

PERBANDINGAN KEEFEKTIFAN PEMODELAN METODE MOVING AVERAGE DAN METODE EXPONENTIAL DOUBLE SMOOTHING UNTUK PERAMALAN PENGUNJUNG HOTEL BERBINTANG DI PROVINSI NTB

Oleh

Lalu Masyhudi

Sekolah Tinggi Pariwisata Mataram

Email: laloemipa@gmail.com

Article History:

Received: 21-03-2023

Revised: 20-04-2023

Accepted: 24-05-2023

Keywords:

Forecast, Moving Average, Double Exponential Smoothing dari Brown

Abstract: Jumlah kunjungan wisatawan di Provinsi Nusa Tenggara Barat terus mengalami peningkatan yang signifikan. Peramalan/ forecast jumlah kunjungan ini sangatlah penting untuk dilakukan dalam rangka untuk mengantisipasi jumlah kunjungan sehingga dapat dipersiapkan hal-hal terkait kebutuhan serta sarana dan prasana yang mendukung. Analisis forecast dalam penelitian ini menggunakan perbandingan keefektifan Metode Moving Average dan Single Exponential Smoothing Ganda dari brown. Pemilihan metode harus sesuai variasi data yang terbentuk agar menghasilkan ramalan yang akurat dan nilai error yang kecil beberapa di antaranya adalah MAD (Mean Absolute Deviation), nilai MSE (Mean Squared Error), dan nilai MAPE (Mean Absolute Percentage Error). Hasil yang didapatkan adalah model terbaik dengan metode Double Exponential Smoothing dari Brown, model nya adalah $\hat{y}_{t+h} = 53.182,25 + 600,93 (m)$ dengan $\alpha = 0,1$ dan $MSE = 38.293.659$

PENDAHULUAN

Penghargaan Lombok sebagai tujuan wisata halal terbaik menimbulkan efek yang signifikan terhadap kunjungan wisata yang terus mengalami peningkatan, terutama kunjungan wisatawan yang penduduknya bermayoritas muslim di antaranya adalah wisatawan yang berasal dari timur tengah, Brunei dan Malaysia mulai berdatangan. Berbagai *event*/ kegiatan promosi telah dilakukan oleh pemerintah Provinsi NTB untuk mendatangkan wisatawan ke pulau Lombok. Dahulu wisatawan yang bermayoritas penduduk beragama muslim seperti Malaysia misalnya kebanyakan mengunjungi Padang, Medan dan Bandung, sekarang mulai terbagi untuk mengunjungi pulau Lombok untuk menikmati wisata halal.

Promosi yang telah dilakukan oleh pemerintah dalam hal ini sebagai pengambil kebijakan tidaklah cukup untuk terus meningkatkan jumlah kunjungan wisatawan, akan tetapi harus ada upaya yang dilakukan terutama menyiapkan sarana infrastruktur. Dengan tingkat kunjungan wisata di pulau Lombok secara langsung membuat Indonesia berada di peringkat ke-6 di Global Moslem Travel Index (GMTI) pada tahun 2014 dan peringkat ke-4

pada tahun 2015. Target pemerintah nasional pada tahun 2019 menjadi peringkat pertama. (Pressreader.com, 2023).

Pemerintah melalui kementrian pariwisata mengharapkan provinsi NTB dapat menyumbang 3% dari 20 juta target kunjungan wisatawan nasional tahun 2019 (Dinas Pariwisata, 2023). Dengan target yang cukup tinggi ini, upaya yang telah dilakukan oleh pemerintah Provinsi NTB salah satunya adalah telah mengeluarkan 145 sertifikat halal bagi hotel yang memiliki restoran dan rumah makan. Jumlah sertifikat yang telah dikeluarkan masih sedikit dibandingkan dengan jumlah hotel yang ada di provinsi NTB sebanyak 1.379 hotel.

Jumlah kunjungan yang ditargetkan harus diimbangi dengan jumlah hotel yang tersedia dan layak huni (hotel berbintang). Kunjungan wisatawan diperkirakan akan terus mengalami peningkatan yang signifikan sehingga dirasakan perlu dilakukan penelitian tentang kunjungan wisatawan yang akan datang berkunjung ke NTB dan menginap di hotel berbintang. Intensitas jumlah pengunjung hotel yang terus mengalami peningkatan tidak dapat diperkirakan secara pasti jumlahnya sehingga manajemen hotel yang ada di Provinsi NTB. Hal ini menjadi permasalahan pihak hotel sehingga menimbulkan ketidakseimbangan antara jumlah pengunjung yang datang dengan ketersediaan jumlah kamar yang ada di hotel.

Berkaitan dengan penyediaan dan pengadaan sarana prasarana di hotel diperlukan sebuah perencanaan yang matang. Perencanaan diperlukan untuk memperkirakan jumlah pengunjung yang datang pada periode ke depannya agar pengadaan sarana prasarana, kualitas pelayanan dan penyediaan fasilitas menjadi lebih optimal. Berdasarkan data pengunjung pada masa lalu yang dianalisa dengan metode peramalan Time series, dapat diketahui hasil ramalan jumlah pengunjung hotel pada periode ke depannya.

Setiap metode peramalan yang digunakan memiliki karakteristik gerakan/variasi data. Pemilihan metode harus sesuai variasi data yang terbentuk agar menghasilkan ramalan yang akurat dan nilai error yang kecil. Tidak ada metode peramalan yang selalu efektif digunakan untuk melakukan peramalan suatu peristiwa. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan peramalan dengan menggunakan metode *Moving Average* dan metode Exponential Smoothing serta membandingkan keefektifan penggunaan metode *Moving Average* dan metode Exponential Smoothing untuk peramalan jumlah pengunjung hotel di Provinsi NTB. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data bulanan dari tahun 2014-2023 yang akan digunakan untuk meramalkan jumlah kunjungan wisatawan yang menginap di hotel berbintang tahun 2023. Metode *Single Moving Average* dan *Single Exponential Smoothing* merupakan metode peramalan yang efektif digunakan untuk data yang memiliki gerakan/variasi data yang bersifat acak atau irregular. Setelah mendapatkan hasil peramalan, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai MAE (Mean Absolute Error), nilai MSE (Mean Squared Error), dan nilai MAPE (Mean Absolute Percentage Error) dari metode *Moving Average* dan metode Exponential Smoothing (Novianus, dkk.2015). Metode peramalan dengan error yang paling kecil merupakan metode yang efektif digunakan untuk melakukan peramalan jumlah pengunjung hotel berbintang di provinsi NTB tahun 2023.

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka dapat dirumuskan beberapa rumusan masalah mengenai pengaruh jumlah kunjungan wisatawan terhadap kemiskinan

di provinsi NTB sebagai berikut:

1. Bagaimanakah perbandingan pemodelan *Moving Average* dan metode Exponential Smoothing untuk jumlah kunjungan wisatawan yang menginap di hotel berbintang tahun 2023 di Provinsi NTB?
2. Berapakah hasil *forecast* (peramalan) jumlah wisatawan yang menginap di hotel berbintang di Provinsi NTB tahun 2023 dengan metode *Moving Average* dan metode Exponential Smoothing?

LANDASAN TEORI

Pengertian Peramalan (*forecast*)

Peramalan (*forecasting*) adalah kegiatan memperkirakan atau memprediksikan apa yang akan terjadi pada masa yang akan datang dengan waktu yang relative lama. Sedangkan ramalan adalah suatu situasi atau kondisi yang akan diperkirakan akan terjadi pada masa yang akan datang. Untuk memprediksi hal tersebut diperlukan data yang akurat di masa lalu, sehingga dapat dilihat prospek situasi dan kondisi di masa yang akan datang.

Pada umumnya kegunaan peramalan adalah sebagai berikut :

1. Sebagai alat bantu dalam perencanaan yang efektif dan efisien.
2. Untuk menentukan kebutuhan sumber daya di masa mendatang.
3. Untuk membuat keputusan yang tepat.

Kegunaan peramalan terlihat pada suatu pengambilan keputusan. Keputusan yang baik adalah keputusan yang didasarkan atas pertimbangan apa yang akan terjadi pada waktu keputusan dalam berbagai kegiatan perusahaan. Baik tidaknya hasil suatu penelitian sangat ditentukan oleh ketetapan ramalan yang dibuat. Walaupun demikian perlu diketahui bahwa ramalan selalu ada unsur kesalahannya, sehingga yang perlu diperhatikan adalah usaha untuk memperkecil kesalahan dari ramalan tersebut.

Jenis-jenis Peramalan

Jenis-jenis peramalan antara lain:

1. Peramalan Kualitatif

Peramalan Kualitatif adalah peramalan yang didasarkan atas data kualitatif pada masa lalu. Hasil peramalan yang dibuat sangat bergantung pada orang yang menyusunnya. Hal ini penting karena hasil peramalan tersebut ditentukan berdasarkan pendapat dan pengetahuan serta pengalaman penyusunnya.

2. Peramalan Kuantitatif

Peramalan kuantitatif adalah peramalan yang didasarkan atas data kuantitatif masa lalu. Hasil peramalan yang dibuat sangat tergantung pada metode yang dipergunakan dalam peramalan tersebut.

Baik tidaknya metode yang dipergunakan oleh perbedaan atau penyimpangan antara hasil ramalan dengan kenyataan yang terjadi. Semakin kecil penyimpangan antara hasil ramalan dengan kenyataan yang terjadi maka semakin baik pula metode yang digunakan. Peramalan Kuantitatif dapat diterapkan bila terdapat kondisi berikut:

- a. Tersedia informasi (data) tentang masalalu
- b. Informasi (data) tersebut dapat dikuantitatifkan dalam bentuk data numerik
- c. Dapat diasumsikan bahwa beberapa aspek pola masa lalu akan terus berlanjut pada masa yang akan datang.

Metode *Movin average*

Metode rata-rata bergerak yang banyak digunakan untuk menentukan trend dari suatu deret waktu. Metode ini digunakan untuk data yang perubahannya tidak cepet. *Moving Average* merupakan indikator yang paling sering digunakan dan paling standar. Jika di Indonesiakan artinya kira-kira adalah rata-rata bergerak. *Moving Average* sendiri memiliki aplikasi yang sangat luas meskipun sederhana. Dikatakan sederhana karena pada dasarnya metode ini hanyalah pengembangan dari metode rata-rata yang kita kenal disekolah.

Rata-rata bergerak tunggal (*Moving average*) untuk periode t adalah nilai rata-rata untuk n jumlah data terbaru. Dengan munculnya data baru, maka nilai rata-rata yang baru dapat dihitung dengan menghilangkan data yang terlama dan menambahkan data yang terbaru. *Moving Average* ini digunakan untuk memprediksi nilai pada periode berikutnya. Model ini sangat cocok digunakan pada data yang stasioner atau data yang konstant terhadap variansi, tetapi tidak dapat bekerja dengan data yang mengandung unsur trend atau musiman.

Rata-rata bergerak pada orde 1 akan menggunakan data terakhir (F_t), dan menggunakannya untuk memprediksi data pada periode selanjutnya. Metode ini sering digunakan pada data kuartalan atau bulanan untuk membantu mengamati komponen-komponen suatu runtun waktu.

Dibanding dengan rata-rata sederhana (dari satu data masa lalu) rata-rata bergerak berorde t mempunyai karakteristik sebagai berikut.

- Hanya menyangkut t periode terakhir dari data yang diketahui.
- Jumlah titik data dalam setiap rata-rata tidak berubah dengan berjalannya waktu.

Rumus untuk mencari *forecast* dengan menggunakan metode *Moving Average* adalah sebagai berikut:

$$F_{t+1} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_t}{w}; w \neq 0; t = 1, 2, 3, \dots =$$

Keterangan:

F_{t+1} = Peramalan untuk periode $t + 1$

x_t = Data actual pada periode ke t

w = Jumlah periode *Moving average*

t = Indeks Periode waktu, (Novianus, 2015)

Double Exponential Smoothing Ganda dari Brown

Double Exponential Smoothing Ganda dari Brown

Metode Exponential Smoothing Ganda dari Brown merupakan perluasan dari pemulusan eksponensial linear yang dimaksudkan sesuai dengan kecenderungan sehingga memiliki orde yang lebih tinggi daripada linear. Metode ini menggunakan bentuk pemulusan eksponensial tiga lipat. Walaupun seringkali menunjukkan pemulusan eksponensial kuadratik, hal ini tidak terbatas hanya pada fungsi kuadrat, tetapi juga dapat digunakan untuk rangkaian tidak stasioner yang lebih tinggi dari derajat pertama.

Metode Exponential Smoothing Ganda dari Brown pada dasarnya memiliki kesamaan dengan metode *Moving Average* karena kedua nilai pemulusan tunggal dan ganda ketinggalan dari data yang sebenarnya bilamana terdapat unsur yang cenderung mengalami peningkatan atau penurunan dalam jangka waktu yang panjang. Persamaan yang

dipakai dalam implementasi pemulusan eksponensial linier satu-parameter dari Brown adalah:

$$\begin{aligned} S'_t &= \alpha X_t + (1-\alpha) S'_{t-1} \\ S''_t &= \alpha S'_t + (1-\alpha) S''_{t-1} \\ a_t &= S'_t - S''_t \\ b_t &= \frac{\alpha}{1-\alpha} (S'_t - S''_t) \\ F_{t+m} &= a_t + b_t m \end{aligned}$$

Keterangan

S'_t = nilai pemulusan eksponensial tunggal
 S''_t = nilai pemulusan eksponensial ganda
 α = parameter pemulusan eksponensial
 X_t = data aktual periode t
 S'_{t-1} = nilai pemulusan eksponensial sebelumnya
 a_t = nilai konstanta
 b_t = slope atau nilai dari data yang sesuai
 F_{t+m} = besarnya ramalan
 m = jumlah periode ke depan yang diramalkan, (Box, 2014).

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah:

1. Mengetahui perbandingan pemodelan *Moving Average* dan metode Exponential Smoothing untuk jumlah kunjungan wisatawan yang menginap di hotel berbintang tahun 2023 di Provinsi NTB.

2. Mengetahui hasil *forecast* (peramalan) jumlah kunjungan wisatawan yang menginap di hotel berbintang tahun 2023 di Provinsi NTB dengan metode *Moving Average* dan metode Exponential Smoothing.

Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah hasil dari penelitian ini tercatat dan teridentifikasinya permasalahan yang muncul dari pemodelan *forecast* (peramalan) yang didapatkan dan dipublikasikan ilmiah di jurnal Nasional (ber ISSN). Pemodelan tersebut lebih lanjut bisa bermanfaat sebagai acuan oleh pemerintah khusus nya dinas kebudayaan dan pariwisata provinsi NTB serta pihak-pihak terkait dalam dunia pariwisata di Provinsi NTB. Penelitian ini juga diharapkan bisa menjadi nilai tambah bagi khasanah keilmuan khususnya perbandingan antara metode moving average dengan metode double exponential smoothing ganda dari brown

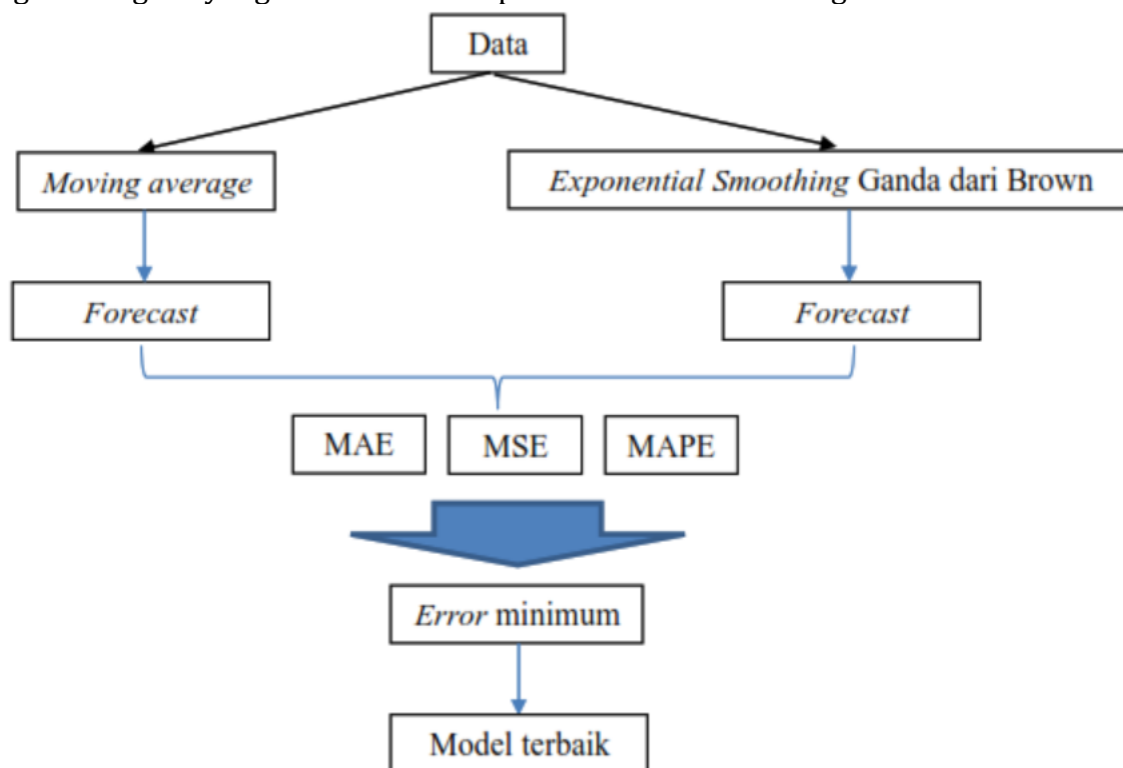
METODE PENELITIAN

Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data skunder kunjungan wisatawan yang menginap di hotel berbintang tahun 2014-2022 yang bersumber dari data yang dipublikasikan oleh BPS (Badan Pusat Statistik). Data kunjungan wisatawan yang menginap di hotel berbintang ini adalah wisatawan domestic dan mancanegara berupa data bulanan.

3.1. *Teknik Analisis Data*

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Data kunjungan wisatawan tahun 2014-2022 dilakukan analisis menggunakan metode *Moving Average* dan Metode *Exponential Smoothing* Ganda dari Brown. Hasil peramalan dilakukan perhitungan *error* minimum. Dari hasil perhitungan *error*

minimum tersebut dapat dilihat model yang terbaik yang digunakan untuk *forecast*. Metode peramalan yang tepat akan menjadi dasar yang tepat untuk melakukan *forecast* sehingga perencanaan dapat dilakukan dengan tepat (Yulianto, 2010).

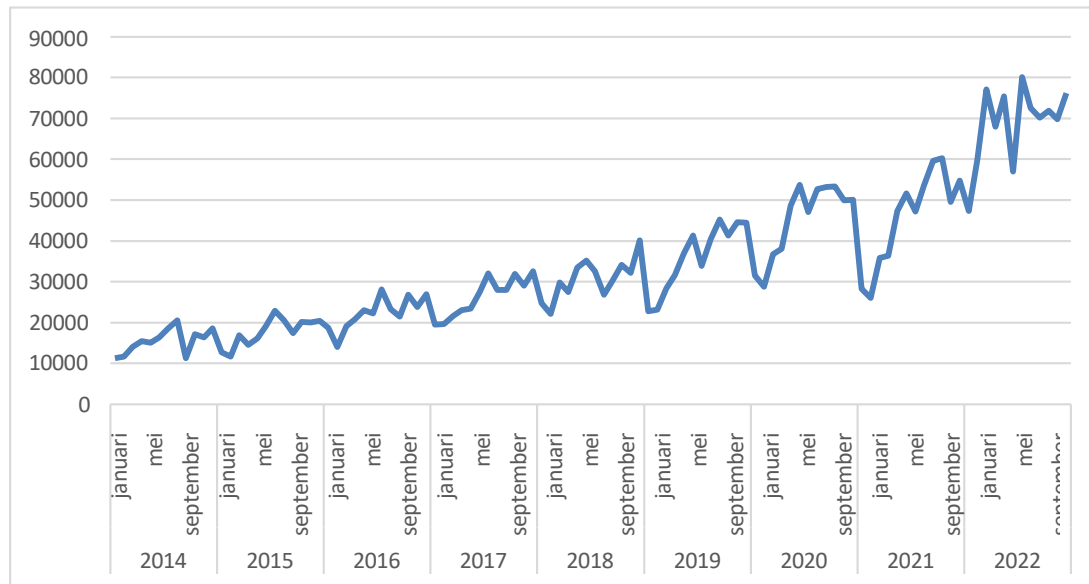
HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Model

Cara pengolahan data yang dilakukan untuk meramalkan kunjungan wisatawan berdasarkan jumlah kunjungan di hotel dari bintang 1 sampai dengan bintang 5 yaitu, data dari tahun 2014-2022 digunakan untuk meramalkan jumlah kunjungan wisatawan tahun 2023. Hasil peramalan tersebut kemudian akan dibandingkan dengan data aktual kunjungan wisatawan. Jika hasil ramalan memenuhi asumsi klasik dan masih dalam batas keefektifan ramalan, maka akan digunakan untuk meramalkan jumlah kunjungan wisatawan tahun 2023.

Data aktual kunjungan wisatawan tahun 2014-2022 berdasarkan jumlah kunjungan di hotel dari bintang 1 sampai dengan bintang 5 adalah memiliki kecenderungan untuk *trend* naik, tidak stationer dan tanpa ada unsur musimannya. Langkah awal indentifikasi model adalah dengan memperhatikan plot *time series* atau runtun waktu dari jumlah kunjungan wisatawan (data actual). Times series data actual dari data tersebut adalah

sebagai berikut:



Gambar 2. Plot runtun waktu Jumlah Kunjungan Wisatawan di Provinsi NTB Tahun 2014-2022 (Berdasarkan Jumlah Kunjungan di Hotel dari Bintang 1 sampai Bintang 5).

Pada gambar di atas dapat dilihat bahwa data kunjungan wisatawan yang berkunjung di hotel berbintang dari hotel bintang 1 sampai dengan bintang 5 cenderung naik (*linear trend*), akan tetapi pada tahun bulan-bulan tertentu mengalami penurunan. Penurunan ini disebabkan dikarenakan adanya high session dan low session yang dipengaruhi oleh musim libur di eropa dan Negara-negara sekitarnya dan perubahan musim. Data ini juga tidak stasioner dan tidak mengandung unsur musiman, maka akan tepat menggunakan metode eksponensial ganda dalam hal ini adalah metode satu parameter dari Brown.

Setelah asumsi penggunaan metode eksponensial ganda dari Brown terpenuhi maka tahapan selanjutnya terhadap data tersebut adalah dengan pemulusan eksponensial tunggal dan eksponensial ganda sehingga akan didapatkan hasil peramalan, dari hasil ramalan tersebut akan dibandingkan dengan data aktual untuk mengetahui tingkat ketepatan ramalan yang didapatkan.

Kriteria Kebaikan Model

Metode satu parameter dari Brown pada dasarnya serupa dengan rata-rata bergerak linier karena kedua nilai pemulusan tunggal dan ganda ketinggalan dari data yang sebenarnya bilamana terdapat unsur kecenderungan naik, tidak stasioner dan tanpa adanya unsur musiman. Metode pemulusan eksponensial ganda ini bobotnya menurun secara eksponensial dari titik data yang paling akhir sampai dengan data yang paling awal. Untuk memenuhi perhitungan pemulusan eksponensial tunggal, ganda dan ramalan yang akan datang maka terlebih dahulu akan ditentukan parameter pemulusan (α) yang dilakukan berdasarkan coba-coba atau bersifat subyektif.

Dalam penelitian ini penentuan nilai α menggunakan SOLVER *Microsoft Excel*, dengan

selang kepercayaan 95% dengan algoritma sebagai berikut:

Minimum MSE

$$\text{Dimana } MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (X_t - F_t)^2$$

$$0,4 \leq \alpha \leq 0,6.$$

Sebelum dilakukan penentuan selang parameter ($0,4 \leq \alpha \leq 0,6$) ini terlebih dahulu dilakukan penghitungan terhadap nilai MSE dengan tujuan melihat nilai kesalahan ramalan untuk mendapatkan nilai kesalahan yang minimum, dengan α yang dipilih besarnya adalah $0 < \alpha < 1$. Salah satu nilai MSE yang didapatkan tersebut kemudian dibandingkan untuk menemukan nilai α yang memberikan nilai yang minimum.

Perhitungannya adalah sebagai berikut dengan nilai $\alpha = 0,1$, perhitungan eksponensial tunggalnya adalah sebagai berikut dengan menggunakan persamaan 2.10.

$$S'_1 = (0,1)(11.737) + (1-0,1)(11.242)$$

$$= 11.291,50$$

$$S'_2 = (0,1)(13.966) + (1-0,1)(11.291,50)$$

$$= 11.558,95$$

$$S'_3 = (0,1)(15.450) + (1-0,1)(11.558,95)$$

$$= 11.948,06$$

S'_1 , S'_2 , S'_3 adalah masing-masing pemulusan tunggal untuk bulan Februari 2014, Maret 2014 dan April 2014. Proses yang sama dilakukan sampai S'_6 untuk Desember 2015.

Untuk perhitungan eksponensial ganda menggunakan persamaan 2.11 adalah sebagai berikut:

$$S''_1 = (0,1)(11.291,50) + (1-0,1)(11.242)$$

$$= 11.246,95$$

$$S''_2 = (0,1)(11.558,95) + (1-0,1)(11.246,95)$$

$$= 11.278,15$$

$$S''_3 = (0,1)(11.948,06) + (1-0,1)(11.278,15)$$

$$= 11.345,14$$

S''_1 , S''_2 , S''_3 adalah masing-masing pemulusan ganda untuk bulan Februari 2014, Maret 2014 dan April 2014. Proses yang sama dilakukan sampai S''_6 untuk Desember 2015.

Perhitungan ketiga adalah dengan menghitung nilai a_t dan b_t masing-masing menggunakan persamaan 2.12 dan 2.13 adalah sebagai berikut:

Perhitungan untuk a_t

$$a_2 = 2(11.291,50) - 11.246,95$$

$$= 11.336,05$$

$$a_3 = 2(11.558,95) - 11.278,15$$

$$= 11.839,75$$

$$a_4 = 2(11.948,06) - 11.345,14$$

$$= 12.550,97$$

a_2 , a_3 , a_4 adalah masing-masing besarnya konstanta untuk bulan Februari 2014, Maret 2014 dan April 2014. Proses yang sama dilakukan sampai a_6 untuk Desember 2022.

Perhitungan untuk b_t

$$b_2 = \frac{0,1}{1-0,1} (11.291,50 - 11.246,95)$$

$$b_2 = 4,95$$

$$b_3 = \frac{0,1}{1-0,1} (11.558,95 - 11.278,15)$$

$$b_3 = 31,20$$

$$b_4 = \frac{0,1}{1-0,1} (11.948,06 - 11.345,14)$$

$$b_4 = 66,99$$

b_2 , b_3 , b_4 adalah masing-masing *slope* atau nilai dari data yang sesuai untuk bulan Februari 2022, Maret 2022 dan April 2022. Proses yang sama dilakukan sampai b_{96} untuk Desember 2022.

Tahapan selanjutnya adalah menghitung ramalan untuk tahun 2023 menggunakan persamaan $F_{t+m} = a_t + b_t m$ Dalam hal ini perhitungan nilai ramalan dibagi menjadi dua tahapan, tahapan pertama yaitu dengan menggunakan nilai $m = 1$ dari bulan Februari 2014 sampai Desember 2015 dengan nilai a_t dan b_t yang berbeda sesuai dengan periode peramalan, tahapan kedua adalah dengan menggunakan nilai m yang berbeda yaitu $m = 1$ sampai dengan $m = 12$ dengan nilai a_t dan b_t pada periode ke 97 sampai dengan 108.

Perhitungan untuk tahap pertama adalah sebagai berikut:

$$F_{3+1} = 11.336,05 + 4,95 (1)$$

$$= 11.341$$

$$F_{4+1} = 11.839,75 + 31,20 (2)$$

$$= 11.902,15$$

$$F_{5+1} = 12.550,97 + 66,99 (3)$$

$$= 12.751,94$$

F_{3+1} , F_{4+1} , F_{5+1} adalah masing-masing besarnya ramalan untuk bulan Maret 2014, April 2014 dan Mei 2014. Proses yang sama dilakukan sampai F_{120+1} untuk Desember 2022.

Perhitungan untuk tahap kedua adalah sebagai berikut:

$$F_{97+1} = 53.182,25 + 600,93 (1)$$

$$= 53.783,18$$

$$F_{98+2} = 53.182,25 + 600,93 (2)$$

$$= 54.384,11$$

$$F_{99+3} = 53.182,25 + 600,93 (3)$$

$$= 54.985,04$$

F_{97+1} , F_{98+2} , F_{99+3} adalah masing-masing besarnya ramalan untuk bulan Januari 2023, Februari 2023 dan Maret 2023. Proses yang sama dilakukan sampai F_{108+12} untuk Desember 2023.

Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 2.

Dengan hasil ramalan yang telah didapatkan dapat dicari ukuran kesalahan peramalan. Dalam penelitian ini ukuran kesalahan yang digunakan adalah dengan memperhatikan nilai MSE yang diperoleh dari simulasi yang dilakukan karena MSE

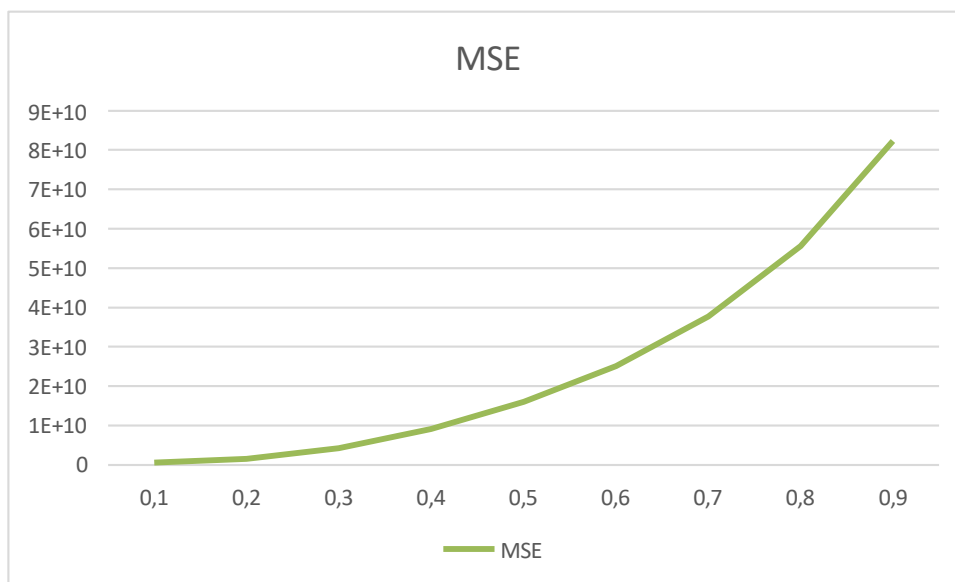
memberikan nilai pembobotan yang lebih baik (Prasyto, 2011). Metode pemulusan yang dianggap cukup baik adalah metode pemulusan yang memiliki MSE terkecil karena MSE merupakan suatu ukuran ketepatan perhitungan dengan mengkuadratkan masing-masing kesalahan untuk masing-masing item dalam sebuah susunan data kemudian memperoleh rata-rata atau nilai tengah jumlah kuadrat tersebut dan kemudian dicoba dengan nilai α yang lain.

Nilai MSE terkecil ini digunakan sebagai acuan dalam penentuan parameter dengan SOLVER *Microsoft Excel*.

Untuk perhitungan nilai MSE menggunakan persamaan 2.3 dan didapatkan MSE = 582936596,6 dengan $\alpha = 0,1$. Dengan cara yang sama dapat dihitung nilai MSE dengan α yang berbeda dan hasil perhitungannya dapat dilihat pada Lampiran 4.

Pada penelitian ini, penentuan nilai α menggunakan pertimbangan prediksi 'in sample' yang terbaik melalui MSE yang minimum dan ramalan 'out-of-sample' yang baik, yakni dengan melihat nilai hasil ramalan yang mendekati data aktual dengan selang kepercayaan 95%. Didapatkan nilai MSE yang terkecil adalah 582936596,6 pada $\alpha = 0,1$, sehingga pada perhitungan $\alpha = 0,1$ ini dilakukan pengoptimuman pada nilai MSE dengan $0 < \alpha < 0,2$ (0 dan 0,2 dipilih menjadi selang parameter karena mendekati nilai MSE pada $\alpha = 0,1$) dengan SOLVER *Microsoft Excel* dan setelah didapatkan nilai $\alpha = 0,519670392$.

Penentuan batas nilai parameter ini berdasarkan pada plot berikut:



Gambar 5.2. Nilai MSE pada nilai α yang berbeda

Pada gambar 4.2 tampak bahwa MSE yang paling minimum pada nilai alpha 0,1 sehingga estimasi model peramalan didapatkan juga nilai $\alpha = 0,1$ dengan nilai MSE = 582.936.596,59. Hasil perhitungan menggunakan SOLVER *Microsoft Excel* dan perhitungan secara tanpa menggunakan SOLVER didapatkan hasil yang sama dan dapat dilihat pada Lampiran 5.

Persamaan model yang digunakan untuk meramalkan tahun 2023 adalah:

$$F_{t+m} = 53.182,25 + 600,93 (m) \quad (4.1)$$

Dimana:

F_{t+m} = ramalan untuk periode ke depan

t = periode nilai paling akhir yakni ke 12 pada tahun 2012

m = jumlah periode ke depan yang diramalkan

Setelah mendapatkan model penduga untuk peramalan, maka dapat diperoleh peramalan Jumlah Kunjungan Wisatawan di Provinsi NTB Tahun 2023 (Berdasarkan Jumlah Kunjungan di Hotel dari Bintang 1 sampai Bintang 5). untuk periode tahun 2023 dari bulan Januari sampai dengan Desember. Dengan model yang didapatkan ini nantinya akan digunakan sebagai model peramalan untuk tahun 2023. Peramalan untuk tahun 2023 menggunakan persamaan 4.1 adalah sebagai berikut:

$$F_{97+1} = 53.182,25 + 600,93 \quad (1)$$

$$= 53.783,18$$

$$F_{98+2} = 53.182,25 + 600,93 \quad (2)$$

$$= 54.384,11$$

$$F_{99+3} = 53.182,25 + 600,93 \quad (3)$$

$$= 54.985,04$$

F_{97+1} , F_{98+2} , F_{99+3} adalah masing-masing besarnya ramalan untuk bulan Januari 2023, Februari 2023 dan Maret 2023. Proses yang sama dilakukan sampai F_{108+12} untuk Desember 2023 dengan $\alpha = 0,1$.

Untuk mengetahui tingkat ketepatan suatu hasil ramalan maka hal yang dapat dijadikan acuan adalah dengan membandingkan kembali data aktual dengan data hasil peramalan. Ramalan yang baik apabila data hasil ramalan dengan data aktual tidak mengalami perbedaan yang signifikan dengan kesalahan ramalan yang relatif kecil. Dari hasil peramalan yang telah didapatkan tersebut dilakukan pengecekan dengan batas bawah dan batas atas untuk memperoleh peramalan yang baik.

Kriteria standar yang digunakan untuk memperoleh peramalan yang baik ini adalah MSE untuk nilai harapan dari kesalahan kuadrat peramalan, perhitungan batas atas dan batas bawah menggunakan persamaan 2.4 adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1. Hasil peramalan peramalan Jumlah Kunjungan Wisatawan di Provinsi NTB Tahun 2023 (Berdasarkan Jumlah Kunjungan di Hotel dari Bintang 1 sampai Bintang 5)

Bulan	Aktual	Ramalan	Batas bawah	Batas atas
Januari 2023	47306	53.783,18	25.725,70854	81.840,6474
Februari 2023	59911	54.384,11	26.326,64092	82.441,5798
Maret 2023	77162	54.985,04	26.927,57331	83.042,5122
April 2023	67945	55.585,98	27.528,50569	83.643,4445
Mei 2023	75393	56.186,91	28.129,43808	84.244,3769
Juni 2023	56950	56.787,84	28.730,37047	84.845,3093

Juli 2023	80099	57.388,77	29.331,30285	85.446,2417
Agustus 2023	72494	57.989,70	29.932,23524	86.047,1741
September 2023	70154	58.590,64	30.533,16763	86.648,1065
Oktober 2023	71939	59.191,57	31.134,10001	87.249,0389
November 2023	69804	59.792,50	31.735,0324	87.849,9712
Desember 2023	76221	60.393,43	32.335,96479	88.450,9036

Tabel 4,2, Nilai Kesalahan ramalan, Kesalahan ramalan kuadrat, MSE dan akar MSE

Bulan	Kesalahan ramalan	ABS Kesalahan ramalan	Kesalahan ramalan kuadrat	MSE	Akar MSE
Januari 2023	-6.477,178	6.477,17796	41.953.834,29	204.920.239	14.315,03542
Februari 2023	5.526,8897	5.526,88966	30.546.509,28	204.920.239	14.315,03542
Maret 2023	22.176,957	22.176,9573	491.817.433,8	204.920.239	14.315,03542
April 2023	12.359,025	12.359,0249	152.745.496,1	204.920.239	14.315,03542
Mei 2023	19.206,092	19.206,0925	368.873.989	204.920.239	14.315,03542
Juni 2023	162,16011	162,160111	26.295,90175	204.920.239	14.315,03542
Juli 2023	22.710,228	22.710,2277	515.754.443,3	204.920.239	14.315,03542
Agustus 2023	14.504,295	14.504,2953	21.0374.583,3	204.920.239	14.315,03542
September 2023	11.563,363	11.563,363	133.711.362,8	204.920.239	14.315,03542
Oktober 2023	12.747,431	12.747,4306	162.496.986	204.920.239	14.315,03542
November 2023	10.011,498	10.011,4982	100.230.095,8	204.920.239	14.315,03542
Desember 2023	15.827,566	15.827,5658	250.511.839	204.920.239	14.315,03542

Keterangan:

a. Perhitungan kesalahan ramalan adalah sebagai berikut:

Nilai kesalahan untuk bulan Januari 2023 = data aktual bulan Januari 2023- data

ramalan bulan januari 2023

$$= 47,306 - 53,783,18$$

$$= -6477,18$$

Karena yang dihitung adalah jumlah wisatawan yang tidak mungkin nilai nya negative maka nilai nya positif atau nilai absolut dari hasil perhitungan tersebut yaitu sebesar 6477,18, Dengan cara yang sama dapat pula dihitung nilai kesalahan ramalan untuk bulan-bulan selanjutnya sampai dengan bulan Desember 2023,

b. Perhitungan MSE menggunakan persamaan 2,3 dan akar dari MSE ($SE_{T+\tau}$) adalah sebagai berikut:

$$MSE = \frac{2.459.042.869}{12}$$

$$= 204.920.239$$

$$SE_{T+\tau}(\tau) = \sqrt{MSE}$$

$$= \sqrt{204.920.239}$$

$$= 14.315,03542$$

c. Perhitungan batas atas dan batas bawah menggunakan persamaan 2,4 adalah sebagai berikut:

$$\text{Batas bawah untuk bulan Januari 2023} = \hat{y}_{T+\tau}(T) - Z_{\alpha/2} SE_{T+\tau}(\tau)$$

$$= 53.783,18 - (1,96) (14.315,03542)$$

$$= 25.725,70854$$

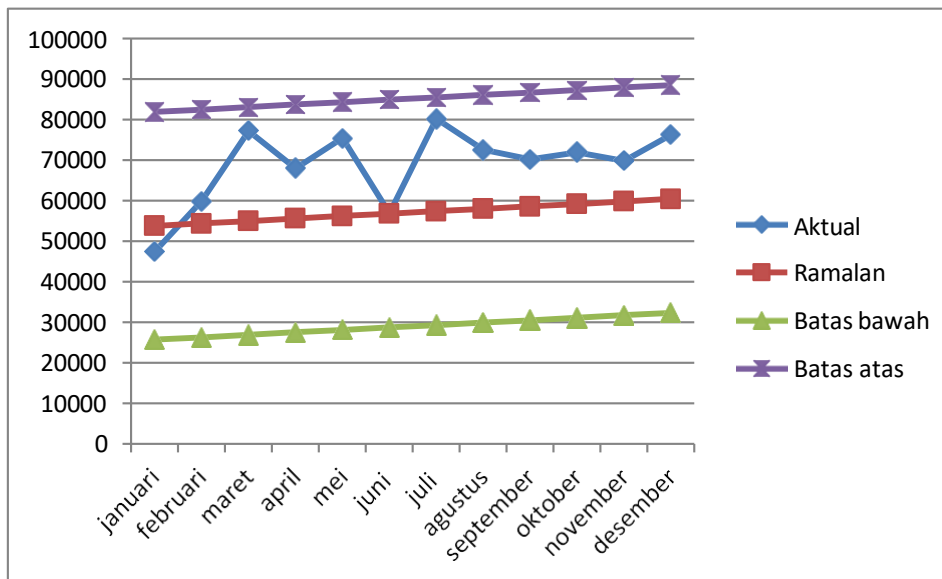
$$\text{Batas atas untuk bulan Januari 2023} = \hat{y}_{T+\tau}(T) + Z_{\alpha/2} SE_{T+\tau}(\tau)$$

$$= 53.783,18 + (1,96) (14.315,03542)$$

$$= 81.840,6474$$

dengan cara yang sama dapat pula dihitung nilai batas bawah dan batas atas untuk bulan-bulan selanjutnya sampai bulan Desember 2023,

Hasil ramalan dengan data aktual pada selang kepercayaan 95% dapat dilihat pada grafik sebagai berikut:



Gambar 5,3, Hasil peramalan jumlah kunjungan wisatawan di Hotel dari Bintang 1 sampai Bintang 5 di Provinsi NTB Tahun 2023

Pada gambar di atas terlihat bahwa hasil ramalan dan data aktual masih berada di antara batas bawah dan batas atas sehingga dapat dikatakan bahwa hasil ramalan baik. Selanjutnya model peramalan $F_{t+m} = 53.182,25 + 600,93 (m)$ yang didapatkan ini akan digunakan untuk meramalkan jumlah kunjungan wisatawan tahun 2023 berdasarkan jumlah kunjungan di Hotel dari bintang 1 sampai Bintang 5. Hasil perhitungan untuk tahun 2023 dari Januari-Desember adalah sebagai berikut:

$$F_{109+13} = 53.182,25 + 600,93 (13)$$

$$= 60.994,37$$

$$F_{110+14} = 53.182,25 + 600,93 (14)$$

$$= 61.595,30$$

$$F_{111+15} = 53.182,25 + 600,93 (15)$$

$$= 62.196,23$$

$$F_{112+16} = 53.182,25 + 600,93 (16)$$

$$= 62.797,16$$

$$F_{113+17} = 53.182,25 + 600,93 (17)$$

$$= 63.398,10$$

$$F_{114+18} = 53.182,25 + 600,93 (18)$$

$$= 63.999,03$$

$$F_{115+19} = 53.182,25 + 600,93 (19)$$

$$= 64.599,96$$

$$F_{116+20} = 53.182,25 + 600,93 (20)$$

$$= 65.200,89$$

$$F_{117+21} = 53.182,25 + 600,93 (21)$$

$$= 65.801,83$$

$$F_{118+22} = 53.182,25 + 600,93 (22)$$

$$= 66.402,76$$

$$F_{119+23} = 53.182,25 + 600,93 (23)$$

$$\begin{aligned}
 &= 67.003,69 \\
 F_{120+24} &= 53.182,25 + 600,93 (24) \\
 &= 67.604,62
 \end{aligned}$$

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Model yang baik untuk meramalkan jumlah kunjungan wisatawan di Hotel dari Bintang 1 sampai Bintang 5 di Provinsi NTB Tahun 2023 adalah $\alpha = 0,1$ dengan $MSE = 38.293.659$ Model yang digunakan untuk meramalkan adalah $F_{t+m} = 53.182,25 + 600,93 (m)$
2. Hasil peramalan jumlah kunjungan wisatawan di Hotel dari Bintang 1 sampai Bintang 5 di Provinsi NTB Tahun 2023 menggunakan metode pemulusan eksponensial ganda dari Brown adalah:

Bulan	Ramalan
Januari 2023	60.994,37
Februari 2023	61.595,30
Maret 2023	62.196,23
April 2023	62.797,16
Mei 2023	63.398,10
Juni 2023	63.999,03
Juli 2023	64.599,96
Agustus 2023	65.200,89
September 2023	65.801,83
Oktober 2023	66.402,76
November 2023	67.003,69
Desember 2023	67.604,62

SARAN

Saran yang dapat diberikan berdasarkan analisis dan hasil yang telah diperoleh yaitu sebagai berikut:

1. Diharapkan ada penelitian lebih lanjut mengenai jumlah kunjungan wisatawan di Hotel dari Bintang 1 sampai Bintang 5 di Provinsi NTB Tahun tahun berikutnya, mengingat penelitian di bidang pariwisata terkait dengan jumlah kunjungan wisatawan masih minim

sekali.

2. Dari analisa yang penulis kerjakan maka penulis menyarankan kepada Pemerintah Provinsi NTB khususnya Dinas Pariwisata untuk lebih serius dan memperhatikan masalah kunjungan wisatawan karena semakin banyak wisatawan domestic ataupun mancanegara yang berkunjung ke provinsi NTB akan semakin menumbuhkembangkan perekonomian masyarakat yang ada di NTB, sehingga sarana dan sarana yang menunjang kegiatan wisatawan lebih di lengkapi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ai.T.J. 2019. Optimasi Peramalan Pemulusan Eksponensial Satu Parameter dengan Menggunakan Algoritma Non-Linear Programming. *Jurnal Teknologi Industri*. 3 (3) : 139-148.
- [2] Anonym. 2022. Metode Pemulusan Eksponensial. *Online: <http://www.scribd.com/doc/56496579/Pada-Metode-Pemulusan-Eksponensial>*. Diakses tanggal 21 April 2023.
- [3] Box. G.E.P., Jenkins. G.M., and Reinsel. G.C. 2020. *Time Series Analysis. Forecasting and Control*. 4th ed. New Jersey: John Wiley and sons. Inc
- [4] BPS. 2022. Nusa Tenggara Barat dalam Angka 2014. Mataram: CV. Maharani
- [5] BPS. 2021. Nusa Tenggara Barat dalam Angka 2019. Mataram: CV. Maharani
- [6] BPS. 2020. Nusa Tenggara Barat dalam Angka 2010. Mataram: CV. Maharani
- [7] BPS. 2019. Nusa Tenggara Barat dalam Angka 2011. Mataram: CV. Maharani
- [8] BPS. 2018. Nusa Tenggara Barat dalam Angka 2012. Mataram: CV. Maharani
- [9] BPS. 2017. Nusa Tenggara Barat dalam Angka 2014. Mataram: CV. Maharani
- [10] BPS. 2016. Nusa Tenggara Barat dalam Angka 2014. Mataram: CV. Maharani
- [11] BPS. 2015. Nusa Tenggara Barat dalam Angka 2015. Mataram: CV. Maharani
- [12] Heizer. Jay dan Render. Barry. 2021. *Manajemen Operasi*. Jakarta: Salemba Empat
- Montgomery. D. C. Jennings. C. L. and Kulahci. M. 2020. *Introduction to Time Series Analysis and Forecasting*. Wiley: New Jersey. 445 p.
- [13] Juanda. Bambang. 2012. *Ekonometrika Deret Waktu: Teori dan Aplikasi*. Bogor: IPB Press.