

PREDIKSI JANGKA PENDEK JUMLAH PARIWISATA DENGAN METODE WEMA PADA PARAMETER MULTIVALUE FORECASTING PROVINSI JAWA TIMUR

Moch Aditya Bahrul 'Alam, Fajri Rakhmat Umbara, Puspita Nurul Sabrina

Teknik Informatika, Universitas Jenderal Achmad Yani Cimahi

Jl. Terusan Jend. Sudirman, Cibeber, Kec. Cimahi Sel., Kota Cimahi, Jawa Barat 40531

moch.aditya@student.unjani.ac.id

ABSTRAK

Weighted Exponential Moving Average (WEMA) merupakan metode baru dengan mengkombinasikan antara WMA dan EMA yaitu memprediksi data berdasarkan waktu yang akan datang dan menghitung nilai faktor penurunan bobot data dalam orde waktu. Metode WEMA sudah digunakan pada kasus prediksi harga saham IHSG yang memberikan hasil yang cukup baik dan prediksi kedatangan turis. Bidang pariwisata dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu jumlah wisatawan, jumlah destinasi, jumlah hunian hotel, dan jumlah pendapatan perkapita. Metode WEMA sudah pernah digunakan dalam prediksi kedatangan turis namun menggunakan atribut berbeda sehingga belum diketahui akurasi. Metode WEMA diimplementasikan dengan tahapan pra-proses yaitu seleksi data dan transformasi untuk merubah tanda koma menjadi titik, kemudian data dibagi menjadi data latih (80%) dan data uji (20%) pada atribut data Wisman, TPK Hotel Bintang dan Non Bintang, TPTT Hotel Bintang dan Non Bintang, RLMT Hotel Bintang dan Non Bintang, MKT Hotel Bintang dan Non Bintang. Evaluasi Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dilakukan pada data latih dan data uji untuk mengukur tingkat akurasi prediksi. Hasil eksperimen dan evaluasi menunjukkan tingkat akurasi tergantung nilai span dan banyaknya data yang digunakan sehingga nilai span 2 untuk kedua pembagian data menunjukkan hasil terbaik pada semua atribut yang dievaluasi dengan hasil MAPE di bawah 5%.

Kata kunci: *Weighted Exponential Moving Average, MAPE, Pariwisata*

1. PENDAHULUAN

Pariwisata adalah suatu kunjungan yang dilakukan oleh wisatawan dalam kurun waktu tertentu dari satu lokasi ke lokasi lain dengan tujuan untuk melakukan rekreasi menikmati pemandangan dan memenuhi berbagai keinginan [1]. Bidang pariwisata mempunyai dampak yang signifikan terhadap kemajuan ekonomi suatu daerah [2]. Bidang pariwisata dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu jumlah wisatawan, jumlah destinasi, jumlah hunian hotel, dan jumlah pendapatan perkapita [3]

Salah satu daerah di Indonesia yang banyak dikunjungi wisatawan asing dan domestik yaitu provinsi Jawa Timur. Provinsi Jawa Timur mempunyai beraneka ragam budaya seperti bahasa daerah dan makanan kuliner, selain itu mempunyai keindahan alam seperti gunung, lembah, laut, danau, dan pantai yang memikat wisatawan dan tidak ada habisnya untuk ditelusuri [4]. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) Jawa Timur mencatat jumlah wisatawan asing dan domestik yang berkunjung ke Jawa Timur pada tahun 2017 sebanyak 247.166, sementara pada tahun 2018 sebanyak 320.529. Selain itu, tingkat hunian tempat tidur di Jawa Timur menurut tipe hotel bintang dan tipe hotel lainnya sepanjang tahun 2017 sampai 2018 rata-rata 50,99% dan 57,18%.

Penelitian mengenai prediksi kunjungan wisatawan sudah pernah dilakukan dengan berbagai metode *Time Series Forecasting* seperti SARIMA [5], *Fuzzy Time Series* [6], *Multivariate Fuzzy Time Series* [7], dan *Support Vector Regression* [8], dan

penggabungan dari beberapa metode lainnya [9]. Selain itu terdapat metode *Time Series Forecasting Moving Average* yang sering digunakan dan dikombinasikan seperti *Weighted Moving Average* [10] dan *Least Square* [11], *Simple Moving Average* dan *Single Exponential Smoothing* [12], *Double Moving Average* dan *Double Exponential Smoothing* [13], *Weighted Exponential Moving Average* (WEMA) [14] untuk memprediksi kunjungan wisatawan dengan perolehan tingkat akurasi yang lebih baik.

Parameter *forecasting* yang digunakan penelitian mengenai kunjungan wisatawan tersebut dibagi menjadi 2 jenis yaitu *single value forecasting* dan *multivariate forecasting*. Pada parameter *single value forecasting* yang dimana hanya melakukan prediksi berdasarkan 1 atribut data, seperti jumlah kedatangan wisatawan seperti pada penelitian [10]. Sedangkan pada parameter *multivariate forecasting* melakukan prediksi berdasarkan 4 atribut data kunjungan wisatawan dengan periode data harian, seperti jumlah data nilai *arrival*, data nilai *tourism expenditure in the country*, data nilai *departure*, dan data nilai *tourism expenditure in other countries* seperti pada penelitian [14].

Selain itu, teknik evaluasi *forecasting* yang digunakan pada penelitian tersebut dibagi menjadi 2 jenis yaitu *Mean Error* (ME) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Pada teknik evaluasi *Mean Error* (ME) membuktikan semakin lama jarak waktu yang digunakan maka tingkat akurasi yang diperoleh

semakin baik seperti pada penelitian [10] untuk memprediksi jumlah kunjungan wisatawan dengan parameter *single value forecasting* metode *Weighted Moving Average*. Sedangkan teknik evaluasi *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) pada parameter *multivalue forecasting* untuk mencari tingkat relatif akurasi terendah rata-rata dari metode *Weighted Exponential Moving Average* (WEMA) dengan menggunakan nilai *span* 2, 3, dan 5 (banyaknya titik data terdahulu yang dipilih dari data terbaru), sehingga memperoleh nilai *span* 2 menjadi yang terkecil yaitu sebanyak 3,28% untuk data *arrival*, 3,99% untuk data *tourism expenditure in the country*, 3,63 untuk data *departure*, dan 4,07% untuk data *tourism expenditure in other countries* seperti pada penelitian [14].

Metode *Weighted Exponential Moving Average* (WEMA) selain pernah digunakan untuk melakukan prediksi kunjungan wisatawan [14] dengan periode data harian, metode *Weighted Exponential Moving Average* (WEMA) juga pernah digunakan untuk melakukan prediksi IHSG [15], prediksi pasar modal ASEAN [16] dengan periode data harian dan prediksi indeks komposit JKSE dengan periode data mingguan [17].

Berdasarkan uraian di atas maka penelitian ini akan menggunakan metode *Weighted Exponential Moving Average* (WEMA) dengan parameter *multivalue forecasting* untuk memprediksi kunjungan wisatawan di provinsi Jawa Timur dengan periode data bulanan menggunakan 5 atribut data yaitu jumlah kunjungan wisatawan, jumlah Tempat Penghunian Kamar (TPK), jumlah Tingkat Penghunian Tempat Tidur (TPTT), jumlah Rata-Rata Lama Menginap Tamu (RLMT), dan jumlah Malam Kamar Terpakai (MKT). Teknik evaluasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) untuk mengetahui tingkat akurasi dengan nilai kesalahan terkecil.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Forecasting

Forecasting adalah suatu teknik dalam memprediksi dan mengevaluasi keadaan di masa yang akan datang berdasarkan keadaan di masa lalu dan sekarang sehingga tindakan atau keputusan dapat diprediksi secara akurat, sedangkan *time series forecasting* adalah teknik prediksi yang memakai data kondisi historis untuk melakukan prediksi kondisi di masa depan [18].

Fungsi prediksi *forecasting* dapat diartikan sebagai fungsi dasar dalam langkah awal perencanaan, seperti perkiraan, perhitungan jumlah penjualan, perancangan dan persediaan produksi, sumber daya seperti jumlah karyawan, dan persediaan bahan baku [18].

2.2. Multivalue Forecasting

Metode prediksi *time series* dengan *multivalue forecasting* atau *multivariate forecasting* merupakan jenis prediksi yang memiliki lebih dari satu atribut data

yang berubah setiap waktunya, sehingga memungkinkan untuk menghasilkan prediksi yang lebih akurat daripada prediksi *times series* dengan *single value forecasting* atau *univariate forecasting* [19]. *Multivalue forecasting* atau *multivariate forecasting* memungkinkan dalam melakukan prediksi yang memperhitungkan semua atribut yang berpengaruh pada atribut target prediksi, sehingga tingkat akurasi yang tinggi dapat diperoleh [20].

2.3. Weighted Exponential Moving Average (WEMA)

Metode *Moving Average* merupakan sebuah metode untuk memprediksi berdasarkan orde waktu. Metode *Moving Average* memiliki empat jenis algoritma yaitu, *Simple Moving Average* (SMA), *Cumulative Moving Average* (CMA), *Weighted Moving Average* (WMA) dan *Exponential Moving Average* (EMA) [21].

Sedangkan *Weighted Exponential Moving Average* (WEMA) merupakan metode baru dengan mengkombinasikan antara *Weighted Moving Average* (WMA) dan *Exponential Moving Average* (EMA) yaitu memprediksi data berdasarkan waktu yang akan datang dan menghitung nilai faktor penurunan bobot data dalam orde waktu [14][22]. Dalam metode tersebut, langkah pertama yang dilakukan dengan menggunakan rumus hitung WMA yaitu “*sum of digits*” untuk mendapatkan data prediksi baru dalam orde waktu, tetapi data tersebut tidak langsung dipakai menjadi nilai utama melainkan tahap berikutnya melakukan perhitungan dengan rumus faktor penurunan bobot EMA [14] [22].

Berikut langkah-langkah algoritma yang dikerjakan dalam penggunaan metode WEMA [14] [23] yaitu :

1. Perhitungan nilai dasar (H_t), untuk menghitung nilai data orde waktu dengan memakai persamaan berikut,

$$H_t = \frac{nP_t + (n-1)P_{t-1} + \dots + 2P_{t-n+2} + P_{t-n+1}}{n + (n-1) + \dots + 2 + 1}, \quad (1)$$

Artinya H_t merupakan nilai dasar dari orde waktu t , n merupakan banyaknya periode atau rentang bilangan peramalan, P merupakan nilai data deret waktu pada titik t .

2. Gunakanlah nilai dasar yang diperoleh untuk menghitung nilai hasil prediksi WEMA dengan memakai persamaan berikut,

$$WEMAt = a \cdot Yt + (1 - a) \cdot Ht, \quad (2)$$

Artinya Yt merupakan nilai orde waktu ke- t , Ht merupakan nilai dasar dari orde waktu t dan a adalah nilai data dari derajat bobot yang turun dan nilai a didapatkan memakai persamaan berikut,

$$a = 2 / (n + 1), \quad (3)$$

3. Kembalilah pada langkah (1) sampai semua data dalam orde waktu yang telah diperoleh selesai.

2.4. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

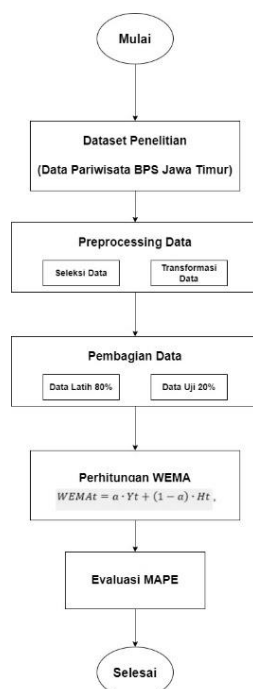
MAPE merupakan ukuran nilai relatif untuk mendapatkan presentasi kesalahan hasil prediksi, jika nilai MAPE semakin kecil maka semakin kecil nilai kesalahan prediksi, sedangkan jika nilai MAPE semakin besar maka semakin besar nilai kesalahan prediksi [23]. Hasil prediksi evaluasi dari MAPE menjelaskan bahwa jika nilai $\leq 10\%$ artinya sangat baik, sedangkan jika 10% sampai 20% artinya baik [23]. Berikut rumus persamaan dari MAPE :

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left[\frac{Y_t - \bar{F}_t}{Y_t} \right] \times 100 \% \quad (4)$$

Artinya n merupakan jumlah data, Y_t merupakan nilai data aktual pada orde ke- t dan $\bar{F}_t$ merupakan nilai prediksi pada orde ke- t .

3. METODE PENELITIAN

Langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini untuk menyelesaikan masalah dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

Berdasarkan alur proses penelitian pada gambar 1. Berikut penjelasan masing-masing langkah-langkah tersebut, yaitu :

a) Dataset Penelitian

Pada alur dataset penelitian dilakukan dengan mengakses website Badan Pusat Statistik Jawa Timur sehingga diperoleh data publik mengenai jumlah pariwisata provinsi Jawa Timur berdasarkan data bulanan periode Januari 2009 sampai Desember 2021.

Data tersebut adalah data numerik yang berjenis time series berdasarkan bulan pada setiap tahunnya.

Data yang digunakan pada eksperimen penelitian ini yaitu data statistik bulanan pariwisata Jawa Timur dari Januari tahun 2009 sampai Desember 2021 mengenai jumlah wisatawan mancanegara, jumlah Tempat Penghunian Kamar (TPK) hotel bintang dan non bintang, jumlah Tingkat Penghunian Tempat Tidur (TPTT) hotel bintang dan non bintang, jumlah Rata-Rata Lama Menginap Tamu (RLMT) hotel bintang dan non bintang, dan jumlah Malam Kamar Terpakai (MKT) hotel bintang dan non bintang.

b) Preprocessing data Data

Pada alur ini yang dimana data akan diproses dari data awal atau mentah untuk diubah menjadi data yang dapat dilakukan prediksi sehingga dapat mengurangi kesalahan data sebelum proses selanjutnya. Tahapan Pra-proses data yang dilakukan, yaitu *data selection* atau seleksi data untuk memilih atribut apa yang akan digunakan dan transformasi data untuk merubah tanda koma (,) menjadi tanda titik (.) yang bertujuan supaya dapat diproses dengan data mining.

c) Pembagian Data

Setelah alur *preprocessing* dilakukan maka data siap digunakan dan di proses untuk melakukan prediksi. Data akan dilakukan pembagian menjadi 2 (dua) yaitu, data latih yang digunakan untuk pelatihan algoritma dan data uji untuk menguji performa metode *Weighted Exponential Moving Average* (WEMA). Pembagian rasio data penelitian tersebut yaitu 80% data latih dan 20% data uji.

d) Perhitungan WEMA

Pada alur ini metode *Weighted Exponential Moving Average* akan dilakukan perhitungan, proses perhitungan menggunakan data latih dan data uji yang telah di bagi ke dalam skenario pembagian data dan akan menghasilkan pada data uji. Data yang digunakan adalah data supervised learning yang berarti data sudah memiliki target.

e) Evaluasi MAPE

Pada alur ini merupakan tahapan terakhir prediksi setelah proses WEMA dilakukan. Evaluasi MAPE merupakan tahapan yang dilakukan untuk mendapatkan presentasi kesalahan terkecil dari hasil prediksi. Data hasil prediksi dan data asli akan diukur tingkat kesalahan terkecilnya untuk mengetahui seberapa besar keakuratannya.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Evaluasi dan Analisa

Eksperimen dilakukan pada data uji statistik pariwisata Jawa Timur yang diambil dari bulan Januari tahun 2019 sampai Desember 2021 mengenai jumlah wisatawan mancanegara, jumlah Tempat Penghunian Kamar (TPK) hotel bintang dan non bintang, jumlah Tingkat Penghunian Tempat Tidur (TPTT) hotel bintang dan non bintang, jumlah Rata-Rata Lama Menginap Tamu (RLMT) hotel bintang dan non bintang, dan jumlah Malam Kamar Terpakai (MKT) hotel bintang dan non bintang. Eksperimen

dilakukan untuk mengetahui nilai *span* dengan tingkat akurasi kesalahan terkecil dari hasil nilai prediksi dengan melakukan perhitungan MAPE.

Hasil eksperimen yang dilakukan terhadap data uji pariwisata Jawa Timur berdasarkan data bulanan Januari 2019 sampai Desember 2021 dengan *span* 2 memperoleh evaluasi MAPE data wisatawan mancanegara yaitu 2.66%. Evaluasi MAPE data Tempat Penghunian Kamar Hotel Bintang adalah 2.02%. Data Tempat Penghunian Kamar Hotel Non Bintang menghasilkan evaluasi MAPE sebesar 2.96%. Evaluasi MAPE data Tingkat Penghunian Tempat Tidur Hotel Bintang adalah 3.52%. Evaluasi MAPE data Tingkat Penghunian Tempat Tidur Hotel Non Bintang adalah 3.23%. Evaluasi MAPE data Rata-Rata Lama Menginap Tamu Hotel Bintang adalah 0.17%. Evaluasi MAPE data Rata-Rata Lama Menginap Tamu Hotel Non Bintang adalah 0.02%. Evaluasi MAPE data Malam Kamar Terpakai Hotel Bintang adalah 2.35%. Evaluasi MAPE data Malam Kamar Terpakai Hotel Non Bintang adalah 4.02%.

Hasil eksperimen yang dilakukan terhadap data uji pariwisata Jawa Timur berdasarkan data bulanan Januari 2019 sampai Desember 2021 dengan *span* 3 memperoleh evaluasi MAPE data wisatawan mancanegara yaitu 5.66%. Evaluasi MAPE data Tempat Penghunian Kamar Hotel Bintang adalah 3.72%. Data Tempat Penghunian Kamar Hotel Non Bintang menghasilkan evaluasi MAPE sebesar 4.88%. Evaluasi MAPE data Tingkat Penghunian Tempat Tidur Hotel Bintang adalah 5.77%. Evaluasi MAPE data Tingkat Penghunian Tempat Tidur Hotel Non Bintang adalah 5.27%. Evaluasi MAPE data Rata-Rata Lama Menginap Tamu Hotel Bintang adalah 0.42%. Evaluasi MAPE data Rata-Rata Lama Menginap Tamu Hotel Non Bintang adalah 0.08%. Evaluasi MAPE data Malam Kamar Terpakai Hotel Bintang adalah 4.18%. Evaluasi MAPE data Malam Kamar Terpakai Hotel Non Bintang adalah 6.19%.

Hasil eksperimen yang dilakukan terhadap data uji pariwisata Jawa Timur berdasarkan data bulanan Januari 2019 sampai Desember 2021 dengan *span* 4 memperoleh evaluasi MAPE data wisatawan mancanegara yaitu 8.06%. Evaluasi MAPE data Tempat Penghunian Kamar Hotel Bintang adalah 5.58%. Data Tempat Penghunian Kamar Hotel Non Bintang menghasilkan evaluasi MAPE sebesar 6.73%. Evaluasi MAPE data Tingkat Penghunian Tempat Tidur Hotel Bintang adalah 8.00%. Evaluasi MAPE data Tingkat Penghunian Tempat Tidur Hotel Non Bintang adalah 7.24%. Evaluasi MAPE data Rata-Rata Lama Menginap Tamu Hotel Bintang adalah 0.75%. Evaluasi MAPE data Rata-Rata Lama Menginap Tamu Hotel Non Bintang adalah 0.16%. Evaluasi MAPE data Malam Kamar Terpakai Hotel Bintang adalah 6.14%. Evaluasi MAPE data Malam Kamar Terpakai Hotel Non Bintang adalah 8.21%.

Hasil eksperimen yang dilakukan terhadap data uji pariwisata Jawa Timur berdasarkan data bulanan Januari 2019 sampai Desember 2021 dengan *span* 5

memperoleh evaluasi MAPE data wisatawan mancanegara yaitu 9.30%. Evaluasi MAPE data Tempat Penghunian Kamar Hotel Bintang adalah 7.43%. Data Tempat Penghunian Kamar Hotel Non Bintang menghasilkan evaluasi MAPE sebesar 8.42%. Evaluasi MAPE data Tingkat Penghunian Tempat Tidur Hotel Bintang adalah 10.10%. Evaluasi MAPE data Tingkat Penghunian Tempat Tidur Hotel Non Bintang adalah 9.06%. Evaluasi MAPE data Rata-Rata Lama Menginap Tamu Hotel Bintang adalah 1.12%. Evaluasi MAPE data Rata-Rata Lama Menginap Tamu Hotel Non Bintang adalah 0.26%. Evaluasi MAPE data Malam Kamar Terpakai Hotel Bintang adalah 8.08%. Evaluasi MAPE data Malam Kamar Terpakai Hotel Non Bintang adalah 10.09%.

Tabel 1. Evaluasi MAPE 1

<i>Span</i>	Data WISMAN	Data TPK HB	Data TPK HNB
2	2,66%	2,02%	2,96%
3	5,66%	3,72%	4,88%
4	8,06%	5,58%	6,73%
5	9,30%	7,43%	8,42%

Tabel 1. Evaluasi MAPE 2

<i>Span</i>	Data TPTT HB	Data TPTT HNB	Data RLMT HB	Data RLMT HNB
2	3,52%	3,23%	0,17%	0,02%
3	5,77%	5,27%	0,42%	0,08%
4	8,00%	7,24%	0,75%	0,16%
5	10,10%	9,06%	1,12%	0,26%

Tabel 1. Evaluasi MAPE 3

<i>Span</i>	Data MKT HB	Data MKT HNB
2	2,35%	4,02%
3	4,18%	6,19%
4	6,14%	8,21%
5	8,08%	10,09%

4.2. Layout Sistem Prediksi

Layout hasil rancangan Aplikasi Sistem Prediksi Jangka Pendek Jumlah Pariwisata Dengan Metode WEMA Pada Parameter *Multivalue Forecasting* Provinsi Jawa Timur.

1. Halaman Input Span



Gambar 1. Halaman Input Span

Halaman input *span* menampilkan halaman yang berisikan *text input* untuk memasukkan nilai *span* prediksi dan tombol proses WEMA untuk memproses prediksi WEMA berdasarkan nilai *span* yang telah dimasukkan.

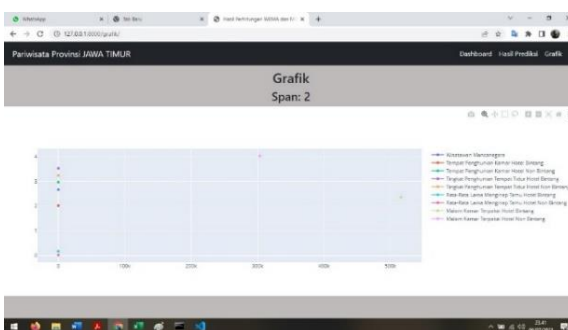
2. Halaman Prediksi dan MAPE

No	Keterangan	Rata-Rata WEMA	MAPE	Data Aktual	MAPE dalam persentase
1	Wisatawan Mancanegara	235.67162955373145	2.8059595733626	2502	2.89%
2	Tempat Penghuni Kamar Hotel Bintang	54.81683117553756	2.51432587792487	55.74	2.50%
3	Tempat Penghuni Kamar Hotel Non Bintang	51.2974811621157	2.8644491131129304	58.07	2.96%
4	Tingkat Penghunian Tempat Tidur Hotel Bintang	86.5377522252248	3.52119539374921	88.86	3.52%
5	Tingkat Penghunian Tempat Tidur Hotel Non Bintang	81.07953208101426	3.320195272294748	82.85	3.23%
6	Rata-Rata Lama Menginap Tamu Hotel Bintang	11.212379369270248	0.16827274835596278	11.37	0.17%
7	Rata-Rata Lama Menginap Tamu Hotel Non Bintang	11.4103081241623585	0.100303894989887	11.44	0.02%
8	Malam Kamar Terpakai Hotel Bintang	503374.1245725805	2.3542613162714608	518124.0	2.25%
9	Malam Kamar Terpakai Hotel Non Bintang	5711221.3626831315	4.021763967598744	5703425.0	4.02%

Gambar 2. Halaman Prediksi dan MAPE

Halaman prediksi dan MAPE menampilkan halaman tabel hasil prediksi rata-rata WEMA dan evaluasi MAPE yang berasal dari proses masukan nilai *span* sebelumnya.

3. Halaman Grafik MAPE



Gambar 3. Halaman Grafik MAPE

Halaman grafik MAPE menampilkan halaman gambar grafik evaluasi MAPE berdasarkan hasil persentase prediksi rata-rata WEMA yang berasal dari proses masukan nilai *span* sebelumnya.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil eksperimen yang dilakukan terhadap data uji pariwisata Jawa Timur berdasarkan data bulanan Januari 2019 sampai Desember 2021 dengan *span* 2 menjadi yang paling terkecil tingkat kesalahan akurasi dengan perolehan masing-masing atribut yang didapatkan evaluasi MAPE yaitu data wisatawan mancanegara 2.66%. Evaluasi MAPE data Tempat Penghuni Kamar Hotel Bintang adalah 2.02%. Data Tempat Penghuni Kamar Hotel Non Bintang menghasilkan evaluasi MAPE sebesar 2.96%. Evaluasi MAPE data Tingkat Penghunian Tempat Tidur Hotel Bintang adalah 3.52%. Evaluasi MAPE data Tingkat Penghunian Tempat Tidur Hotel Non Bintang adalah 3.23%. Evaluasi MAPE data Rata-Rata Lama Menginap Tamu Hotel Bintang adalah 0.17%. Evaluasi MAPE data Rata-Rata Lama Menginap Tamu Hotel Non Bintang adalah 0.02%. Evaluasi MAPE data Malam Kamar Terpakai Hotel Bintang adalah 2.35%. Evaluasi MAPE data Malam Kamar Terpakai Hotel Non Bintang adalah 4.02%. Atribut data dengan nilai akurasi terkecil dari evaluasi MAPE yaitu Rata-Rata Lama Menginap Tamu Hotel Non Bintang sebanyak 0.02% sedangkan atribut data dengan nilai akurasi terbesar dari evaluasi MAPE yaitu Malam Kamar Terpakai Hotel Non Bintang sebanyak 4.02%.

Sedangkan hasil eksperimen yang dilakukan terhadap data latih pariwisata Jawa Timur berdasarkan data bulanan Januari 2009 sampai Desember 2018 dengan *span* 2 menjadi yang paling terkecil tingkat kesalahan akurasi dengan perolehan masing-masing atribut yang didapatkan evaluasi MAPE yaitu data wisatawan mancanegara 2.29%. Evaluasi MAPE data Tempat Penghuni Kamar Hotel Bintang adalah 0.81%. Data Tempat Penghuni Kamar Hotel Non Bintang menghasilkan evaluasi MAPE sebesar 2.15%. Evaluasi MAPE data Tingkat Penghunian Tempat Tidur Hotel Bintang adalah 0.08%. Evaluasi MAPE data Tingkat Penghunian Tempat Tidur Hotel Non Bintang adalah 2.27%. Evaluasi MAPE data Rata-Rata Lama Menginap Tamu Hotel Bintang adalah 2.74%. Evaluasi MAPE data Rata-Rata Lama Menginap Tamu Hotel Non Bintang adalah 2.19%. Evaluasi MAPE data Malam Kamar Terpakai Hotel Bintang adalah 1.94%. Evaluasi MAPE data Malam Kamar Terpakai Hotel Non Bintang adalah 1.70%. Atribut data dengan nilai akurasi terkecil dari evaluasi MAPE yaitu Tingkat Penghunian Tempat Tidur Hotel Bintang sebanyak 0.08% sedangkan atribut data dengan nilai akurasi terbesar dari evaluasi MAPE yaitu Rata-Rata Lama Menginap Tamu Hotel Bintang sebanyak 2.74%.

Penelitian selanjutnya mengenai sistem prediksi pariwisata dapat dilakukan dengan menambah jumlah data menjadi periode harian karena semakin banyak jumlah data yang digunakan untuk prediksi dengan metode *Weighted Exponential Moving Average* (WEMA) maka hasil akurasi semakin kecil atau menggunakan metode algoritma lainnya untuk

membandingkan tingkat akurasi yang paling kecil dari penelitian yang sudah dilakukan seperti *Brown's Weighted Exponential Moving Average* atau *Holt's Weighted Exponential Moving Average*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Baharuddin, M. Kasmita, And R. Salam, "Analisis Kepuasan Wisatawan Terhadap Daya Tarik Wisata Malioboro Kota Yogyakarta," 2016.
- [2] Suchaina, "Pengaruh Kualitas Fasilitas Sarana Dan Prasarana Terhadap Peningkatan Jumlah Pengunjung Wisata Danau Ranu Grati Suchaina Stkip Pgri Pasuruan," 2014.
- [3] M. P. Raharyani, R. Regasari, M. Putri, And B. D. Setiawan, "Implementasi Algoritme Support Vector Regression Pada Prediksi Jumlah Pengunjung Pariwisata," 2018. [Online]. Available: [Http://J-Ptiik.Ub.Ac.Id](http://J-Ptiik.Ub.Ac.Id)
- [4] P. Di Et Al., "Implementasi Kolaborasi Model Pentahelix Dalam Rangka Mengembangkan Potensi," 2018.
- [5] A. Supriatna, B. Subartini, And E. Hertini, "Prediksi Wisatawan Mancanegara Ke Jawa Barat Melalui Pintu Masuk Bandara Husein Sastranegara Dan Pelabuhan Muarajati Menggunakan Metode Sarima," 2017.
- [6] A. Latifudin Et Al., "Jip (Jurnal Informatika Polinema) Peramalan Jumlah Pengunjung Wisatawan Mancanegara Menggunakan Metode Fuzzy Time Series Di Jawa Timur," *Jip (Jurnal Informatika Polinema)*, Vol. 8, Pp. 2614–6371, 2022.
- [7] C. Satria, I. K. Sukarsa, And K. Jayanegara Peramalan Jumlah Wisatawan Australia Yang Berkunjung, "Peramalan Jumlah Wisatawan Australia Yang Berkunjung Ke Bali Menggunakan Multivariat Fuzzy Time Series," 2015.
- [8] M. P. Raharyani, R. Regasari, M. Putri, And B. D. Setiawan, "Implementasi Algoritme Support Vector Regression Pada Prediksi Jumlah Pengunjung Pariwisata," 2018. [Online]. Available: [Http://J-Ptiik.Ub.Ac.Id](http://J-Ptiik.Ub.Ac.Id)
- [9] F. Mu And A. Gunaryati, "Prediksi Kunjungan Wisatawan Mancanegara Melalui Pintu Udara Menggunakan Arima, Glmnet, Dan Prophet Prediction Of Foreign Tourist Visits Via Airline Using Arima, Glmnet, And Prophet," 2022.
- [10] Y. Liestyawan Saputra, "Sistem Informasi Prediksi Jumlah Wisatawan Pada Jawa Timur Park Group Kota Wisata Batu Menggunakan Metode Forecasting," 2016.
- [11] F. R. Dewi Et Al., "Implementasi Metode Least Square Dan Weighted Moving Average Untuk Menganalisis Jumlah Kunjungan Wisatawan," 2021. [Online]. Available: [Https://Ojs.Unpkediri.Ac.Id/Index.Php/Noe](https://Ojs.Unpkediri.Ac.Id/Index.Php/Noe)
- [12] A. Nur Rais, I. Jiwana Thira, D. Nur Kholifah, N. Purwati, And Y. Meisella Kristania, "Evaluasi Metode Forecasting Pada Data Kunjungan Wisatawan Mancanegara Ke Indonesia," *Jurnal Sains Dan Manajemen*, Vol. 8, No. 2, 2020.
- [13] C. V. Hudiayanti, F. A. Bachtiar, And B. D. Setiawan, "Perbandingan Double Moving Average Dan Double Exponential Smoothing Untuk Peramalan Jumlah Kedatangan Wisatawan Mancanegara Di Bandara Ngurah Rai," 2019. [Online]. Available: [Http://J-Ptiik.Ub.Ac.Id](http://J-Ptiik.Ub.Ac.Id)
- [14] S. Florencia And A. Suryadibrata, "Prediksi Kedatangan Turis Menggunakan Algoritma Weighted Exponential Moving Average," *Ultimatics*, Vol. Xii, No. 2, P. 129, 2020.
- [15] S. Hansun, "Penerapan Wema Dalam Peramalan Data Ihsg," *Ultimatics*, Vol. V, No. 2, 2013, [Online]. Available: Www.Chartnexus.Com/Learning/Static/Pulses_Apr2007.Pdf,
- [16] S. Hansun, M. B. Kristanda, And P. M. Winarno, "Big 5 Asean Capital Markets Forecasting Using Wema Method," *Telkomnika (Telecommunication Computing Electronics And Control)*, Vol. 17, No. 1, Pp. 314–319, Feb. 2019, Doi: 10.12928/Telkomnika.V17i1.11625.
- [17] S. Hansun, "A New Approach Of Moving Average Method In Time Series Analysis," 2013.
- [18] T. Khotimah And R. Nindiyasari, "Forecasting Dengan Metode Regresi Linier Pada Sistem Penunjang Keputusan Untuk Memprediksi Jumlah Penjualan Batik (Studi Kasus Kub Sarwo Endah Batik Tulis Lasem)," *Jurnal Mantik Penusa*, Vol. 1, No. 1, Pp. 71–92, 2017.
- [19] Y. Yin And P. Shang, "Forecasting Traffic Time Series With Multivariate Predicting Method," *Appl Math Comput*, Vol. 291, Pp. 266–278, Dec. 2016, Doi: 10.1016/J.Amc.2016.07.017.
- [20] S. Zahara And Sugianto, "Peramalan Data Indeks Harga Konsumen Berbasis Time Series Multivariate Menggunakan Deep Learning," *Jurnal Resti (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, Vol. 5, No. 1, Pp. 24–30, Feb. 2021, Doi: 10.29207/Resti.V5i1.2562.
- [21] S. Hansun, M. B. Kristanda, And P. M. Winarno, "Big 5 Asean Capital Markets Forecasting Using Wema Method," *Telkomnika (Telecommunication Computing Electronics And Control)*, Vol. 17, No. 1, Pp. 314–319, Feb. 2019, Doi: 10.12928/Telkomnika.V17i1.11625.
- [22] S. Hansun, "Penerapan Wema Dalam Peramalan Data Ihsg," *Ultimatics*, Vol. V, No. 2, 2013, [Online]. Available: Www.Chartnexus.Com/Learning/Static/Pulses_Apr2007.Pdf,
- [23] R. Ramadania, "Peramalan Harga Beras Bulanan Di Tingkat Penggilingan Dengan Metode Weighted Moving Average," 2018.