamaan ketiga untuk menyelesaikan musiman. Jika data *time series* tidak memperlihatkan pola konstan atau linier, maka untuk melakukan peramalan digunakan metode *Triple Exponential* untuk menangani pola *trend* dan pola musiman pada data.

Meskipun demikian, metode ini dapat menangani factor musiman secara langsung. [10]. Pada metode *Triple Exponential Smoothing Holt-winter* terdapat dua metode perhitungan, yaitu perhitungan dengan cara perkalian dan penambahan musiman. Namun untuk penelitian ini menggunakan rumus perhitungan perkalian musiman (*Multiplikaif*).

Pemulusan keseluruhan

$$S_t = a \frac{X_t}{I_{t-1}} + (1 - a)(S_{t-1} + b_{t-1}) \quad (1)$$

Pemulusan Trend

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

Pemulusan Musiman

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

Peramalan Metode Holt

$$F_{t+m} = (S_t + b_t m)I_{1+m} \quad (4)$$

Dimana :

- X_t : Nilai Aktual Pada Periode akhir t ,
- a : Konstanta Penghalusan untuk data ($0 < a < 1$),
- β : Konstanta Penghalusan untuk Trend ($0 < \beta < 1$),
- γ : Konstanta penghalusan untuk Musiman ($0 < \gamma < 1$),
- S_t : Nilai Pemulusan Awal,
- b_t : Konstanta Pemulusan,
- I : Faktor Penyesuaian Musiman,
- L : Panjang Musim,
- F_{t+m} : Ramalan untuk m Periode kedepan dari t .

A. Teknik Evaluasi Kesesuaian Model

Metode ini digunakan ketika data menunjukkan trend dan musiman. Untuk menyelesaikan musiman dengan menambahkan parameter ketiga. Persamaan ketiga untuk menyelesaikan musiman. Jika data *time series* tidak memperlihatkan pola konstan atau linier, maka untuk melakukan peramalan digunakan metode *Triple Exponential* untuk menangani pola trend dan pola musiman pada data.

Teknik evaluasi ini merupakan cara menghitung error keseluruhan dan kesalahan peramalan sebagai berikut :

1) *Simpangan absolut rata-rata atau Mean Absolute Deviation (MAD) sebagai berikut:*

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^n |Y_t - \hat{Y}_t|}{n} \dots \dots \dots (5)$$

2) *Kesalahan rata-rata kuadrat atau Mean Square Error(MSE).* Rumusan untuk menghitung MSE sebagai berikut:

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2}{n} \quad (6)$$

3) *Persentase kesalahan absolute rata-rata atau Mean Absolute Percentage (MAPE).* Rumusan untuk menghitung MAPE disajikan sebagai berikut:

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \left| \frac{Y_t - \hat{Y}_t}{Y_t} \right|}{n} \times 100 \quad (7)$$

4) *Persentase kesalahan rata-rata atau Mean Percentage Error (MPE).* Rumusan untuk menghitung MPE disajikan sebagai berikut.:

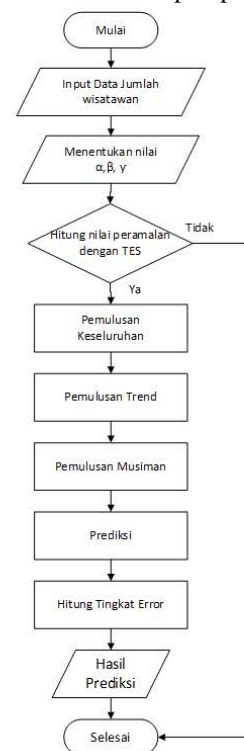
$$MPE = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{(Y_t - \hat{Y}_t)}{Y_t}}{n} \quad (8)$$

Dimana :

- Y_t :Nilai aktual pada periode akhir t ,
- \hat{Y}_t :Nilai ramalan pada periode akhir t ,
- N :Jumlah data

B. Diagram Alir.

Tahap pertama dari penelitian ini adalah memproses data agar dapat digunakan pada perhitungan TES. Kemudian menentukan nilai alfa, beta, gamma dari hasil perhitungan *error* terkecil. Selanjutnya menentukan pemulusan keseluruhan, pemulusan trend dan pemulusan musiman. Selanjutnya dilakukan perhitungan untuk memprediksi jumlah wisatawan ditahun berikutnya. Gambaran tahapan penelitian dapat dilihat pada Gb.r 1.



Gbr. 1 Diagram alir Prediksi Jumlah Pengunjung Perperiode Terhadap Tempat Wisata Pantai Menggunakan *Triple Exponential Smoothing* (Studi Kasus Pantai Gili Labak Sumenep)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pengujian fungsi sistem yang dilakukan dengan menggunakan jenis pengujian black box. Proses implementasi Metode *Triple Exponential Smoothing Holt – Winter* model Multiplicative dimulai dari penyesuaian metode berdasarkan pola data. Berikut merupakan data jumlah wisatawan pantai gili labak dari tahun 2015 – 2019.

TABEL I
DATA PENGUNJUNG PARIWISATA GILI LABAK

TAHUN	BULAN	JUMLAH
2015	Januari	2711
2015	Februari	1549
2015	Maret	1767
2015	April	1589
2015	Mei	2255
2015	Juni	1011
2015	Juli	8638
2015	Agustus	1471
2015	September	4108
2015	Oktober	1823
2015	November	1826
2015	Desember	9087
2016	Januari	3063
2016	Februari	4082
2016	Maret	3151
2016	April	2806
2016	Mei	4665
2016	Juni	1101
2016	Juli	5117
2016	Agustus	2111
2016	September	2005
2016	Oktober	1663
2016	November	1446
2016	Desember	3509
2017	Januari	3944
2017	Februari	1525
2017	Maret	2650
2017	April	3711
2017	Mei	3403
2017	Juni	2100
2017	Juli	5301
2017	Agustus	2491
2017	September	2051
2017	Oktober	1440
2017	November	1237
2017	Desember	3126
2018	Januari	3286
2018	Februari	3108

2018	Maret	3025
2018	April	3105
2018	Mei	2451
2018	Juni	2245
2018	Juli	2074
2018	Agustus	1971
2018	September	1753
2018	Oktober	1767
2018	November	773
2018	Desember	1279
2019	Januari	4243
2019	Februari	4476
2019	Maret	6854
2019	April	4320
2019	Mei	4266
2019	Juni	4792
2019	Juli	1727
2019	Agustus	1392
2019	September	3442
2019	Oktober	1510
2019	November	1340
2019	Desember	1620

Pada tabel 1 terdapat data wisatawan sebelumnya yang akan dijadikan acuan data prediksi untuk periode selanjutnya dengan metode *Triple Exponential Smoothing*. Setelah mengetahui data yang ada, selanjutnya akan menentukan nilai konstanta. Pengujian ini dilakukan dengan menentukan nilai konstanta alfa (α), beta (β), dan gamma (γ). Perhitungan ini dilakukan dengan $\alpha = 0,1 - 0,9$, $\beta = 0,1 - 0,9$, dan $\gamma = 0,1 - 0,9$ terhadap 48 data sebelumnya.

C. Perhitungan *Triple Exponential Smoothing*.

Metode pemulusan eksponensial dari *Holt-Winter* dapat digunakan dengan mengambil secara sembarang beberapa nilai awal yang telah ditetapkan dimana L adalah Panjang musiman periode 1 untuk tahun 2019. Nilai awal lain yang dapat digunakan adalah :

$$S_L = \frac{1}{L} (X_1 + X_2 + \dots + X_L)$$

$$B_L = \frac{1}{K} \left(\frac{X_{L+1} - X_1}{L} + \frac{X_{L+2} - X_2}{L} + \dots + \frac{X_{L+k} - X_k}{L} \right)$$

$$I_k = \frac{X_k}{S_L}$$

Sehingga

$$S_L = \frac{1}{12} (2,711 + 1,549 + 1,767 + 1,589 + 2,255 + 1,011 + 8,638 + 1,471 + 4,108 + 1,823 + 1,826 + 9,087) = 3153,166667$$

$$B_L = \frac{1}{12} (3153,166667) = 262,7430556$$

$$I_L = \frac{2,711}{3153,166667} = 0,859838774$$

TABEL III
SEBAGIAN HASIL PENGUJIAN KONSTANTA

α	β	γ	MAD	MSE	MAPE	MPE
0.10	0.10	0.10	0.767	0.589	0.024	-0.513
0.20	0.10	0.10	0.793	0.629	0.024	-0.465
0.30	0.10	0.10	0.124	0.015	0.004	-0.418
0.40	0.10	0.10	0.544	0.296	0.017	-0.37
0.50	0.10	0.10	0.194	0.038	0.006	-0.322
0.60	0.10	0.10	0.384	0.148	0.011	-0.275
0.70	0.10	0.10	0.442	0.196	0.011	-0.227
0.80	0.10	0.10	0.235	0.055	0.005	-0.18
0.90	0.10	0.10	3.495	12.212	0.079	-0.132
0.10	0.20	0.10	0.185	0.034	0.006	-0.51
0.10	0.30	0.10	0.261	0.068	0.009	-0.506
0.10	0.40	0.10	0.063	0.004	0.002	-0.503
0.10	0.50	0.10	1.034	1.068	0.034	-0.5
0.10	0.60	0.10	1.888	3.564	0.066	-0.497
0.10	0.70	0.10	0.97	0.942	0.035	-0.494
0.10	0.80	0.10	0.053	0.003	0.002	-0.491
0.10	0.90	0.10	0.864	0.746	0.031	-0.488
0.90	0.20	0.10	0.196	0.039	0.005	-0.171
0.80	0.20	0.20	2.247	5.049	0.052	-0.189
0.70	0.20	0.30	3.811	14.523	0.1	-0.197
0.60	0.20	0.40	4.769	22.743	0.135	-0.196
0.50	0.20	0.50	5.472	29.939	0.165	-0.187
0.40	0.20	0.60	6.006	36.073	0.191	-0.168
0.30	0.20	0.70	6.375	40.639	0.214	-0.14
0.20	0.20	0.80	6.432	41.366	0.237	-0.103
0.10	0.20	0.90	5.424	29.419	0.258	-0.058

Pada tabel II menunjukkan beberapa percobaan uji konstanta pada nilai konstanta alfa, beta, dan gamma. Selanjutnya pemilihan error yang paling kecil pada MAD, MSE, MAPE dan MPE. Tabel III merupakan pemilihan alfa, beta, gamma yang memiliki error paling kecil.

TABEL IIIII
HASIL PEMILIHAN KONSTANTA

Error	Hasil	Konstanta		
		α	β	γ
MAD	0.053	0,1	0,8	0,1
MSE	0.003	0,1	0,8	0,1
MAPE	0.002	0,1	0,8	0,1
MPE	-0.513	0,1	0,1	0,1

Tabel III menunjukkan hasil nilai error terkecil yang didapatkan yaitu MAD=0.053, MSE=0.003, MAPE= 0.002 dengan konstanta alfa = 0.1, beta = 0.8, dan gamma = 0.1 dan MPE = -0.513 konstanta alfa = 0.1, beta = 0.1 dan gamma = 0.1.

Hasil kesalahan atau error paling kecil lebih banyak pada alfa = 0.1, beta = 0.8 dan gamma = 0.1, sehingga nilai MPE = -0.491. Konstanta ini yang digunakan untuk perhitungan

peramalan ditahun 2019. Data tahun 2019 digunakan untuk perbandingan antara data prediksi dengan data aktual yang telah ada.

TABEL IVV
NILAI AWAL UNTUK PEMULUSAN KESELURUHAN, PEMULUSAN TREND DAN PEMULUSAN MUSIMAN

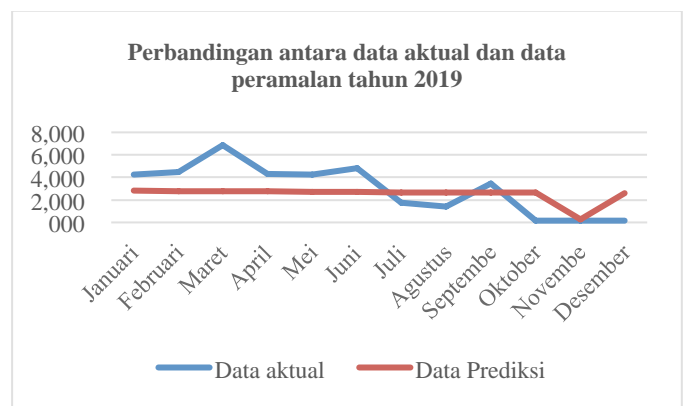
S_L	B_L	I_1
3,152,916,667	2,627,430,556	0,859838774

Tabel IV menunjukkan hasil dari perhitungan inisiasi atau nilai awal yang akan dipergunakan pada perhitungan peramalan selanjutnya.

Tabel V merupakan perbandingan data aktual dengan data prediksi tahun 2019 dari hasil perhitungan dengan menggunakan konstanta alfa = 0,1, beta = 0,8, dan gamma = 0,1. Gbr.2 menunjukkan grafik data actual dengan data prediksi.

TABEL V
PERBANDINGAN DATA AKTUAL DAN DATA PERMALAN UNTUK TAHUN 2019

Tahun	Bulan	Data Aktual	Data Peramalan/Prediksi
2019	Januari	4243	2812.09
2019	Februari	4476	2792.46
2019	Maret	6854	2781.84
2019	April	4320	2786.65
2019	Mei	4266	2721.95
2019	Juni	4792	2699.67
2019	Juli	1727	2680.71
2019	Agustus	1392	2668.19
2019	September	3442	2644.78
2019	Oktober	1510	2643.35
2019	November	1340	2546.43
2019	Desember	1620	2591.6



Gbr. 2 . Grafik Perbandingan data aktual dengan data prediksi tahun 2019.

IV. KESIMPULAN

Penggunaan metode *Triple Exponential Smoothing Holt-Winter* dapat diterapkan untuk mendapat data jumlah

pengunjung wisata pantai gili labak untuk periode selanjutnya. Berdasarkan perhitungan tingkat error pada hasil analisis dengan nilai konstanta alfa (α) = 0,1, beta (β) = 0,8 dan gamma (γ) = 0,1 kesalahan model error terkecil yang didapat yaitu MAD sebesar 0.053, MSE sebesar 0.003, MAPE sebesar 0.002 dan MPE sebesar -0.491. Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dengan hasil nilai error terkecil pada MAPE yang menunjukkan tingkat akurasi sebesar $\leq 10\%$ yang berarti peramalan yang dilakukan baik dan sesuai.

Setelah ditemukan hasil perhitungan data dan perhitungan error yang diperoleh, maka didapatkan jumlah data pengunjung periode selanjutnya pada tahun 2019 sebesar 32.369 orang. Hasil data prediksi dibandingkan dengan data aktual tahun 2019 menunjukkan tidak terlalu jauh dari data aktual, akan tetapi ditemukan naik turunnya suatu data, dari hasil tersebut menunjukkan fluktuasi musim yang bervariasi atau tidak stabil. Terdapat kecenderungan atau tanda bahwa pola musiman bergantung pada ukuran data menunjukkan bahwa model Multiplicative yang sesuai dengan prediksi jumlah pengunjung wisatawan pantai gili labak.

V. REFERENSI

- [1] Safitri Tias, "Perbandingan Peramalan Menggunakan Metode Exponential Smoothing *Holt-Winters* dan ARIMA," Universitas Negeri Semarang, 2016.
- [2] N. I. Sulthan, N., Eltivia, N., & Riwijanti, "Implementasi Metode Exponential Smoothing Untuk Peramalan Kedatangan Wisatawan Mancanegara Pada Pulau Bali," *Media Mahardhika.*, vol. 18(2), pp. 171–178, 2020.
- [3] A. Y. S. A., "Peramalan Jumlah Pengunjung Objek Wisata Owabong di Kabupaten Purbalingga Pada Tahun 2015 dengan Metode Exponential Smoothing Menggunakan Software Minitab 16 dan Program R," Universitas Negeri Semarang, 2015.
- [4] A. Ramadhan, "Peramalan Penjualan Listrik (KWH) pada Sektor Industri PT PLN (Persero) Distribusi Jawa Timur Area Surabaya Barat dengan Menggunakan Exponential Smoothing," Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, 2016.
- [5] S. Sekar Kinasih, Arief Agoestanto, "Optimasi Parameter pada Model Exponential Smoothing Menggunakan Metode Golden Section untuk Pemilihan Model Terbaik dan Peramalan Jumlah Wisatawan Provinsi Jawa Tengah," Universitas Negeri Semarang, Indonesia, 2018.
- [6] Z. Talia, I. F., Astuti, I. F., & Arifin, "Peramalan Tingkat Kemiskinan Penduduk Provinsi Kalimantan Timur Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing," in *Seminar Nasional Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (Vol. 4, No. 2)*, 2019.
- [7] S. Andrian, F., Martha, S., & Rahmayuda, "Sistem Peramalan Jumlah Mahasiswa Baru Menggunakan Metode Triple Exponential Smoothing," *Coding J. Komput. dan Apl.*, vol. 8(1), 2020.
- [8] V. A. & R. H. Fitria1, "Peramalan Jumlah Penumpang Pada Siluet Tour And Travel Kota Malang Menggunakan Metode Triple Exponential Smoothing," *J. Ilm. Teknol. dan Inf. ASIA*, 2017.
- [9] D. H. Yusuf, F. I., & Anjasari, "Metode Triple Exponential Smoothing *Holt-Winters* Untuk Peramalan Jumlah Wisatawan Nusantara Di Kabupaten Banyuwangi," *J. Math. Comput. Sci.*, 2018.
- [10] Makridakis, Wheelwright, and McGee., *Metode dan aplikasi peramalan*. Jakarta: Binarupa Aksara, 1999.