

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor pariwisata Indonesia memiliki peran yang sangat penting dalam perekonomian negara, tidak hanya sebagai penyumbang pendapatan signifikan tetapi juga dalam menciptakan kesempatan kerja bagi masyarakat. Selain itu, sektor ini juga menjadi pendorong utama bagi pengembangan berbagai sektor terkait, seperti infrastruktur, layanan perhotelan, dan sektor kreatif. Pemerintah Indonesia berkomitmen untuk menjadikan pariwisata sebagai salah satu pilar utama dalam mendorong pertumbuhan ekonomi berkelanjutan dan memperkenalkan keanekaragaman budaya Indonesia ke dunia internasional [1].

Kabupaten Tuban, yang terletak di Provinsi Jawa Timur, memiliki potensi pariwisata besar dengan berbagai destinasi menarik, seperti museum, pemandian, goa, air panas, dan panorama alam. Potensi ini memberikan peluang besar bagi Tuban untuk meningkatkan kunjungan wisatawan, baik domestik maupun mancanegara. Pengembangan sektor pariwisata di Kabupaten Tuban menghadapi berbagai tantangan, termasuk fluktuasi jumlah kunjungan wisatawan, kebutuhan akan peningkatan infrastruktur, serta strategi pemasaran yang lebih efektif. Selain itu, daya tarik wisata di Kabupaten Tuban masih dirasa kurang optimal, sehingga jumlah kunjungan wisatawan menunjukkan fluktuasi dari tahun ke tahun. Hal ini terlihat pada tabel 1.1 di bawah [2].

Tabel 1. 1 Data Kunjungan Wisatawan Kabupaten Tuban 2018 s/d 2024

Tahun	Wisatawan		Jumlah
	Mancanegara	Domestik	
2018	774	6.965.561	6.966.335
2019	793	7.033.343	7.034.136
2020	283	2.896.170	2.896.453
2021	7	3.413.900	3.413.907
2022	35	6.124.619	6.124.654
2023	103	6.817.182	6.817.285
2024	73	4.440.619	4.440.692

(Sumber : Dibudporapar Kabupaten Tuban [3])

Berdasarkan tabel di atas, jumlah kunjungan wisatawan dari tahun 2018 sampai 2024 mengalami fluktuasi. Pada tahun 2022, tingkat kunjungan wisata mencapai 6.124.654 wisatawan, yang masih lebih rendah dibandingkan sebelum tahun 2020, yaitu 6.966.335 wisatawan pada tahun 2018 dan 7.034.136 wisatawan pada tahun 2019 [4]. Ketidaktepatan dalam perencanaan kapasitas menjadi tantangan utama bagi pengelola destinasi wisata di Tuban [5]. Ketidakpastian ini memengaruhi berbagai aspek, seperti perencanaan kapasitas destinasi, pengelolaan infrastruktur, layanan wisata, dan strategi promosi. Oleh karena itu, diperlukan sistem prediksi yang canggih dan berbasis data untuk mengatasi tantangan ini dan mendukung pengelolaan pariwisata yang lebih baik [6].

Salah satu metode untuk mengatasi permasalahan penelitian ini penggunaan teknik prediksi berbasis dekomposisi dan pembelajaran mesin. *Complete Ensemble Empirical Mode Decomposition with Adaptive Noise* (CEEMDAN) merupakan metode dekomposisi yang memungkinkan penguraian data time series menjadi komponen-komponen seperti *Intrinsic Mode Functions* (IMF) dan residu. Teknik ini sangat efektif dalam mengidentifikasi pola musiman, tren jangka panjang, dan fluktuasi jangka pendek dalam data kunjungan wisatawan [7]. Data yang telah terdekomposisi dapat dimanfaatkan untuk metode prediksi yang lebih akurat dengan algoritma seperti *Support Vector Regression* (SVR). SVR dikenal sebagai algoritma yang mampu memetodekan hubungan non-linear pada data yang kompleks, sehingga sangat cocok untuk memprediksi kunjungan wisatawan yang dipengaruhi oleh berbagai faktor variabel [8].

Xiaoyu Gao, Chengying Qi, Quixiang Xue, Jiancai Song, Yahui Zhang & Shi-ang Yu dalam jurnalnya yang berjudul “*Forecasting the Heat Load of Residential Buildings with Heat Metering Based on CEEMDAN-SVR*” permintaan energi dari sistem pemanas listrik berdampak pada keamanan energi dan perlindungan kota. Algoritma tradisional *machine learning* tidak cukup akurat untuk menggambarkan karakteristik beban panas yang non-linier dan non-stasioner. Akurasi peramalan beban panas ditingkatkan berdasarkan strategi pembelajaran terintegrasi. Fitur paling signifikan dari *Complete Ensemble Empirical Mode Decomposition with Adaptive Noise* (CEEMDAN) memecahkan masalah fungsi basis adaptif, yang dapat menguraikan sinyal ke dalam skala waktu yang berbeda

secara otomatis. Dibandingkan dengan algoritma dekomposisi wavelet, algoritma CEEMDAN dapat secara efektif memecahkan masalah pemilihan fungsi basis wavelet dan pembatasan prinsip ketidakpastian. Algoritma ini menyediakan metode dekomposisi adaptif sinyal berbasis data. Untuk mencapai akurasi peramalan beban panas yang lebih tinggi, metode peramalan beban panas berdasarkan algoritma pembelajaran terintegrasi CEEMDAN dan SVR [9].

Penelitian kedua yang berjudul "*Complete Ensemble Empirical Mode Decomposition with Adaptive Noise Integrating Feedforward Neural Network For Tourist Arrival Forecasting*" Sejak pandemi Covid-19, pariwisata telah menjadi sumber ekonomi regional yang kurang signifikan. Pendekatan *Complete Ensemble Mode Decomposition with Adaptive Noise* (CEEMDAN) digunakan untuk menambahkan adaptive noise ke dalam proses dekomposisi karena prosedur dekomposisi EEMD masih menghasilkan pencampuran mode. Dari data yang dihasilkan, CEEMDAN merekonstruksi kesalahan dan pola. Untuk mendapatkan prediksi kunjungan wisatawan yang lebih tepat, penelitian ini menyarankan untuk menggabungkan pendekatan CEEMDAN dan FNN. Dalam upaya mereka untuk meningkatkan layanan pariwisata, pemerintah daerah dan pengelola pariwisata dapat memperoleh manfaat dari temuan penelitian tentang antisipasi kedatangan wisatawan [10].

Dari referensi di atas, penelitian ini mengambil topik tentang penggunaan *Complete Ensemble Empirical Mode Decomposition with Adaptive Noise* (CEEMDAN) dalam kombinasi dengan *Support Vector Regression* (SVR) untuk memprediksi kunjungan wisatawan Nusantara di Kabupaten Tuban. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa CEEMDAN sangat efektif dalam mengidentifikasi pola musiman, tren jangka panjang, dan fluktuasi jangka pendek, sedangkan SVR mampu memetodekan hubungan non-linear pada data kompleks. Namun, terdapat kekurangan berupa minimnya penerapan kombinasi CEEMDAN dan SVR untuk data kunjungan wisata nusantara, terutama di wilayah Indonesia yang memiliki pola fluktuasi [11]. Dengan optimasi yang tepat, metode prediksi gabungan CEEMDAN dan SVR diharapkan mampu memberikan hasil yang lebih akurat. Penelitian ini bertujuan untuk membantu pengelola destinasi wisata dalam merencanakan kapasitas dan pengelolaan infrastruktur secara lebih efektif, serta

menyusun strategi pemasaran dan pengembangan yang lebih tepat sasaran. Kontribusi penelitian ini diharapkan dapat mendukung pertumbuhan dan keberlanjutan sektor pariwisata di Kabupaten Tuban.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian ini, rumusan masalah yang diuraikan sebagai berikut:

1.2.3 Permasalahan

Dari penjabaran latar belakang di atas dapat disimpulkan bahwa pengelolaan sektor pariwisata di Kabupaten Tuban masih menghadapi berbagai tantangan, terutama dalam perencanaan kapasitas yang belum optimal akibat ketidakpastian jumlah kunjungan wisatawan nusantara. Ketidaktepatan dalam peramalan jumlah kunjungan wisatawan dapat berdampak pada pengelolaan infrastruktur dan penyediaan layanan wisata.

1.2.2 Metode Usulan

Penelitian ini mengusulkan penerapan metode *Complete Ensemble Empirical Mode Decomposition with Adaptive Noise* (CEEMDAN) untuk menganalisis dan menguraikan data kunjungan wisatawan Nusantara menjadi komponen *Intrinsic Mode Functions* (IMF) dan residu. Hasil dekomposisi ini kemudian digunakan sebagai input untuk metode prediksi berbasis *Support Vector Regression* (SVR), serta meminimalkan tingkat kesalahan prediksi yang diukur menggunakan indikator evaluasi MSE dan MAPE.

1.2.3 Pertanyaan Penelitian

Dari penjabaran permasalahan dan metode yang diusulkan, maka didapat pertanyaan penelitian sebagai berikut berapa tingkat kesalahan prediksi yang dihasilkan oleh metode CEEMDAN dan SVR dalam meramalkan kunjungan wisatawan Nusantara di Kabupaten Tuban, ditinjau berdasarkan nilai *Mean Squared Error* (MSE) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian yaitu sebagai berikut mengevaluasi tingkat kesalahan hasil prediksi dari kombinasi metode CEEMDAN dan SVR dalam meramalkan jumlah kunjungan wisatawan Nusantara di Kabupaten Tuban berdasarkan nilai *Mean Squared Error* (MSE) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan kontribusi dalam metode prediksi yang lebih akurat untuk jumlah kunjungan wisatawan Nusantara di Kabupaten Tuban dengan mengintegrasikan *Complete Ensemble Empirical Mode Decomposition with Adaptive Noise* (CEEMDAN) dan *Support Vector Regression* (SVR).

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian yaitu sebagai berikut :

1. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data jumlah kunjungan wisatawan Nusantara di Kabupaten Tuban selama periode Januari 2018 hingga Oktober 2024. Data tersebut diperoleh dari Dinas Kebudayaan, Kepemudaan, Olahraga, dan Pariwisata Kabupaten Tuban, yang mencakup 15 destinasi pariwisata. Setiap destinasi memiliki 82 data bulanan, sehingga secara keseluruhan jumlah total data yang digunakan dalam penelitian ini 1.230 data.
2. Rancangan implementasi aplikasi menggunakan bahasa pemrograman python

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini akan mengikuti urutan berikut:

1. Bab I Pendahuluan
Pada bab I ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika proposal.
2. Bab II Kajian Pustaka
Pada bab II ini berisi tentang dasar teori yang mendukung penelitian prediksi kunjungan wisatawan Kabupaten Tuban menggunakan metode CEEMDAN dan SVR dan terdapat pembahasan teori yang membantu menyelesaikan penelitian.
3. Bab III Metode Penelitian
Pada bab III berisi tahapan penelitian, alur sistem yang digunakan untuk penelitian ini, perhitungan dari metode CEEMDAN dan SVR untuk prediksi kunjungan wisatawan Kabupaten Tuban.
4. BAB IV Hasil Dan Pembahasan
Pada Bab IV berisi hasil implementasi sistem yang telah dilaksanakan sesuai dengan tujuan yang telah ditentukan. Bab ini membahas mengenai skenario

pengujian sistem yang digunakan untuk mengukur tingkat kesalahan serta mengevaluasi efektivitas sistem yang telah dibangun. Hasil dari pengujian ini menjadi dasar dalam penarikan kesimpulan akhir penelitian.

5. BAB V Penutup

Pada bab V ini berisi bagian akhir dari penelitian yang memuat kesimpulan berdasarkan hasil yang telah diperoleh untuk menjawab rumusan masalah yang diajukan. Selain itu, bab ini juga memberikan saran dari penulis terkait pengembangan sistem di masa yang akan datang.