

# Peramalan Jumlah Wisatawan Mancanegara yang Datang ke Indonesia dengan Metode Pemulusan Eksponensial Holt-Winters

Nur Bayyinah, Riry Sriningsih  
Departemen Matematika, Universitas Negeri Padang

## Article Info

### Article history:

Received July 30<sup>th</sup>, 2025  
Revised August 28<sup>th</sup>, 2025  
Accepted Sept 4<sup>th</sup>, 2025

### Keywords:

MAPE  
Holt Winters Ekponential  
Foreign Tourists

### Kata Kunci:

MAPE  
Pemulusan Eksponensial Holt-  
Winters  
Wisatawan Mancanegara

## ABSTRACT

Indonesia, as an archipelagic country rich in natural and cultural resources, considers the tourism sector a significant contributor to national income. Information on the number of international tourist arrivals is essential to support tourism promotion policies and strategies. This study aims to forecast the number of international tourists visiting Indonesia using a quantitative approach based on historical data. The method employed is the Holt-Winters exponential smoothing, which is capable of handling data with trend and seasonal patterns. The data used consist of international tourist arrivals from January 2022 to May 2025. Two models, additive and multiplicative, are compared based on the smallest MAPE accuracy value. The results indicate that the additive model has better accuracy and is therefore used to forecast tourist arrivals from June 2025 to May 2026. The forecast results show a consistent seasonal pattern with a peak of 2.153.950 visitors in December 2025 and a decline again in January 2026 to 1.545.411 visitors.

## ABSTRAK

Indonesia sebagai negara kepulauan yang kaya akan alam dan budaya menjadikan sektor pariwisata sebagai penyumbang penting bagi pendapatan negara. Informasi mengenai jumlah kunjungan wisatawan mancanegara dibutuhkan untuk mendukung kebijakan dan strategi promosi pariwisata. Riset ini mempunyai tujuan guna mengestimasi total wisatawan mancanegara yang datang ke Indonesia dengan pendekatan kuantitatif berdasarkan data historis. Metode yang dipakai yakni pemulusan eksponensial Holt-Winters yang mampu menangani data dengan pola *trend* dan musiman. Data berasal dari jumlah kunjungan wisatawan manacenegara periode Januari 2022 sampai Mei 2025. Dua model, aditif dan multiplikatif, dibandingkan berlandaskan atas nilai akurasi MAPE terkecil. Hasil menunjukkan bahwa model aditif mempunyai tingkatan akurasi yang lebih baik, sehingga dipakai guna meramalkan kunjungan wisatawan dari Juni 2025 sampai Mei 2026. Hasil ramalan menunjukkan pola musiman yang konsisten dengan puncak kunjungan sebanyak 2.153.950 jiwa pada bulan Desember 2025 dan kembali menurun pada bulan Januari 2026 yaitu 1.545.411 Jiwa.

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.



## Penulis Korespondensi:

Nur Bayyinah

Departemen Matematika, Universitas Negeri Padang,  
Email: [ayyina060923@gmail.com](mailto:ayyina060923@gmail.com)

## 1. PENDAHULUAN

Sektor pariwisata memainkan peran penting dalam perkembangan ekonomi Indonesia, karena berkontribusi secara signifikan terhadap peningkatan Produk Domestik Bruto (PDB). Selain itu, pariwisata juga merupakan salah satu motor penggerak dalam menciptakan peluang kerja bagi masyarakat, menjadikannya sektor strategis yang berkontribusi langsung terhadap pertumbuhan ekonomi nasional. Sebagai negara kepulauan dengan keindahan alam dan budaya yang kaya, termasuk keberagaman 485 etnis dan lebih dari 300 bahasa [1], Indonesia menjadi daya tarik utama bagi wisatawan mancanegara. Wisatawan mancanegara Pribadi yang melakukan perjalanan melintasi batas negara, baik masuk maupun keluar dari negara, untuk tujuan kegiatan pariwisata. [2]. Pengembangan sektor ini menjadi penting dalam upaya pembangunan berkelanjutan[3]. Agar dapat memaksimalkan hasil yang diperoleh dibutuhkan kesiapan sarana dan prasarana yang menunjang kegiatan keparawisataan. Untuk itu diperlukan informasi yang akurat mengenai total wisatawan asing yang berkunjung ke Indonesia.

Total wisatawan mancanegara yang akan datang ke Indonesia dapat di prediksi dengan cara diramal. Peramalan memainkan peran penting sebagai alat untuk mendukung perencanaan yang lebih efektif dan efisien. [4]. Ramalan jumlah wisatawan mancanegara untuk masa mendatang diharapkan dapat membantu pemerintah dan pelaku parawisata dalam pengambilan keputusan terkait pengembangan infrastruktur, promosi dan pengembangan destinasi wisata serta perusahaan yang bergerak di bidang pariwisata dapat menyediakan berbagai fasilitas untuk meningkatkan kepuasan wisatawan..

Metode pemulusan eksponensial Holt-Winters adalah kombinasi dari metode Holt dan Winters yang diterapkan untuk memprediksi data yang memuat unsur *trend* dan musiman [5]. Metode ini menggunakan tiga parameter pembobotan:  $\alpha$  (level),  $\beta$  (trend), dan  $\gamma$  (musiman), yang nilainya berada antara 0 hingga 1 [5]. Holt-Winters mencakup atas dua model, yakni aditif serta multiplikatif, yang disesuaikan dengan stabilitas pola musiman pada data[6]. Perhitungan model aditif dipakai ketika grafik data asli memperlihatkan radius musiman yang relatif stabil (konstan), sementara model multiplikatif diterapkan ketika pola musiman dalam data asli membuktikan fluktuasi yang beragam. Perhitungan model aditif dipakai ketika grafik data asli membuktikan radius musiman yang relatif stabil (konstan), sementara model multiplikatif diterapkan ketika pola musiman dalam data asli menunjukkan fluktuasi yang bervariasi.[7].

Data total kunjungan wisatawan asing ke Indonesia periode Januari 2022 hingga Mei 2025 menunjukkan adanya *trend* naik yang cukup stabil [8]. Hal ini tampak dari kecenderungan jumlah Kunjungan wisatawan menunjukkan peningkatan dari tahun ke tahun, yang menandakan adanya pertumbuhan positif dalam sektor pariwisata. Selain itu, juga menunjukkan adanya pola musiman yang muncul secara berulang setiap tahunnya karena perulangan kenaikan jumlah kunjungan terjadi di setiap bulan Desember dan kembali menurun di setiap bulan Januari. Dengan adanya dua komponen penting tersebut, yaitu *trend* meningkat dan pola musiman tahunan yang konsisten di bulan-bulan tertentu, maka memenuhi syarat untuk menggunakan metode pemulusan eksponensial Holt-Winters dalam memperkirakan jumlah kunjungan wisatawan asing ke Indonesia.

### Pemulusan Eksponensial

Metode peramalan dengan pemulusan eksponensial bekerja dengan prinsip rata-rata bergerak, namun memberi bobot yang semakin berkurang dengan cara eksponensial dalam data historis yang lebih lama. Teknik ini digolongkan atas tiga, yakni pemulusan eksponensial tunggal, pemulusan eksponensial ganda, serta pemulusan eksponensial tripel[5].

### Pemulusan Eksponensial Tunggal

Metode eksponensial tunggal dikembangkan dari metode rata-rata bergerak sederhana, yang awalnya menggunakan perhitungan dengan perhitungan:

$$F_{t+1} = \frac{y_t + y_{t-1} + \dots + y_{t-N+1}}{N} \quad (1)$$

$$F_t = \frac{y_{t-1} + y_{t-2} + \dots + y_{t-N}}{N} \quad (2)$$

Melalui observasi terhadap keterkaitan antara persamaan (1) dan (2), bila nilai  $F_t$  Jika diketahui, maka nilainya  $F_{t+1}$  dapat ditentukan, sehingga menghasilkan persamaan:

$$F_{t+1} = F_t + \left( \frac{y_t}{N} - \frac{(y_{t-N})}{N} \right) \quad (3)$$

Jika nilai  $y_{t-N}$  tidak tersedia maka harus dilakukan pengujian dengan nilai perkiraan. Nilai pendekatan yang digunakan yaitu  $F_t$  sehingga diperoleh persamaan:

$$F_{t+1} = F_t + \left( \frac{y_t}{N} - \frac{(y_{t-N})}{N} \right) \quad (4)$$

Mampu diubah lagi menjadi

$$F_{t+1} = \left( \frac{1}{N} \right) y_t + \left( 1 - \frac{1}{N} \right) F_t \quad (5)$$

Didalam metode eksponensial tunggal nilai  $\frac{1}{N}$  diganti dengan  $\alpha$ , maka diperoleh persamaan umum pemulusan eksponensial tunggal menjadi:

$$F_{t+1} = \alpha y_t + (1 - \alpha) F_t \quad (6)$$

### Pemulusan Eksponensial Ganda

Metode pemulusan eksponensial ganda diterapkan jika data yang tersedia memperlihatkan *trend* atau dipengaruhi oleh faktor-faktor *trend* linear dan dilakukan pemulusan dua kali. Metode pemulusan eksponensial ganda dibagi menjadi dua, mencakup metode linear satu parameter dari Brown dan dua parameter dari Holt.

#### 1. Metode linear satu parameter dari Brown

Pemulusan eksponensial satu parameter dari Brown adalah Metode peramalan linier yang diperkenalkan oleh Brown. Metode ini memiliki prinsip yang mirip dengan rata-rata bergerak linear, karena baik hasil pemulusan tunggal maupun ganda cenderung tertinggal dari data aslinya. Jika data menunjukkan adanya *trend* (misalnya terus naik atau turun dari waktu ke waktu), maka metode ini akan menghitung perbedaan antara dua jenis perhitungan rata-rata (yaitu pemulusan satu kali dan dua kali). Selisih ini menunjukkan arah dan kekuatan *trend*. Kemudian, selisih itu digunakan untuk menyesuaikan hasil ramalan supaya hasilnya tidak tertinggal dari *trend* yang sedang berlangsung.

#### 2. Metode dua parameter dari Holt

Peramalan dengan metode smoothing eksponensial linier Holt dilakukan dengan menggunakan dua konstanta smoothing, masing-masing mempunyai nilai antara 0 serta 1. Persamaan yang dipakai pada metode ini dapat dituliskan[5]:

$$S_t = \alpha y + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1}) \quad (7)$$

$$b_t = \gamma(S_t - S_{t-1}) + (1 - \gamma)b_{t-1} \quad (8)$$

$$F_{t+n} = S_t + b_t n \quad (9)$$

### Metode Pemulusan Eksponensial Tripel

Metode ini digunakan saat terdapat perilaku musiman dan unsur *trend* yang ditunjukkan pada data. Metode pemulusan eksponensial tripel terbagi dua yaitu:

#### 1. Metode Kuadratik Satu Parameter dari Brown

Pemulusan eksponensial linier umumnya dipakai guna mengestimasi data yang menunjukkan pola *trend* sederhana. Namun, apabila data memiliki pola dasar yang bersifat kuadratik, kubik, ataupun orde lebih tinggi, diperlukan tingkat pemulusan yang lebih lanjut. Prinsip dasarnya ialah menambahkan tahap pemulusan tambahan (tiga tingkat pemulusan) sehingga dapat diterapkan rumus peramalan kuadratik. Rumus peramalan untuk pemulusan kuadratik adalah [3]:

$$F_{t+n} = a_t + b_t n + \frac{1}{2} c_t n^2 \quad (10)$$

#### 2. Metode Kecenderungan dan Musiman Tiga Parameter dari Winters

Metode Winters didasarkan pada tiga persamaan penyisiran: satu untuk tingkat atau total, satu untuk *trend*, dan satu untuk komponen musiman. Hal ini mirip dengan metode Holt, dengan satu persamaan tambahan untuk menangani komponen musiman. Persamaan dasar untuk metode Winters adalah [3]:

Pemulusan level:

$$S_t = a \frac{y_t}{I_{t-L}} + (1 - a) + (S_{t-1} + b_{t-1}) \quad (11)$$

Pemulusan *trend*:

$$b_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 + \beta)b_{t-1} \quad (12)$$

Pemulusan musiman:

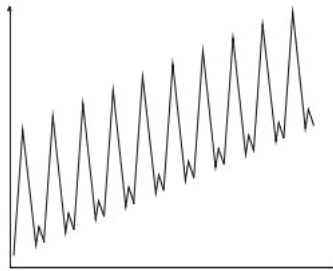
$$I_t = \gamma \left( \frac{y_t}{S_t} \right) + (1 - \gamma)I_{t-L} \quad (13)$$

Ramalan  $m$  periode kedepan:

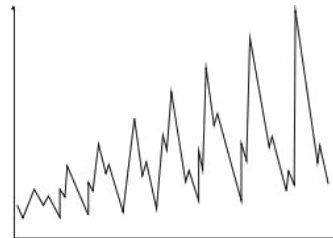
$$F_{t+n} = (S_t + b_t n)I_{t-L+n} \quad (14)$$

### Metode Pemulusan Eksponensial Holt-Winters

Metode Holt-Winters ialah penggabungan dari metode Holt dengan Winters yang diterapkan dalam peramalan ketika data mengandung unsur tren serta musiman [5]. Dalam penyisiran eksponensial Holt-Winters digunakan tiga parameter bobot, yaitu  $\alpha$ ,  $\beta$ , serta  $\gamma$ . Parameter  $\alpha$  berfungsi guna pemulusan keseluruhan data,  $\beta$  digunakan pada komponen tren, sedangkan  $\gamma$  dipakai untuk pemulusan faktor musiman [4]. Terdapat dua bentuk model dalam metode Holt-Winters, yakni model aditif serta model multiplikatif. Model aditif sesuai digunakan jikalau pola data membuktikan fluktuasi musiman yang stabil (konstan), sementara model multiplikatif dipakai apabila fluktuasi musiman dalam data bersifat bervariasi. Perbedaan pola kedua model ini mampu diamati dalam Gambar 7 dan 8.



Gambar 1. Pola data asli model aditif



Gambar 2. Pola data asli model multiplikatif

### Proses Inisialisasi (Nilai Awal)

Inisialisasi merupakan tahap penetapan nilai awal estimasi dalam metode smoothing eksponensial Holt-Winters. Adapun rumus yang dipakai guna menentukan nilai awal dalam smoothing level adalah di bawah ini[6]:

$$S_L = \frac{1}{L}(y_1 + y_2 + \dots + y_L) \quad (15)$$

Rumus yang dipakai guna menetapkan nilai awal pemulusan pada data dengan pola *trend* adalah di bawah ini:

$$b_L = \frac{1}{L} \left( \frac{y_{L+1} - y_1}{L} + \frac{y_{L+2} - y_2}{L} + \dots + \frac{y_{L+L} - y_L}{L} \right) \quad (16)$$

Rumus untuk penetapan nilai awal dalam pemulusan pola musiman model aditif yakni:

$$I_L = (y_L - S_L) \quad (17)$$

Rumus untuk penentuan nilai awal pada pemulusan pola musiman model multiplikatif adalah sebagai berikut:

$$I_L = \frac{y_L}{S_L} \quad (18)$$

Keterangan:

$b_t$  = nilai awal pemulusan level pola *trend*

$I_L$  = nilai awal pemulusan untuk pola musiman ( $L = 1, 2, \dots, l$ )

$L$  = panjangnya musiman ( $l = 3, l = 4, l = 6$  atau  $l = 12$ )

$y_t$  = data pada waktu ke-  $t$

$S_L$  = nilai awal data pemulusan level.

### Model Pemulusan Eksponensial Holt Winters Aditif

Dalam model musiman aditif, fluktuasi musiman pada data bersifat konstan serta tidak bergantung pada nilai rata-rata data. Rumus guna pemulusan level ditunjukkan di bawah ini [6]:

$$S_t = \alpha(y_t - I_{t-L}) + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1}) \quad (19)$$

Adapun formula pemulusan pola tren dapat dituliskan sebagai berikut:

$$b_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \quad (20)$$

Formula pemulusan pola musiman dapat dituliskan di bawah ini:

$$I_t = \gamma(y_t - S_t) + (1 - \gamma)I_{t-L} \quad (21)$$

Tahap terakhir dalam metode ini yaitu meramalkan data pada periode  $n$  mendatang melalui rumus sebagai berikut (Hyndman, 2014):

$$F_{t+n} = S_t + b_t n + I_{t-L+n} \quad (22)$$

Keterangan:

$\gamma$  = pembobot pemulusan pola musiman ( $0 < \gamma < 1$ )

$y_t$  = data aktual dalam waktu ke- $t$ ,

$F_t$  = nilai yang ingin diramalkan pada waktu ke- $t$

$S_t$  = pemulusan level pada waktu ke- $t$

$n$  = periode waktu yang akan diramalkan,

$b_t$  = pemulusan *trend* dalam waktu ke- $t$

$I_t$  = pemulusan musiman dalam waktu ke- $t$

$L$  = panjang musiman ( $L = 3, L = 4, L = 6$  atau  $L=12$ )

$\alpha$  = pembobot pemulusan level ( $0 < \alpha < 1$ )

$S_{t-1}$  = nilai level dalam waktu sebelumnya

$b_{t-1}$  = nilai *trend* pada waktu sebelumnya

$\beta$  = pembobot pemulusan *trend* ( $0 < \beta < 1$ )

### Model Pemulusan Eksponensial Holt Winters Multiplikatif

Dalam model musiman multiplikatif, amplitudo fluktuasi musiman cenderung bervariasi dan dipengaruhi oleh nilai rata-rata data. Formula pemulusan level sebagai berikut [6]:

$$S_t = \alpha \left( \frac{y_t}{I_{t-L}} \right) + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1}) \quad (23)$$

Formula pemulusan pola *trend* sebagai berikut:

$$b_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \quad (24)$$

Formula pemulusan pola musiman sebagai berikut:

$$I_t = \gamma \left( \frac{y_t}{S_t} \right) + (1 - \gamma)I_{t-L} \quad (25)$$

Selanjutnya adalah peramalan data dalam periode ke- $n$  mendatang melalui formula di bawah ini (Hyndman, 2014):

$$F_{t+n} = (S_t + nb_t)I_{t-L+n} \quad (26)$$

Keterangan:

$\gamma$  = pembobot pemulusan musiman ( $0 < \gamma < 1$ )

$y_t$  = data aktual pada waktu ke- $t$

$F_t$  = nilai yang ingin diramalkan pada waktu ke- $t$

$S_t$  = pemulusan level pada waktu ke- $t$

$n$  = periode waktu yang akan diramalkan,

$b_t$  = pemulusan untuk *trend* pada waktu ke- $t$

$I_t$  = pemulusan musiman pada waktu ke- $t$   
 $L$  = panjangnya musiman ( $L = 3, L = 4, L = 6$  atau  $L=12$ )  
 $\alpha$  = pembobot pemulusan level ( $0 < \alpha < 1$ )  
 $S_{t-1}$  = nilai level pada waktu sebelumnya  
 $b_{t-1}$  = nilai *trend* pada waktu sebelumnya  
 $\beta$  = pembobot pemulusan *trend* ( $0 < \beta < 1$ )

### Ukuran Akurasi Peramalan

Ketepatan peramalan digunakan untuk menentukan ketepatan suatu peramalan. Semakin rendah nilai kesalahan, maka kualitas hasil peramalan dianggap semakin baik. Ketepatan peramalan dapat ditentukan menggunakan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) ataupun kesalahan persentase absolut rata-rata dapat dirumuskan di bawah ini [5]:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{y_t - F}{y_t} \right| \times 100\% \quad (27)$$

Keterangan:

$F$  = menyatakan nilai prakiraan periode ke- $t$

$y_t$  = menyatakan data aktual periode ke- $t$

$n$  = jumlah data

## 2. METODE

Riset ini adalah riset terapan yang dimulai dengan studi literatur, yaitu pencarian referensi mengenai metode Holt-Winters exponential smoothing. Penelitian terapan ini dimulai dengan analisis teoretis, dilanjutkan dengan pengumpulan data dan penerapan metode tersebut pada data yang ada.

### 2.1 Jenis dan Sumber Data

Data yang dipakai pada riset ini merupakan data sekunder yang didapatkan melalui situs resmi publikasi Badan Parawisata dan Ekonomi Kreatif Republik Indonesia atau Kemenparekraf. Data ini mencakup data jumlah kunjungan wisatawan mancanegara mulai Januari 2022 sampai dengan Mei 2025. Pada riset ini variabel yang dipakai yaitu data total wisatawan mancanegara.

### 2.2 Teknik Analisis Data

Sejalan dengan tujuan penelitian, yaitu menentukan model terbaik serta mengestimasi total wisatawan mancanegara yang melakukan kunjungan ke Indonesia dalam periode Juni 2025 hingga Mei 2026, alhasil teknik analisis data yang dipakai yakni:

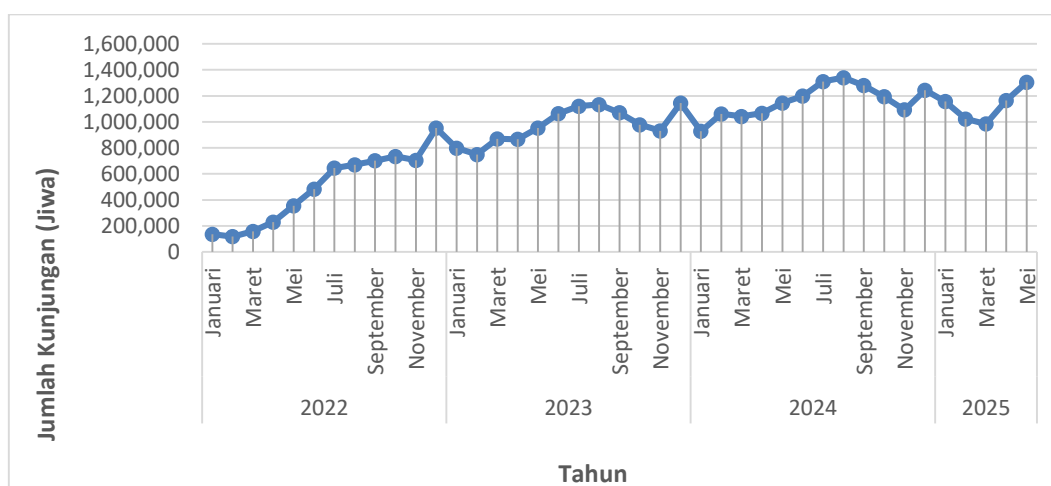
- Mendeskripsikan data
- Penetapan parameter pemulusan ( $\alpha, \beta$  dan  $\gamma$ ) yang digunakan dalam peramalan dengan bantuan *software Microsoft excel* dengan cara *trial and error* atau dicobakan satu per satu.
- Penentuan nilai pemulusan awal level ( $S_L$ ) menggunakan Persamaan (15)
- Penentuan nilai pemulusan awal pola *trend* ( $b_L$ ) menggunakan Persamaan (16)
- Penentuan nilai pemulusan awal musiman ( $I_L$ ) menggunakan Persamaan (17) untuk model aditif dan Persamaan (18) untuk model multiplikatif.
- Perhitungan nilai pemulusan level ( $S_t$ ) menggunakan Persamaan (19) untuk model aditif dan Persamaan (23) untuk model multiplikatif.
- Perhitungan nilai pemulusan pola *trend* ( $b_t$ ) menggunakan Persamaan (20) untuk model aditif dan Persamaan (24) untuk model multiplikatif.
- Perhitungan nilai pemulusan musiman ( $I_t$ ) menggunakan Persamaan (21) untuk model aditif dan Persamaan (25) untuk model multiplikatif.
- Melakukan peramalan untuk model aditif menggunakan Persamaan (22) dan untuk model multiplikatif menggunakan persamaan (26).
- Menentukan model yang lebih baik dengan melihat nilai MAPE terkecil menggunakan persamaan (27).

- k. Meramalkan data jumlah wisatawan mancanegara yang datang ke Indonesia pada Juni 2025 sampai Mei 2026 menggunakan model yang lebih baik.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Deskripsi Data

Sejalan dengan tujuan penelitian, yaitu menentukan model terbaik serta melakukan peramalan jumlah wisatawan mancanegara yang berkunjung ke Indonesia pada periode Juni 2025 hingga Mei 2026, maka teknik analisis data yang digunakan adalah sebagai berikut:.



Gambar 3. Plot Jumlah Wisatawan Mancanegara yang datang ke Indonesia Periode Januari 2022 Sampai Mei 2025

Berdasarkan plot data pada Gambar 3, dapat dilihat bahwa grafik jumlah wisatawan mancanegara yang berkunjung ke Indonesia pada periode Januari 2022 hingga Mei 2025 menunjukkan adanya *trend* naik yang cukup konsisten. Hal ini tampak dari kecenderungan jumlah kunjungan yang terus meningkat dari tahun ke tahun, terutama jika dibandingkan antara awal 2022 yang berada di bawah 200.000 jiwa, dengan awal 2024 dan 2025 yang sudah menembus angka di atas satu juta jiwa. Kenaikan ini tidak hanya terjadi pada bulan-bulan tertentu, tetapi tampak menyebar secara menyeluruh di hampir setiap periode, menunjukkan adanya *trend* jangka panjang yang positif. Kecenderungan naik ini menjadi indikasi bahwa grafik memiliki unsur *trend* yang kuat.

Selain itu, grafik juga menunjukkan adanya pola musiman (*seasonality*) yang muncul secara berulang setiap tahunnya. Hal ini terlihat dari lonjakan signifikan jumlah kunjungan wisatawan di bulan Desember pada tahun 2022 dan 2023, yang kemudian diikuti penurunan tajam pada bulan Januari dan Februari, serta kembali meningkat secara bertahap menjelang pertengahan hingga akhir tahun. Meskipun pada tahun 2024 puncak kunjungan tampak bergeser ke bulan Agustus, pola umum kenaikan dan penurunan yang terjadi tetap menunjukkan adanya pengulangan setiap 12 bulan sekali. Oleh karena itu, pola musiman dalam data ini bersifat tahunan, dengan periode musiman ( $L$ ) sebesar 12, yang berarti bahwa pola musiman berulang setiap 12 bulan. Dengan adanya dua komponen penting tersebut, yaitu *trend* meningkat dan pola musiman tahunan yang stabil meskipun dengan sedikit pergeseran puncak, maka metode yang tepat untuk meramalkan jumlah wisatawan mancanegara yang datang ke Indonesia adalah metode pemulusan eksponensial Holt-Winters.

#### 3.2. Analisis Data

##### 3.2.1 Penetapan parameter pemulusan ( $\alpha, \beta, \gamma$ )

Penetapan nilai  $\alpha, \beta, \gamma$  dilakukan dengan cara *trial* dan *error*. Berdasarkan hasil trial dan error yang diperoleh ditetapkan nilai  $\alpha, \beta, \gamma$  pada penelitian ini adalah  $\alpha = 0,9$ ,  $\beta = 0,1$ , dan



$\gamma = 0,9$  untuk model aditif dan model multiplikatif.

### 3.2.2 Penentuan Nilai Awal

#### a. Model aditif untuk nilai $L = 12$

Penentuan nilai pemulusan awal level ( $S_L$ ) menggunakan Persamaan (15).

$$S_L = \frac{1}{L}(y_1 + y_2 + \dots + y_L)$$

$$S_{12} = \frac{1}{12}(136.298 + 117.509 + 158.629 + 230.076 + 354.920 + 483.883 + 645.121 + 670.509 + 700.606 + 734.228 + 704.783 + 952.469)$$

$$S_{12} = \frac{1}{12}(5.889.031)$$

$$S_{12} = 490.752,58$$

$$S_{12} = 490.753$$

Selanjutnya penentuan nilai awal untuk pemulusan *trend* ( $b_L$ ) menggunakan persamaan (16).

$$b_L = \frac{1}{L} \left( \frac{y_{L+1}-y_1}{L} + \frac{y_{L+2}-y_2}{L} + \dots + \frac{y_{L+L}-y_L}{L} \right)$$

$$b_{12} = \frac{1}{12} \left( \frac{y_{13}-y_1}{12} + \frac{y_{14}-y_2}{12} + \frac{y_{15}-y_3}{12} + \frac{y_{16}-y_4}{12} + \frac{y_{17}-y_5}{12} + \frac{y_{18}-y_6}{12} + \frac{y_{19}-y_7}{12} + \frac{y_{20}-y_8}{12} + \frac{y_{21}-y_9}{12} + \frac{y_{22}-y_{10}}{12} + \frac{y_{23}-y_{11}}{12} + \frac{y_{24}-y_{12}}{12} \right)$$

$$b_{12} = \frac{1}{12} (55.180,91 + 52.660,58 + 59.217,91 + 52.977,91 + 49.899,5 + 48.242,33 + 39.672,33 + 38.510,75 + 30.803,25 + 20.357,58 + 18.870,33 + 16.006,08)$$

$$b_{12} = 40.199,96$$

Penentuan nilai awal untuk pemulusan musiman ( $I_L$ ) dapat dilakukan menggunakan persamaan (17).

$$I_L = (y_L - S_L)$$

$$I_1 = (y_1 - S_{12}) = 136.298 - 490.752,58 = -354.455$$

$$I_2 = (y_2 - S_{12}) = 117.509 - 490.752,58 = -373.244$$

$$I_3 = (y_3 - S_{12}) = 158.629 - 490.752,58 = -332.124$$

$$I_4 = (y_4 - S_{12}) = 230.076 - 490.752,58 = -260.677$$

$$I_5 = (y_5 - S_{12}) = 354.920 - 490.752,58 = -135.833$$

$$I_6 = (y_6 - S_{12}) = 483.883 - 490.752,58 = -6.870$$

$$I_7 = (y_7 - S_{12}) = 645.121 - 490.752,58 = 154.368$$

$$I_8 = (y_8 - S_{12}) = 670.509 - 490.752,58 = 179.756$$

$$I_9 = (y_9 - S_{12}) = 700.606 - 490.752,58 = 209.853$$

$$I_{10} = (y_{10} - S_{12}) = 734.228 - 490.752,58 = 243.475$$

$$I_{11} = (y_{11} - S_{12}) = 704.783 - 490.752,58 = 214.030$$

$$I_{12} = (y_{12} - S_{12}) = 952.469 - 490.752,58 = 461.716$$

#### b. Model multiplikatif untuk nilai $L = 12$

Nilai awal pemulusan level ( $S_L$ ) dan pemulusan *trend* ( $b_L$ ) pada model multiplikatif sama dengan nilai model aditif, jadi yang akan di cari selanjutnya adalah nilai awal pemulusan musiman ( $I_L$ ) dengan menggunakan persamaan(18).

$$I_L = \frac{y_L}{S_L}$$

$$I_1 = \frac{y_1}{S_{12}} = \frac{136.298}{490.752,58} = 0,277326$$

$$I_2 = \frac{y_2}{S_{12}} = \frac{117.509}{490.752,58} = 0,23944652$$

$$I_3 = \frac{y_3}{S_{12}} = \frac{158.629}{490.752,58} = 0,3232362$$

$$I_4 = \frac{y_4}{S_{12}} = \frac{230.076}{490.752,58} = 0,4688228$$

$$I_5 = \frac{y_5}{S_{12}} = \frac{354.920}{490.752,58} = 0,72321575$$

$$I_6 = \frac{y_6}{S_{12}} = \frac{483.883}{490.752,58} = 0,98600194$$



$$\begin{aligned}
I_7 &= \frac{y_7}{S_{12}} = \frac{645.121}{490.752,58} = 1,31455447 \\
I_8 &= \frac{y_8}{S_{12}} = \frac{670.509}{490.752,58} = 1,36628726 \\
I_9 &= \frac{y_{10}}{S_{12}} = \frac{700.606}{490.752,58} = 1,42761551 \\
I_{10} &= \frac{y_{11}}{S_{12}} = \frac{734.228}{490.752,58} = 1,49612661 \\
I_{11} &= \frac{y_{12}}{S_{12}} = \frac{704.783}{490.752,58} = 1,43612693 \\
I_{12} &= \frac{y_{13}}{S_{12}} = \frac{952.469}{490.752,58} = 1,94083339
\end{aligned}$$

### 3.2.3 Perhitungan nilai pemulusan

Setelah memperoleh nilai awal untuk masing-masing pemulusan, selanjutnya dicari nilai pemulusan level ( $S_t$ ), pemulusan *trend* ( $b_t$ ) dan pemulusan musiman ( $I_t$ ).

#### a. Model Aditif

Untuk mendapatkan nilai pemulusan level digunakan persamaan (19).

$$\begin{aligned}
S_t &= \alpha(y_t - I_{t-L}) + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1}) \\
S_{13} &= 0,9(y_{13} - I_{13-12}) + (1 - 0,9)(S_{13-1} + b_{13-1}) \\
S_{13} &= 0,9(798.469 - (-354.455)) + (1 - 0,9)(490.753 + 40.199,96) \\
S_{13} &= 1.090.726,896
\end{aligned}$$

Untuk mendapatkan nilai pemulusan *trend* ( $b_t$ ) digunakan persamaan (20)

$$\begin{aligned}
b_t &= \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \\
b_{13} &= 0,1(S_{13} - S_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \\
b_{13} &= 0,1(1.090.726,896 - 490.753) + (1 - 0,1)(40.199,96) \\
b_t &= 96.177,35
\end{aligned}$$

Untuk mendapatkan nilai pemulusan musiman ( $I_t$ ) digunakan persamaan (21).

$$\begin{aligned}
I_t &= \gamma(y_t - S_t) + (1 - \gamma)I_{t-L} \\
I_{13} &= 0,9(y_{13} - S_{13}) + (1 - \gamma)I_{13-12} \\
I_{13} &= 0,9(798.469 - 1.090.726,896) + (1 - 0,9)(-354.455) \\
I_{13} &= 0,9(-292.257,89) + 0,1(-354.455) \\
I_{13} &= -263.032,101 + (-35.445,5) \\
I_{13} &= -298.477,601
\end{aligned}$$

Dengan menggunakan persamaan (22) peramalan periode ke-13 dengan  $n=1$  adalah:

$$\begin{aligned}
F_{t+n} &= S_t + b_t n + I_{t-L+n} \\
F_{12+1} &= S_{12} + b_{12} n + I_{12-12+1} \\
F_{13} &= 490.753 + 40.199,96(1) + (-354.455) \\
F_{13} &= 176.497,96 \\
F_{13} &= 176.498
\end{aligned}$$

#### b. Model Multiplikatif

Untuk mendapatkan nilai pemulusan level ( $S_t$ ) digunakan persamaan (23).

$$\begin{aligned}
S_t &= \alpha \left( \frac{y_t}{I_{t-L}} \right) + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1}) \\
S_{13} &= 0,9 \left( \frac{y_{13}}{I_{13-12}} \right) + (1 - \alpha)(S_{13-1} + b_{13-1}) \\
S_{13} &= 0,9 \left( \frac{798.469}{0,2773262} \right) + (1 - 0,9)(490.753 + 40.199,96) \\
S_{13} &= S_{13} = 2.640.555,47
\end{aligned}$$

Untuk mendapatkan nilai pemulusan *trend* ( $b_t$ ) digunakan persamaan (24)

$$\begin{aligned}
b_t &= \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \\
b_{13} &= 0,1(S_{13} - S_{13-1}) + (1 - \beta)b_{13-1} \\
b_{13} &= 0,1(2.640.555,47 - 490.753) + (1 - 0,1)(40.199,96) \\
b_{13} &= 0,1(2.149.802,47) + 0,9(40.199,96) \\
b_{13} &= 214.980,247 + 36.179,964 \\
b_{13} &= 251.160,3
\end{aligned}$$

Untuk mendapatkan nilai pemulusan musiman ( $I_t$ ) digunakan persamaan (25).

$$I_t = \gamma \left( \frac{y_t}{S_L} \right) + (1 - \gamma) I_{t-L}$$

$$I_{13} = \gamma \left( \frac{y_{13}}{S_{13}} \right) + (1 - \gamma) I_{13-12}$$

$$I_{13} = 0,9 \left( \frac{798.469}{2.640.555,47} \right) + (1 - 0,9)(0,2773262)$$

$$I_{13} = 0,9(0,302386755) + (0,1)(0,2773262)$$

$$I_{13} = 0,2721480795 + 0,02773262$$

$$I_{13} = 0,29992134$$

Dengan menggunakan persamaan (26) peramalan periode ke-13 dengan  $n=1$  adalah:

$$F_{t+n} = (S_t + nb_t)I_{t-L+n}$$

$$F_{12+1} = (S_{12} + nb_{12})I_{12-12+1}$$

$$F_{13} = (490.753 + 1(40.199,96)) (0,2773262)$$

$$F_{13} = 147.462,84$$

### 3.2.4 Pemilihan Model yang Lebih Baik

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya, diperoleh dua model ramalan yaitu model aditif dan model multiplikatif. Untuk mendapatkan hasil ramalan yang lebih baik, ditentukan model ramalan yang paling tepat. Penentuan model terbaik dilakukan dengan melihat nilai MAPE terkecil untuk kedua model. Dari perhitungan diperoleh Nilai MAPE terkecil dari model aditif menggunakan Persamaan (27)

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{Y_t - F}{Y_t} \right| \times 100\% = 14,59\%$$

sehingga untuk peramalan jumlah wisatawan mancanegara yang datang ke Indonesia periode berikutnya dipilih model aditif.

### 3.2.5 Peramalan

Berdasarkan pemilihan model terbaik yaitu model aditif dengan rumus:

$$F_{t+n} = S_t + b_t n + I_{t-L+n}$$

$$F_{41+1} = S_{41} + b_{41} n + I_{41-12+1}$$

$$F_{41+1} = S_{41} + b_{41} n + I_{29+1}$$

Peramalan jumlah wisatawan mancanegara untuk  $n = 1$  (periode 42) dimana  $n$  adalah nilai peramalan untuk satu periode ke depan. Nilai  $n$  membutuhkan nilai pemulusan level dan *trend* periode ke  $t = 41$  ( $S_{41}$  dan  $b_{41}$ ) serta nilai pemulusan musiman periode ke  $t = 30$  ( $I_{30}$ ). Berdasarkan Lampiran 3, diketahui nilai  $S_{41}$ ,  $b_{41}$ , dan  $I_{30}$  masing-masing adalah 1.464.377, 34.255,89, -27.031.

Berdasarkan persamaan (31), hasil peramalan untuk periode dari  $t = 41$  dimana data ke-41 adalah data jumlah wisatawan mancanegara periode Mei 2025 yaitu Peramalan pada Juni 2025 dengan  $n=1$  (periode 42) adalah:

$$F_{41+1} = 1.464.377 + 34.255,89(1) + I_{29+1}$$

$$F_{42} = 1.464.377 + 34.255,89(1) + I_{30}$$

$$F_{42} = 1.464.377 + 34.255,89(1) + (-27.031)$$

$$F_{42} = 1.471.601,89$$

$$F_{42} = 1.471.602$$

Dari perhitungan di atas diperoleh nilai ramalan untuk Juni 2025 sebanyak 1.471.602 jiwa. Untuk mendapatkan nilai ramalan periode selanjutnya dapat dilakukan dengan cara yang sama.

## 3.3 Pembahasan

jumlah wisatawan mancanegara yang berkunjung ke Indonesia pada periode Januari 2022 hingga Mei 2025 mengalami naik turun. Perubahan ini dipengaruhi musim, misalnya peningkatan kunjungan saat libur akhir tahun di bulan Desember, dan penurunan di bulan Januari. Pola ini menunjukkan adanya siklus musiman tahunan. Setelah uji coba, diperoleh parameter terbaik

dengan nilai MAPE terkecil, yaitu  $\alpha = 0,9$  untuk level,  $\beta = 0,1$  untuk tren, dan  $\gamma = 0,9$  untuk musiman. Ini menunjukkan bahwa data memiliki *trend* dan pola musiman. Metode Holt-Winters model aditif dipilih karena cocok untuk data dengan pola musiman yang stabil. Menurut Rosadi (2012), model ini tepat jika fluktuasi musiman tidak tergantung pada rata-rata data. Hasil ramalan menunjukkan jumlah wisatawan pada Juni 2025 sebanyak 1.471.602 jiwa, lalu terus meningkat hingga puncaknya di Desember 2025 sebanyak 2.153.950 jiwa. Setelah itu, jumlahnya turun di Januari 2026 menjadi 1.545.411 jiwa. Pola ini menunjukkan musim yang stabil setiap tahun.

#### 4. KESIMPULAN

Atas dasar hasil penelitian serta pembahasan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Model yang didapatkan untuk meramalkan jumlah wisatawan mancanegara yang datang ke Indonesia adalah metode pemulusan eksponensial Holt-Winters model aditif, dengan bentuk model sebagai berikut:

$$F_{41+n} = 1.464.377 + 34.225,89n + I_{41-L+n}$$

dimana  $n$  adalah periode waktu yang akan diramalkan, 1.464.377 adalah nilai terakhir pemulusan level yaitu Mei 2025, 34.225,89 adalah nilai terakhir pemulusan *trend* yaitu Mei 2025,  $I_{41}$  adalah nilai terakhir pemulusan musiman yaitu Mei 2025, dan  $L$  adalah panjang musiman.

2. Dengan menggunakan model di atas, hasil ramalan jumlah wisatawan mancanegara yang datang ke Indonesia adalah: 1.471.602 (Juni 2025), 1.664.917 (Juli 2025), 1.737.695 (Agustus 2025), 1.789.898 (September 2025), 1.852.699 (Oktober 2025), 1.872.070 (November 2025), 2.153.950 (Desember 2025), 1.545.411 (Januari 2026), 1.413.904 (Februari 2026), 1.455.174 (Maret 2026), 1.564.016 (April 2026), dan 1.717.203 (Mei 2026).

#### REFERENSI

- [1] Kementerian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif. (2022). Laporan kinerja Kemenparekraf/Baparekraf tahun 2022
- [2] Kamus Besar Bahasa Indonesia. (2023). Wisatawan mancanegara
- [3] Husna, F. K. (2022). Analisis dampak sektor pariwisata bagi perekonomian warga sekitar kawasan wisata Siblarak Polanharjo Kabupaten Klaten. *Journal of Economics Research and Policy Studies*, 2(2), 104–117.
- [4] Awat, N. J. (1990). *Metode Peramalan Kuantitatif*. Liberty.
- [5] Makridakis, S., Wheelwright, S.C., dan McGee, V.E. 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan Jilid 1*. Terjemahan Ir. Untung Sus Ardiyanto, M.Sc. dan Ir. Abdul Basith, M.Sc. Edisi Kedua. Penerbit Erlangga, Jakarta
- [6] Rosadi, D. 2012. *Ekonometrika & Analisis Runtun Waktu Terapan dengan EViews*, Yogyakarta
- [7] Rosadi, D. (2011). *Analisis ekonometrika & runtun waktu terapan dengan R*. Yogyakarta: Andi
- [8] <http://kemenpar.go.id/direktori-statistik/statistik-kunjungan-wisatawan-mancanegara-bulan-mei-2025>
- [9] Kalekar, P. S. (2004). Time series forecasting using holt-winters exponential smoothing. *Kanwal Rekhi school of information Technology*, 4329008(13), 1-13.
- [10] Montgomery, D. C., Johnson, L. A., & Gardiner, J. S. (1990). *Forecasting and Time Series Analysis*. New York: McGraw-Hill.
- [11] Widodo, J. (2021). *Destinasi wisata unggulan dan analisis perilaku wisatawan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [12] World Economic Forum. (2021). *The travel & tourism development index 2021: Rebuilding for a sustainable and resilient future*.