

PERBANDINGAN METODE *EXPONENTIAL SMOOTHING* DAN *MOVING AVERAGE* DALAM PERAMALAN RETRIBUSI PENGUJIAN KENDARAAN BERMOTOR DI DINAS PERHUBUNGAN KOTA BLITAR

COMPARISON OF *EXPONENTIAL SMOOTHING* AND *MOVING AVERAGE* METHODS IN FORECASTING FOR MOTOR VEHICLE TESTING RETRIBUTION AT BLITAR CITY TRANSPORTATION SERVICE

Endah Setyowati*

Universitas Nahdlatul Ulama Blitar, Jawa Timur 66117, Indonesia

*email korespondensi: setyowatiendah5798@gmail.com

Abstrak

Analisis deret berkala (*times series*) merupakan salah satu model atau teknik peramalan yang banyak dilakukan dalam berbagai bidang, di antaranya analisis deret berkala pada retribusi pengujian kendaraan bermotor. Peramalan dalam retribusi pengujian kendaraan bermotor diperlukan untuk mengetahui apakah bulan selanjutnya dapat memenuhi target atau tidak. Karena besarnya retribusi pengujian kendaraan bermotor menggambarkan besar kas Dinas Perhubungan, yang dijadikan acuan penyelenggaraan rencana program-program penunjang sektor lain. Pada penelitian ini dilakukan peramalan data retribusi pengujian kendaraan bermotor pada Dinas Perhubungan Kota Blitar dengan metode *exponential smoothing* dan *moving average* yang bertujuan untuk mengetahui perbandingan keefektivitasan kedua metode tersebut dalam meramalkan retribusi pengujian kendaraan bermotor. Pada penelitian ini diperoleh hasil bahwa metode yang sesuai untuk meramalkan jumlah retribusi pengujian kendaraan bermotor Dinas Perhubungan Kota Blitar adalah metode *single exponential smoothing* $\alpha = 0,3$ dengan peramalan jumlah retribusi pengujian kendaraan bermotor pada bulan September 2020 sebesar Rp. 49.995.278.

Kata kunci: peramalan, *exponential smoothing*, *moving average*, pengujian kendaraan bermotor

Abstract

Time series analysis is one of the models or techniques in forecasting that is widely carried out in various fields, including periodic series analysis on motor vehicle testing fees. Forecasting in motor vehicle testing levies is needed to find out whether the next month can meet the target or not. This is because the large motor vehicle testing levy reflects the amount of cash for the Department of Transportation, which is used as a reference for implementing plans for supporting programs in other sectors. In this study, data forecasting of motor vehicle testing retribution will be carried out at Blitar City Transportation Service using exponential smoothing and moving average methods which aims to compare the effectiveness of the two methods in predicting motor vehicle testing fees. In this study, the appropriate method for predicting the amount of retribution from testing motor vehicles at Blitar City Transportation Service is the single exponential smoothing method with $\alpha = 0,3$ and the amount of retribution from testing motor vehicles in September 2020 forecasting is Rp. 49,995,278.

Keywords: forecasting, *exponential smoothing*, *moving average*, motor vehicle testing

Pendahuluan

Analisis deret berkala merupakan model atau teknik peramalan yang banyak dilakukan dalam berbagai bidang, misalnya pada bidang teknik, pertanian, kedokteran, ekonomi, dan geofisika. Tujuan pemodelan deret berkala selain untuk peramalan adalah melakukan pengendalian dan mengenali pola perilaku sistem. Peramalan dalam retribusi pengujian kendaraan bermotor diperlukan untuk mengetahui apakah bulan selanjutnya dapat memenuhi target atau tidak. Besarnya retribusi pengujian kendaraan bermotor menggambarkan besar kas Dinas Perhubungan. Besar kas yang dimiliki dijadikan sebagai acuan penyelenggaraan

rencana program dinas perhubungan, salah satunya sektor pelayanan publik pengujian kendaraan bermotor yang berperan penting dalam menunjang kelancaran mobilitas masyarakat.

Beberapa model peramalan dalam analisis deret berkala antara lain berdasarkan analisis hubungan antar variabel yang akan diramalkan dengan variabel waktu, antara lain ARIMA Box-Jenkins, metode penghalusan, dan proyeksi tren [1]. Model peramalan penghalusan terdiri dari beberapa metode, antara lain *exponential smoothing* dan *moving average*. *Exponential smoothing* merupakan metode peramalan terhadap objek pengamatan yang terbaru. Metode peramalan ini menitikberatkan pada penurunan

prioritas dari data yang lebih lama, artinya metode ini lebih memperhatikan nilai observasi terbaru [2]. *Moving average* adalah metode yang diperoleh melalui penjumlahan dan pencarian nilai rerata periode, setiap kali menghilangkan nilai terlama dan menambah nilai baru [3]. Metode penghalusan mempunyai kelebihan di antaranya data dioperasikan dengan efisien, data sedikit, dapat digunakan untuk mengolah data yang berisi *trend* dengan memodifikasi, baik secara manual maupun komputer, serta biaya murah. Metode *exponential smoothing* mempunyai *track record* keberhasilan yang baik [4].

Pada penelitian ini dilakukan peramalan data retribusi pengujian kendaraan bermotor pada Dinas Perhubungan Kota Blitar dengan metode *exponential smoothing* dan *moving average* yang bertujuan mengetahui perbandingan keefektivitasan kedua metode dalam meramalkan retribusi pengujian kendaraan bermotor. Ukuran efektivitas metode tersebut dilihat berdasarkan nilai MAD, MSE dan MAPE pada peramalan.

Metode Penelitian

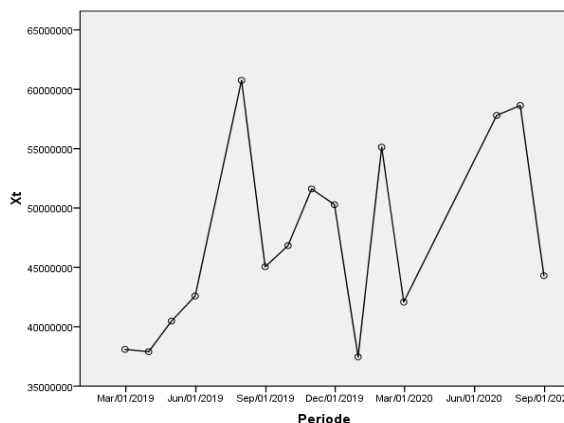
Kegiatan ini dilaksanakan pada 17 Agustus-September 2020 di Dinas Perhubungan Kota Blitar. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari UPT Pengujian Kendaraan Bermotor Dinas Perhubungan Kota Blitar. Penelitian ini menggunakan jenis pendekatan kuantitatif survei, yaitu peneliti mengambil data dari instansi untuk memperoleh informasi yang diperlukan. Selanjutnya, data yang telah terkumpul akan dianalisis menggunakan metode *exponential smoothing* dan *moving average*. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam analisis data adalah membuat *scatter diagram*; menghitung peramalan menggunakan metode *single exponential smoothing*; menghitung peramalan menggunakan metode *moving average*; menghitung kesalahan dalam peramalan menggunakan MAD, MSE dan MAPE, serta menarik kesimpulan.

Hasil dan Pembahasan

Analisis Data

Adapun data yang akan diolah dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari Kantor UPTD Pengujian Kendaraan Bermotor, yang berupa jumlah penerimaan per bulan biaya retribusi pengujian kendaraan bermotor dari tahun 2019 sampai 2020. Jumlah

penerimaan retribusi pengujian kendaraan bermotor meliputi jumlah retribusi A, retribusi B dan retribusi C, dimana retribusi A adalah jumlah biaya uji dan telat uji, retribusi B adalah jumlah biaya rekomendasi, sedangkan retribusi C adalah jumlah biaya kartu uji baru.



Gambar 1. Plot data retribusi pengujian kendaraan bermotor

Berdasarkan hasil plot data pada Gambar 1, dapat dilihat bahwa data retribusi pengujian kendaraan bermotor sejak Februari 2019 hingga Agustus 2020 bersifat stasioner. Dikatakan stasioner karena fluktuasi data beredar di sekitar nilai rata-rata dan varians yang konstan serta tidak bergantung pada waktu. Karena data berbentuk stasioner maka pada penelitian ini digunakan metode *single exponential smoothing* dan *single moving average*. Tabel 1 menunjukkan hasil analisis data dengan metode *single exponential smoothing* dimulai dari parameter $\alpha = 0,1$ sampai $\alpha = 0,9$. Dari hasil analisis tersebut, galat atau kesalahannya (*error*) akan dibandingkan dari $\alpha = 0,1$ sampai $\alpha = 0,9$ dan dipilih yang memiliki kesalahan (*error*) terkecil yang merupakan metode *single exponential smoothing* terbaik untuk meramalkan jumlah retribusi pengujian kendaraan bermotor Dinas Perhubungan Kota Blitar.

Tabel 1. Hasil peramalan menggunakan metode *single exponential smoothing*

α	Forecasting
0,1	46.461.415
0,2	49.183.457
0,3	49.995.278
0,4	50.076.611
0,5	49.747.275
0,6	49.095.161
0,7	48.168.758
0,8	47.019.620
0,9	45.706.323

Setelah diperoleh hasil analisis kemudian dibandingkan nilai MAD, MSE, dan MAPE dari setiap nilai α untuk memperoleh nilai MAD, MSE dan MAPE terkecil. Perbandingan nilai MAD, MSE, dan MAPE metode peramalan retribusi pengujian kendaraan bermotor Dinas Perhubungan Kota Blitar ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan galat/kesalahan (error) pada setiap α

α	MAD	MSE	MAPE
0,1	7.029.301	84.375.198.524.771	0,134964736
0,2	6.432.233	70.515.990.148.249	0,126551699
0,3	6.194.009	68.449.826.313.467	0,123548269
0,4	6.315.252	70.396.673.430.292	0,127295562
0,5	6.584.965	74.293.277.502.606	0,133742101
0,6	6.849.634	79.557.925.282.884	0,139880645
0,7	7.097.494	86.069.451.708.273	0,145570034
0,8	7.371.333	93.891.800.289.577	0,15168933
0,9	7.672.627	103.205.659.663.417	0,158348848

Tabel 3 menunjukkan hasil analisis data menggunakan metode *single moving average* untuk 3, 6, dan 12 bulanan. Dari hasil analisis tersebut, galatnya (*error*) akan dibandingkan dan memiliki kesalahan (*error*) terkecil merupakan metode *single moving average* terbaik untuk meramalkan jumlah retribusi pengujian kendaraan bermotor Dinas Perhubungan Kota Blitar. Berdasarkan Tabel 4, dapat dilihat perbandingan nilai MAD, MSE, dan MAPE pada setiap α . Nilai MAD, MSE, dan MAPE terkecil terdapat pada periode 6 bulanan dengan nilai berturut-turut sebesar 6.813.328; 56.261.222.739.414; dan 0,141614969. Jadi, metode *single moving average* terbaik yaitu *single moving average* 6 bulanan.

Tabel 3. Hasil peramalan menggunakan metode *single moving average*

Periode	Forecasting
3 bulanan	53.574.067
6 bulanan	49.231.000
12 bulanan	49.374.175

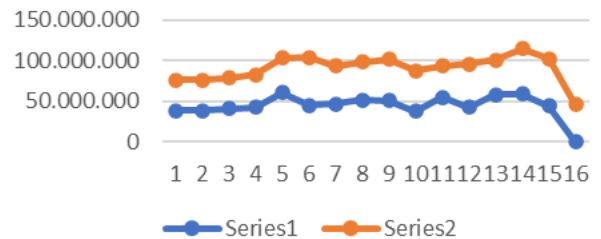
Tabel 4. Perbandingan galat/kesalahan (error) pada setiap rentan waktu

Periode (Bulanan)	MAD	MSE	MAPE
3	7.303	82.829.641.006.667	0,14625
6	6.814	56.261.222.739.414	0,14161
12	9.391	99.012.907.156.968	0,16991

Selanjutnya, dibandingkan nilai galat (*error*) antara metode *single exponential smoothing* dan *single moving average* untuk mendapatkan metode yang paling efektif untuk peramalan retribusi pengujian kendaraan bermotor Dinas Perhubungan Kota Blitar.

Tabel 5. Perbandingan nilai MAD, MSE dan MAPE pada metode *single exponential smoothing* dan *single moving average*

Metode	MAD	MSE	MAPE
<i>Single Exponential Smoothing</i>	6.194.009	68.449.826.313.467	0,1235
<i>Single Moving Average</i>	6.813.328	56.261.222.739.414	0,1416



Gambar 2. Plot data aktual dan hasil *forecast* menggunakan *single exponential smoothing* $\alpha=0,3$

Berdasarkan Tabel 5, dapat dilihat metode *single exponential smoothing* memberikan nilai yang lebih baik daripada *single moving average* 6 bulanan. Jadi, metode yang sesuai untuk meramalkan jumlah retribusi pengujian kendaraan bermotor Dinas Perhubungan Kota Blitar adalah metode *single exponential smoothing* $\alpha = 0,3$ dengan peramalan pada bulan September 2020 sebesar Rp. 49.995.278. Plot data aktual dan hasil *forecast* menggunakan *single exponential smoothing* $\alpha = 0,3$ ditunjukkan pada Gambar 2.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa berdasarkan plot data Februari 2019-Agustus 2020, jumlah retribusi pengujian kendaraan bermotor Dinas Perhubungan Kota Blitar mengalami kenaikan dan penurunan sehingga membentuk data stasioner. Metode yang sesuai untuk meramalkan jumlah retribusi pengujian kendaraan bermotor Dinas Perhubungan Kota Blitar adalah metode *single exponential smoothing* $\alpha = 0,3$ dilihat dari nilai MAD, MSE dan MAPE, yaitu secara berturut-turut sebesar 6.194.009; 68.449.826.313.467; dan 0,123548269. Diramalkan jumlah retribusi pengujian kendaraan bermotor pada bulan September 2020 sebesar Rp. 49.995.278.

Ucapan Terima Kasih

Dalam penelitian ini tentu terdapat tantangan dan hambatan. Oleh karena itu, peneliti mengucapkan terimakasih kepada UPT Pengujian Kendaraan

Bermotor Dinas Perhubungan Kota Blitar yang telah memberikan fasilitas pada penelitian ini. Bapak-Ibu dosen dan teman keluarga besar Matematika Universitas Nahdlatul Ulama Blitar yang telah memberikan dukungan, bantuan, pengalaman dan ilmu yang berharga. Semua pihak yang telah membantu dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] Wardhani, A. R. (2010). Studi analisis peramalan dengan metode deret berkala. *Widya Teknika*, 18(2), 1-6.
- [2] Raharja, A. (2010). Penerapan metode *exponensial smoothing* untuk peramalan penggunaan waktu telepon pada PT. Telkomsel Divre3 Surabaya. *Skripsi*. Institut Sepuluh Nopember Surabaya.
- [3] Prastiwi, I. (2018). Forecasting jumlah penerimaan pajak penghasilan pasal 21 tahun 2018 di Kantor Pelayanan Pajak Pratama Medan Barat dengan metode *eksponensial smoothing*. Skripsi, Universitas Sumatera Utara.
- [4] Yuniastari, N. L. A. K., & Wirawan, I. W. W. (2014). Peramalan permintaan produk perak menggunakan metode *simple moving average* dan *exponential smoothing*. *Jurnal Sistem dan Informatika (JSI)*, 9(1), 97-106.
- [5] Faisol, F., & Aisah, S. (2016). Penerapan metode *exponential smoothing* untuk peramalan jumlah klaim di BPJS Kesehatan Pamekasan. *Jurnal Matematika" MANTIK"*, 2(1), 46-51.
- [6] Rismawanti, Y., & Darsyah, M. Y. (2018). Perbandingan peramalan metode *moving average* dan *exponential smoothing holt winter* untuk menentukan peramalan inflasi di indonesia. In *Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa Unimus* (Vol. 1)., pp. 330-335.
- [7] Susanto, J., & Anggraini, Z. (2019). Kinerja Dinas Perhubungan Kabupaten Bungo dalam meningkatkan pendapatan asli daerah melalui retribusi pengujian kendaraan bermotor. *Public Administration Journal of Research*, 1(4), 274-291.
- [8] Adnan, A. B., Subroto, S., & Putro, S. (2019). Analisis karakteristik pembakaran langsung (Co-Combustion) arang kayu dan daun cengkeh sisa destilasi minyak atsiri dengan variasi komposisi. *Media Mesin: Majalah Teknik Mesin*, 19(2), 55-65.
- [9] Barlian, E. (2018). *Metodologi penelitian kualitatif & Kuantitatif*. Padang: Sukabiru Press.
- [10] Bawono, A., & Shina, A. F. I. (2018). *Ekonometrika terapan*. Salatiga: Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LP2M) IAIN Salatiga.
- [11] Fahmeyzan, D., Soraya, S., & Etmy, D. (2018). Uji normalitas data omzet bulanan pelaku ekonomi mikro desa senggigi dengan menggunakan skewness dan kurtosi. *Jurnal Varian*, 2(1), 31-36.