E-ISSN : 2988-1986
https://ejournal.cahayailmubangsa.institute/index.php/kohesi

Kohesi: Jurnal Multidisiplin Saintek
Volume 11 No 2 Tahun 2026

SISTEM PREDIKSI JUMLAH WISATAWAN KAWAH SIKIDANG DENGAN METODE DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING

Ilham Juliandi, Dian Asmarajati, Iman Ahmad Ihsannuddin

Universitas Sains Al-Qur'an
Wonosobo
Email : ilhamjuliandi73@gmail.com

ABSTRACT

Kawah Sikidang is one of the leading tourist destinations in the Dieng highlands, Banjarnegara Regency, which experiences fairly extreme monthly fluctuations in visitor numbers. Operational management of the site—including determining ticket quotas and service readiness—has so far relied on experience and intuition rather than measurable data. This condition highlights the need for a prediction system based on historical data to help managers plan operations more accurately. This study builds a website-based tourist number prediction system using the Double Exponential Smoothing (DES) Holt method, using monthly visitor data from January 2023 to December 2025. Testing of alpha and beta parameter combinations identified the best values at α = 0.4 and β = 0.9, yielding a model accuracy of around 72%, a MAPE of 27.49%, an MAE of 12,338.48, and an MSE of 310,524,179.80. This model was then used to forecast tourist numbers for the January–December 2026 period. The developed system also passed black box testing, with all functions performing as expected.

Keywords: Tourist Prediction, Double Exponential Smoothing, Sikidang Crater, Time Series, Website

ABSTRAK

Kawah Sikidang merupakan salah satu destinasi wisata unggulan di kawasan Dieng, Kabupaten Banjarnegara, yang setiap bulannya mengalami fluktuasi jumlah pengunjung yang cukup ekstrem. Selama ini pengelolaan operasional wisata, termasuk penentuan jumlah tiket dan kesiapan layanan, masih dilakukan berdasarkan pengalaman dan perkiraan tanpa dukungan data yang terukur. Kondisi ini mendorong perlunya sebuah sistem prediksi berbasis data historis yang dapat membantu pengelola merencanakan operasional secara lebih akurat. Penelitian ini membangun sistem prediksi jumlah wisatawan berbasis website menggunakan metode Double Exponential Smoothing (DES) model Holt, dengan data kunjungan bulanan periode Januari 2023 hingga Desember 2025. Hasil pengujian kombinasi parameter alpha dan beta menunjukkan nilai terbaik pada α = 0,4 dan β = 0,9, dengan tingkat akurasi model mencapai sekitar 72%, MAPE sebesar 27,49%, MAE sebesar 12.338,48, dan MSE sebesar 310.524.179,80. Model ini kemudian digunakan untuk meramalkan jumlah wisatawan periode Januari-Desember 2026. Sistem yang dibangun juga telah melalui pengujian black box dan seluruh fungsi berjalan sesuai harapan.

Kata Kunci : Prediksi Wisatawan, Double Exponential Smoothing, Time Series, Kawah Sikidang, Website

Article History
Received: Juli 2026
Reviewed:Juli 2026
Published: Juli 2026

Plagiarism Checker
No 237.u873247.fh8374

Copyright : Author
Publish by : Kohesi

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

A. PENDAHULUAN

Sektor pariwisata memiliki peran penting dalam perekonomian Indonesia karena menjadi salah satu sumber devisa utama yang didukung oleh kekayaan alam yang beragam (Hasan, 2023). Provinsi Jawa Tengah, khususnya Kabupaten Banjarnegara, memiliki potensi wisata alam yang besar, salah satunya Kawah Sikidang di dataran tinggi Dieng. Objek wisata ini menawarkan fenomena aktivitas vulkanik aktif yang jarang ditemukan di tempat lain sehingga menjadi salah satu penyumbang kunjungan wisata paling signifikan di kawasan Dieng.

Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak pengelola dan Dinas Pariwisata dan Kebudayaan Kabupaten Banjarnegara, manajemen operasional Kawah Sikidang—seperti pengaturan jumlah tiket dan pengelolaan kunjungan—masih dilakukan berdasarkan pengalaman dan pertimbangan nalar, bukan berdasarkan analisis data historis. Padahal, data kunjungan bulanan menunjukkan fluktuasi yang cukup ekstrem. Pada 2023, jumlah wisatawan tertinggi tercatat pada Juli (76.755 orang) sementara terendah pada Maret (22.518 orang). Pada 2024, puncak kunjungan meningkat menjadi 86.399 orang pada Juli, sedangkan titik terendah turun ke 19.010 orang pada Maret. Tren ini berlanjut pada 2025, dengan penurunan paling drastis terjadi pada Maret akibat bertepatan dengan bulan Ramadan, yaitu hanya 5.298 wisatawan.

Fluktuasi semacam ini menimbulkan dua risiko sekaligus. Ketika kunjungan melonjak terlalu tinggi, dapat terjadi *overtourism* yang memicu kepadatan pengunjung, antrean panjang, peningkatan volume sampah, hingga penurunan kualitas pelayanan (Anjarbaiti, 2025). Sebaliknya, ketika kunjungan menurun tajam, pengelola berisiko mengalami penurunan pendapatan dan pemborosan sumber daya operasional. Pendekatan pengelolaan yang hanya mengandalkan nalar dinilai tidak lagi memadai untuk mengantisipasi pola tersebut, sehingga dibutuhkan sistem prediksi berbasis data untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih akurat dan terukur.

Karena karakteristik data kunjungan bersifat deret waktu (*time series*) dengan pola tren, penelitian ini menggunakan metode **Double Exponential Smoothing (DES)**. Metode ini dipilih karena mampu menangkap pola tren pada data dengan memberikan bobot lebih besar pada data terbaru, sehingga hasil prediksi lebih responsif terhadap perubahan (Ardillah, 2024). Pengukuran keakuratan model menggunakan tiga indikator evaluasi yaitu *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), *Mean Absolute Error* (MAE), dan *Mean Squared Error* (MSE).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dirumuskan untuk menjawab dua pertanyaan utama: bagaimana membangun sistem prediksi jumlah wisatawan Kawah Sikidang menggunakan metode Double Exponential Smoothing, dan seberapa akurat hasil prediksi yang dihasilkan berdasarkan indikator MAPE, MAE, dan MSE. Penelitian dibatasi pada data kunjungan bulanan periode Januari 2023–Desember 2025, menggunakan model Holt (DES), tanpa memperhitungkan faktor eksternal kualitatif seperti cuaca ekstrem atau kebijakan politik, serta menerapkan penanganan anomali data melalui metode Moving Average 5 bulanan.

Tujuan akhir penelitian ini adalah menghasilkan sistem prediksi berbasis website yang dapat digunakan pengelola untuk merencanakan kebutuhan tiket, kenyamanan wisatawan, dan operasional wisata secara lebih tepat, sekaligus memberikan kontribusi keilmuan mengenai penerapan metode Double Exponential Smoothing pada data pariwisata.

B. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan **kuantitatif** (Sugiyono ,2021), dengan mengukur dan menganalisis data jumlah wisatawan secara statistik untuk peramalan menggunakan metode Double Exponential Smoothing.

1. Pengumpulan Data

Data diperoleh melalui wawancara dengan pihak pengelola Kawah Sikidang pada 2 Mei 2026, dokumentasi berupa data sekunder jumlah kunjungan bulanan periode Januari 2023–Desember 2025 (36 data) dari Dinas Pariwisata dan Kebudayaan Kabupaten Banjarnegara, serta studi pustaka terkait metode DES, *forecasting*, *time series*, dan evaluasi akurasi model.

2. Analisis Data

Analisis data dimulai dengan preprocessing, yaitu mendeteksi outlier menggunakan Moving Average 5 bulanan (MA-5); data dengan deviasi lebih dari 50% terhadap MA-5 dianggap anomali dan diganti dengan nilai MA-5. Selanjutnya, metode Double Exponential Smoothing (Holt) diterapkan melalui inisialisasi awal ($L_1 = X_1$, $T_1 = X_2 - X_1$), perhitungan level ($L_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1})$), perhitungan tren ($T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$), dan perhitungan peramalan ($F(t+m) = L_t + mT_t$) (Fitriyani et al., 2022;Urai Icha Anjani , Cucu Suhery, 2020), dengan berbagai kombinasi parameter α dan β antara 0 hingga 1 diuji untuk memperoleh nilai MAPE terkecil. Ketepatan hasil prediksi kemudian dievaluasi menggunakan MAE, MSE, dan MAPE (Ilham et al., 2024), dengan MAPE sebagai indikator utama penentuan parameter terbaik. Parameter terbaik tersebut selanjutnya digunakan untuk memprediksi jumlah wisatawan pada periode mendatang, yang disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

3. Pengembangan Sistem

Sistem dikembangkan menggunakan model Waterfall, yang meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem (pemodelan UML dan desain antarmuka) (Destriana dkk., 2021), implementasi kode program menggunakan PHP, Laravel, dan MySQL, pengujian sistem (black box dan uji akurasi).

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Preprocessing dan Pembersihan Data

Dari 36 data kunjungan bulanan (Januari 2023–Desember 2025), ditemukan empat periode dengan deviasi di atas ambang 50% terhadap nilai MA-5, sehingga dikategorikan sebagai anomali dan digantikan dengan nilai hasil Moving Average (Duraj & Szczepaniak, 2021):

Periode	Data Awal	Nilai MA-5	Deviasi	Data Setelah Clean
Maret 2023	22.518	46.981	52 %	46.981
Maret 2024	19.010	46.286	59 %	46.286
Januari 2025	58.772	37.377	57 %	37.377
Maret 2025	5.298	37.224	86 %	37.224

Keempat anomali tersebut sebagian besar berkaitan dengan periode libur Lebaran/Ramadan yang menyebabkan pola kunjungan menyimpang tajam dari tren normal. Setelah proses cleansing, sekitar 88,89% data tetap dalam kondisi asli, sementara 11,11% mengalami penyesuaian — proporsi yang cukup kecil namun berpengaruh besar dalam menstabilkan pola data sebelum masuk ke tahap peramalan.

2. Penentuan Parameter Terbaik

Pengujian dilakukan terhadap berbagai kombinasi nilai α dan β antara 0 hingga 1 (Fitriyani et al., 2022). Hasil pengujian menunjukkan bahwa kombinasi **α = 0,4 dan β = 0,9** menghasilkan nilai MAPE terkecil, yaitu sekitar 27,49%, dibandingkan kombinasi lain yang diuji. Nilai β yang relatif tinggi mengindikasikan bahwa model perlu sangat responsif terhadap perubahan tren jangka pendek, sejalan dengan karakter data kunjungan Kawah Sikidang yang fluktuatif dari bulan ke bulan (Putri et al., 2021).

3. Perhitungan dan Evaluasi Model

Dengan parameter terbaik tersebut, perhitungan level, tren, dan forecast dilakukan secara berulang untuk seluruh 36 periode data. Sebagai ilustrasi, pada periode awal (Januari-

April 2023) level awal ditetapkan sebesar 47.454 dan tren awal −18.913, kemudian nilai level dan tren diperbarui setiap periode berikutnya mengikuti rumus DES Holt hingga menghasilkan nilai forecast untuk periode selanjutnya.

Metrik Evaluasi	Nilai
MAE	12.338,48
MSE	310.524.179,80
MAPE	27,49%
Akurasi	72,51%

Nilai MAPE sebesar 27,49% menunjukkan rata-rata kesalahan prediksi model terhadap data aktual berada pada kisaran tersebut, sehingga tingkat akurasi model mencapai sekitar 72,51%. Angka ini menunjukkan model DES cukup baik dalam menangkap pola tren kunjungan wisatawan, meskipun masih terdapat kesalahan prediksi yang cukup signifikan akibat fluktuasi ekstrem pada data historis, sesuatu yang wajar mengingat DES pada dasarnya mengasumsikan pola tren tanpa memodelkan efek musiman secara eksplisit, sementara pola kunjungan Kawah Sikidang jelas dipengaruhi musim liburan.

4. Prediksi Jumlah Wisatawan

Dengan parameter α = 0,4 dan β = 0,9, model digunakan untuk memprediksi jumlah wisatawan periode Januari–Desember 2026 menggunakan bahasa pemrograman Python dan pustaka *statsmodels*. Hasil peramalan menunjukkan tren kenaikan bertahap dari sekitar 36.666 wisatawan pada Januari 2026 hingga 43.555 wisatawan pada Desember 2026, dengan kenaikan yang relatif konsisten setiap bulan. Pola prediksi yang cenderung meningkat secara linear ini mencerminkan bagaimana DES menangkap tren jangka panjang, meski tidak menampilkan lonjakan musiman tajam seperti yang terlihat pada data aktual historis (misalnya lonjakan bulan Juli).

5. Implementasi dan Pengujian Sistem

Hasil analisis DES diimplementasikan ke dalam sebuah sistem berbasis website menggunakan PHP, Laravel, dan MySQL, yang dirancang menggunakan pemodelan UML (use case, activity, sequence, dan class diagram). Sistem menyediakan fitur bagi dua peran utama, yaitu admin (pengelolaan data wisatawan, pengguna, dan akun) dan pengelola (melihat data wisatawan dan hasil prediksi), dengan fungsi utama berupa perhitungan prediksi dan pencarian parameter alpha-beta terbaik secara otomatis.

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode black box terhadap 12 skenario, mencakup login (kredensial valid dan tidak valid), pengelolaan data wisatawan (tambah, ubah, hapus), pengelolaan pengguna, pengelolaan akun, pencarian parameter terbaik, prediksi wisatawan, dan logout. Seluruh skenario pengujian menunjukkan hasil "Sesuai" dengan yang diharapkan, mengindikasikan bahwa fungsi-fungsi utama sistem termasuk mekanisme keamanan login dan validasi data berjalan dengan baik.

D. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penelitian ini berhasil menghasilkan sebuah sistem berbasis website yang mampu memprediksi jumlah wisatawan Kawah Sikidang untuk periode berikutnya menggunakan metode Double Exponential Smoothing (Holt). Tingkat akurasi prediksi yang dihasilkan mencapai sekitar 72,68%, dengan nilai MAPE = 27,32%, MAE = 12.266,56, dan MSE = 310.142.027,52. Hasil ini menunjukkan bahwa model cukup baik dalam memberikan perkiraan jumlah kunjungan wisatawan, meskipun masih terdapat ruang untuk perbaikan, terutama dalam menangani fluktuasi ekstrem yang dipengaruhi faktor musiman seperti libur Lebaran (Masa et al., 2026).

Sebagai catatan pengembangan lebih lanjut, penelitian ini menyarankan agar metode Double Exponential Smoothing dibandingkan dengan metode peramalan lain yang mampu menangkap pola musiman atau non-linear, seperti ARIMA, Holt-Winters, Support Vector Regression (SVR), atau Long Short-Term Memory (LSTM), guna mengetahui metode mana yang memberikan akurasi terbaik pada data kunjungan Kawah Sikidang. Selain itu, sistem yang telah dikembangkan juga dapat dilanjutkan ke platform berbasis mobile yang lebih interaktif dan real-time, sehingga pengelola dapat mengakses hasil prediksi dengan lebih mudah serta memperbarui data secara berkala untuk menjaga relevansi model.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa metode Double Exponential Smoothing dapat menjadi alat bantu yang layak untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis data dalam pengelolaan destinasi wisata dengan karakteristik data bertren namun fluktuatif seperti Kawah Sikidang, meskipun akurasinya akan lebih optimal jika dikombinasikan dengan penanganan komponen musiman yang lebih eksplisit.

DAFTAR PUSTAKA

Anjarbaiti, N. (2025). Policy Brief Policy Brief. *Pancanaka*, *1*(September), 14.

Ardillah, N. (2024). PERBANDINGAN METODE DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING DAN MOVING AVERAGE PADA PERAMALAN JUMLAH WISATAWAN DOMESTIK KOTA BATU. *Edu Research Indonesian Institute For Corporate Learning And Studies (IICLS)*, *5*(1), 70–80.

Duraj, A., & Szczepaniak, P. S. (2021). Outlier Detection in Data Streams — A Comparative Study of Selected Methods. *Procedia Computer Science*, *192*, 2769–2778. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.09.047

Fitriyani, A., Usman, M., Sofrizal, M. T., & Kurniasari, D. (2022). *Peramalan Jumlah Klaim Di Bpjs Kesehatan Cabang Metro Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing*. *03*(01), 17–22.

Hasan, M. I. (2023). *Ekonomi Pariwisata: Teori dan Aplikasi*. Penerbit Salemba Empat.

Ilham, M. A., Achmadi, S., & Sari, K. A. (2024). 07-1490-Implementasi+Metode+Double+Exponential+Smoothing+untuk+Sistem+Peramalan+Penjualan+Alat+Musik. *Jurnal Teknologi Terpadu*, *10*(2), 125–3.

Masa, A., Tobing, C., & Irsyad, A. (2026). PERBANDINGAN METODE HOLT WINTERS EXPONENTIAL SMOOTHING DAN ARIMA PADA PERAMALAN JUMLAH WISATAWAN DI KOTA SAMARINDA. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, *14*. https://doi.org/10.23960/jitet.v14i1.9002

Putri, W. L., Naja, F., Pratama, T., & Widodo, E. (2021). PREDIKSI KUNJUNGAN WISATAWAN MANCANEGARA KE DKI JAKARTA PADA MASA COVID-19 MENGGUNAKAN METODE DES HOLT. *Journal of Mathematics Education and Science*, *4*(2), 111–120. https://doi.org/10.32665/james.v4i2.243

Urai Icha Anjani , Cucu Suhery, U. R. (2020). *PREDIKSI PERMINTAAN PRODUK KOPI BUBUK MENGGUNAKAN METODE DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING BERBASIS WEBSITE (STUDI KASUS: PT. FASTRATA BUANA)*. *7*(2), 9–19.