

ANALISIS PERKIRAAN JUMLAH PEGAWAI NEGERI SIPIL DI KOTA MEDAN MENGUNAKAN METODE SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING

Riska Maria Br. Purba, Desriana Aritionang, Grace Theodora Valentina Purba,
Kevin Yohanes Hutauruk, Stevanus Hendy Sitanggang, Indra M. Sarkis S.✉

Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Methodist Indonesia, Medan, Indonesia

Email: poetramora@gmail.com

ABSTRACT

The number of civil servants is a crucial factor in determining budget allocation, human resource planning and the provision of public services. In Medan City, the number of civil servants has decreased from year to year based on data from the North Sumatra Province Central Statistics Agency. The uncertainty of the number of civil servants from year to year makes forecasting the number of civil servants a challenging task and requires appropriate analytical methods. Therefore, an analysis of the estimated number of civil servants is needed to determine the right policy. One method that can be used is Single Exponential Smoothing (SES). Based on the results of testing predictions for the number of civil servants in the city of Medan for the 2023 period using alpha SES of $\alpha 0.1$, $\alpha 0.3$, $\alpha 0.5$, $\alpha 0.7$ and $\alpha 0.9$, it was found that using alpha 0.7 gave prediction results with a Mean Square Error value the smallest is 26515890 and the predicted number of civil servants is 11867 people in 2023. The prediction results can be used by local governments to plan human resource needs, including recruitment, training or development of civil servants according to future needs.

Keyword: Predictions, Number, Civil Servants, Medan, SES.

ABSTRAK

Jumlah PNS merupakan faktor krusial dalam menentukan alokasi anggaran, perencanaan sumber daya manusia, dan penyediaan layanan publik. Pada Kota Medan jumlah PNS dari tahun ketahun mengalami penurunan berdasarkan data Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara. Ketidakpastian jumlah PNS dari tahun ke tahun menjadikan peramalan jumlah PNS sebagai tugas yang menantang dan memerlukan metode analisis yang tepat. Oleh sebab itu dibutuhkan sebuah analisis perkiraan jumlah PNS untuk menentukan kebijakan yang tepat. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah Single Exponential Smoothing (SES). Berdasarkan hasil pengujian prediksi jumlah PNS pada Kota Medan untuk periode 2023 menggunakan alpha SES dari $\alpha 0,1$, $\alpha 0,3$, $\alpha 0,5$, $\alpha 0,7$ dan $\alpha 0,9$ didapati bahwa penggunaan alpha $\alpha 0,7$ memberikan hasil prediksi dengan nilai Mean Square Error terkecil yaitu sebesar 26515890 dan jumlah PNS terprediksi sebanyak 11867 orang pada tahun 2023. Hasil prediksi dapat digunakan oleh pemerintah daerah untuk merencanakan kebutuhan sumber daya manusia, termasuk perekrutan, pelatihan, atau pengembangan PNS sesuai dengan kebutuhan di masa depan.

Kata Kunci: Prediksi, Jumlah, PNS, Medan, SES.

PENDAHULUAN

Pegawai Negeri Sipil atau PNS adalah orang-orang yang dipekerjakan oleh lembaga-lembaga negara untuk mengisi jabatan-jabatan pemerintahan dalam rangka memberikan pelayanan publik, dengan syarat-syarat tertentu. Diberbagai Kota pada Indonesia memiliki Pegawai Negeri Sipil yang bekerja untuk melayani masyarakat atau mengelola pemerintahan setempat, salah satunya pada Kota Medan. Pada Kota Medan, dinamika jumlah PNS dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti kebijakan rekrutmen, pensiun, mutasi, dan pengunduran diri. Selain itu, pertumbuhan penduduk dan perubahan dalam struktur pemerintahan juga dapat memengaruhi kebutuhan akan PNS pada Kota Medan.

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara, jumlah PNS pada Kota Medan pada tahun 2021 mencapai 12523 orang berdasarkan dari golongan I.a hingga golongan IV.e. Sedangkan pada tahun 2022 di data BPS Sumut, Jumlah PNS pada tahun 2022 mengalami penurunan menjadi 11669 orang (BPS, 2024). Jumlah PNS merupakan faktor krusial dalam menentukan alokasi anggaran, perencanaan sumber daya manusia, dan penyediaan layanan publik. Tanpa ada kontrol yang tepat, maka jumlah PNS yang berlebihan dapat membenani anggaran negara, sedangkan kekurangan jumlah PNS dapat menimbulkan kurangnya SDM dalam melayani masyarakat.

Berdasarkan dari data penurunan tersebut, maka penerapan metode peramalan dalam sektor publik sangat penting untuk perencanaan dan pengambilan keputusan yang efektif. Salah satu area yang memerlukan peramalan jumlah Pegawai Negeri Sipil (PNS) adalah Kota Medan. Ketidakpastian jumlah PNS dari tahun ke tahun menjadikan peramalan jumlah PNS sebagai tugas yang menantang dan memerlukan metode analisis yang tepat. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah *Single Exponential Smoothing* (SES), yang merupakan teknik peramalan yang sederhana namun efektif.

Single Exponential Smoothing adalah salah satu metode yang berfungsi untuk meramalkan suatu data pada periode yang akan datang sehingga dapat dijadikan sebagai cara dalam menentukan kemungkinan yang akan terjadi pada peningkatan ataupun pengurangan jumlah PNS di Kota Medan (Wahyudi & Utami, 2021)(Santoso et al., 2021)(Rodiah & Yunita, 2022). Peramalan dengan metode *Single Exponential Smoothing* dilakukan dengan data masa lampau (Margi S & Pendawa, 2015)(Wilda & Harahap, 2021). Penelitian yang telah dilakukan oleh Maktisen Ena dalam jurnal berjudul “Penerapan Metode *Single Exponential Smoothing* Dalam Memprediksi Jumlah Penerimaan Mahasiswa Baru” menyebutkan bahwa metode *Single Exponential Smoothing* sangat tepat digunakan untuk memprediksi angka penerimaan dengan time frame jangka pendek, tentu saja dengan mempertimbangkan *range* data *actual* dan juga nilai parameter atau alpha yang digunakan (Ena, 2023).

Berdasarkan keberhasilan penelitian terdahulu, maka penelitian ini akan melakukan analisa perkiraan jumlah Pegawai Negeri Sipil (PNS) pada Kota Medan untuk periode tahun 2023 dengan data latih jumlah PNS pada Kota Medan dari periode tahun 2010 s/d 2022. Tujuan penelitian ini untuk membantu menyediakan informasi yang akurat dan relevan bagi pemerintah Kota Medan untuk digunakan dalam perencanaan sumber daya manusia, pengalokasian anggaran, dan kebijakan rekrutmen PNS serta dapat meningkatkan efisiensi dalam manajemen sumber daya manusia di sektor publik dengan memberikan prediksi yang dapat diandalkan tentang kebutuhan jumlah PNS di masa mendatang.

METODE PENELITIAN

Single Exponential Smoothing

Single exponential smoothing merupakan salah satu analisis deret waktu yang menggunakan nilai rata-rata dari nilai beberapa tahun untuk melihat hasil prediksi. Deret berkala (time series) sekumpulan data

yang dicatat selama periode tertentu, umumnya berupa data mingguan, bulanan, atau tahunan. Data yang dikumpulkan dari waktu ke waktu untuk menggambarkan perkembangan suatu kegiatan (Reba et al., 2021)(Marizal & Mutiarani, 2022). Metode *single exponential smoothing* tidak cocok diterapkan jika datanya bersifat stationer, karena persamaan yang digunakan tidak terdapat prosedur pemulusan pengaruh trend yang akan mengakibatkan data stationer menjadi tetap tidak stationer(Rodiah & Yunita, 2022).

Single Exponential Smoothing, dimana hanya terdapat pada satu parameter yang perlu diestimasi. Metode ini memberikan bobot untuk semua data historis. Metode ini tepat digunakan untuk data yang tidak mengandung *tren* ekstrim dan biasanya untuk peramalan satu periode kedepan. Tujuannya adalah untuk mengestimasi level terkini dan menggunakannya untuk peramalan nilai kedepan. Langkah metode SES dapat dituliskan sebagai berikut (Budiman, 2021).

1. Tahap pertama menentukan nilai alpha (α) yang terdiri dari 0,1 s/d 0,9.
2. Tahap kedua, untuk angka pertama dalam prediksi SES, diperoleh dari rata-rata data aktual.
3. Tahap ketiga melakukan perhitungan dengan persamaan sebagai berikut:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1}) \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

F_t = nilai ramalan untuk periode ke-t

A_{t-1} = nilai aktual periode ke t

F_{t-1} = nilai ramalan untuk periode waktu yang lalu; t-1

α = konstanta pemulusan (*smoothing constant*)

Pengukuran Hasil Prediksi

Mean Square Error adalah metode lain untuk mengevaluasi metode peramalan. Pada MSE, setiap masing-masing kesalahan atau sisa dikuadratkan. Selanjutnya hasil kuadrat dilakukan penjumlahan. Pendekatan dengan metode MSE mengatur kesalahan peramalan yang besar karena error tersebut dikuadratkan. Apabila nilai MSE semakin kecil, maka kesalahan hasil prediksi atau peramalan akan semakin kecil pula. Berikut ini rumus dari MSE (Tarigan et al., 2023):

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (X_t - F_t)^2}{n} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan

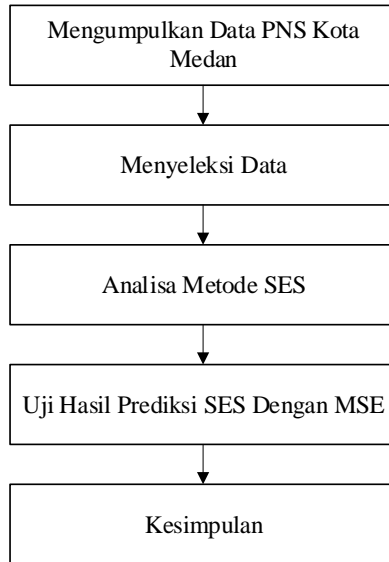
X_t : Data yang aktual pada periode ke t

F_t : Data ramalan pada periode ke t

n : Banyak data

Kerangka Kerja Penelitian

Kerangka kerja ini merupakan tahapan-tahapan yang akan dilakukan dalam rangka penyelesaian masalah yang akan dibahas. Adapun kerangka kerja penelitian dapat dijelaskan seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

1. Mengumpulkan data PNS Kota Medan
 Proses pengumpulan data PNS Kota Medan dilakukan dengan mencari informasi data pada website Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Sumatera Utara. Adapun link website data yang digunakan pada penelitian adalah <https://sumut.bps.go.id/indicator/101/347/1/banyaknya-pegawai-negeri-sipil-daerah-otonomi-menurut-golongan-orang-.html>.
2. Menyeleksi Data
 Seleksi data dilakukan untuk mengambil data yang menjadi acuan dalam memprediksi. Adapun data yang digunakan adalah jumlah PNS pada Kota Medan dari periode 2010 s/d periode 2022.
3. Analisa Metode SES
 Penerapan metode SES dilakukan untuk memprediksi jumlah PNS pada Kota Medan di tahun 2023 berdasarkan data periode 2010 s/d periode 2022. Prediksi SES menggunakan nilai Alpha 0,1, 0,3, 0,5, 0,7 dan 0,9.
4. Uji Hasil Prediksi SES dengan MSE
 Pengujian hasil prediksi metode SES berdasarkan nilai Alpha 0,1, 0,3, 0,5, 0,7 dan 0,9 dilakukan dengan metode *Mean Square Error* (MSE). Nilai MSE yang paling kecil dari hasil prediksi merupakan hasil prediksi terbaik berdasarkan nilai alpha yang digunakan.

5. Kesimpulan

Merupakan pembahasan dari hasil pengujian prediksi jumlah PNS Kota Medan.

Pengujian Single Exponential Smoothing

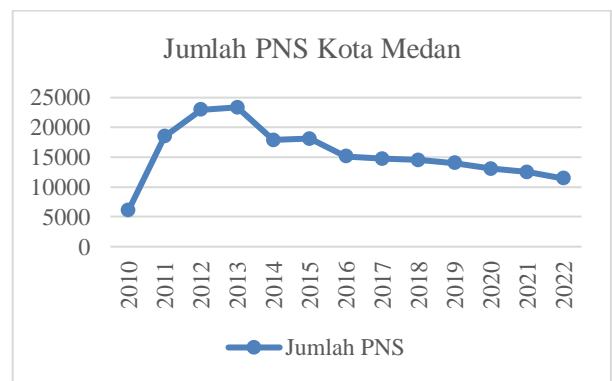
Data yang digunakan adalah data primer jumlah PNS pada Kota Medan dari periode 2010 s/d periode 2022. Pengambilan Data jumlah PNS kota Medan dilakukan pada *website* resmi Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Sumatera Utara dengan link <https://sumut.bps.go.id/>. Adapun data jumlah PNS pada Kota Medan dari periode 2010 s/d periode 2022 dapat dilihat seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Jumlah PNS Kota Medan

No	Tahun	Jumlah PNS	Kota
1	2010	6108 Orang	Medan
2	2011	18510 Orang	Medan
3	2012	22953 Orang	Medan
4	2013	23369 Orang	Medan
5	2014	17873 Orang	Medan
6	2015	18104 Orang	Medan
7	2016	15131 Orang	Medan
8	2017	14760 Orang	Medan
9	2018	14524 Orang	Medan
10	2019	14026 Orang	Medan
11	2020	13084 Orang	Medan
12	2021	12523 Orang	Medan
13	2022	11469 Orang	Medan
Total		202434 Orang	

Sumber: <https://sumut.bps.go.id/>

Berdasarkan pada Tabel 1, berikut adalah grafik jumlah PNS Kota Medan dari periode 2010 s/d periode 2022 seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Jumlah PNS Kota Medan

Pada penelitian ini tahapan *Single Exponential Smoothing* untuk memprediksi jumlah PNS pada Kota Medan dilakukan dengan tiga langkah yaitu:

1. Langkah Pertama:

Menentukan nilai alpha yang digunakan. Pada penelitian ini menggunakan nilai Alpha 0,1, 0,3, 0,5, 0,7 dan 0,9.

2. Langkah kedua:
 Melakukan perhitungan nilai peramalan periode pertama, cara menghitungnya yakni dengan menjumlahkan keseluruhan data PNS kemudian dibagi dengan banyaknya periode yang ada, dimana total keseluruhan PNS adalah 202434 dibagi banyaknya periode sebanyak 13 periode sehingga $F1=(\text{Peramalan Periode Pertama})$. Maka dapat dihitung dengan $F(1) = 202434 / 13 = 15572$
3. Langkah ke 3 kemudian melakukan perhitungan pada periode kedua dengan rumus:
 $F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1})$
- a. $F2 (2011) = 15572 + 0,1 \times (6108 - 15572) = 14625$
 - b. $F3 (2012) = 14625 + 0,1 \times (18510 - 14625) = 15014$
 - c. $F4 (2013) = 15014 + 0,1 \times (22953 - 15014) = 15808$
 - d. $F5 (2014) = 15808 + 0,1 \times (23369 - 15808) = 16564$
 - e. $F6 (2015) = 16564 + 0,1 \times (17873 - 16564) = 16695$
 - f. $F7 (2016) = 16695 + 0,1 \times (18104 - 16695) = 16836$
 - g. $F8 (2017) = 16836 + 0,1 \times (15131 - 16836) = 16665$
 - h. $F9 (2018) = 16665 + 0,1 \times (14760 - 16665) = 16475$
 - i. $F10 (2019) = 16475 + 0,1 \times (14524 - 16475) = 16280$
 - j. $F11 (2020) = 16280 + 0,1 \times (14026 - 16280) = 16054$
 - k. $F12 (2021) = 16054 + 0,1 \times (13084 - 16054) = 15757$
 - l. $F13 (2022) = 15757 + 0,1 \times (12523 - 15757) = 15434$
 - m. $F14 (2023) = 15434 + 0,1 \times (11469 - 15434) = 15037$
- Untuk nilai alpha 0,3, 0,5, 0,7 dan 0,9 dilakukan dengan cara yang sama. Berdasarkan hasil perhitungan SES untuk prediksi jumlah PNS kota medan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan aplikasi excel dalam melakukan prediksi jumlah PNS Pada Kota Medan. Berikut adalah hasil output program excel dengan metode SES berdasarkan alpha 0.1, 0.3, 0.5, 0.7 dan 0.9.

Tabel 2. Hasil Prediksi Jumlah PNS Kota Medan

Tahun	Data Aktual	Data Prediksi Jumlah PNS Kota Medan (Orang)				
		$\alpha 0,1$	$\alpha 0,3$	$\alpha 0,5$	$\alpha 0,7$	$\alpha 0,9$
2010	6108	0	0	0	0	0
2011	18510	14625	12733	10840	8947	7054
2012	22953	15014	14466	14675	15641	17364
2013	23369	15808	17012	18814	20759	22394
2014	17873	16564	18919	21091	22586	23272
2015	18104	16695	18605	19482	19287	18413
2016	15131	16836	18455	18793	18459	18135
2017	14760	16665	17458	16962	16129	15431
2018	14524	16475	16648	15861	15171	14827
2019	14026	16280	16011	15193	14718	14554
2020	13084	16054	15416	14609	14234	14079
2021	12523	15757	14716	13847	13429	13183
2022	11469	15434	14058	13185	12795	12589
2023	0	15037	13281	12327	11867	11581
MSE		32345094	28898733	27003641	26515890	26901733

Berdasarkan pada proses prediksi jumlah PNS Kota Medan dengan metode *Single Exponential*

Smoothing. Pencarian nilai *Mean Square Error* (MSE) dilakukan dengan perhitungan rumus seperti berikut:

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (X_t - F_t)^2}{n}$$

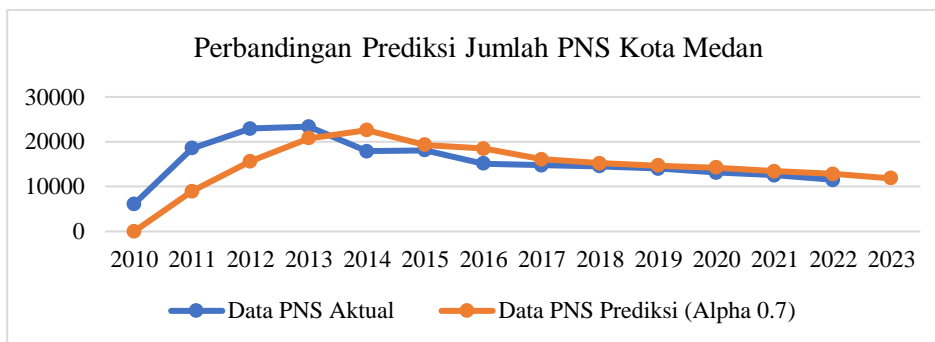
$$MSE \alpha 0,1 =$$

$$\frac{(6108-0)^2+(18510-14625)^2+(22953-15014)^2+(23369-15808)^2+(17873-16564)^2+(18104-16695)^2+(15131-16836)^2+(14760-16665)^2+(14524-16475)^2+(14026-16280)^2+(13084-16054)^2+(12523-15757)^2+(11469-15434)^2+(0-15037)^2}{14}$$

MSE $\alpha 0,1 = 32345094$, untuk nilai alpha 0,3, 0,5, 0,7 dan 0,9 dilakukan dengan cara yang sama.

Prediksi jumlah PNS Kota Medan berdasarkan periode waktu 2010 s/d 2022 menggunakan nilai alpha SES dari 0,1, 0,3, 0,5, 0,7 dan 0,9 didapatkan hasil prediksi untuk tahun 2023 menggunakan alpha 0,1 sebesar 15037 PNS dengan nilai MSE 32345094, alpha 0,3 sebesar 13281 PNS dengan nilai MSE 28898733, alpha 0,5 sebesar 12327 PNS dengan nilai MSE 27003641, alpha 0,7 sebesar 11867 PNS dengan nilai MSE 26515890 dan alpha 0,9 sebesar 11581 PNS dengan nilai MSE 26901733. Berdasarkan hasil

perhitungan Tabel 2, MSE terkecil diperoleh dari alpha 0,7 yaitu sebesar 26515890. Sehingga proses prediksi jumlah PNS Kota Medan menggunakan metode Single Exponential Smoothing dapat dilakukan dengan nilai alpha 0,7 dengan hasil prediksi terbaik pada tahun 2023 sebanyak 11867 jumlah PNS pada Kota Medan. Adapun bentuk diagram perbandingan data jumlah PNS Kota Medan secara aktual dan secara prediksi menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* dapat dilihat seperti pada Gambar 3:



Gambar 3. Grafik Perbandingan Hasil Prediksi Jumlah PNS Kota Medan

Berdasarkan gambar 3, plot data aktual berwarna biru dan hasil perkiraan berwarna orange, dimana alur grafik dari kedua plot hampir menyerupai maka dapat disimpulkan bahwa prediksi dengan nilai alpha 0,7 menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* cocok untuk analisa perkiraan jumlah PNS Kota Medan.

Pembahasan

Setelah dilakukannya pengujian dengan aplikasi excel, selanjutnya menampilkan hasil penilaian prediksi jumlah PNS Kota Medan dengan alpha terbaik berdasarkan nilai MSE terkecil pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil MSE Prediksi

MSE	$\alpha 0,1$	$\alpha 0,3$	$\alpha 0,5$	$\alpha 0,7$	$\alpha 0,9$
2010	37307664	37307664	37307664	37307664	37307664
2011	15093225	33373729	58828900	91450969	131239936
2012	63027721	72029169	68525284	53465344	31236921
2013	57168721	40411449	20748025	6812100	950625
2014	1713481	1094116	10355524	22212369	29149201
2015	1985281	251001	1898884	1399489	95481
2016	2907025	11048976	13410244	11075584	9024016
2017	3629025	7279204	4848804	1874161	450241
2018	3806401	4511376	1787569	418609	91809
2019	5080516	3940225	1361889	478864	278784
2020	8820900	5438224	2325625	1322500	990025
2021	10458756	4809249	1752976	820836	435600
2022	15721225	6702921	2944656	1758276	1254400
2023	226111369	176384961	151954929	140825689	134119561
Rata-Rata MSE	32345094	28898733	27003641	26515890	26901733

Berdasarkan hasil pengujian nilai MSE pada aplikasi Excel, nilai MSE terkecil diperoleh dari alpha 0,7 yaitu sebesar 26515890. Hasil pengujian

ini memiliki kesamaan dengan hasil perhitungan manual, sehingga nilai alpha 0,7 merupakan nilai

dengan hasil prediksi terbaik dalam menentukan perkiraan jumlah PNS pada Kota Medan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari analisa penerapan metode *Single Exponential Smoothing* dalam prediksi jumlah PNS Kota Medan didapati nilai alpha 0,7 dengan MSE 26515890 adalah hasil prediksi terbaik untuk tahun 2023, yaitu sebanyak 11867 jumlah PNS pada Kota Medan. Pemerintah dapat memantau apakah jumlah PNS cenderung meningkat atau menurun, sehingga dapat segera melakukan intervensi jika diperlukan. Hasil prediksi dapat digunakan oleh pemerintah daerah untuk merencanakan kebutuhan sumber daya manusia, termasuk perekrutan, pelatihan, atau pengembangan PNS sesuai dengan kebutuhan di masa depan serta dapat membantu pihak pengambil keputusan dalam membuat kebijakan strategis terkait manajemen PNS, seperti distribusi pekerjaan dan alokasi anggaran.

DISEMINASI

Artikel ini telah diseminasikan pada Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi (SEMNASTIK) APTIKOM Tahun 2024 yang diselenggarakan oleh Universitas Methodist Indonesia pada tanggal 24-26 Oktober 2024.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS. (2024). *Jumlah PNS Daerah Otonom di Lingkungan Provinsi Sumatera Utara*.
<https://sumut.bps.go.id/indicator/101/346/1/jumlah-pns-daerah-otonom-di-lingkungan-provinsi-sumatera-utara-menurut-tingkat-pendidikan-orang-.html>
- Budiman, S. N. (2021). Peramalan Stock Barang Dagangan Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing. *Peramalan Stock Barang Dagangan Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing*, 7(2), 113–121.
- Ena, M. (2023). Penerapan Metode Single Exponential Smoothing Dalam Memprediksi Jumlah Penerimaan Mahasiswa Baru. *Jurnal Lebesgue : Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika*, 4(2), 962–969.
<https://doi.org/10.46306/lb.v4i2.357>
- Margi S, K., & Pendawa, S. (2015). Analisa Dan Penerapan Metode Single Exponential Smoothing Untuk Prediksi Penjualan Pada Periode Tertentu (Studi Kasus: PT.Media Cemara Kreasi). *Prosiding SNATIF*, 2(1998), 259–266.
- Marizal, M., & Mutiarani, F. (2022). Penerapan Metode Eksponential Smoothing Dalam Memprediksi Jumlah Peserta Didik Baru Di Sma Favorit Kota Payakumbuh. *Majalah Ilmiah Matematika Dan Statistika*, 22(1), 43.
<https://doi.org/10.19184/mims.v22i1.30138>
- Reba, F., Sroyer, A., Yokhu, S., & Langowuyo, A. (2021). Perbandingan Metode Weighted Moving Average dan Single Exponential Smoothing Angka Partisipasi Sekolah Wilayah Adat, Papua. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 18(2), 161.
<https://doi.org/10.31851/sainmatika.v18i2.6617>
- Rodiah, D., & Yunita. (2022). Peramalan Produksi Pempek Dengan Metode Moving Average Dan Exponential Smoothing. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Komputer(JAKAKOM)*, 2(1), 131–140.
<https://doi.org/10.33998/jakakom.2022.2.1.48>
- Santoso, A. B., Rumetna, M. S., & Isnaningtyas, K. (2021). Penerapan Metode Single Exponential Smoothing Untuk Analisa Peramalan Penjualan. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 5(2), 756.
<https://doi.org/10.30865/mib.v5i2.2951>
- Tarigan, M. B., Rumapea, H., & Indra M. Sarkis. (2023). Penerapan Data Mining Untuk Prediksi Penjualan Produk Susu Formula Pada Toko Susu Debora Dengan Metode Single Exponential Smoothing. ... : *Jurnal Ilmiah Sistem ...*, 3(1), 123–129.
- Wahyudi, E., & Utami, R. (2021). Metode Single Exponential Smoothing untuk Aplikasi Prediksi sebagai Langkah Perencanaan Strategi Penjualan pada ABC Furniture. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan ...*, 119–126.
- Wilda, N., & Harahap, C. B. (2021). Penerapan Metode Single Exponential Smoothing Dalam Sistem Informasi Perkiraan Penjualan Material Alat Berat Pada PT. Ari Putra Brass. *Infosys (Information System) Journal*, 5(2), 172.
<https://doi.org/10.22303/infosys.5.2.2021.172-181>