



## Perbandingan Metode *Single Exponential Smoothing, Double Exponential Smoothing, dan Triple Exponential Smoothing* dalam Analisis Realisasi APBD Kota Medan

### Comparison of Single Exponential Smoothing, Double Exponential Smoothing, and Triple Exponential Smoothing Methods in Analyzing the Realization of the Medan City Budget

Riri Syafitri Lubis<sup>1</sup>, Dinda Renata Cecilia<sup>2\*</sup>, Sintia Agustina Siregar<sup>3</sup>,  
Fuja Nauli Pasaribu<sup>4</sup>, Ahmad Sugarda<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Program Studi Matematika, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara,  
Medan, Indonesia

\* korespondensi Penulis : [dindarenata768@gmail.com](mailto:dindarenata768@gmail.com)<sup>2\*</sup>

#### Article History:

Received: Oktober 30, 2024;

Revised: November 30, 2024;

Accepted: Januari 22, 2025;

Online Available: Januari 24, 2025;

#### Keywords:

Forecasting, Single Exponential Smoothing, Double Exponential Smoothing, Triple Exponential Smoothing.

**Abstract:** This research compares three forecasting methods, namely Single Exponential Smoothing (SES), Double Exponential Smoothing (DES), and Triple Exponential Smoothing (TES), in analyzing the realization of the Medan City Regional Budget (APBD) for the 2019-2024 period. This study aims to find the most accurate method in forecasting the budget, so that it can help optimize the use of APBD by local governments. The APBD realization data was analyzed using Minitab software, and the accuracy of the method was measured based on Mean Absolute Percentage Error (MAPE). The results showed that TES has the smallest MAPE value of 0.12%, compared to SES (12%) and DES (14%). Thus, TES is the best method to predict the budget realization in the following year, producing a forecasting value of 5,500.86 million rupiah. This research is expected to support the government in making more precise and efficient budget decisions.

#### Abstrak

Penelitian ini membandingkan tiga metode peramalan, yaitu Single Exponential Smoothing (SES), Double Exponential Smoothing (DES), dan Triple Exponential Smoothing (TES), dalam menganalisis realisasi Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD) Kota Medan periode 2019–2024. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan metode yang paling akurat dalam meramalkan anggaran, sehingga dapat membantu optimalisasi penggunaan APBD oleh pemerintah daerah. Data realisasi APBD dianalisis menggunakan perangkat lunak Minitab, dan tingkat akurasi metode diukur berdasarkan Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Hasil penelitian menunjukkan bahwa TES memiliki nilai MAPE terkecil sebesar 0,12%, dibandingkan SES (12%) dan DES (14%). Dengan demikian, TES menjadi metode terbaik untuk memprediksi anggaran realisasi pada tahun berikutnya, menghasilkan nilai peramalan sebesar 5.500,86 juta rupiah. Penelitian ini diharapkan dapat mendukung pemerintah dalam pengambilan keputusan anggaran yang lebih tepat dan efisien.

**Kata Kunci:** APBD, Peramalan, Single Exponential Smoothing, Double Exponential Smoothing, Triple Exponential Smoothing.

## 1. PENDAHULUAN

Kerja Praktik (KP) adalah kegiatan akademik yang bertujuan untuk memberikan pembelajaran kepada mahasiswa guna mengembangkan dan meningkatkan kualitas tenaga kerja. Melalui kerja praktik, mahasiswa dapat memperoleh pengalaman, sekaligus mengasah keterampilan serta kemampuan mereka di dunia kerja. Salah satu bentuk pelaksanaan kerja praktik ini dilakukan di Badan Keuangan dan Aset Daerah Kota Medan, yang berlokasi di Jl. Kapten Maulana Lubis No. 2, Kecamatan Medan Petisah, Kota Medan, Sumatera Utara.

Badan Keuangan dan Aset Daerah Kota Medan adalah unit kerja di bawah

pemerintahan Kota Medan yang bertugas mengelola serta menangani keuangan pemerintah daerah. Sebagai bagian dari pelayanan publik, badan ini berperan mendukung penerapan tata kelola pemerintahan yang baik (*Good Governance*). Fokusnya mencakup pengembangan dan peningkatan pengelolaan keuangan daerah dengan tujuan membentuk organisasi perangkat daerah yang profesional dan berkualitas, terutama dalam sistem penyusunan Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD).

APBD merupakan indikator penting dalam kegiatan, proyek dan operasional kerja pemerintah daerah. Hal ini menjadi penting juga terkait dengan dampak APBD terhadap kinerja pemerintah dalam memberikan pelayanan kepada masyarakat (Hanifa & Amalia, 2022). APBD dapat didefinisikan suatu alat rencana kerja pemerintahan yang menggambarkan pendapatan dan pengeluaran pemerintahan daerah, baik provinsi, kabupaten atau kota dalam waktu satu tahun yang dibahas dan disetujui bersama oleh pemerintahan daerah dan DPRD.

Pengelolaan APBD mempunyai penanaman yang sangat penting maka diperlukan pengoptimalan penggunaan APBD. Untuk alasan tersebut dibutuhkan peramalan yang akurat mengenai realisasi Anggaran. Pada penelitian ini untuk menghasilkan nilai peramalan yang akurat digunakan perbandingan metode Single Exponential Smoothing, Double Exponential Smoothing, dan Tripel Exponential Smoothing. Diharapkan penelitian ini dapat membantu pemerintah daerah untuk mengantisipasi kebutuhan anggaran dan dapat mengalokasikan dana yang tepat.

## **2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **Penelitian Terdahulu**

Penelitian yang dilakukan oleh Romaita, Bachtiar, dan Firqon membandingkan tiga metode peramalan, yaitu Single Exponential Smoothing (SES), Double Exponential Smoothing (DES), dan Triple Exponential Smoothing (TES), dalam memprediksi penjualan produk olahan daging ayam kampung pada studi kasus Ayam Goreng Mama Arka. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai MAE terkecil diperoleh dari metode TES dengan angka 2,45, sedangkan MAE terbesar berasal dari metode DES dengan nilai 2,74. Berdasarkan analisis pengujian, metode TES dinyatakan paling sesuai untuk peramalan ini karena mempertimbangkan faktor standar, tren, dan musiman, sehingga menghasilkan prediksi yang lebih akurat.

Agiyani, Malahayati, dan Wati, melakukan Penelitian prediksi jumlah polis asuransi kendaraan pada PT X kota Palembang dengan membandingkan metode single, double, dan triple exponential smoothing. Dari perbandingan ketiga metode tersebut didapatkan hasil

bahwa nilai MAPE dan MAD terbesar berada pada metode SES yaitu sebesar 18.90 dan 39.94, dan nilai MAPE dan MAD terkecil pada metode TES yaitu sebesar 8.218 dan 19.512. maka dapat disimpulkan bahwa metode terbaiknya adalah TES

Perbandingan metode single, double, dan triple exponential smoothing juga dilakukan oleh Sombolinggi, dkk yang melakukan penelitian dalam memprediksi jumlah pasien di rumah sakit laki-laki, dan mendapatkan hasil bahwa metode terbaik yaitu metode TES dengan nilai MAPE sebesar 17% dengan hasil prediksi jumlah pasien untuk 5 tahun kedepan terjadi peningkatan dilihat dari jumlah pasien yang meningkat dari tahun ke tahun.

Penelitian tentang perbandingan berbagai metode exponential smoothing untuk peramalan covid di Indonesia yang dilakukan oleh Yuwono dan Yulianto, mendapatkan hasil bahwa dengan metode TES hasil SSE  $7.95088e+11$  pada kasus positif dengan nilai coefficient 477164.79. Pada kasus negatif menghasilkan nilai SSE  $1.698446e+11$  dengan nilai coefficient 184459.469. Sedangkan untuk kasus meninggal menghasilkan nilai SSE sebesar 228853762 dengan coefficient 7847.3160.

Prediksi jumlah produksi ikan layur di Pamekasan dengan menggunakan perbandingan metode exponential smoothing yang dilakukan oleh Banat, dkk, menghasilkan bahwa metode terbaik untuk meramalkan produksi ikan layur di desa Branta adalah metode SES, dikarenakan menghasilkan nilai MSE, MAD, RMSE, dan MAPE terkecil yaitu berturut-turut sebesar 150189201; 9291,11; 12255,2; dan 23,615. Serta hasil peramalan lebih mendekati nilai pada data actual.

### **Exponential Smoothing**

Metode Exponential Smoothing adalah pengembangan dari metode Moving Averages. Dalam metode ini, perhitungan dilakukan secara berulang dengan memanfaatkan data terbaru. Exponential Smoothing termasuk dalam metode time series yang memberikan bobot lebih pada data masa lalu untuk keperluan peramalan. Metode ini menggunakan dua parameter, yaitu  $\alpha$  dan  $\beta$ , yang nilainya berada antara 0 dan 1. Kedua parameter ini berfungsi untuk mendapatkan tren data baru yang berguna dalam menghilangkan fluktuasi serta menempatkan perkiraan dari model Holt ke awal peramalan data.

1. *Mean Absolute Deviation* (MAD), digunakan untuk menilai metode peramalan dengan menghitung jumlah kesalahan absolut. Metode ini bermanfaat untuk mengukur kesalahan peramalan dalam satuan yang sama dengan data asli. Nilai MAD dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$MAD = \frac{\sum |Aktual - Forecast|}{n}$$

(1)

2. *Mean Squared Error* (MSE), digunakan untuk menilai metode peramalan dengan mengkuadratkan setiap kesalahan dan kemudian menjumlahkannya dengan jumlah observasi. Hal ini memungkinkan untuk menangani kesalahan besar dalam peramalan karena kesalahan-kesalahan tersebut dihitung dalam bentuk kuadrat. Nilai MSE dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$MSE = \frac{\sum (Aktual - Forecast)^2}{n-1} \quad (2)$$

3. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), dihitung dengan membagi kesalahan absolut setiap periode dengan nilai observasi aktual pada periode tersebut. MAPE juga digunakan untuk menunjukkan seberapa besar kesalahan dalam peramalan dibandingkan dengan nilai sebenarnya. Nilai MAPE dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$MAPE = \frac{\sum (|Actual - Forecast|) / Actual) * 100}{n} \quad (3)$$

### ***Singel Exponential Smoothing***

Metode ini adalah suatu pendekatan eksponensial yang lebih sesuai untuk meramalkan peristiwa yang bersifat acak atau tidak teratur. *Single Exponential Smoothing* juga digunakan untuk peramalan jangka pendek, biasanya hanya berlaku untuk prediksi dalam satu bulan ke depan. Metode ini memberikan bobot yang semakin kecil secara eksponensial terhadap nilai observasi yang lebih lama. Untuk menghitung nilai dalam metode *Single Exponential Smoothing*, dapat digunakan rumus berikut::

$$S_{t+1} = \alpha X_t + (1-\alpha) S_t \quad (4)$$

Dimana :

- $X_t$  : data periode ke-t  
 $S_{t+1}$  : *forecast* untuk periode ke-t+1  
 $S_t$  : *forecast* untuk periode ke-t  
 $\alpha$  : parameter yang nilainya 0 sampai 1

### ***Double Exponential Smoothing***

Metode peramalan yang digunakan untuk menganalisis data dengan pola tren yang naik atau turun dikenal sebagai *Double Exponential Smoothing*. Metode ini mengembangkan *Single Exponential Smoothing* dengan menambahkan komponen tren serta bobot perhitungan. Dengan demikian, metode ini memungkinkan untuk memberikan dua jenis bobot perhitungan, yaitu

level dan tren.

Langkah-langkah perhitungan untuk memperoleh nilai peramalan menggunakan metode ini dimulai dengan menghitung nilai *Single Exponential Smoothing* terlebih dahulu, menggunakan persamaan berikut::

$$S'_t = \alpha x_t + (1-\alpha) S'_{t-1}$$

(5)

Kemudian dilanjutkan dengan perhitungan pemulus kedua pada persamaan ;

$$S''_t = \alpha S'_t + (1-\alpha) S''_{t-1}$$

(6)

dimana x adalah data aktual. Selanjutnya menentukan besarnya nilai konstanta menggunakan persamaan :

$$a_t = 2S'_t - S''_t$$

(7)

Setelah mendapatkan besarnya nilai konstanta, langkah selanjutnya adalah menentukan besarnya nilai *trend* dengan persamaan :

$$b_t = \frac{\alpha}{1-\alpha} (S'_t - S''_t)$$

(8)

dan terakhir adalah menetukan besarnya nilai peramalan sesuai dengan periode peramalan mendatang yang diinginkan, maka persamaan yang dapat digunakan adalah :

$$f_{t+p} = a_t + b_t p$$

(9)

Keterangan :

$S'$  = *single exponential smoothing*

$S''$  = *double exponential smoothing*

$a_t$  = *kons tan ta*

$b_t$  = *koefisien trend*

$f_{t+p}$  = *peramalan*

$\alpha$  = *parameter alpha*

### ***Triple Exponential Smoothing***

Metode *triple exponential smoothing* biasa digunakan dalam peramalan dengan pola data musiman. Pada metode ini perlu menentukan tiga nilai parameternya terlebih dahulu yaitu  $\alpha, \beta$ , dan  $\gamma$ . Ketiga nilai parameter tersebut berguna untuk inisialisasi data perhitungan nilai

pemulusan tunggal, *trend*, musiman dalam beberapa persamaan sampai mendapatkan nilai prediksi akhir sebagai berikut :

- a. Menentukan nilai pemulusan pertama ( $S_t'$ ), dengan menggunakan persamaan :

$$S_t' = \alpha x_t + (1 - \alpha) S_{t-1}'$$

(10)

- b. Menentukan nilai pemulus ganda ( $S_t''$ ), adapun persamaan yang digunakan adalah :

$$S_t'' = \alpha S_t' + (1 - \alpha) S_{t-1}''$$

(11)

- c. Menentukan nilai pemulusan ketiga ( $S_t'''$ ), untuk menentukan nilai dari pemulus ketiga maka dilakukanlah perhitungan *triple exponential smoothing* dengan persamaan :

$$S_t''' = \alpha S_t'' + (1 - \alpha) S_{t-1}'''$$

(12)

- d. Menentukan nilai konstanta ( $a_t$ )

$$a_t = 3S_t' - 3S_t'' + S_t'''$$

(13)

- e. Menentukan nilai koefisien *trend* ( $b_t$ )

$$b_t = \frac{\alpha}{2(1-\alpha)^2} [(6-5\alpha)S_t' - (10-8\alpha)S_t'' + (4-3\alpha)S_t''']$$

(14)

- f. Menentukan nilai ( $c_t$ )

$$c_t = \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)^2} (S_t' - 2S_t'' + S_t''')$$

(14)

### 3. METODE

Dalam penelitian ini, menggunakan metode penelitian kuantitatif. Metode penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas tiga metode peramalan, yaitu *Single Exponential Smoothing (SES)*, *Double Exponential Smoothing (DES)*, dan *Triple Exponential Smoothing (TES)*, dalam menganalisis realisasi Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD) Kota Medan. Penelitian ini menggunakan data sekunder berupa realisasi APBD Kota Medan selama

beberapa tahun terakhir yang diperoleh dari sumber resmi pemerintah. Tahapan analisis meliputi pengumpulan data, prapemrosesan untuk memastikan data bersih dan konsisten, serta penerapan masing-masing metode peramalan. Parameter smoothing untuk setiap metode akan dioptimalkan menggunakan kriteria kesalahan seperti *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*, *Mean Absolute Error (MAE)*, dan *Root Mean Square Error (RMSE)*. Hasil peramalan dari setiap metode akan dibandingkan berdasarkan tingkat akurasi dan kemampuan dalam menangkap pola data historis. Penelitian ini diharapkan memberikan gambaran tentang metode yang paling sesuai untuk digunakan dalam perencanaan dan evaluasi keuangan daerah.

#### 4. HASIL

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data yang bersumber dari data anggaran pada Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah Kota Medan yang telah terealisasi pada periode 2019-2024. Data tersebut dapat dilihat dari table berikut :

**Tabel 1. Data APBD yang Telah Terealisasi Periode 2019-2024**

Tahun	Anggaran Terealisasi
2019	5.518,77 M
2020	4.121,59 M
2021	5.023,08 M
2022	5.449,34 M
2023	5.802,58 M
2024	4.387,17 M

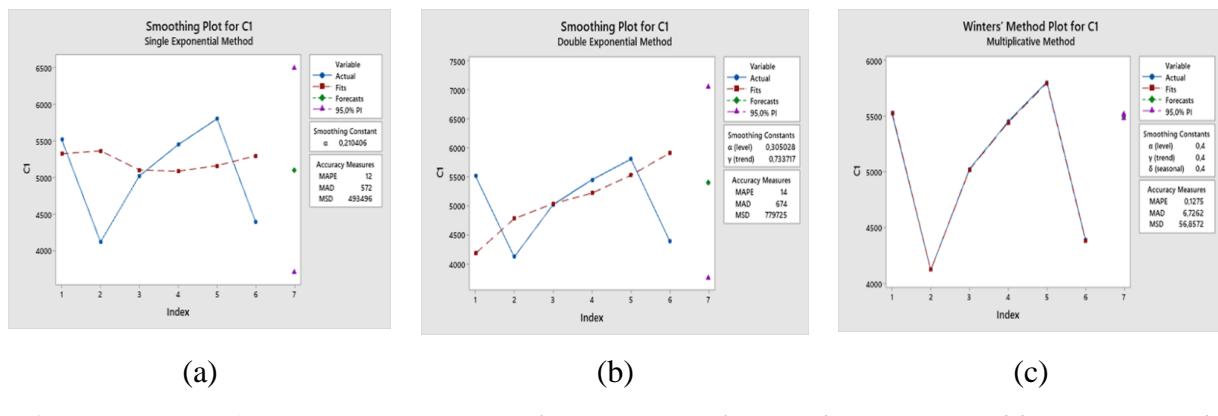
Maka jika dilihat dari table diatas memperlihatkan adanya anggaran yang telah teralisisi tidak tetap. Dimana setiap tahunnya menunjukkan angka yang berbeda-beda, naik turun. Data yang tidak tetap atau berubah disetiap nilai nya maka dikatakan data tersebut fluktuasi.

Untuk menghitung forecast, digunakan program Minitab dengan tiga metode saja, yaitu : Single Exponential Smoothing, Double Exponential Smoothing, dan Triple Exponential Smoothing. Apabila nilai forecasting sudah didapat, maka langkah selanjutnya adalah perhitungan nilai MAPE dengan cara menghitung forecast error nya. MAPE dihitung dengan kesalahan absolute, kemudian merata-rata kesalahan persentase absolute tersebut.

**Table 2. Hasil Perhitungan MAPE**

Data	Metode		
	<i>Single Exponential Smoothing</i>	<i>Double Exponential Smoothing</i>	<i>Triple Exponential Smoothing</i>
Anggaran Terealisasi	12%	14%	0,12%

Semakin kecil nilai MAPE, maka akan semakin baik digunakan untuk suatu peramalan. Dari table diatas dapat diketahui bahwa nilai MAPE yang lebih baik adalah nilai MAPE pada metode *Triple Exponential Smoothing*, dimana nilai MAPE pada metode ini adalah sebesar 0,12% saja, dengan nilai  $\alpha = 0.4$ ,  $\gamma = 0.4$ , dan  $\beta = 0.4$ . Jika dibandingkan dengan nilai-nilai MAPE yang ada pada metode *Single Exponential Smoothing* dan *Double Exponential Smoothing* yang berada di angka 12% dan 14%. Namun, dapat disimpulkan bahwa semua metode peramalan diatas memberikan hasil yang layak karena nilai MAPE yang kurang dari 50%. Berikut merupakan grafik yang memperlihatkan peramalan untuk setiap metode.



**Gambar 1. Hasil Peramalan, (a) Single Exponential Smoothing, (b) Double Exponential Smoothing, (c) Triple Exponential Smoothing**

Penerapan metode peramalan yang telah didapat, kemudian akan diaplikasikan untuk meramalkan anggaran yang telah terealisasi untuk tahun berikutnya dapat ditunjukkan secara jelas sebagai berikut :

**Table 3. Hasil Akhir Forecasting**

Data	Metode		
	Single Exponential Smoothing	Double Exponential Smoothing	Triple Exponential Smoothing
Anggaran Terealisasi	5106,09	5402,95	5500,86

## 5. KESIMPULAN

Dari perhitungan yang telah dilakukan dengan menggunakan bantuan program Minitab, dapat disimpulkan bahwa untuk *Single Exponential Smoothing* hasil perhitungan Forecasting yaitu 5106,09, kemudian untuk metode *Double Exponential Smoothing* dengan nilai Forecasting adalah 5402,95, dan terakhir pada metode *Triple Exponential Smoothing* memperoleh hasil Forecasting sebesar 5500,86. Dari ketiga metode tersebut, metode *Triple*

*Exponential Smoothing* memperoleh nilai MAPE terkecil yaitu 0,12%. Sehingga dengan nilai MAPE yang diperoleh tersebut, metode ini menghasilkan nilai Forecasting sebesar 5500,86 atau sebesar 5.500.860.000. Itulah hasil yang diperoleh dari anggaran yang akan terealisasi di tahun berikutnya di Kota Medan.

## 6. DAFTAR REFERENSI

- Agiyani, et al. (2022). Perbandingan Menggunakan Metode Exponential Smoothing Untuk Prediksi Jumlah Polis Asuransi Kendaraan Pada PT X Kota Palembang. *Jurnal of Information Technology Ampera*, 3(3), 382–390.
- Alfarisi, S. (2017). Sistem Prediksi Penjualan Gamis Toko QITAZ Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing. *JABE (Journal of Applied Business and Economic*, 4(1), 80. <https://doi.org/10.30998/jabe.v4i1.1908>.
- Aziza, J. N. A. (2022). Perbandingan Metode Moving Average, Single Exponential Smoothing, dan Double Exponential Smoothing Pada Peramalan Permintaan Tabung Gas LPG PT Petrogas Prima Services. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 1(I), 35–41. <https://doi.org/10.55826/tmit.v1ii.8>.
- Banat, et al. (2024). Perbandingan Metode Exponential Smoothing Dalam Memprediksi Jumlah Produksi Ikan Layur di Pamekasan. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, 3(2), 197–207.
- Dewi, R. S., Jaya, I., & Husein, I. (2024). Peramalan Penerimaan Pajak Kendaraan Bermotor Menggunakan Metode Triple Exponential Smoothing di Sumatera Utara. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 7(2), 572–583. <https://doi.org/10.30605/proximal.v7i2.3724>.
- Hanifa, R., & Amalia, V. (2022). Analisis Kinerja Keuangan Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah Pada Badan Pengelola Keuangan dan Aset Daerah Kabupaten Oki. *Jurnal Penelitian*, 6(1), 34–48.
- Hudiyanti, C. V., Bachtiar, F. A., & Setiawan, B. D. (2019). Perbandingan Double Moving Average dan Double Exponential Smoothing untuk Peramalan Jumlah Kedatangan Wisatawan Mancanegara di Bandara Ngurah Rai. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(3), 2667–2672.
- Kurniagara. (2019). Penerapan Metode Exponential Smoothing Dalam Memprediksi Jumlah Siswa Baru. *Jurnal Pelita Informatika*, 16(3), 214–220.
- Listiowarni, I., Puspa Dewi, N., & Kartika Widhy Hapantenda, A. (2020). Perbandingan Metode Double Exponential Smoothing Dan Double Moving Average Untuk Peramalan Harga Beras Eceran Di Kabupaten Pamekasan. *Jurnal Komputer Terapan*, 6(2), 158–169. <https://doi.org/10.35143/jkt.v6i2.3634>.
- Marizal, M. (2023). Analisis Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah Provinsi Riau. *Kutubkhana*, 23(1), 71–81. <https://doi.org/10.24014/kutubkhana.v23i1.18353>.

- Maysofa, L., Umam Syaliman, K., & Sapriadi. (2023). Implementasi Forecasting Pada Penjualan Inaura Hair Care Dengan Metode Single Exponential Smoothing. *Jurnal Testing Dan Implementasi Sistem Informasi*, 1(2), 82–91.
- Mirdaolivia, M., & Amelia, A. (2021). Metode Exponential Smoothing Untuk Forecasting Jumlah Penduduk Miskin Di Kota Langsa. *Jurnal Gamma-Pi*, 3(1), 47–52. <https://doi.org/10.33059/jgp.v3i1.3771>.
- Nugroho Arif Sudibyo, et al. (2020). Prediksi Inflasi Di Indonesia Menggunakan Metode Moving Average, Single Exponential Smoothing Dan Double Exponential Smoothing. *Jurnal Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika*, 1(2), 123–129. <https://doi.org/10.46306/lb.v1i2.25>.
- Nuryani, E., Rudianto, Budiman, R., & Lazuardi, E. (2022). Peramalan Persediaan Obat Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing. *JSiI (Jurnal Sistem Informasi)*, 9(2), 186–192. <https://doi.org/10.30656/jsii.v9i2.4486>.
- Pratiwi, W. A., & Marizal, M. (2022). Penerapan Metode Eksponential Smoothing Dalam Memprediksi Hasil Pencapaian Kinerja Pelayanan Perangkat Daerah Dinas Pendidikan Provinsi Riau. *Indonesian Council of Premier Statistical Science*, 1(1), 4. <https://doi.org/10.24014/icopss.v1i1.18934>.
- Puspita, R. N. (2022). Peramalan Tingkat Pengangguran Terbuka Provinsi Banten Dengan Metode Triple Exponential Smoothing. *Jurnal Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika*, 3(2), 358–366. <https://doi.org/10.46306/lb.v3i2.138>.
- Romaita, D., Bachtiar, F. A., & Furqon, M. T. (2020). Perbandingan Metode Exponential Smoothing Untuk Peramalan Penjualan Produk Olahan Daging Ayam Kampung (Studi Kasus: Ayam Goreng Mama Arka). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (J-PTIIK) Universitas Brawijaya*, 3(11), 10387. <http://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/6682>.
- Sinaga, H. D. E., & Irawati, N. (2018). Perbandingan Double Moving Average dengan Double Exponential Smoothing pada Peramalan Bahan Medis Habis Pakai. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 4(2), 197–204.
- Sombolinngi, et al. (2024). Perbandingan 3 Metode Exponential Smoothing Dalam Memprediksi Jumlah Pasien di Rumah Sakit Lakipada. *Jurnal Biostatistik, Kependudukan, dan Informatika Kesehatan*, 4(3), 170–178.
- Widyati, D., & Alda, M. (2024). Implementasi Metode Triple Exponential Smoothing Untuk Memprediksi Persediaan Sparepart Forklift dan Genset Berbasis Web. *Journal of Science and Social Research*, 4307(2), 691–698. <http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR>.
- Yuwono, Yulianto. (2022). Perbandingan Berbagai Metode Exponential Smoothing Untuk Peramalan Covid di Indonesia. *Jurnal Penerapan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 1(2), 155–165.