

PREDIKSI JUMLAH PENGUNJUNG PERPUSTAKAAN MENGGUNAKAN *DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING*

Sherli Yurinanda^{1*}, Sarmada², Syamsyida Rozi³, Anisya Tasya⁴, Dirani
Amaris Fajrin⁵

^{1,2,3,4,5} Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas
Jambi, Indonesia

sherliyurinanda@unja.ac.id^{1*}, sarmada@unja.ac.id²,
syamsyida.rozi@unja.ac.id³, anisyatasya8@gmail.com⁴,
diraaaaani.amarisf@gmail.com⁵

Abstrak

Perpustakaan merupakan pusat informasi yang perlu dikelola secara efektif. Banyaknya pengunjung perpustakaan mencerminkan upaya yang dilakukan terhadap peningkatan literasi siswa. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi jumlah pengunjung Perpustakaan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi dengan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing Holt* yang diramalkan dengan memberi nilai penghalusan pada serangkaian pengamatan sebelumnya dengan nilai parameter $\alpha = 0,775$ dan $\beta = 0,367$. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari data harian perpustakaan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi yang berjumlah 125 data. Prediksi menunjukkan bahwa jumlah pengunjung dalam 5 periode selanjutnya diperkirakan akan meningkat 48 pengunjung. Nilai akurasi peramalan dari data jumlah pengunjung perpustakaan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi menggunakan nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) sebesar 18,878% artinya model peramalan termasuk kategori baik.

Kata kunci: *Double exponential smoothing*, prediksi, pengunjung perpustakaan

Abstract

The library is an information center that needs to be managed effectively. The large number of library visitors reflects the efforts made to increase student literacy. This research aims to predict the number of visitors to the Faculty of Science and Technology Library, Jambi University using the Double Exponential Smoothing Holt method which is predicted by giving smoothing values to a series of previous observations with parameter values $\alpha = 0.775$ and $\beta = 0.367$. The data used in this research is secondary data obtained from daily data from the Jambi University Faculty of Science and Technology library, totaling 125 data. Predictions show that the number of visitors in the next 5 periods is expected to increase by 48 visitors. The forecast

accuracy value from data on the number of visitors to the Jambi University Faculty of Science and Technology library uses a MAPE (Mean Absolute Percentage Error) value of 18.878%, meaning the forecasting model is in the good category.

Keywords: Double exponential smoothing, prediction, library visitors

PENDAHULUAN

Analisis deret waktu merupakan bagian dari metode peramalan yang mengamati serangkaian data yang terjadi berdasarkan indeks waktu secara berurutan dengan interval waktu yang tetap (Wei, 2006). Sedangkan menurut (Heizer & Render, 2016) teknik peramalan yang menggunakan data runtun dari masa lalu untuk membuat suatu peramalan merupakan analisis deret waktu.

Metode yang digunakan untuk memprediksi data deret waktu diantaranya Metode MA (*Moving Average*), metode pemulusan eksponensial dan ARIMA (*Autoregressive Integrate Moving Average*) Box Jenkins (Yusuf Triputra et al., 2023). Metode ARIMA menghasilkan prediksi berdasarkan sintesis dari pola data masa lalu adalah (Schima Wulandari et al., 2021)

Metode *exponential smoothing* merupakan pengembangan dari metode *moving average*. Dalam metode ini peramalan dilakukan dengan mengulang perhitungan secara terus menerus dengan menggunakan data terbaru (Asmaradana et al., 2023). Menurut (Putro et al., 2018), analisis *exponential smoothing* merupakan salah satu analisis deret waktu dan merupakan metode peramalan dengan memberi nilai penghalusan pada serangkaian pengamatan sebelumnya untuk memprediksi nilai pada masa depan.

Exponential smoothing memiliki metode *Double Exponential Smoothing* (DES). DES merupakan metode yang digunakan Ketika adanya pola trend. DES terbagi menjadi dua yaitu DES satu parameter dari Brown, dan DES dua parameter dari Holt (Anggre et al., 2022). Penelitian yang dilakukan oleh (Yurinanda et al., 2020) tentang prediksi pertumbuhan Covid-19 di Provinsi Jambi, hasil peramalan dengan menggunakan *double exponential smoothing* dari Holt, dapat dilihat bahwa jumlah kasus terkonfirmasi Covid-19 di tiap wilayah di Jambi Provinsi terus meningkat.

Penelitian lainnya oleh (Muchayan, 2019) memperoleh hasil metode DES dari Holt memiliki tingkat kesalahan lebih kecil dibandingkan dengan metode DES dari Brown pada peramalan harga reksa dana. Sementara penelitian (Bidangan et al., 2016) tentang perbandingan peramalan jumlah produksi air bersih Kota Samarinda menunjukkan hasil MAPE metode DES dari Holt lebih baik dibandingkan DES dari Brown. Pada penelitian (Desduana Selasakmida & Wuryandari, 2021), peramalan menggunakan

metode *Double Exponential Smoothing* Holt dan *Fuzzy Time Series Chen* menghasilkan nilai peramalan yang mendekati data aktualnya.

Perpustakaan Fakultas Sains dan Teknologi (FST) Universitas Jambi (UNJA) memiliki berbagai macam pelayanan perpustakaan, seperti pelayanan peminjaman dan pengembalian buku, pelayanan referensi bagi mahasiswa yang membutuhkan referensi penulisan tugas akhir, seperti skripsi dan juga pelayanan terbitan berkala untuk menyediakan informasi dari koleksi berbagai terbitan berkala, seperti majalah dan surat kabar serta sumber referensi perkuliahan.

Salah satu tolak ukur keberhasilan perpustakaan adalah dengan tingkat peminjaman buku atau banyaknya kunjungan civitas akademika di perpustakaan FST UNJA. Pengelola perpustakaan (pustakawan) perlu mengetahui apakah civitas akademika memahami pentingnya peranan perpustakaan dalam hal pendidikan. Oleh karena itu, perlu dilakukan peramalan jumlah pengunjung perpustakaan tersebut dari data masa lampau yang dikumpulkan, dipelajari dan dianalisis menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* (DES). Dengan demikian, pustakawan bertanggung jawab untuk mempersiapkan strategi terhadap naik atau turun hasil peramalan pengunjung periode selanjutnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diambil dari perpustakaan Fakultas Sains dan Teknologi (FST) Universitas Jambi (UNJA). Data yang diambil berupa data harian pengunjung yang mengunjungi perpustakaan yang berjumlah 125 data.

Menurut Makridakis et al., (1999) ketika data menunjukkan adanya suatu pola tren digunakan *Double Exponential Smoothing Holt* (DES Holt). Prediksi dengan metode DES Holt menggunakan dua parameter pemulusan, $0 \leq \alpha, \beta \leq 1$, dan dengan persamaan untuk mencari parameter α (Level) adalah sebagai berikut :

$$S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + B_{t-1})$$

sedangkan untuk parameter β (Tren) adalah sebagai berikut :

$$B_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)B_{t-1}$$

untuk melakukan peramalan sebanyak m :

$$F_{t+m} = S_t + B_t(m)$$

Salah satunya cara untuk menginisialisasi metode Holt adalah dengan menetapkan nilai

$$S_1 = X_1$$

dan

$$B_1 = \frac{(X_2 - X_1) + (X_3 - X_2)}{2}$$

dengan :

- α : Konstanta pemulusan level, $0 \leq \alpha \leq 1$
- β : Konstanta pemulusan tren, $0 \leq \beta \leq 1$
- S_t : Pemulusan level pada periode t
- X_t : Data runtun waktu pada periode t
- B_t : Pemulusan tren pada periode t
- F_{t+m} : Peramalan pada periode $t+m$
- m : Banyak periode ke depan yang diramalkan

Menurut (Sarwo & Herman, 2016) ketepatan atau akurasi dari model peramalan adalah hal yang paling penting dalam menentukan suatu model peramalan tersebut. Salah satu ukuran akurasi peramalan untuk menghitung ukuran persentase penyimpangan antara data actual dengan data peramalan adalah *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) yang dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|X_t - F_t|}{X_t} \times 100\%$$

dengan :

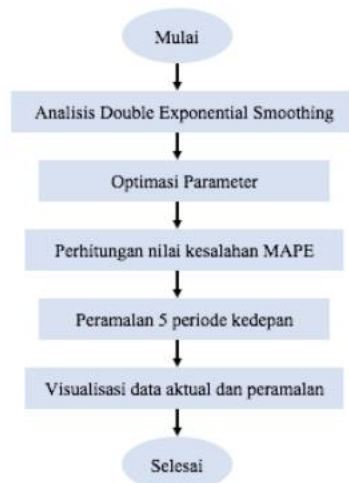
- X_t : Data runtun waktu pada periode t
- F_t : Peramalan pada periode t
- t : Indeks waktu, $t= 1,2,\dots,n$
- n : Banyaknya data

Menurut (Pei-Chann Chang et al., 2007) , kriteria nilai MAPE ditunjukkan pada Tabel 1

Tabel 1. Kriteria Nilai MAPE

| Nilai MAPE | Kriteria |
|------------|-------------|
| < 10% | Sangat Baik |
| 10%-20% | Baik |
| 20%-50% | Cukup |
| >50% | Buruk |

Proses analisis data pada penelitian ini, terdapat beberapa tahap yang akan dilakukan seperti pada diagram alir (Asmaradana et al., 2023) berikut.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

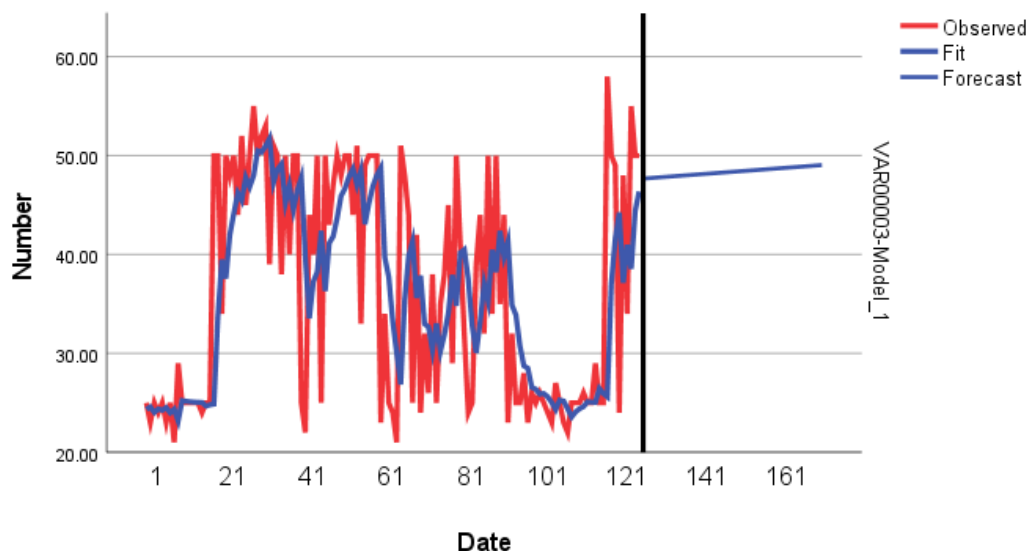
Penelitian ini untuk memprediksi jumlah pengunjung ini menggunakan metode *Double Exponential Smoothing Holt*. Dimana salah satu tolak ukur keberhasilan perpustakaan adalah banyaknya kunjungan civitas akademika di perpustakaan FST UNJA tersebut. Dengan melakukan peramalan jumlah pengunjung, pustakawan bisa mempersiapkan strategi terhadap naik atau turun hasil peramalan pengunjung periode selanjutnya.

Metode *Double Exponential Smoothing Holt* dianalisis dengan menggunakan nilai α dan β optimum. Hasil α dan β yang optimum terdapat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Nilai α dan β

| | |
|----------|-------|
| α | 0,775 |
| β | 0,367 |

Berdasarkan tabel 2, diketahui bahwa nilai optimum dari α sebesar 0,775 dan nilai β sebesar 0,367. Selanjutnya akan dilihat plot hasil perbandingan data aktual dan data hasil prediksi dari jumlah pengunjung perpustakaan FST UNJA, yang disajikan pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Plot Data Aktual dan Prediksi

Berdasarkan gambar 2, garis merah menunjukkan data aktual dari pengunjung yang mengunjungi perpustakaan setiap harinya, sedangkan garis biru menunjukkan hasil prediksi banyaknya pengunjung yang akan mengunjungi perpustakaan FST UNJA di masa yang akan datang. Berdasarkan gambar 2, garis biru mengikuti pola pada garis merah, hal ini mengartikan bahwa nilai prediksi tidak jauh berbeda dari data aslinya. Hasil prediksi dari pengunjung perpustakaan pada 5 hari ke depan ditunjukkan pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Prediksi Pengunjung Perpustakaan

| Periode (Hari ke-) | Banyak Pengunjung |
|--------------------|-------------------|
| 126 | 47.68 |
| 127 | 47.71 |
| 128 | 47.74 |
| 129 | 47.77 |
| 130 | 47.80 |

Tabel 3 menunjukkan hasil prediksi pengunjung perpustakaan FST UNJA, prediksi dari pengunjung pada 5 hari berikutnya adalah masing-masing sebanyak 48 orang. Hasil prediksi pengunjung perpustakaan menggunakan metode *Double Exponensial Smoothing* dari Holt cenderung meningkat, tetapi jika dibandingkan banyaknya jumlah mahasiswa FST UNJA dengan pengunjung yang mengunjungi perpustakaan masih sangat sedikit, sehingga perlu adanya peningkatan minat baca pada mahasiswa. Pustakawan harus

mempersiapkan strategi agar jumlah pengunjung perpustakaan FST UNJA dapat terus meningkat pada periode selanjutnya.

Selanjutnya menentukan nilai ukuran eror atau nilai akurasi peramalan dari data jumlah pengunjung perpustakaan FST UNJA dengan *Double Exponential Smoothing* Holt diperoleh nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) sebesar 18,878% artinya model peramalan termasuk kategori baik.

SIMPULAN DAN SARAN

Hasil prediksi pengunjung perpustakaan FST UNJA prediksi dari pengunjung pada 5 hari berikutnya adalah masing-masing sebanyak 48 orang. Hasil prediksi pengunjung perpustakaan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* dari Holt cenderung meningkat, tetapi jika dibandingkan banyaknya jumlah mahasiswa FST UNJA dengan pengunjung yang mengunjungi perpustakaan masih sangat sedikit, sehingga perlu adanya peningkatan minat baca pada mahasiswa. Nilai akurasi peramalan menggunakan nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) yang diperoleh sebesar 18,878% artinya model peramalan termasuk kategori baik.

DAFTAR RUJUKAN

- Anggre, T., Yani, R., Wahyuningsih, S., & Siringoringo, D. M. (2022). Optimasi Parameter Pemulusan Pada Metode Peramalan Double Exponential Smoothing Holt Menggunakan Golden Section Optimization of Smoothing Parameters in the Double Exponential Smoothing Holt Forecasting Method Using the Golden Section (Case Study of ERFSL East Kalimantan Province 2014-2019). *Jurnal EKPONENSIAL*, 13(1), 51–56.
- Asmaradana, A. A., Widodo, E., & Artikel, R. (2023). PENERAPAN METODE PERAMALAN DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING PADA INDEKS HARGA KONSUMEN KOTA YOGYAKARTA P-ISSN E-ISSN. In *Emerging Statistics and Data Science Journal* (Vol. 1, Issue 1). <https://jogjakota.bps.go.id/>.
- Bidangan, J., Purnamasari, I., & Hayati, M. N. (2016). PERBANDINGAN PERAMALAN METODE DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING SATU PARAMETER BROWN DAN METODE DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING DUA PARAMETER HOLT. *Statistika*, 4(1), 14–19.
- Desduana Selasakmida, A., & Wuryandari, T. (2021). PERBANDINGAN METODE DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING HOLT DAN FUZZY TIME SERIES CHEN UNTUK PERAMALAN HARGA PALADIUM. *Jurnal Gaussian*, 10(3), 325–336. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/gaussian/>
- Heizer, J., & Render, B. (2016). *Operations Management*. Salemba.

- Makridakis, S. , Wheelwright, S. C. , & McGee, V. E. (1999). *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Binarupa Aksara.
- Muchayan, A. (2019). Comparison of Holt and Brown's Double Exponential Smoothing Methods in The Forecast of Moving Price for Mutual Funds. *Journal of Applied Science, Engineering, Technology, and Education*, 1(2), 183–192. <https://doi.org/10.35877/454ri.asci1167>
- Pei-Chann Chang, Yen-Wen Wang, & Chen-Hao Liu. (2007). The development of a weighted evolving fuzzy neural network for PCB sales forecasting. *ELSEVIER*, 32(1), 86–96.
- Putro, B., Tanzil Furqon, M., & Wijoyo, S. H. (2018). Prediksi Jumlah Kebutuhan Pemakaian Air Menggunakan Metode Exponential Smoothing (Studi Kasus : PDAM Kota Malang). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(11), 4679–4686. <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Richard. (2011). Perception-Based Approach To Time Series Data Mining.
- Sarwo, & Herman. (2016). PREDIKSI PENERIMAAN SISWA BARU PADA MADRASAH ALIYAH AS-SAYAFI'YAH 02 MENGGUNAKAN METODE TIME SERIES. *Jurnal Petir*, 9(2), 151–164.
- Schima Wulandari, S., Sufri, & Yurinanda, S. (2021). Penerapan Metode ARIMA Dalam Memprediksi Fluktuasi Harga Saham PT Bank Central Asia Tbk. *Buana Matematika*, 11, 53–68. www.finance.yahoo.com.
- William W.S. Wei. (2006). *Time Series Univariate and Multivariate Method*. Pearson Education, Inc.
- Yurinanda, S., Multahadah, C., & Aryani, R. (2020). Development of COVID-19 Case in District and City of Jambi Province with Exponential Smoothing Methode. *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 21, 110–123. <http://www.eksakta.ppj.unp.ac.id/index.php/eksakta>
- Yusuf Triputra, I., Sufri, & Yurinanda, S. (2023). PENERAPAN METODE ARIMA BOX-JENKINS UNTUK MEMPREDIKSI HARGA SAHAM DI PT ANEKA TAMBANG TBK. *Jurnal Pendidikan Dan Riset Matematika*, 5(2), 2656–4181. <http://ejurnal.budiutomomalang.ac.id/index.php/prismatika>