

**Matematika Dalam Analisis Korupsi di Kota Medan Tahun
2023 Serta Penanggulangannya**

Sri Rizky Br Harahap¹, Gusti Arya Wicaksana², Iqwa Putri Anggraini³
Sri Ulfa Rahayu⁴

^{1,2,3,4} Fakultas Matematika, Universitas Islam Sumatera Utara

Srihrp.21@gmail.com¹, Gusti19wcks@gmail.com², iqwafutri12@gmail.com³,
sriulfarahayu@uinsu.ac.id⁴

ABSTRACT

Mathematics always has an important meaning in life, everything in this world is inseparable from the name mathematics, therefore mathematics is also known as the Teacher of Life. With mathematics, all matters of life can be arranged systematically. What's more, besides managing the affairs of life, mathematics is also a reference in managing the future. The knowledge commonly used in mathematics is forecasting (Forecasting). Forecasting in mathematics is used to analyze conditions that may occur in the future, both in the near and long term. One of the applications of the mathematical method with the forecasting method that can be made is an analysis of the level of corruption in Medan City in 2023. This analysis is made as a reference for related parties so that they can socialize about the laws that apply to criminal acts of corruption in order to realize release to the public. The method used in the analysis of corruption figures in Medan City for 2023-2024 is a quantitative method using a mathematical model, namely Double Exponential Smoothing. The results of the analysis obtained are that the corruption rate in Medan City in 2023-2024 has decreased. However, this figure may not be achieved if corruption is not prevented in a certain way.

Keywords: *Forecasting, Mathematical Methods, Corruption, Community Service*

ABSTRAK

Matematika selalu memiliki arti penting dalam kehidupan, setiap apa yang ada di dunia ini tidak terlepas dari yang namanya matematika, oleh karenanya matematika disebut juga sebagai *Master of Life*. Dengan adanya matematika seluruh urusan kehidupan dapat tertata secara sistematis. Lebih hebatnya selain menata urusan kehidupan matematika juga menjadi acuan dalam menata masa depan. Adapun ilmu yang biasa dipakai dalam matematika yakni *forecasting* (Peramalan). Peramalan dalam matematika dimanfaatkan untuk menganalisis keadaan yang dapat terjadi di masa depan baik dalam kurun waktu dekat maupun panjang. Salah satu penerapan metode matematika dengan metode *forecasting* yang dapat di buat adalah analisis tingkat korupsi di Kota Medan pada tahun 2023. Analisis ini dibuat sebagai acuan terhadap pihak-pihak terkait agar dapat mensosialisasikan mengenai hukum-hukum yang berlaku dalam tindak pidana korupsi guna terealisasikannya pengabdian kepada masyarakat. Metode yang digunakan dalam analisis angka korupsi di Kota Medan tahun 2023-2024 adalah metode kuantitatif dengan menggunakan model matematika yakni *Double Exponential Smoothing*. Hasil analisa yang didapatkan adalah angka korupsi di Kota Medan pada tahun 2023-2024 mengalami penurunan. Namun angka tersebut bisa saja tidak tercapai jika tidak dilakukan pencegahan korupsi dengan cara-cara tertentu.

Kata kunci: *Peramalan, Metode Matematika, Tindak Pidana Korupsi, Pengabdian Masyarakat*

PENDAHULUAN

Metode peramalan dalam matematika adalah sebuah metode untuk menganalisa data data yang ada kemudian mengaitkan data tersebut dalam satu atau beberapa objek dan menghasilkan suatu informasi terkait bagaimana data tersebut berpengaruh di kemudian hari baik dalam jangka waktu dekat maupun jauh.

Berdasarkan pendapat dari Heizer dan Render (2015:113) peramalan (*forecasting*) diartikan sebagai seni dan ilmu untuk memprediksi kejadian di masa depan. Peramalan menggunakan model matematika untuk memproyeksikan data masa lalu (penjualan tahun lalu) ke masa depan. Bisnis selalu perlu memperkirakan atau meramalkan tingkat permintaan pelanggan untuk produk mereka. Hal ini dilakukan untuk mengatasi berbagai permasalahan terkait permintaan maupun penjualan dari suatu perusahaan. Selain untuk bisnis, peramalan ternyata dapat dipakai untuk menganalisis suatu keadaan misalnya seperti peramalan terhadap tingkat populasi di masa depan, peramalan terhadap tingkat kejahatan di suatu periode waktu, dan lain sebagainya.

Kejaksaan Sumatera Utara merupakan kejaksaan di tingkat Provinsi yang wilayah kantornya berada di Kota Medan (Ibu kota provinsi Sumatera Utara). Kejaksaan Tinggi dipimpin Kepala Kejaksaan dengan tugas mengendalikan pelaksanaan dan wewenang Kejaksaan Agung di wilayah dan tanggung jawabnya. Dalam kejaksaan terdapat 2 pembagian kasus yang terdiri dari Pidana Khusus (atau biasa disebut dengan Pidsus) dan pidana umum (atau biasa disebut dengan Pidum). Dalam penanganan tindak pidana khusus, adapun kasus kasus yang ditangani adalah mengenai tindak pidana korupsi, tindak pidana pencabulan, tindak pidana pemerasan dan pengancaman, tindak pidana pencemaran nama baik, penggelapan dan penipuan, perselingkuhan atau perzinahan, perjudian, dan lain sebagainya.

Salah satu tindak pidana khusus yang kerap kali terjadi yakni tindak pidana korupsi. Hal ini kemungkinan disebabkan karena kurangnya kesadaran dan adanya kesempatan. Hal ini sangat perlu diperhatikan mengingat kasus korupsi tetap terus terjadi walaupun sudah banyak langkah yang dilakukan untuk mencegahnya. Oleh karenanya sangat perlu dilakukan analisis guna mengambil langkah yang tepat dalam mengatasi kasus tersebut.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan peneliti dalam menganalisis kasus korupsi di wilayah kota Medan guna mengambil langkah yang tepat untuk mengurangi tindak pidana yakni dengan menggunakan metode matematika. Adapun metode matematika yang dipakai adalah metode *Double exponential smoothing*.

Pengertian dari metode *Double Exponential Smoothing* adalah metode yang biasa digunakan untuk kasus peramalan (*Forecasting*). Metode peramalan ini biasa dipakai pada data yang mengalami *trend*, dengan penggunaan data yang semakin banyak digunakan, maka persentase kesalahan dalam perhitungan akan semakin kecil.

Nyatanya, metode *Double exponential smoothing* memiliki dasar yang sama dengan *Double Moving Average*. Persamaan dari dua metode ini adalah pada saat

perbedaan nilai *single smoothing* dan *double smoothing* ($S'_t - S''_t$) dapat ditambahkan dengan nilai *single smoothing* (S'_t) dan disesuaikan untuk *trend*. Metode dari *Double Exponential Smoothing* menggunakan dua kali tahap pemulusan parameter dengan besaran yang sama yakni α . Adapun besaran α terletak di antara 0 dan 1. Langkah yang dapat dilakukan untuk menggunakan *Double Exponential Smoothing* yang merupakan ilmu dari Brown adalah sebagai berikut:

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

Rumus untuk mencari nilai *Smoothing* pertama (S'_t)

$$(2) S''_t = \alpha S'_t + (1 - \alpha) S''_{t-1}$$

Rumus untuk mencari nilai *Smoothing* kedua (S''_t)

$$(3) a_t = 2S'_t - S''_t$$

Rumus untuk menentukan nilai konstanta (α_i)

$$(4) b_t = \frac{\alpha}{1-\alpha} (S''_t - S'_t)$$

Rumus untuk menentukan nilai Slope (b_t)

$$(5) F_{t+m} = a_t + b_{tm}$$

Menentukan nilai estimasi (F_{t+m}) Keterangan:

S'_t = Nilai untuk pemulusan eksponensial tingkat kesatu

S''_t = Nilai untuk pemulusan eksponensial tingkat kedua

a_t = ukuran konstanta pada periode tertentu ($=t$)

b_t = Slope atau nilai *trend* dari data yang sesuai

F_{t+m} = nilai peramalan pada periode selanjutnya

X_t = Nilai yang ada pada periode

α = Angka parameter pemulusan

m = hitungan jumlah waktu kedepan yang akan diramalkan

Analisis data yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah angka kasus pidana korupsi yang ada di kota Medan dari tahun 2018-2021 yang diperoleh dari kantor Kejaksaan Tinggi Sumatera Utara. Adapun data yang diperoleh adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Data sekunder jumlah kasus pidana korupsi di Kota Medan tahun 2018-2021

Tahun	Kasus
2018	131
2019	106
2020	82
2021	100

Sumber: sipp.pn-medankota.go.id

HASIL DAN PEMBAHASAN

Estimasi metode pemulusan eksponensial ganda Brown diperoleh dengan menggunakan parameter pemulusan, yaitu menentukan data aktual dari deret waktu.

Saat menentukan parameter pemulusan α , nilainya adalah $0 < \alpha < 1$ ditentukan dengan coba-coba dan dipilih berdasarkan kesalahan persentase absolut minimum terkecil (MAPE). Karena ukuran parameter α yang akan digunakan belum ditentukan secara objektif, maka parameter α yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1 angka dibelakang desimal. Nilai α yang ditentukan adalah 0,1 hingga 0,9.

Dari Tabel 1 di atas dapat diperkirakan jumlah kasus korupsi di Kota Medan mendatang. Dalam penyelesaian *Double Exponential Smoothing* dengan Metode Brown, ada beberapa tahapan yang digunakan sesuai dengan rumus yang telah ditentukan, yaitu sebagai berikut:

1. Tetapkan nilai pemulusan pertama Nilai pemulusan pertama akan ditentukan dengan menggunakan persamaan (1) sebagai rumus pertama. Dengan nilai parameter $\alpha = 0,1$ adalah sebagai berikut:

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

Kemudian mengikuti perhitungan tahun 2018. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.

2. Tentukan nilai pemulusan lainnya (S) Langkah kedua yang dilakukan setelah menentukan nilai pemulusan pertama adalah menentukan nilai pemulusan kedua menggunakan double exponential smoothing dengan mencatat nilai pemulusan pertama menggunakan persamaan (2) sebagai berikut:

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

Kemudian mengikuti perhitungan tahun 2018 Pada saat tahun 2018 belum terdapat nilai S''_t , untuk mengatasinya yakni dengan menetapkan nilai S''_t sama dengan nilai data pada tahun pertama (X_1) yaitu 131.

Tahun 2019

$$\begin{aligned} S''_t &= \alpha S'_2 + (1-\alpha) S''_{2-1} \\ &= 0,1 \times 131 + (1-0,1) \times 131 \\ &= 130.75 \end{aligned}$$

Begitu seterusnya sampai perhitungan S''_t pada tahun 2021 hasil lengkap berada pada tabel 2.

3. Penentuan nilai konstanta a_t

Setelah nilai *smoothing* kedua ditentukan, solusi selanjutnya adalah menentukan nilai a_t . Untuk mencari nilai konstanta a_t , persamaan (3) dapat digunakan. yaitu sebagai berikut:

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

Untuk tahun 2018

$$\begin{aligned} a_t &= 2S'_t - S''_t \\ &= 2 \times 131 - 131 \\ &= 131 \end{aligned}$$

Untuk tahun 2019

$$\begin{aligned} a_t &= 2S'_2 - S''_2 \\ &= 126.25 \end{aligned}$$

Begitu seterusnya sampai perhitungan S''_t pada tahun 2021 hasil lengkap berada pada tabel 2.

4. Menentukan nilai *slope*

Nilai b_2 dapat dicari dengan menggunakan Persamaan (4), yaitu sebagai berikut:

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

Untuk tahun 2018

$$\begin{aligned} &= \frac{\alpha}{1-\alpha} (S_t'' - S_t'') \\ &= \frac{0,1}{0,9} (131 - 131) \\ &= 0 \end{aligned}$$

tahun 2019

$$\begin{aligned} &= \frac{\alpha}{1-\alpha} (S_t'' - S_t'') \\ &= -2.5 \end{aligned}$$

Kemudian ke perhitungan untuk tahun 2021. Hasil selengkapnya ditunjukkan pada Tabel 2

5. Menentukan nilai estimasi (F_{t+m})

$$F_{t+m} = a_t + b_{tm}$$

Untuk tahun 2018

$$\begin{aligned} F_{2018+1} &= a_2 + (b_2 \times 1) \\ &= 131 \end{aligned}$$

Untuk tahun 2019

$$\begin{aligned} F_{2019+1} &= a_3 + (b_3 \times 1) \\ &= 123.75 \end{aligned}$$

Hingga tahun 2021. Rincian lengkapnya ditunjukkan pada Tabel 2.

Dengan menggunakan langkah dan perhitungan yang sama, penyelesaian estimasi dapat ditentukan dengan menggunakan double-exponential smoothing dengan parameter $\alpha = 0,2$ hingga $\alpha 0,9$ sepertipada Tabel 2

6. Memilih parameter yang baik

Penelitian ini menggunakan pemilihan parameter α terbaik yang ditentukan berdasarkan nilai MAPE terkecil. Nilai α yang ditentukan adalah 0,1 hingga 0,9. Menurut Makridakis et al (2003), penurunan nilai MAPE yang diperoleh berarti nilai estimasi mendekati nilai sebenarnya atau metode yang digunakan adalah metode terbaik. Untuk mencari *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), terlebih dahulu cari persentase *error*nya. Persentase kesalahan adalah persentase kesalahan dalam estimasi, yang dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} P Et &= \left(\frac{X_t - F_t}{X_t} \right) 100 \% \\ P Et &= \left(\frac{X_2 - F_2}{X_2} \right) 100 \% \\ &= 16.7453 \end{aligned}$$

Hal ini bergantung pada perhitungan hingga tahun 2021. Rinciannya ditunjukkan pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Persentase nilai kesalahan *exponential smoothing* pada saat $\alpha = 0,1$

Tahun	X_t	S_t'	S_t''	a_t	b_t	F_{t+m}	P Et	[P Et]
2018	131	131	131	131	0			
2019	106	128.5	130.75	126.25	-2.5	123.75	-16.7453	16.7453
2020	82	126.1	130.51	121.69	-4.9	116.79	-42.4268	42.4268
2021	100	127.9	130.69	125.11	-3.1	122.01	-22.01	22.01
Jumlah								81.1821

Untuk menentukan nilai MAPE dengan parameter $\alpha = 0.1$ sampai $\alpha = 0.9$ hasil perhitungan MAPE dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini:

Tabel 3. Nilai MAPE untuk parameter $\alpha = 0.1$ sampai $\alpha = 0.9$

Parameter	Mean Absolute Percentage Error (MAPE)
0.1	81.18%
0.2	52.33%
0.3	21.72%
0.4	4.57%
0.5	28.59%
0.6	50.31%
0.7	69.74%
0.8	86.90%
0.9	101.77%

Berdasarkan tabel 3 dapat diketahui bahwa nilai parameter α yang memberikan nilai Mean Absolute Percentage Error terkecil merupakan nilai $\alpha = 0.4$, sehingga selanjutnya estimasi bisa diketahui dengan menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* parameter $\alpha = 0.4$.

Tabel 4. Mean Absolute Percentage Error parameter $\alpha = 0.4$

Tahun	X_t	S_t'	S_t''	a_t	b_t	F_{t+m}	[P Et]
2018	131	131	131	131	0		
2019	106	121	127	115	-10	105	0.943396
2020	82	111.4	123.16	99.64	-19.6	80.04	2.390244
2021	100	118.6	126.04	111.16	-12.4	98.76	1.24

Selanjutnya untuk mengetahui estimasi tingkat perkara korupsi di kota Medan tahun 2023-2024 dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan (5) yaitu $F_{t+m} = a_t + b_{tm}$. untuk menentukan estimasi tersebut, perlu diketahui terlebih dahulu estimasi perkara korupsi di kota Medan pada tahun 2022 dengan langkah berikut:

Estimasi untuk tahun 2022 ($m=1$)

$$F_{t+m} = a_t + b_{tm}$$

$$F_{2021+1} = a_{2021} + b_{2021}(1)$$

$$= 111.16 + (-12.4)$$

$$\approx 98.76$$

Estimasi untuk tahun 2023 (m=2)

$$F_{t+m} = at + btm$$

$$\begin{aligned} F_{2021+1} &= a_{2021} + b_{2021}(2) \\ &= 111.16 + (-12.4 \times 2) \\ &= 86.36 \end{aligned}$$

Estimasi untuk tahun 2024 (m=3)

$$F_{t+m} = at + btm$$

$$\begin{aligned} F_{2021+1} &= a_{2021} + b_{2021}(3) \\ &= 111.16 + (-12.4 \times 3) \\ &= 73.96 \end{aligned}$$

Dari hasil estimasi tersebut diketahui bahwa kemungkinan jumlah perkara korupsi di kota Medan berdasarkan data dari Kantor Kejaksaan Tinggi Sumatera Utara akan terus menurun dengan estimasi tahun 2023 \approx 86.36 dan tahun 2024 \approx 73.96.

Dari hasil analisis double exponential smoothing dapat ditarik kesimpulan bahwa kasus korupsi di Kota Medan pada tahun 2023-2024 akan mengalami penurunan. Namun tentu tetap harus ada penanganan terkait bagaimana kasus tindak pidana korupsi ditekan seminim mungkin. Adapun beberapa cara yang dapat dilakukan yakni dengan

- 1) Memperbaiki kembali sistem yang sudah ada dan memantau setiap pengaduan dari masyarakat.
- 2) Pemberlakuan kewajiban bagi pelapor transaksi keuangan dalam nominal tertentu.
- 3) Pelaporan harta milik pribadi, pemegang kekuasaan dan fungsi publik.
- 4) Melakukan partisipasi pada Gerakan anti korupsi.

Langkah - langkah diatas dapat diterapkan apabila pemerintah dan masyarakat dapat bersatu padu dalam memantau setiap pola yang berkemungkinan terjadinya korupsi. Dengan demikian angka korupsi di kota Medan yang diprediksi turun akan benar benar terealisasikan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Metode Double Exponential Smoothing adalah sebuah metode matematika yang dapat digunakan untuk menganalisis peramalan di periode kedepan. Setelah dilakukan penelitian dan analisis mengenai tingkat tindak pidana korupsi di Kota Medan dengan menggunakan metode Double Exponential Smoothing di dapatkan hasil peramalan yang menunjukkan bahwa pada tahun 2023 - 2024 mendatang tingkat pidana korupsi akan menurun yakni dengan nilai tahun 2023 \approx 86.36 dan tahun 2024 \approx 73.96

Realisasi dari penelitian ini tidak bisa terlepas dengan melakukan pengabdian kepada masyarakat tentang cara pencegahan tindak pidana korupsi di wilayah masyarakat. Adapun langkah yang digunakan untuk merealisasikan hasil analisis sesuai dengan harapan adalah dengan mensosialisasikan pencegahan korupsi kepada masyarakat luas sedini mungkin.

El-Mujtama: Jurnal Pengabdian Masyarakat

Vol 3 No 3 (2023) 581-588 P-ISSN 2746-9794 E-ISSN 2747-2736

DOI: 10.47467/elmujtama.v3i3.2804

DAFTAR PUSTAKA

- Ismarandy, I., Syahrin, A., Hamdan, M., & Sembiring, R. (2021). Peran Kejaksaan Dalam Pencegahan Dan Penanganan Tindak Pidana Korupsi Dana Desa Di Wilayah Hukum Kejaksaan Tinggi Sumatera: *Iuris Studia: Jurnal Kajian Hukum*, 2(2), 190-199
- Rachman, Rizal. Penerapan metode *moving average* dan *exponential smoothing* pada peramalan produksi industri garment: *Jurnal Informatika* 5.2 (2018): 211-220.
- Sinaga, Hommy Dorthy Ellyany, and Novica Irawati. Perbandingan *double moving average* dengan *double exponential smoothing* pada peramalan bahan medis habis pakai: *JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)* 4.2 (2018): 197-204